2041790 ZfB Heft 9/2004 3B2 Art.: Löffler w:/p_3/zfb/zfb04_09/0331/zfb0331u.3d
insgesamt 10 Seiten DISKETTE 13.8.2004 Bearb.: Linß

Zwei Anmerkungen zu WACC

Von Andreas Löffler

Abstract

- Der WACC–Ansatz zählt zu den beliebtesten Verfahren der Unternehmensbewertung. In dieser Note wird gezeigt, dass dieser Ansatz auch dann verwendet werden kann, wenn die von Miles und Ezzell getroffene Annahme einer konstanten Kapitalstruktur fallen gelassen und die WACC-Bewertungsgleichung entsprechend angepasst wird.
- Des Weiteren wird gezeigt, wie der WACC-Ansatz in ein zeitstetiges Modell übertragen werden kann. Die sich ergebende Bewertungsgleichung zeigt große Ähnlichkeiten mit den Ergebnissen der zeitdiskreten Theorie auf.

Eingegangen: 3. Dezember 2003

Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler, Professor für Banken und Finanzierung, ~~Fakultät Wirtschaftswissenschaften,~~ Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, Tel.: 0511-762-4668; Fax: 0511-762-4670; E-Mail: ~~finanzierung@iup.uni-hannover.de~~

ZfB
ZEITSCHRIFT FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT

A. Einleitung

Der Ansatz der gewichteten Kapitalkosten (weighted average cost of capital oder kurz WACC) zählt zu einem der beliebtesten Verfahren der Unternehmensbewertung.[1] In letzter Zeit sind eine Reihe von Arbeiten zur Anwendung dieses Verfahrens auf das deutsche Steuerrecht erschienen.[2] Dabei widmet man sich typischerweise der Frage, wie die Gleichungen dieser Theorie auf die Gegebenheiten des deutschen Steuerrechts zu übertragen sind.

In dieser Note sollen zwei andere Fragestellungen im Vordergrund stehen, die die theoretische Fundierung des WACC-Ansatzes betreffen. Dieser Ansatz beruht auf der Arbeit (*Modigliani & Miller*, 1963); beide Autoren unterstellten dabei, dass das Unternehmen eine gewisse Fremdkapitalmenge hält und sich diese Menge im Verlauf der Zeit nicht mehr ändert. (*Myers*, 1974) konnte die Bewertungsergebnisse auf den Fall verallgemeinern, bei dem zwar die Fremdkapitalmenge nicht konstant bleibt, dafür aber die Änderungen bereits heute (also in $t = 0$) vorhersehbar oder deterministisch sind. Diese Art der Finanzierung wird heute autonom genannt.

Eine andere Finanzierungspolitik liegt vor, wenn nicht die Fremdkapitalmenge vorgegeben wird, sondern die Manager des Unternehmens die zukünftigen Fremdkapitalquoten bereits heute fixieren. (*Miles & Ezzell*, 1980) zeigten, dass in dieser Situation die sowohl von *Modigliani & Miller* als auch von Myers bewiesenen Aussagen nicht mehr gültig sind:

> “Even though the firm might issue riskless debt, if financing policy is targeted to realized market values, the amount of debt outstanding in future periods is not known with certainty (unless the investment is riskless) …” (*Miles & Ezzell*, 1980, S. 721).

Miles & Ezzell gelang es, unter zwei einschränkenden Annahmen für diesen Fall eine Bewertungsgleichung herzuleiten. Diese beiden Annahmen sind

- die Voraussetzung einer konstanten Fremdkapitalquote und
- die Annahme konstanter Kapitalkosten der Cashflows.

Insbesondere stellt die erste Annahme eine starke Einschränkung dar, da in vielen Bewertungssituationen die Fremdkapitalquote gravierenden Änderungen unterworfen wird.[3] Wir werden in dieser Arbeit zeigen, wie die WACC-Gleichung auch in einem zeitstetigen Kontext bewiesen werden kann.

Die Note ist wie folgt aufgebaut. Wir beginnen mit der Darstellung der WACC-Theorie in diskreter Zeit und verallgemeinern die Aussagen von *Miles & Ezzell* auf den Fall zeitlich veränderlicher Kapitalkosten. Im nächsten Abschnitt wenden wir uns dem WACC-Ansatz in stetiger Zeit zu.

