Andreas Löffler

Gewichtete Kapitalkosten (WACC) in der Unternehmensbewertung

Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler, Lehrstuhl für Banken und Finanzierung, Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30169 Hannover. Email: AL@wacc.de.
Der Autor dankt dem Verein zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Lehre und Praxis am Finanzplatz Hannover e.V. für seine Unterstützung.

I. Einleitung

Es ist in der Literatur heute unstrittig, dass Steuern bei der Bewertung eines Unternehmens einen wichtigen Einfluss ausüben können und daher in eine Berechnung einzubeziehen sind. Bei der Frage, ob man sich denn nur auf die Firmensteuern oder auch auf die Personensteuern konzentrieren solle, scheiden sich allerdings die Geister[1]. Auch die Art und Weise, mit der denn die wichtigste Personensteuer, die Einkommensteuer, korrekt berücksichtigt wird, hat größere Kontroversen ausgelöst[2]. Im Fall der Firmensteuer scheint die Diskussion zu einem gewissen Konsens gelangt zu sein. Wenngleich das in diesem Zusammenhang behandelte Modell sehr abstrakt formuliert wird, so kann man doch mit einfachen Mitteln zeigen, dass die Steuersysteme der großen Industrienationen sich als Spezialfall dieses Modells behandeln lassen[3].

In der Literatur wird heute übereinstimmend festgestellt, dass die Art und Weise der Finanzierungspolitik (Verschuldungspolitik) einen Einfluss auf den Unternehmenswert hat; je nach verwendeter Finanzierungspolitik bieten sich verschiedene Rechenverfahren an, mit denen der Unternehmenswert ermittelt wird[4]. Es haben sich dabei zwei typische Verschuldungspolitiken herausgebildet, die in der Literatur genauer betrachtet wurden. Wir bezeichnen sie mit autonomer und wertorientierter Finanzierung[5]. Bei der autonomen Finanzierung stehen bereits heute die zukünftigen Fremdkapitalmengen fest, als Rechenverfahren empfiehlt sich die APV-Formel. Bei der wertorientierten Finanzierung sind dagegen heute die zukünftigen Fremdkapitalquoten bekannt. Es zeigt sich, dass in diesem Fall zukünftige Steuervorteile aus der Fremdfinanzierung unsicher sind und deshalb anders als bei der autonomen Finanzierung behandelt werden müssen. *Miles* und *Ezzell* waren die ersten, die diese Besonderheit erkannten und ein eigenes Rechenverfahren (WACC) vorschlugen[6]. Dieses Verfahren ist in der Praxis heute weit verbreitet und wegen seiner Anschaulichkeit sehr beliebt. Nahezu jedes (deutsche und angelsächsische) Lehrbuch der Finanzierung verwendet ein eigenes Kapitel, um die gewichteten Kapitalkosten dazustellen.

Der Autor hat in einer anderen Arbeit vor kurzem ein einfaches Gegenbeispiel vorgestellt, bei dem diese WACC-Gleichung auf einen falschen Unternehmenswert führt[7]. Es handelt sich dabei um ein Drei-Zeitpunkte-Modell, bei dem ein Investor eine Arbitragegelegenheit konstruieren kann, wenn er die Miles-Ezzell-Formel benutzt. Die Voraussetzungen der von *Miles* und *Ezzell* unterstellten Theorie sind allesamt erfüllt[8].

Ein aufmerksamer Leser des Gegenbeispiels kann erkennen, dass die WACC-Gleichung von *Miles* und *Ezzell* zwar auf ein falsches Ergebnis führt, dieses aber nur weniger als ein Prozent vom (auf völlig anderem Wege zu errechnenden) richtigen Unternehmenswert entfernt ist. Daher könnte ein in der Praxis tätiger Berater dieses Gegenbeispiel mit den Worten abtun, es sei zwar ein Gegenbeispiel, der Fehler wäre jedoch vernachlässigbar klein und also irrelevant. „Im Prinzip“ führe der Miles-Ezzell-Weg schon auf das fast richtige Ergebnis. Dieser Sichtweise darf man sich aus zwei Gründen nicht anschließen:

