

## Klausur Juli 2004 (Neue DPO)

## Lösungshinweise:

1. (30 Punkte) **Investitionsrechnung**

Sie sind Vorstandsassistent bei Boston Edison, einem Versorger, der sowohl *Strom* als auch *Gas* an Haushalte/Unternehmen verteilt. Boston Edison hat folgendes Investitionsprojekt für die *Stromsparte*:

- Anfangsauszahlung \$100 Mio.
- Das Projekt wird vollständig mit Fremdkapital finanziert.
- Der zusätzliche Free Cash Flow to Firm (FCFF) ist \$10 Mio. pro Jahr. Die Zahlungen beginnen am Ende des 1. Jahres und werden auch in späteren Perioden am Jahresende erfolgen.
- Zusätzliche Informationen zu Boston Edison und einige Mitbewerber im Markt:

| Unternehmen     | $\frac{FK}{EK}$ | $\beta_{EK}$ | $\beta_{FK}$ |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| Boston Edison   | 0,5             | 0,95         | 0,2          |
| Ø Stromerzeuger | 0,6             | 0,8          | 0,1          |
| Ø Gaskonzerne   | 0,4             | 1,1          | 0,2          |

Der risikofreie Zinssatz ist 5% und die erwartete Aktienmarktrendite ist 12%. **Ignorieren Sie Steuern, agency costs u.ä.. Nehmen Sie an, dass die MM-Theoreme gelten und unterstellen Sie, dass das CAPM Anwendung finden kann.**

- (a) (5 Punkte) Ermitteln Sie die von den Anlegern für das *Eigenkapital* und das *Fremdkapital* von Boston Edison verlangte Rendite!

$$\text{Allgemein: } r = i_f + \beta \cdot (r_M - i_f)$$

$$EK: e_{BE} = 0.05 + 0.95 \cdot (0.12 - 0.05) = 0.1165 = \underline{11,65\%}$$

$$FK: i_{BE} = 0.05 + 0.2 \cdot (0.12 - 0.05) = 0.064 = \underline{6,4\%}$$

- (b) (5 Punkte) Berechnen Sie die durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) für Boston Edison *vor* der Durchführung des Projektes.

Variante 1: WACC ist gewichteter Kapitalkostensatz

$$WACC^{BE} = \frac{FK}{EK + FK} \cdot i_{BE} + \frac{EK}{EK + FK} \cdot e_{BE} =$$

$$\frac{FK}{EK + FK} = \frac{1}{\frac{EK}{FK} + 1} = \frac{1}{\frac{1}{0.5} + 1} = 0.33333 \Rightarrow \frac{EK}{EK + FK} = 2/3$$

$$WACC^{BE} = \frac{FK}{EK + FK} \cdot i_{BE} + \frac{EK}{EK + FK} \cdot e_{BE} = \frac{1}{3} \cdot 0.064 + \frac{2}{3} \cdot 0.1165 = 0.099 = \underline{9,9\%}$$

Variante 2: Wegen MM gilt: WACC = Return on Assets ( $r_A$ ). Ermittlung von  $r_A$  über das Beta der Assets:

$$\beta_A^{BE} = \frac{FK}{EK + FK} \cdot \beta_{FK} + \frac{EK}{EK + FK} \cdot \beta_{EK} = \frac{1}{3} \cdot 0.2 + \frac{2}{3} \cdot 0.95 = 0.7$$

$$WACC^{BE} = r_A^{BE} = 0.05 + 0.7 \cdot (0.12 - 0.05) = 0.099 = \underline{9,9\%}$$

- (c) (5 Punkte) In welche Richtung wird die Durchführung des Projektes die durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) von Boston Edison beeinflussen?

*Projekt ist aus der Stromsparte. Das durchschnittliche Beta der Assets in der Stromsparte:*

$$\beta_A = \frac{FK}{EK + FK} \cdot \beta_{FK} + \frac{EK}{EK + FK} \cdot \beta_{EK}$$

$$\frac{FK}{EK + FK} = \frac{1}{\frac{EK}{FK} + 1} = \frac{1}{\frac{1}{0.6} + 1} = 0.375$$

$$\beta_A^{\text{Projekt}} = 0.375 \cdot 0.1 + (1 - 0.375) \cdot 0.8 = 0.5375$$

Also:  $\beta_A^{\text{Projekt}} = 0.5375 < \beta_A^{\text{BE}} = 0.7$ . Folglich wird das Beta der Assets des Gesamtunternehmens nach der Durchführung des Projektes sinken. Das Risiko des Unternehmens sinkt ebenfalls und damit wird  $WACC = r_A$  zurückgehen!

- (d) (5 Punkte) Mit welchem Kapitalkostensatz sollte das Projekt abdiskontiert werden?