B. WACC in diskreter Zeit

Wir unterscheiden die Zeitpunkte $t = 0, 1, \ldots, T$. Es gibt in unserem Modell eine Körperschaftsteuer mit einem linearen Steuersatz τ, Zinszahlungen sind bei dieser

Körperschaftsteuer vollständig abzugsfähig. Ein Investor will den Marktwert eines verschuldeten Unternehmens bestimmen. Dabei werden wir voraussetzen, dass er die erwarteten Cashflows des unverschuldeten Unternehmens $\tilde{\mathrm{CF}}_t$ kennt. Es soll sich hier um die Cashflows nach Körperschaftsteuer handeln.

Der Investor kann die klassischen Erwartungswerte $\mathrm{E}[\cdot]$ bestimmen. Er soll sich auch darüber hinaus Gedanken machen, welche Informationen er in der Zukunft haben wird und wie hoch der Erwartungswert sein wird, den er auf der Grundlage dieser Informationen bestimmt. Wenn der Investor einen Erwartungswert unter der Voraussetzung bestimmt, dass er über sämtliche Informationen des Zeitpunktes s verfügt, so sprechen wir auch von einem bedingten Erwartungswert und werden ihn $\mathrm{E}[\cdot|\mathcal{F}_s]$ schreiben. Das dem bedingten Erwartungswert zugrunde liegende formale Instrumentarium ist mathematisch sehr komplex, kann aber mit Hilfe sehr einfacher und leicht verständlicher Rechenregeln leicht umgangen werden.[5]

Wenden wir uns zuerst dem unverschuldeten Unternehmen zu. Wir setzen wie auch in der Originalarbeit von (*Miles & Ezzell*, 1980) voraus, dass Kapitalkosten r^U des unverschuldeten Unternehmens konstant sind. Dabei unterstellen beide Autoren nicht nur, dass die erwarteten Renditen in jedem Zeitpunkt gleich r^U sind. Sie fordern zudem weiter gehend, dass auch die Preise einzelner Cashflows mittels der Kapitalkosten r^U ermittelt werden können. Diese Bedingung ist einschränkend und soll jetzt formal präzise beschrieben werden.

Wir können ohne Weiteres davon ausgehen, dass der Markt frei von Arbitragegelegenheiten ist. Wenn es am Kapitalmarkt keine Arbitragen gibt, dann existiert (neben der subjektiven Wahrscheinlichkeit des Investors) ein so genanntes objektives, auch risikoneutrales Wahrscheinlichkeitsmaß Q (zum Beweis siehe beispielsweise *(Harrison & Kreps*, 1979)). Dieses Wahrscheinlichkeitsmaß unterscheidet sich von dem subjektiven Wahrscheinlichkeitsmaß dahingehend, dass der Preis eines beliebigen Titels sich aus der Diskontierung des entsprechenden Erwartungswertes unter Q mit dem risikolosen Zinssatz r_f ergibt. Will man also beispielsweise den Preis eines Cashflows $\tilde{\mathrm{CF}}_t$ im Zeitpunkt s bestimmen, so ergibt sich dieser Preis aus dem Quotienten

$$\frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{CF}}_t|\mathcal{F}_s]}{(1+r_f)^{t-s}}\ .$$

Miles & Ezzell fordern nun weiter gehend, dass nicht nur die Kapitalkosten des unverschuldeten Unternehmens, sondern auch die Preise einzelner Cashflows sich mit Hilfe der Kapitalkosten r^U bestimmen lassen. Das bedeutet nichts anderes, als dass der Investor die gerade bestimmten Preise auch mittels des subjektiven Wahrscheinlichkeitsmaßes bestimmen kann, dabei aber statt der risikolosen Zinssätze nun die Kapitalkosten r^U verwenden muss:

Annahme 1 (konstante Kapitalkosten): *Die Kapitalkosten des unverschuldeten Unternehmens sind konstant und erfüllen für alle Zeitpunkte $s > t$ die Bedingung*

$$\frac{\mathrm{E}[\tilde{\mathrm{CF}}_t|\mathcal{F}_s]}{(1+r^U)^{t-s}} = \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{CF}}_t|\mathcal{F}_s]}{(1+r_f)^{t-s}}\ . \tag{1}$$