1. In dem genannten Gegenbeispiel liegt der Fehler in einer Größenordnung unter einem Prozent. Allerdings lebt die Firma in diesem Beispiel ganze zwei Jahre. Woher weiß man, dass bei länger lebenden Unternehmen der Fehler nicht eine wesentlich höhere Größenordnung erreicht?
2. In dem genannten Gegenbeispiel wird zudem durch die falsche WACC-Gleichung eine Arbitragegelegenheit konstruiert. Das bedeutet, dass ein Investor ohne Einsatz eigener finanzieller Mittel beliebig hohe sichere Gewinne erzielen kann. Ein theoriegeleiteter Berater aber kann mit nicht-arbitragefreien Modell unmöglich leben, gleichgültig ob der Bewertungsfehler groß oder klein ist.

Es bleibt nur der Schluss zu ziehen, dass die WACC-Formel auf ein falsches Ergebnis führt. In dieser Arbeit soll diskutiert werden, ob dieses Gegenbeispiel zur völligen Abkehr vom WACC-Ansatz führen muss oder ob (unter eventuell einschränkenden Voraussetzungen) die Arbitragegelegenheit beseitigt und damit die WACC-Gleichung doch noch verwendet werden kann. Zu diesem Zweck wird im nächsten Abschnitt das Gegenbeispiel noch einmal vorgestellt, im dritten Abschnitt wird gezeigt, unter welchen zusätzlichen Annahmen es nicht mehr möglich ist, die Arbitragegelegenheit zu konstruieren.

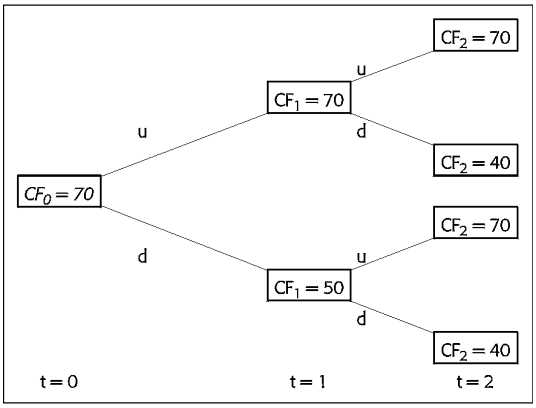
1) *Siehe Laitenberger, FB 2000 S. 546-550, sowie Ollmann/Richter, in: FS Lutz Fischer, 1999, S. 159-178.*
2) *Siehe Löffler, FB 2001 S. 593-594.*
3) *Siehe Husmann/Kruschwitz/Löffler, Diskussionspapiere der Universität Hannover Nr. 240 (2001), im Internet unter http://www.wacc.info.*
4) *Siehe Wallmeier, ZfB 1999 S.1473-1490.*
5) *Siehe Kruschwitz/Löffler, in: Seicht (Hrsg.), Jahrbuch für Controlling und Rechnungswesen, 2001, S. 101-116.*
6) *Dieses Verfahren findet sich bereits bei Modigliani und Miller, es taucht in der heute verwendeten Form allerdings zum ersten Mal bei Miles/Ezzell (Journal of Financial and Quantitative Analysis 1980 S. 719-730) auf.*
7) *Siehe Löffler, Diskussionspapiere der Universität Hannover Nr. 248 (2001), im Internet unter http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id = 286395. In der Arbeit wird beim Gegenbeispiel der US-amerikanische Körperschaftsteuersatz von 34% verwendet, unser Gegenbeispiel nutzt einen Steuersatz von 25%.*
8) *Die WACC-Formel von Modigliani und Miller bietet keinen Ausweg, weil deren Anwendungsvoraussetzungen nicht erfüllt sind. Auch hier würde man ebenfalls einen Fehler begehen.*

