

---

---

## Lösungshinweise zur Einsendearbeit 1: SS 2020

### „Finanz- und bankwirtschaftliche Modelle“, Kurs 42000

---

---

#### Aufgabe 1: Wandelschuldverschreibungen als Finanzierungsalternative

50 Punkte

Die KAPITAL AG möchte im Zeitpunkt  $t = 0$  zusätzlich zu ihren bereits laufenden Projekten ein weiteres, bereits als vorteilhaft identifiziertes Investitionsprojekt mit einer Laufzeit von genau einem Jahr durchführen. Die Investitionssumme beträgt 500 GE und soll durch *eine* der drei nachfolgend aufgeführten Finanzierungsalternativen aufgebracht werden.

Finanzierungsalternative	Eigenschaften
Darlehensaufnahme (D)	Auszahlung zum Nominalwert, Nominalzins 10 % p. a., Rückzahlung zu pari
Emission Wandelanleihe (W)	500 Stück zum Nominalwert von 1 GE, Nominalzins 4 % p. a., Rückzahlung zu pari, Gläubiger hat in $t = 1$ Umtauschrecht in junge Aktien der KAPITAL AG, Umtauschverhältnis 1 : 1, keine Zuzahlung
Emission junger Aktien (A)	500 Stück zum Nominalwert von 1 GE, Ausschluss des Bezugsrechts,

Aktuell sind 1.000 identisch ausgestattete Aktien der unverschuldeten KAPITAL AG im Umlauf. Die Financiers (neue Kapitalgeber) sind ebenso wie die Altaktionäre der KAPITAL AG risikoneutral. Im Zeitpunkt  $t = 1$  soll die KAPITAL AG vollständig liquidiert werden. Alle Beteiligten haben homogene Erwartungen bezüglich der erzielbaren Liquidationserlöse  $e_j$  und der zugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten  $p_j$  in den einzelnen Umweltzuständen  $s_1, s_2, s_3$ . Diese Werte resultieren aus der Liquidation *aller* Investitionsprojekte, einschließlich des in  $t = 0$  neu begonnenen Projektes.

	$s_1$	$s_2$	$s_3$
$p_j$	0,4	0,1	0,5
$e_j$	1500	1700	2100

- a) Stellen Sie für jede Finanzierungsalternative D, W und A jeweils die Aufteilung der Liquidationswerte auf die neuen Kapitalgeber sowie auf die Altaktionäre tabellarisch dar. Gehen Sie bei der Alternative Wandelanleihe darauf ein, wann und aus welchem Grund ein Umtausch in junge Aktien vorgenommen wird und kommentieren Sie zunächst ohne konkretere weitere Berechnungen anzustellen Ihre bisherigen Ergebnisse! **(18 P.)**

**Lösung:**

Darlehensaufnahme:

**(3 P.)**

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Neue Kapitalgeber	550	550	550
Aktionäre	1500 – 550 = 950	1700 – 550 = 1150	2100 – 550 = 1550

Emission Wandelanleihe:

**(3 P.)**

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Neue Kapitalgeber kein Umtausch	<b>520</b>	520	520
Neue Kapitalgeber Umtausch	$\frac{1500}{1500} \cdot 500 = 500$	$\frac{1700}{1500} \cdot 500 = \mathbf{566,67}$	$\frac{2100}{1500} \cdot 500 = \mathbf{700}$
Aktionäre	1500 – 520 = 980	1700 – 566,67 = 1133,33	2100 – 700 = 1400

Emission junger Aktien:

**(3 P.)**

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Neue Kapitalgeber	$\frac{1500}{1500} \cdot 500 = 500$	$\frac{1700}{1500} \cdot 500 = 566,67$	$\frac{2100}{1500} \cdot 500 = 700$
Aktionäre	1500 – 500 = 1000	1700 – 566,67 = 1133,33	2100 – 700 = 1400

Der Umtausch in junge Aktien ist dann vorteilhaft, wenn die erlangten Aktien einen höheren Wert haben als die erwartete Gesamtzahlung aus Tilgung und Verzinsung von 1,04 GE pro Stück Wandelanleihe. Ein Umtausch erfolgt somit nur in den Umweltzuständen  $s_2$  und  $s_3$ . Im Zustand  $s_1$  ist dagegen die Tilgungs- und Zinszahlung höher.