Wenden wir uns nun dem verschuldeten Unternehmen zu. Es wird mit Eigenkapital und Fremdkapital finanziert. Mit der Finanzierungspolitik des Unternehmens wird festgelegt, wie viel Schulden das Unternehmen in der Zukunft aufnehmen oder zurückzahlen wird. Es ist nicht ohne weiteres selbstverständlich, dass die Höhe dieser Schulden in der Zukunft sicher ist – vielmehr wird der Schuldenstand eine Zufallsvariable darstellen. Daher bezeichnen wir den Marktwert des Fremdkapitals im Zeitpunkt t mit $\tilde{\mathrm{B}}_t$, den Marktwert des gesamten verschuldeten Unternehmens mit $\tilde{\mathrm{V}}_t^L$. Wir sprechen im folgenden von einer marktwert-orientierten Finanzierung, wenn die Fremdkapitalquote $l_t = \frac{\tilde{\mathrm{B}}_t}{\tilde{\mathrm{V}}_t^L}$ $(t \geq 0)$ deterministisch und bekannt ist.

Diese Finanzierungspolitik ist allgemeiner als die Annahme eines konstanten Verschuldungsgrades bei (*Miles & Ezzell*, 1980). Insbesondere unterstellt die marktwert-orientierte Politik, dass der Investor nicht notwendigerweise den heutigen Schuldenstand B_0, sondern die heutige Fremdkapitalquote l_0 kennt. Dies gilt auch für die zukünftigen Zeitpunkte: hier kennt der Investor die Fremdkapitalquoten, weiß aber (noch) nichts über den Marktwert des Eigen- oder Fremdkapitals. Wir setzen nicht voraus, dass die Fremdkapitalquote in der Zukunft konstant bleibt.

Wir können nun die folgende Verallgemeinerung des Resultates von *Miles & Ezzell* für sichere, aber nicht konstante Fremdkapitalquoten beweisen.

Satz 1 (WACC Gleichung) *Wenn das Unternehmen eine marktwert-orientierte Finanzierungspolitik betreibt, dann gilt für den Marktwert der verschuldeten Unternehmung*

$$(2) \qquad V_0^L = \sum_{t=1}^{T} \frac{\mathrm{E}[\tilde{\mathrm{CF}}_t]}{\prod_{k=1}^{t} \left\{ \left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{k-1}\right)(1+r^U) \right\}} \,.$$

Bei konstanter Fremdkapitalquote ist dies genau die Gleichung aus (*Miles & Ezzell*, 1980).

Beweis. Für den Marktwert des unverschuldeten Unternehmens gilt

$$(3) \qquad \tilde{\mathrm{V}}_t^U = \frac{\mathrm{E}[\tilde{\mathrm{V}}_{t+1}^U + \tilde{\mathrm{CF}}_{t+1} | \mathcal{F}_t]}{1+r^U} \,.$$

Die Erwartungswerte unter dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß Q erfüllen die folgende Bedingung

$$(4) \qquad \tilde{\mathrm{V}}_t^U = \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{V}}_{t+1}^U + \tilde{\mathrm{CF}}_{t+1} | \mathcal{F}_t]}{1+r_f} \,.$$

Im Zeitpunkt t hat die verschuldete Unternehmung einen Schuldenstand von $l_t V_t^L$, daher erhält sie einem Steuervorteil in Höhe von $\tau r_f l_t V_t^L$ verglichen mit der unverschuldeten Unternehmung. Dieser Steuervorteil führt zu einer Differenz der Marktwerte von verschuldetem und unverschuldetem Unternehmen; die Differenz werden wir als tax shield T_t bezeichnen. Der Marktwert des verschuldeten Unternehmens im Zeitpunkt t entspricht dem Marktwert der unverschuldeten Cash flows zuzüglich dem Marktwert des tax shields T_t im Zeitpunkt t:

$$(5) \qquad \tilde{\mathrm{V}}_t^L = \tilde{\mathrm{V}}_t^U + \tilde{\mathrm{T}}_t \,.$$