II. Ein Gegenbeispiel zum WACC-Ansatz

1. Die unverschuldete Unternehmung

Wir betrachten eine unsichere Welt mit zwei zukünftigen Zeitpunkten t = 1 und t = 2. Eine vollständig eigenfinanzierte Kapitalgesellschaft möge in diesen beiden zukünftigen Zeitpunkten Cash-flows erwirtschaften. Da die Cash-flows unsicher sind, verwenden wir zur Darstellung einen Binomialbaum: es kann in jedem Zeitpunkt zwei mögliche weitere Entwicklungen geben. Es hat sich in der Literatur eingebürgert, diese beiden Zustände mit den Variablen u (für up) und d (für down) zu bezeichnen, wenngleich sich die Werte für die Cash-flows nicht in allen Fällen tatsächlich erhöhen oder senken. Die zukünftigen Cash-flows der unverschuldeten Unternehmung sind wie in Abb. 1 dargestellt[9]. Es handelt sich um Cash-flows, bei denen bereits die Körperschaftsteuer in Abzug gebracht wurde. Im ersten Jahr wird entweder 70 oder 50 gezahlt; im zweiten Jahr wird entweder 70 oder 40 gezahlt. Wir nehmen des weiteren an, dass die u- und d-Bewegungen mit jeweils gleicher Wahrscheinlichkeit erfolgen.

Abb. 1: Cash-flows der unverschuldeten Unternehmung



Anhand dieser Daten können wir den Wert der unverschuldeten Unternehmung sofort ermitteln. Wir gehen davon aus, dass der risikolose Zins gerade r_f = 5% und die Kapitalkosten k = 10% sind. Beide Zahlen wurden der Einfachheit halber glatt gewählt. Da die Kapitalkosten die Opportunitätskosten am Kapitalmarkt beschreiben, sind sie nicht um die Körperschaftsteuer zu kürzen. Auf die Einbeziehung einer Einkommensteuer verzichten wir, da es uns nur um Probleme im Zusammenhang mit dem WACC-Ansatz geht. Die Erwartungswerte der (Nach-Steuer)Cash-flows in den beiden zukünftigen Jahren sind

$$E[FC_1] = \frac{1}{2}\cdot 70 + \frac{1}{2}\cdot 50 = 60$$
$$E[CF_2] = \frac{1}{2}\cdot 70 + \frac{1}{2}\cdot 40 = 55 \qquad (1.1)$$

Daraus folgt der Unternehmenswert der unverschuldeten Firma

$$V_o^U = \frac{E[CF_1]}{1+k} + \frac{E[CF_2]}{(1+k)^2} = 100 \qquad (1.2)$$

Wir benötigen für spätere Überlegungen noch den Wert der unverschuldeten Unternehmung im nächsten Zeitpunkt. Wir erhalten

$$V_1^U = \frac{E[CF_2]}{1+k} = 50 \qquad (1.3)$$

Da in der verschuldeten Unternehmung Zinsen bei der Körperschaftsteuer abzugsfähig sind, kommt es zu einem Steuervorteil aus der Fremdfinanzierung. Wir wollen uns nun der Ermittlung dieses Steuervorteils zuwenden.

2. Die verschuldete Unternehmung und die Arbitragegelegenheit

Jetzt betrachten wir eine Unternehmung, die sich anteilig mit Fremdkapital finanziert. Dieses Fremdkapital sei sicher. Wir unterstellen, dass die verschuldete Unternehmung eine Fremdkapitalquote von f = 57,234% hat. Dieser ungerade Zahlenwert wurde mit Absicht gewählt, damit der Wert der verschuldeten Unternehmung wieder eine ganze Zahl wird (siehe unten). Die Fremdkapitalquote bleibt über die Laufzeit der Unternehmung konstant. Der Körperschaftsteuersatz ist s = 25%. Um den Wert der verschuldeten Unternehmung zu bestimmen, verwenden wir die Theorie von Miles-Ezzell. In einem ersten Schritt sind dabei die Kapitalkosten der unverschuldeten Unternehmung mit den durchschnittlichen Kapitalkosten der verschuldeten Unternehmung in Beziehung zu setzen. *Miles* und *Ezzell* behaupten, beide Kapitalkosten würden durch folgende formale Beziehung (auch Miles-Ezzell-Anpassung genannt) ineinander umgerechnet werden können[10].