Das Projekt muss mit seinem risikoadjustierten Kapitalkostensatz abdiskontiert werden:

$$r_A^{\text{Projekt}} = i_f + \beta_A^{\text{Projekt}} \cdot (r_M - i_f) = 0.05 + 0.5375 \cdot (0.12 - 0.05) = 8.7625 \times 10^{-2} = 8,76\%$$

- (e) (5 Punkte) Ermitteln Sie den Kapitalwert des Projektes.

$$K_0 = -100 + \frac{10}{8.7625 \times 10^{-2}} = 14.123$$

- (f) (5 Punkte) Erläutern Sie allgemein (keine Rechnung !!!!), wie die Einführung von Steuern Ihre Aussagen zu (d) und (e) verändern. Erklären Sie!!

Grundsätzlich: Fremdkapitalzinsen vermindern die Steuerschuld!

Die Einführung von Steuern senkt die durchschnittlichen Kapitalkosten!

Adjusted Present Value: Positiver "tax shield" erhöht den Kapitalwert!

## 2. (20 Punkte) CAPM

Sie können in die Aktien A und B investieren. Um eine informierte Entscheidung treffen zu können, haben Sie die Monatsrenditen einer jeden Aktie 10 Jahre lang aufgezeichnet (120 Monate). Dasselbe haben Sie für die Rendite des DAX-Index und die Rendite kurzlaufender Bundesanleihen gemacht.

- (a) (4 Punkte) Wie würden Sie die Betas von Aktie A und Aktie B schätzen? Allgemeine Erläuterungen!!!

Siehe Fallstudie!!

- (b) (4 Punkte) Angenommen, Sie schätzen  $\beta_A = 0,8$  und  $\beta_B = 1,4$ . Interpretieren Sie die Betas!

Siehe Unterlagen aus der Vorlesung!!

Zur Beantwortung der weiteren Fragen haben Sie die unten stehenden Schätzwerte ermittelt. Die Betas aus Frage (b) gelten weiterhin. Alle Schätzwerte sind per annum angegeben. Der Korrelationskoeffizient zwischen Aktie A und B ist 0,4.

|               | Erwartete Rendite | Standardabweichung | Varianz |
|---------------|-------------------|--------------------|---------|
| A             | 10,6%             | 28%                | 784     |
| B             | 16%               | 25%                | 625     |
| Aktienmarkt   | 12%               | 15%                | 225     |
| Bundesanleihe | 5%                | —                  | —       |

- (c) (4 Punkte) Welche Aktie ist aus der Sicht eines gut diversifizierten Anlegers riskanter?

Es kommt nur auf das Beta an! Also: B ist riskanter als A! Wichtig: Beta ist Maß für den Beitrag von Aktie zum Gesamtrisiko des Portfolios!

- (d) (4 Punkte) Sind die Renditeschätzungen der Tabelle in Übereinstimmung mit dem CAPM?

$$r = i_f + \beta \cdot (r_M - i_f)$$

$$r_A = i_f + \beta_A \cdot (r_M - i_f) = 0.05 + 0.8 \cdot (0.12 - 0.05) = 0.106 = 10,6\%$$

$$r_B = i_f + \beta_B \cdot (r_M - i_f) = 0.05 + 1.4 \cdot (0.12 - 0.05) = 0.148 = 14,8\% \neq 16\%$$

=> Renditeschätzung für Aktie B ist nicht in Übereinstimmung mit CAPM!

- (e) (4 Punkte) Sie investieren 50% Ihres Vermögens in Aktie A und 50% in Aktie B. Wie hoch ist die Varianz der Portfoliorenditen?

$$\sqrt{(0.5)^2 \cdot (0.28)^2 + (0.5)^2 \cdot (0.25)^2 + 2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 0.4 \cdot 0.28 \cdot 0.25} = 0.22187 = 22,187\%$$

### 3. (10 Punkte) Optionen

- (a) (5 Punkte) Als Vorstandsmitglied besitzen Sie eine beträchtliche Anzahl von Optionen auf Aktien der Bedstead AG. Innerhalb der nächsten 5 Jahre haben Sie das Recht, Aktien zum Kurs von €100 pro Aktie zu kaufen. In der gerade zu Ende gegangenen Vorstandssitzung wurden vom Produktionsleiter zwei alternative Investitionsprojekte vorgestellt. Beide Projekte haben denselben Kapitalwert. Allerdings ist ein Projekt beträchtlich riskanter als das andere. Zunächst waren Sie unentschieden hinsichtlich der beiden Projekte. Aber dann erinnerten Sie sich an Ihre Optionen auf Bedstead-Aktien. Erläutern Sie Ihre Entscheidung.

*EK = Call Option auf das Unternehmensvermögen. Der Wert einer Option steigt mit der Volatilität des Underlyings (hier Unternehmensvermögen). Manager maximiert sein individuelles Vermögen (Optionswert), wenn die Volatilität des Unternehmenswertes steigt. Folglich wird er sich für das riskantere Projekt entscheiden!*

- (b) (5 Punkte) "Eine Option ist immer riskanter als die der Option zugrundeliegende Aktie". Wahr oder falsch? Erläutern Sie!

*Wahr!!! In der Vorlesung haben Sie gesehen, dass der Cash Flow einer Call Option durch eine teilweise kreditfinanzierte Aktienposition repliziert wird. Also ist die Option riskanter als das Underlying, die Aktie!*