Im Zeitpunkt t induziert der Schuldenstand B_t einen risikolosen Steuervorteil eine Periode später $t+1$, demnach haben wir

$$\tilde{\mathrm{T}}_t = \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{T}}_{t+1}|\mathcal{F}_T] + \tau r_f B_t}{1+r_f.} \tag{6}$$

Wenden wir uns dem Endzeitpunkt zu. Im Zeitpunkt $t = T-1$ erfüllen wegen $\tilde{\mathrm{T}}_T = 0$, (5) und (6) die Marktwerte des verschuldeten und des unverschuldeten Unternehmens die Gleichung

$$\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1}\right) \tilde{\mathrm{V}}^L_{T-1} = \tilde{\mathrm{V}}^U_{T-1}\,.$$

Mit Hilfe der Gleichung (4) kann man den Marktwert des Unternehmens im Zeitpunkt $T-1$ auch schreiben als

$$\tilde{\mathrm{V}}^L_{T-1} = \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_T|\mathcal{F}_{T-1}]}{\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1}\right)(1+r_f)}\,. \tag{7}$$

Mit Hilfe von (6) erhalten wir für den Wert des tax shields (wegen $T_T = 0$)

$$\begin{aligned}
\tilde{\mathrm{T}}_{T-1} &= \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1} \tilde{\mathrm{V}}^L_{T-1} \\
&= \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1} \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_T|\mathcal{F}_{T-1}]}{\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1}\right)(1+r_f)}\,.
\end{aligned}$$

(6) impliziert nun (die Rechnung nutzt das Gesetz der iterierten Erwartung, für Details siehe beispielsweise (*Williams*, 1991, S. 88))

$$\tilde{\mathrm{T}}_{T-2} = \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1} \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_T|\mathcal{F}_{T-2}]}{\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1}\right)(1+r_f)^2} + \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-2} \tilde{\mathrm{V}}^L_{T-2}\,. \tag{8}$$

Mit (5) und wenigen Umformungen erhalten wir eine Gleichung für den Wert des Cashflows des verschuldeten Unternehmens zum Zeitpunkt $T-2$:

$$\begin{aligned}
\tilde{\mathrm{V}}^L_{T-2} &= \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_T|\mathcal{F}_{T-2}]}{\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-2}\right)\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-1}\right)(1+r_f)^2} \\
&\quad + \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_{T-1}|\mathcal{F}_{T-2}]}{\left(1 - \frac{\tau r_f}{1+r_f}\, l_{T-2}\right)(1+r_f)}\,.
\end{aligned} \tag{9}$$

Aus vollständiger Induktion folgt für den Wert des Cashflows im Zeitpunkt 1 analog zu (7) und (9):

$$V_0^L = \sum_{t=1}^{T} \frac{\mathrm{E}_Q[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_t|\mathcal{F}_0]}{\prod_{k=1}^{t}\left\{\left(1-\frac{\tau r_f}{1+r_f}\,l_{k-1}\right)\left(1+r_f\right)\right\}}\,.$$

Mit Hilfe der ersten Annahme folgt daraus

$$(10)\qquad V_0^L = \sum_{t=1}^{T} \frac{\mathrm{E}[\tilde{\mathrm{C}}\mathrm{F}_t|\mathcal{F}_0]}{\prod_{k=1}^{t}\left\{\left(1-\frac{\tau r_f}{1+r_f}\,l_{k-1}\right)\left(1+r^U\right)\right\}}\,.$$

Die bedingte Erwartung des Zeitpunktes null $\mathcal{F}_0$ entspricht der klassischen Erwartung. Damit ist der Satz bewiesen. ■

Sind alle Komponenten in der Gleichung konstant und lebt das Unternehmen ewig, dann ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen Marktwert des unverschuldeten Unternehmens und dem Marktwert des verschuldeten Unternehmens:

$$(10)\qquad \tilde{\mathrm{V}}_t^L = \frac{\tilde{\mathrm{V}}_t^U}{1-\frac{1+r^U}{1+r_f}\frac{r_f}{r^U}\tau l}\,.$$

Diese Gleichung findet man bereits in (*Miles & Ezzell*, 1985).