$$WACC = (1+k)\cdot\left(1 - \frac{s\cdot r_f}{1+r_f}\cdot f\right) - 1 \qquad (1.4)$$

Setzen wir die gegebenen Daten ein, so ergibt sich ein Wert für die durchschnittlichen Kapitalkosten i.H.v.

$$WACC = (1+10\%)\cdot\left(1 - \frac{25\%\cdot 5\%}{1-5\%}\cdot 57{,}234\%\right) - 1$$
$$= 9{,}2505071\%$$

Nach *Miles* und *Ezzell* sind nun die Cash-flows der unverschuldeten Unternehmung mit diesen durchschnittlichen Kapitalkosten zu diskontieren, das Ergebnis ist der Wert der verschuldeten Unternehmung. Wir erhalten[11]

$$V_0^L = \frac{E[CF_1]}{1+WACC} + \frac{E[CF_2]}{(1+WACC)^2} \approx 101 \qquad (1.5)$$

Würde man der Idee der gewichteten Kapitalkosten nach *Miles* und *Ezzell* folgen, so wäre das Unternehmen genau 101 Geldeinheiten

9) *Der Cash-flow des Zeitpunkts t = 0 ist für die Bewertung des Unternehmens irrelevant. Er ist daher kursiv gedruckt.*
10) *Siehe Miles/Ezzell, a.a.O. (Fn. 7), S. 726.*
11) *Die Berechnungen wurden ursprünglich mit Excel durchgeführt. Damit der Wert der verschuldeten Unternehmung bis auf sieben Stellen nach dem Komma 101 ergibt, muss der Verschuldungsgrad auf zehn Stellen nach dem Komma präzise gewählt werden. Auf diese Genauigkeiten wurde bei der Darstellung des Gegenbeispiels verzichtet.*

Wert. Jetzt aber gelingt es uns, am Kapitalmarkt eine Arbitragegelegenheit zu konstruieren. Dies macht die bisher verwendete Gleichung (1.4) zunichte. Um die Arbitragegelegenheit zu konstruieren nehmen wir an, dass sowohl das unverschuldete als auch das verschuldete Unternehmen am Kapitalmarkt gehandelt werden[12)].

Zu diesem Zweck kaufen wir am Kapitalmarkt das verschuldete Unternehmen zum errechneten Preis von 101. Gleichzeitig verkaufen wir das unverschuldete Unternehmen (short sale) und leihen eine Geldeinheit am Kapitalmarkt. Beim Kauf wurden 101 Geldeinheiten gezahlt, beim Verkauf der unverschuldeten Unternehmung erhielten wir 100 und eine Geldeinheit wurde am Kapitalmarkt geborgt: damit hat unser Investor im Zeitpunkt null ein ausgeglichenes Budget. Er muss weder Zahlungen leisten noch fließen ihm Gelder zu.

Welche Zahlungsströme ergeben sich für den Arbitrageur im Zeitpunkt t = 1? Er hält die unverschuldete Unternehmung short, die verschuldete long. Das bedeutet, dass er die Dividende (Cash-flow) des Zeitpunkts t = 1 erhält und sofort dem Käufer der unverschuldeten Unternehmung durchreicht. Allerdings erhält er neben dem Cash-flow des verschuldeten Unternehmens das tax shield: das verschuldete Unternehmen realisiert durch das vorhandene Fremdkapital einen Steuervorteil, und dieser Steuervorteil steht ihm zu. Wie hoch ist dieser Steuervorteil?