(3 P.)

Aus Sicht der Altaktionäre dominiert die Alternative Aktienaussgabe die Alternative Wandelschuldverschreibung, da sich die Altaktionäre bei der Aktienaussgabe nie schlechterstellen als bei der Wandelschuldverschreibung (Umweltzuständen  $s_2$  und  $s_3$ ), in Zustand  $s_1$  jedoch eindeutig besser. Aus Sicht der Financiers dominiert hingegen die Alternative Wandelschuldverschreibung die Alternative (direkter) Aktienerwerb, da sich die Financiers bei der Wandelschuldverschreibung nie schlechterstellen als bei (direktem) Aktienerwerb (Umweltzuständen  $s_2$  und  $s_3$ ), in Zustand  $s_1$  jedoch eindeutig besser. Ob möglicherweise für die Altaktionäre und die Financiers auch die Alternative Darlehensaufnahme im Vergleich zur Aktienaussgabe bzw. zur Wandelschuldverschreibung vorteilhaft ist, lässt sich ohne weitere konkrete Berechnungen nicht beurteilen.

(6 P.)

- b) Berechnen Sie die erwarteten Rückflussbeträge der drei Finanzierungsalternativen D, W und A jeweils für die neuen Kapitalgeber ( $V_N$ ) und für die Altaktionäre ( $V_A$ )! Welche Finanzierungsform wird jeweils bevorzugt?

(8 P.)

**Lösung:**

Darlehensaufnahme:

$$V_N^D = 550$$
$$V_A^D = 950 \cdot 0,4 + 1150 \cdot 0,1 + 1550 \cdot 0,5 = 1270$$

Emission Wandelanleihe:

$$V_N^W = 520 \cdot 0,4 + 566,67 \cdot 0,1 + 700 \cdot 0,5 = 614,67$$
$$V_A^W = 980 \cdot 0,4 + 1133,33 \cdot 0,1 + 1400 \cdot 0,5 = 1205,33$$

Emission junger Aktien:

$$V_N^A = 500 \cdot 0,4 + 566,67 \cdot 0,1 + 700 \cdot 0,5 = 606,67$$
$$V_A^A = 1000 \cdot 0,4 + 1133,33 \cdot 0,1 + 1400 \cdot 0,5 = 1213,33$$

Die neuen Kapitalgeber bevorzugen die Wandelanleihe, die Altaktionäre dagegen die Darlehensaufnahme. Die Emission neuer Aktien ist für beide Gruppen bei freier Entscheidung suboptimal.

- c) Unterstellen Sie nun abweichend von den bisherigen Prämissen risikoscheue Altaktionäre, die sich am  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzip orientieren und bestrebt sind, den für sie erzielbaren Präferenzwert PR zu maximieren. Dabei folgen die Altaktionäre der Präferenzfunktion:  $PR = \mu - 0,5 \cdot \sigma$ . (8 P.)

Die neuen Kapitalgeber sind weiterhin risikoneutral und präferieren dementsprechend nach wie vor die unter b) als optimal ermittelte Finanzierungsform. Welche Finanzierungsalternative präferieren die Altaktionäre unter dieser Voraussetzung?