C. WACC in stetiger Zeit

Die Zukunft $t > 0$ sei unsicher, wir konzentrieren uns auf den Zeithorizont $[0, T]$. Wir beginnen mit der Analyse des Wertes des verschuldeten Unternehmens V_t^L. Diese Unternehmung hat eine deterministische Ausschüttungsrate δ_t, die Cashflows nach Steuern im Zeitpunkt t sind gerade $\delta_t V_t^L$.

Annahme 2 (Differenzialgleichung des Unternehmenswertes) *Die Drift r_t^L und die Volatilität σ_t^L des Unternehmenswertes sind gegeben, der Unternehmenswert genügt folgender stochastischen Differentialgleichung*[6]

$$(11)\qquad dV_t^L = (r_t^L - \delta_t)\, V_t^L dt + \sigma_t^L V_t^L dW_t,$$

wobei W_t eine Standard-Brownsche Bewegung darstellt.

Die Unternehmung wird durch die Menge S_t an Aktien (stocks) und die Menge B_t an Anleihen (bonds) finanziert. Zinszahlungen aus vorgegebenem Fremdkapital sind sicher, der risikolose Zinssatz (instantaneous interest rate) beträgt r_t und muss nicht zeitlich konstant sein. Wie auch im vorangegangenen Abschnitt sprechen wir von einer marktwertorientierten Politik, wenn die Fremdkapitalquote $l_t = \frac{B_t}{V_t^L}$ deterministisch, aber nicht notwendig zeitlich konstant ist. Zudem sei die Fremdkapitalquote l_t der Unternehmung in der Zeit t differenzierbar.

Wir können nun folgendes Bewertungsergebnis beweisen.

Satz 2 (WACC Gleichung in stetiger Zeit) *Wenn das Unternehmen eine marktwertorientierte Politik verfolgt, dann ist der Wert des tax shields gegeben durch*

$$T_t = V_t^L \int_t^T \tau r_s l_s \, e^{\int_t^s -\delta_u du} ds =: V_t^L \cdot L_t \, .$$

Des Weiteren fallen die Volatilitäten der verschuldeten und der unverschuldeten Unternehmung zusammen ($\sigma_t^L = \sigma_t^U$) und die Drift der verschuldeten und der unverschuldeten Unternehmung erfüllen folgende Relation

$$r_t^L = r_t^U + \frac{\frac{dL_t}{dt}}{1 - L_t} \, . \tag{12}$$

Wenn der Markt arbitragefrei ist, dann gibt es ein Wahrscheinlichkeitsmaß Q derart, dass der diskontierte Unternehmenswert ein Martingal bildet. Q ist definiert durch

$$\frac{dW^Q}{dW} = \exp\left(-\int_0^T \frac{r_t^L - r_t}{\sigma_t^L} dW_t - \int_0^T \frac{1}{2} \left(\frac{r_t^L - r_t}{\sigma_t^L} \right)^2 dt \right) .$$

Wenn dieses Maß mit Hilfe der Girsanov-Formel geändert wird, so erhalten wir die stochastische Differentialgleichung

$$dV_t^L + \delta_t V_t^L dt = r_t V_t^L dt + \sigma_t^L V_t^L dW_t^Q. \tag{13}$$

Wenden wir uns nun dem tax shield zu. Der Wert des tax shields wird ermittelt, indem wir den diskontierten Erwartungswert der Zahlungen unter dem risikolosen Wahrscheinlichkeitsmaß Q bilden

$$T_t = \mathrm{E}^Q \left[\int_t^T e^{-\int_t^s r_u du} \tau r_s l_s V_s^L ds \,|\, \mathcal{F}_t \right].$$

Da die Fremdkapitalquote deterministisch ist, ist mit Ausnahme von V_s jede Größe deterministisch. Mit Hilfe von Fubinis Theorem folgt also

$$T_t = \int_t^T \tau r_s l_s e^{-\int_t^s r_u du} \mathrm{E}^Q \left[V_s^L \,|\, \mathcal{F}_t \right] ds.$$

V_s^L ist die Lösung der stochastischen Differentialgleichung (13). Also kann man den Erwartungswert bilden und erhält

$$T_t = \int_t^T \tau r_s l_s \, e^{-\int_t^s r_u du} V_t^L \, e^{\int_t^s (r_u - \delta_u) du} ds = V_t^L \int_t^T \tau r_s l_s \, e^{\int_t^s -\delta_u du} ds \, .$$

Das beweist die erste Behauptung des Satzes.