Der Steuervorteil der verschuldeten Unternehmung errechnet sich aus dem Produkt von Steuersatz und Zinszahlung des Zeitpunkts t = 1. Die Zinszahlung in t = 1 wiederum ergibt sich aus dem Produkt aus Zinssatz und Höhe des Fremdkapitals der Vorperiode. Die Höhe des Fremdkapitals der Vorperiode bestimmt sich aus dem Produkt aus dem gesamten Unternehmenswert und der Fremdkapitalquote, die zu Beginn dieses Abschnittes festgelegt wurde. Wir erhalten für das tax shield im ersten Zeitpunkt den Betrag

$$\mathit{tax\ shield}_t = s \cdot r_f \cdot f \cdot V_0^L \approx 0{,}722579 \tag{1.6}$$

Der Arbitrageur erhält also zusätzlich einen Steuervorteil i.H.v. 0,722579. Des Weiteren zahlt er seinen Kredit aus der Vorperiode i.H.v. 1,05 zurück. Die Differenz von etwa 0,327421 möge sich der Investor wieder am Kapitalmarkt leihen. Wie bereits im Zeitpunkt null hat unser Arbitrageur ein ausgeglichenes Budget: Er muss weder Zahlungen leisten noch fließen ihm Gelder zu.

Kommen wir nun zum letzten Zeitpunkt t = 2. Hier wird sich endlich erweisen, dass das Konzept der gewichteten Kapitalkosten (WACC) nicht zum korrekten Unternehmenswert führt. Zuerst erhält er wieder den Steuervorteil aus der Fremdfinanzierung, der sich analog zur Gleichung ermittelt

$$\mathit{tax\ shield}_2 = s \cdot r_f \cdot f \cdot V_1^L \tag{1.7}$$

Allerdings benötigen wir an dieser Stelle Kenntnisse über den Wert des verschuldeten Unternehmens im Zeitpunkt t = 1, da dieser Wert die Höhe des dann verfügbaren Fremdkapitals (und damit des Steuervorteils in t = 2) determiniert. Um diesen Wert zu bestimmen, sind etwas umfangreichere Überlegungen notwendig.

Der Wert der unverschuldeten Unternehmung im Zeitpunkt t = 1 unterscheidet sich von der verschuldeten Unternehmung durch den Steuervorteil aus der Fremdfinanzierung, der eine Periode später realisiert wird. Da die Höhe des Fremdkapitals in t = 1 bereits bekannt ist, sind auch die Zinszahlungen und damit die Steuervorteile eine Periode später bekannt und also sicher. Damit ergibt sich für den Wert der verschuldete Firma in t = 1 folgender Zusammenhang

$$V_1^L = V_1^U + \overbrace{\frac{s \cdot r_f \cdot f \cdot V_1^L}{1 + r_f}}^{\mathit{tax\ shield\ in\ } t=2} \tag{1.8}$$

Dies ist eine Gleichung in einer Unbekannten. Auflösen nach dem gesuchten Unternehmenswert und Einsetzen der bekannten oder berechneten Größen ergibt

$$V_1^L = \frac{V_1^U}{1 - \frac{s \cdot r_f \cdot f}{1 + r_f}} \approx 50{,}34302 \tag{1.9}$$

Mit diesem Ergebnis und Gleichung ergibt sich ein Steuervorteil im Zeitpunkt t = 2 i.H.v.

$$\mathit{tax\ shield}_2 \approx 0{,}360166 \tag{1.10}$$

Jetzt offenbart sich uns der Sinn der Strategie des Arbitrageurs. Im Zeitpunkt t = 2 erhält er einen Steuervorteil i.H.v. 0,360166. Gleichzeitig zahlt er seine Schulden aus der risikolosen Geldanlage der Vorperiode von

$$0{,}327421 \cdot 1{,}05 \approx 0{,}34379205.$$

Damit verbleibt ihm offensichtlich ein positiver Betrag i.H. von mehr als 0,016 zur freien Verfügung. Dieser Betrag verbleibt unabhängig davon, welcher zukünftige Zustand sich einstellt: er ist sicher. Das bedeutet: der Investor realisiert ohne eigene finanziellen Mittel einen sicheren Gewinn im Zeitpunkt t = 2. Das ist eine Arbitragegelegenheit, und wir können davon ausgehen, dass derartige Gelegenheiten an funktionierenden Kapitalmärkten nicht bestehen dürfen. Wir haben in unserer Rechnung offensichtlich einen Fehler gemacht, und dieser Fehler bestand in der Anwendung des WACC-Ansatzes (1.4).