**Lösung:**

In Abhängigkeit von Umweltzustand und Finanzierungsalternative erhalten die Altaktionäre folgende Zahlungen:

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Darlehen	950	1150	1550
Wandelanleihe	980	1133,33	1400
Aktienemission	1000	1133,33	1400

Ohne weitere Berechnungen erkennt man, dass die Wandelanleihe für die Altaktionäre im konkreten Fall – unabhängig vom Grad ihrer Risikoaversion – nicht die optimale Finanzierungsform sein kann. A dominiert W im Sinne der Zustandsdominanz. Bei der Aktienemission erzielen die Altaktionäre im Vergleich zur Wandelanleihe eine höhere erwartete Rückzahlung bei niedrigerer Standardabweichung der Rückflüsse. Für die beiden verbleibenden Finanzierungsformen Aktienemission und Darlehensaufnahme errechnen sich folgende Erwartungswerte, Standardabweichungen und Präferenzwerte:

$$\begin{aligned} \mu_A^D &= 950 \cdot 0,4 + 1150 \cdot 0,1 + 1550 \cdot 0,5 \\ &= 1270 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_A^A &= 1000 \cdot 0,4 + 1133,33 \cdot 0,1 + 1400 \cdot 0,5 \\ &= 1213,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_A^D &= \sqrt{(950 - 1270)^2 \cdot 0,4 + (1150 - 1270)^2 \cdot 0,1 + (1550 - 1270)^2 \cdot 0,5} \\ &= 285,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_A^A &= \sqrt{(1000 - 1213,33)^2 \cdot 0,4 + (1133,33 - 1213,33)^2 \cdot 0,1 + (1400 - 1213,33)^2 \cdot 0,5} \\ &= 190,44 \end{aligned}$$

$$PR_A^D = 1270 - 0,5 \cdot 285,66 = 1127,17$$

$$PR_A^A = 1213,33 - 0,5 \cdot 190,44 = 1118,11$$

Die Streuung der Ergebniswerte gemessen an der Standardabweichung ist im Fall der Aktienemission für die Altaktionäre zwar deutlich geringer als bei der Darlehensvergabe. Risikoscheue Altaktionäre würden im konkreten Fall aber trotzdem (aufgrund des höheren Erwartungswerts bei Aufnahme des Darlehens) die Darlehensaufnahme der Aktienemission vorziehen.

- d) Unterstellen Sie nun abweichend von den bisherigen Prämissen risikoscheue Neukapitalgeber, die sich am  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzip orientieren und bestrebt sind, den für sie erzielbaren Präferenzwert PR zu maximieren. Dabei folgen die Neukapitalgeber der Präferenzfunktion:  $PR = \mu - 0,9 \cdot \sigma$ . (8 P.)

Die Altaktionäre sind (wie in der Ausgangssituation und anders als in Teilaufgabe c) risikoneutral und präferieren dementsprechend nach wie vor die unter b) als optimal ermittelte Finanzierungsform. Welche Finanzierungsalternative präferieren die Neukapitalgeber unter dieser Voraussetzung?

**Lösung:**

In Abhängigkeit von Umweltzustand und Finanzierungsalternative erhalten die Neukapitalgeber folgende Zahlungen:

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Darlehen	550	550	550
Wandelanleihe	520	566,67	700
Aktienemission	500	566,67	700

Ohne weitere Berechnungen erkennt man, dass die Aktienemission für die Neukapitalgeber im konkreten Fall – unabhängig vom Grad ihrer Risikoaversion – nicht die optimale Finanzierungsform sein kann. W dominiert A im Sinne der Zustandsdominanz. Bei der Wandelschuldverschreibung erzielen die Neukapitalgeber im Vergleich zur Aktienemission eine höhere erwartete Rückzahlung bei niedrigerer Standardabweichung der Rückflüsse. Für die beiden verbleibenden Finanzierungsformen Wandelschuldverschreibung und Darlehensaufnahme errechnen sich folgende Erwartungswerte, Standardabweichungen und Präferenzwerte:

$$\begin{aligned}\mu_N^D &= 550 \cdot 0,4 + 550 \cdot 0,1 + 550 \cdot 0,5 \\ &= 550\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_N^W &= 520 \cdot 0,4 + 566,67 \cdot 0,1 + 700 \cdot 0,5 \\ &= 614,67\end{aligned}$$