Der Wert der verschuldeten Unternehmung ist die Summe aus dem Wert des tax shields und dem Wert des unverschuldeten Unternehmens,

$$V_t^L = V_t^u + T_t \,.$$

Mit der obigen Gleichung wird daraus

$$(14) \quad V_t^U = V_t^L \cdot (1 - L_t) \,.$$

Mit Itôs Lemma erhalten wir unter Verwendung von (11)

$$\begin{aligned} dV_t^U &= \sigma_t^L V_t^U dW_t + \left(r_t^L V_t^U - \delta_t V_t^U - \frac{dL_t}{dt} V_t^L \right) dt \\ &= \sigma_t^L V_t^U dW_t + \left(r_t^L - \frac{\frac{dL_t}{dt}}{1 - L_t} - \delta_t \right) V_t^U dt \end{aligned}$$

und das war zu zeigen. ■

Der Wert des tax shields wird durch den Marktwert der verschuldeten Unternehmung und den Faktor L_t bestimmt. Dieser Faktor hängt von der Fremdkapitalquote, dem risikolosen Zinssatz und der Ausschüttungsquote ab. Wenn die Volatilität, die Ausschüttungsquote und die Fremdkapitalquote konstant bleiben, dann vereinfacht sich L_t bei einem unendlichen Zeithorizont zu

$$L_t = \frac{\tau r}{\delta}\, l \,.$$

In dieser Situation ergibt sich wegen Gleichung (14) der Marktwert des verschuldeten Unternehmens als folgendes Vielfaches des unverschuldeten Unternehmens

$$V_t^L = \frac{V_t^U}{1 - \frac{r}{\delta}\, \tau l} \,.$$

Diese Gleichung stellt das zeitstetige Analogon zu Gleichung (10) dar, wobei die Rolle der Kapitalkosten hier von der Ausschüttungsquote übernommen wird.

D. Schlussbemerkung

Der WACC-Zugang von *Miles & Ezzell* kann auch dann verwendet werden, wenn die Fremdkapitalquote des verschuldeten Unternehmens zeitlich nicht konstant ist. Weder die Verwendung einer konstanten Zielkapitalstruktur noch eine beständiges Anpassen der Kapitalstruktur sind dabei notwendig. Ebenso kann der WACC-Zugang auf ein Modell mit zeitstetigen Variablen verallgemeinert werden.

Danksagung

Dies ist eine korrigierte und vollständig überarbeitete Fassung der Arbeit "WACC approach and Nonconstant Leverage Ratio". Ich danke der Deutschen Forschungsgemeinschaft, und dem *Verein zur Förderung der Zusammenarbeit von ~~Forschung und Lehre~~ am Finanzplatz Hannover e. V.* für finanzielle Unterstützung sowie Simon Benninga, Edwin O. Fischer, Sven Husmann, Jörg Laitenberger, Mike Schwake, Nicholas Wonder und einem anonymen Referee für hilfreiche Anmerkungen. Martin Wallmeier wies mich auf einen Fehler in einem Gegenbeispiel einer früheren Version der Arbeit hin.

Notes

1 Siehe beispielsweise *(Brealey & Myers,* 1996, S. 513), *(Ross, Westerfield & Jaffe,* 1996, S. 463) oder *(Grinblatt & Titman,* 1998, Abschnitt 12.3).
2 Siehe beispielsweise *(Schwetzler & Piehler,* 2002) oder *(Nippel & Streitferdt,* 2003).
3 Siehe dazu *(Newbould, Chatfield & Anderson,* 1992).
4 Der zeitstetige Zugang von *(Taggart,* 1991, S. 12) ist heuristisch und enthält keine formalen Beweise. Ebenso die Arbeit von *(Harris & Pringle,* 1985), die, wie die Autoren selbst sagen, auf „pädagogischen Vorteilen" (S. 241) beruht.
5 Zum Formalismus der bedingten Erwartung siehe beispielsweise *(Duffie,* 1988, S. 130). Die Rechenregeln, die für einen Umgang mit der bedingten Erwartung notwendig sind, findet man neben einer Erläuterung der entsprechenden ökonomischen Bedeutung bei *(Kruschwitz & Löffler,* 2002).
6 Sowohl die Drift als auch die Volatilität müssen gewisse Regularitätsbedingungen erfüllen, damit die stochastische Differentialgleichung eine Lösung besitzt. Auf die damit verbundenen technischen Schwierigkeiten gehen wir nicht ein, sondern verweisen auf *(Duffie,* 1988, S. 228).