III. Wie weiter?

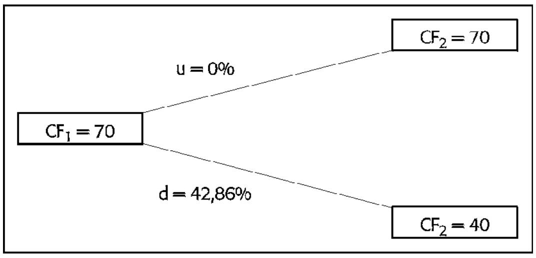
Wir haben im vorigen Abschnitt anhand eines Gegenbeispiels gezeigt, dass die Anwendung des Konzepts der gewichteten Kapitalkosten

12) *Diese Annahme ist eine Einschränkung. Sollte allerdings diese Annahme nicht erfüllt sein, so heißt das keinesfalls, dass nun die Miles-Ezzell-Gleichung richtig ist. Es ist nur nicht möglich, mit den beiden genannten Titeln die Arbitrage zu konstruieren – man muss sich in diesem Fall anderer Wertpapiere bedienen. Die Miles-Ezzell-Formel bleibt falsch.*

(WACC) nach *Miles* und *Ezzell* zu einer Arbitragegelegenheit führen kann. In diesem Abschnitt soll die Frage diskutiert werden, ob die Idee von *Miles* und *Ezzell* gänzlich zu verwerfen ist oder aber unter gewissen Voraussetzungen doch zu einem sinnvollen Ergebnis führt.

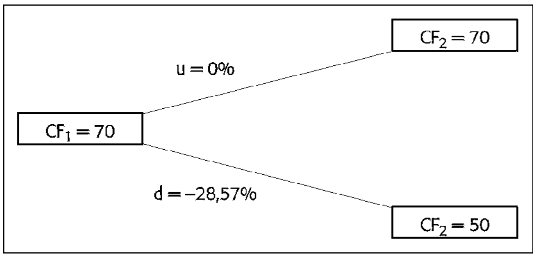
Leider sind die formalen Beweise, die den nun folgenden Ausführungen zugrunde liegen, sehr aufwändig und komplex. Daher werden wir uns mit einfachen Veranschaulichungen begnügen und unsere Behauptungen an dieser Stelle nicht beweisen. Versuchen wir zuerst zu verstehen, warum die Miles-Ezzell-Anpassungsformel auf ein falsches Ergebnis führt. Zu diesem Zweck ermitteln wir die bereits in Abb. 1 erwähnten Wachstumsfaktoren für die Cash-flows. Beginnen wir mit dem oberen Zustand im Zeitpunkt t = 1. Wenn sich der obere Zustand eingestellt hat, so sind zwei zukünftige Zustände in t = 2 denkbar:

Abb. 2a: Cash-flows im Zeitpunkt t = 2



Im Zeitpunkt t = 0 dagegen sind die folgenden Wachstumsraten möglich:

Abb. 2b: Cash-flows im Zeitpunkt t = 1



Das Beispiel zeigt uns, dass das Wachstum der Cash-flows offensichtlich vom Zeitpunkt abhängig ist. Eine derartige Annahme wird auch ökonomisch plausibel sein. Sollte etwa der Cash-flow einer Unternehmung in den nächsten Jahren durch schwierige Rahmenbedingungen sinken, so werden wir in einer später ein wesentlich schwächeres Wachstum erwarten als etwa zu Beginn einer Expansionphase. Die Wachstumsraten u und d sind zeit- und eventuell auch zustandsabhängig.