$$\sigma_N^D = 0$$

$$\begin{aligned}\sigma_N^W &= \sqrt{(520 - 614,67)^2 \cdot 0,4 + (566,67 - 614,67)^2 \cdot 0,1 + (700 - 614,67)^2 \cdot 0,5} \\ &= 86,35\end{aligned}$$

$$PR_N^D = 550 - 0,9 \cdot 0 = 550$$

$$PR_N^W = 614,67 - 0,9 \cdot 86,35 = 536,96$$

Risikoscheue Neukapitalgeber würden die Darlehensvergabe dem Erwerb der Wandelschuldverschreibung eindeutig vorziehen.

- e) Gehen Sie nun wieder – wie in der Ausgangssituation – von risikoneutralen Altaktionären und risikoneutralen Neukapitalgebern aus, unterstellen Sie jetzt aber – abweichend von den bisherigen Prämissen –, dass aus Kostengründen eine Emission junger Aktien als Handlungsalternative ausgeschlossen wird, das Umtauschverhältnis der Wandelschuldverschreibung jetzt 1 : 0,9 beträgt, Wandelschuldverschreibungen im Nennwert von 500 GE also nur zum Bezug von Aktien im Nennwert von 450 GE berechtigen, und Altaktionäre und Neukapitalgeber die möglichen Rückflussbeträge zwar weiterhin identisch einschätzen, über deren Eintrittswahrscheinlichkeiten jedoch heterogene Erwartungen gemäß nachfolgender Tabelle bestehen. (8 P.)

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Altaktionäre	P = 0,6	0,2	0,2
Neukapitalgeber	P = 0,4	0,1	0,5
Gesamtrückfluss	1500	1700	2100

Welche Finanzierungsalternative präferieren die Altaktionäre und die Neukapitalgeber unter dieser Voraussetzung?

**Lösung:**

Für die beiden verbleibenden Finanzierungsalternativen ergeben sich folgende Rückflussverteilungen:

**Darlehensaufnahme**

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Neue Kapitalgeber	550	550	550
Aktionäre	1500 – 550 = 950	1700 – 550 = 1150	2100 – 550 = 1550

**Emission Wandelanleihe**

	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
Neue Kapitalgeber kein Umtausch	<b>520</b>	520	520
Umtausch	$\frac{1500}{1450} \cdot 450 = 465,52$	$\frac{1700}{1450} \cdot 450 = \mathbf{527,59}$	$\frac{2100}{1450} \cdot 450 = \mathbf{651,72}$
Aktionäre	1500 – 520 = 980	1700 – 527,59 = 1172,41	2100 – 651,72 = 1448,28

Ob für die Aktionäre und die Neukapitalgeber das Darlehen oder die Wandelschuldverschreibung vorteilhaft ist, lässt sich ohne weitere konkrete Berechnungen nicht beurteilen. Für die jeweils entscheidungsrelevanten erwarteten Rückflussbeträge ergibt sich unter Berücksichtigung der jeweils individuellen eigenen Erwartungen:

Darlehensaufnahme:

$$V_N^D = 550$$

$$V_A^D = 950 \cdot 0,6 + 1150 \cdot 0,2 + 1550 \cdot 0,2 = 1110$$

Emission Wandelanleihe:

$$V_N^W = 520 \cdot 0,4 + 527,59 \cdot 0,1 + 651,72 \cdot 0,5 = 586,62$$

$$V_A^W = 980 \cdot 0,6 + 1172,41 \cdot 0,2 + 1448,28 \cdot 0,2 = 1112,14$$

Aktionäre und Neukapitalgeber stellen sich nun bei Emission der Wandelschuldverschreibung eindeutig vermögensmäßig besser als bei der alternativ möglichen Kreditvergabe.