Literatur

Brealey, R. & Myers, S. (1996): Principles of Corporate Finance, 5. edn, Wiley & Sons., New York.
Bruner, R. F. & Eades, K. M. & Harris, R. S. & Higgins, R. C.(1998): Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Syntheses, in: Financial Practice and Education Spring/Summer, S. 13–28
Clubb, C. & Doran, P. (1995): 'Capital budgeting, debt management and the apv criterion', Journal of Business Finance and Accounting **22 (5),** S. 681–694.
Duffie, D. (1988): Security Markets, Academic Press, Inc., San Diego.
Grinblatt, M. & Titman, S. (1998): Financial Markets and Corporate Strategy, McGrawHill Companies, Chicago.
Harrison, J. & Kreps, D. (1979): 'Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets', Journal of Economic Theory **20,** 381–408.
Harris, R. & Pringle, J. (1985): 'Riskadjusted discount rates extension from the averagerisk case', Journal of Financial Research **8,** S. 237–244.
Kruschwitz, Lutz & Löffler, Andreas (2002): ‚DCF', Diskussionspapiere des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover Nr. 265, Abschnitt 1.3.2.
Miles, J. & Ezzell, J. (1980): 'The weighted average cost of capital, perfect capital markets, and project life: A clarification', Journal of Financial and Quantitative Analysis **15,** S. 719–730.
Miles, J. & Ezzell, J. (1985): 'Reformulating tax shield valutation: A note', Journal of Finance **40,** S. 1485–1492.

Modigliani, F. & Miller, M. (1963): 'Corporate income taxes and cost of capital: A correction', American Economic Review **53,** S. 433–443.

Myers, S. (1974): 'Interactions of corporate financing and investment decisions implications for capital budgeting', Journal of Finance **29,** S. 125.

Newbould, G., Chatfield, R. & Anderson, R. (1992): 'Leveraged buyouts and tax incentives', Financial Management **21 (1),** S. 50–57.

Nippel, Peter & Streitferdt, Felix (2003): ‚Unternehmensbewertung mit dem WACC-Verfahren: Steuern, Wachstum und Teilausschüttung', Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung **55,** S. 401–422.

Ross, S., Westerfield, R. & Jaffe, J. (1996): Corporate Finance, 4th edn, McGrawHill, Inc., Chicago.

Schwetzler, Bernhard and Piehler, Maik (2002): ‚Unternehmensbewertung bei Wachstum, Risiko und Besteuerung Anmerkungen zum ‚Steuerparadoxon'', Arbeitspapier Nr. 56, Handelshochschule Leipzig.

Taggart, R. (1991): 'Consistent valuation and cost of capital expressions with corporate and personal taxes', *Financial Management* S. 820.

Williams, D. (1991), *Probability with Martingales,* Cambridge University Press, Cambridge.

Zusammenfassung

Der WACC-Ansatz zählt zu den beliebtesten Verfahren der Unternehmensbewertung. In dieser Note wurde gezeigt, dass dieser Ansatz auch dann verwendet werden kann, wenn die von Miles und Ezzell getroffene Annahme einer konstanten Kapitalstruktur fallen gelassen und die WACC-Bewertungsgleichung entsprechend angepasst wird.

Des Weiteren wurde gezeigt, wie der WACC-Ansatz in ein zeitstetiges Modell übertragen werden kann. Die sich ergebende Bewertungsgleichung zeigt große Ähnlichkeiten mit den Ergebnissen der zeitdiskreten Theorie auf.

JEL: G31, D46