Und genau diese Besonderheit führt dazu, dass die Theorie der gewichteten Kapitalkosten nicht angewendet werden kann: Damit die Miles-Ezzell-Anpassungsformel richtige Ergebnisse liefert, muss in einem Binomialmodell das Verhältnis der Wachstumsfaktoren u und d in jedem beliebigen Knoten konstant sein

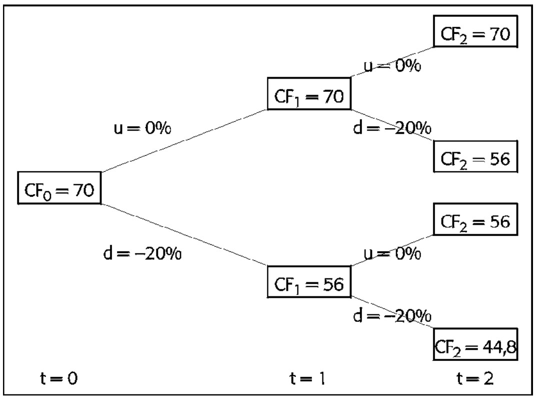
$$\frac{1+u}{1+d} = const.$$

Das heißt, bei festgelegtem u = 0% gilt entweder d = –42.86%, dann passt aber der Wert für den Cash-flow CF_1 in der Abb. 2b nicht. Oder aber es gilt d = –28.57%, dann passt aber der Wert für den Cash-flow CF_2 in der Abb. 2a nicht usw. Wird von dieser Annahme abgewichen, so führt die Theorie der gewichteten Kapitalkosten auf unsinnige Ergebnisse[13)].

Die von uns getroffene Annahme unterstellt nicht, dass die Wachstumsfaktoren selbst in allen Zuständen und Zeitpunkten konstant sind. Vielmehr darf sich nur ihr Verhältnis zueinander nicht verändern. So können sich sowohl 1 + u als auch 1 + d durch die Wahl der Wachstumsfaktoren in einem beliebigen Zeitpunkt beispielsweise verdoppeln, und der Ansatz von *Miles* und *Ezzell* bleibt anwendbar. Wichtig ist nur die Konstanz ihres Verhältnisses.

Um unsere Aussage zu verdeutlichen, werden wir in unserem Beispiel die Wachstumsfaktoren ändern und dafür Sorge tragen, dass sie zeit- und zustandsunabhängig sind. Dann prüfen wir, ob die Arbitragegelegenheit weiter gegeben ist. Wir wählen als einheitlichen Faktor der Aufwärtsbewegung u = 0% und als einheitlichen Faktor für die Abwärtsbewegung d = –20% (die Ergebnisse werden nicht von der speziellen Wahl dieser beiden Zahlen abhängig sein). Für die Cash-flows ergibt sich dann folgendes Bild

Abb. 3: Cash-flows der unverschuldeten Unternehmung



Wiederholen wir die Berechnungen des zweiten Abschnitts, so erhalten wir für die Unternehmenswerte der unverschuldeten Firma

$$\begin{gathered} V_0^U = 104{,}13223 \\ V_1^U(up) = 57{,}27273, \quad V_1^U(down) = 45{,}81818 \end{gathered} \tag{1.12}$$

Die Fremdkapitalquote der verschuldeten Unternehmung und die durchschnittlichen Kapitalkosten bleiben gleich. Der Unternehmenswert der verschuldeten Firma ergäbe sich nach Anwendung der Anpassungsgleichung von *Miles* und *Ezzell*

$$V_0^L = 105{,}170288 \tag{1.13}$$

Wollen wir nun eine Arbitragegelegenheit wie bei unserem Vorgehen im vorigen Abschnitt

13) *Dies kann anhand des Beispiels nur verdeutlicht, nicht aber bewiesen werden. Zum Beweis s. Löffler, a.a.O. (Fn. 8). Die dort getroffene Annahme $E[CF_{t+1} - CF_t\, F_t] = g_t CF_t$ stimmt im Binomialmodell gerade mit der Forderung überein, dass das Verhältnis der Wachstumsfaktoren konstant ist.*

konstruieren, so würden wir die verschuldete Unternehmung erwerben und gleichzeitig die unverschuldete Unternehmung short verkaufen. Es verbleibt ein Geldbetrag von

$$V_0^L - V_0^U = 1{,}038056 \tag{1.14}$$

der am Kapitalmarkt von uns geliehen werden muss. Im nächsten Zeitpunkt verbleibt uns durch unsere Position (verschuldete Unternehmung long und unverschuldete short) das tax shield i.H.v.

$$tax\ shield_1 = s \cdot r_f \cdot f \cdot V_0^L = 0{,}7524145 \tag{1.15}$$

Zahlen wir den einperiodigen Kredit der Vorperiode zurück, so besteht in t = 1 ein Finanzbedarf i.H.v.

$$1{,}038056 \cdot (1 + r_f) - 0{,}752424 = 0{,}337544 \tag{1.16}$$

der wiederum am Kapitalmarkt geliehen werden muss. In t = 2 erhalten wir wieder das tax shield der verschuldeten Unternehmung. Mit Hilfe der Gleichung (1.9) können wir die Höhe des tax shields ermitteln

$$\begin{aligned} V_1^L(up) &= \frac{V_1^U(up)}{1 - \frac{s \cdot r_f \cdot f}{1 + r_f}} \approx 57{,}6656 \\ V_1^L(down) &= \frac{V_1^U(down)}{1 - \frac{s \cdot r_f \cdot f}{1 + r_f}} \approx 46{,}13251 \end{aligned} \tag{1.17}$$

Jetzt hängt es vom Zustand ab, wie hoch der Zufluss für den Investor wird. Befindet er sich im Zustand up, so fließt ihm der Betrag $V_1^L(up) - V_1^U(up) = 0{,}39291$ zu. Befindet er sich dagegen im Zustand down, so fließt ihm der Betrag $V_1^L(down) - V_1^U(down) = 0{,}31423$ zu. Im Zustand up ist er in der Lage, Tilgung und Zins seiner Geldanlage aus dem Zeitpunkt t = 1 zu bedienen. Im Zustand down dagegen wird er zusätzliche Zahlungen leisten müssen. Im Gegensatz zum vorigen Gegenbeispiel erzielt der Investor jetzt keinen sicheren Gewinn mehr, vielmehr kann er auch (abhängig vom sich einstellenden Zustand) einen Verlust realisieren. Wir erkennen: die Arbitragegelegenheit ist verschwunden. In dieser Situation liefert die Theorie der gewichteten Kapitalkosten (WACC) einen korrekten Wert für die verschuldete Unternehmung.

IV. Zusammenfassung

Die Theorie der gewichteten Kapitalkosten (WACC) ist in der Praxis beliebt und wird bei der Unternehmensbewertung oft verwendet. Um den WACC-Ansatz nach *Miles* und *Ezzell* zu verwenden, muss der Fall der wertorientierten Finanzierung vorliegen: dem Bewerter müssen heute die zukünftigen Fremdkapitalquoten bekannt sein[14)]. Ein Gegenbeispiel zeigte, dass allein diese Annahme jedoch nicht ausreicht. Vielmehr war es möglich, eine Arbitragegelegenheit zu konstruieren, die einen Investor ohne eigene finanzielle Mittel unendlich reich machen kann. Daher war in dem konstruierten Fall die Miles-Ezzell-Theorie zu verwerfen.

Es zeigte sich, dass für das Versagen der Theorie der gewichteten Kapitalkosten die besondere Struktur der zukünftigen Cash-flows verantwortlich war. Die Cash-flows hatten Wachstumsraten u und d, die sowohl vom Zeitpunkt als auch vom eingetretenen Zustand abhängig waren. Um aber die Theorie von *Miles* und *Ezzell* korrekt anwenden zu können, darf das Verhältnis der Wachstumsfaktoren weder zeit- noch zustandsabhängig sein. Ob diese Einschränkung der Popularität des WACC-Ansatzes Abbruch tun wird, muss die Praxis zeigen.

14) Entscheidend für die Anwendung der Miles-Ezzell-Gleichung ist nicht die Konstanz zukünftiger Fremdkapitalquoten. Vielmehr müssen die Fremdkapitalquoten der Zukunft nur bekannt sein, im Zeitablauf können sie durchaus schwanken.