

Sven Husmann/Lutz Kruschwitz/Andreas Löffler*

Über einige Probleme mit DCF-Verfahren

Kritische Anmerkungen zum Beitrag von Thomas Schildbach im Heft 12/2000 der zfbf

In Heft 12/2000 der zfbf stellt *Schildbach* ein neues DCF-Verfahren zur Unternehmensbewertung vor. Die Motivation für seinen Vorschlag ergibt sich aus der Überzeugung, dass die bisher diskutierten DCF-Verfahren mit so genannten Zirkularitätsproblemen behaftet seien, die es zu überwinden gilt. Einige Thesen, welche *Schildbach* in diesem Zusammenhang aufstellt, sind fragwürdig. Was in der Literatur zur Unternehmensbewertung unter einem Zirkularitätsproblem verstanden wird, macht man gern an derjenigen DCF-Methode klar, die mit gewogenen durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC, weighted average cost of capital) arbeitet. Der Unternehmenswert wird berechnet, indem man die erwarteten künftigen Cash-Flows mit eben diesen durchschnittlichen Kapitalkosten diskontiert. Um die Kapitalkosten zu ermitteln, sind die Fremdkapitalkosten mit der Fremdkapitalquote und die Eigenkapitalkosten mit der Eigenkapitalquote zu gewichten. Da beide Kapitalanteile nur dann korrekt bestimmt werden können, wenn der Wert des Eigenkapitals bekannt ist, ist der Unternehmenswert bei Anwendung der WACC-Methode offensichtlich von sich selbst abhängig. Und genau, wenn das der Fall ist, pflegen die Unternehmensbewerter von Zirkularität zu sprechen. Wie kann man mit solchen Zirkularitätsproblemen umgehen? *Schildbach* nennt zwei verschiedene Wege, wofür es in der einschlägigen Literatur Vorbilder gibt¹. Entweder werden die Probleme unter Verwendung von Annahmen beseitigt oder man löst sie mithilfe von Rechenverfahren.

Alexander der Große hat den Gordischen Knoten der Legende nach dadurch „gelöst“, dass er ihn mit dem Schwert zerschlug. Auf ganz ähnliche Art und Weise werden Zirkularitätsprobleme beseitigt, wenn man geeignete Annahmen über die Finanzierungspolitik des Unternehmens zu Hilfe nimmt. Ob sich entsprechende Annahmen ökonomisch rechtfertigen lassen, muss selbstverständlich im Einzelfall geprüft werden. Im amerikanischen Schrifttum ist es sehr verbreitet, mit Zielkapitalstrukturen zu arbeiten². *Schildbach* macht sich auf (sprachlich) gelungene Weise über die Vorgabe einer festen Zielkapitalstruktur lustig³. Nun wird in der Literatur tatsächlich auch leider immer noch behauptet, dass die künftige Kapitalstruktur

* Dipl.-Volksw. Sven Husmann und Prof. Dr. Lutz Kruschwitz, Lehrstuhl für Bank- und Finanzwirtschaft an der Freien Universität Berlin, Boltzmannstr. 20, 14195 Berlin, LK@wacc.de; Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler, Lehrstuhl für Banken und Finanzierung an der Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, AL@wacc.de

1 Siehe bspw. WP-Handbuch 1998, Teil A, Tz. 294.

2 Vgl. etwa Copeland/Koller/Murrin (1998).

3 *Schildbach* (2000), S. 717.

bei Anwendung der WACC-Methode als im Zeitablauf unveränderlich angenommen werden müsse⁴. Diese einschränkende Voraussetzung muss aber überhaupt nicht getroffen werden; vielmehr kann ohne weiteres auch mit einer variablen Zielkapitalstruktur gearbeitet werden⁵. Das hat *Schildbach* im Gegensatz zu anderen Autoren⁶ offenbar übersehen.

Schildbach schreibt in seinem hier diskutierten Beitrag fast immer über Zirkularitätsprobleme. An einer Stelle ist jedoch von einem Zirkelschluss die Rede⁷. Ob *Schildbach* darunter dasselbe wie unter einem Zirkularitätsproblem verstehen will oder nicht, bleibt etwas unklar, ist aber nicht sehr wahrscheinlich. Vermutlich ist nur eine Variation im sprachlichen Ausdruck beabsichtigt. Immerhin wird an entsprechender Stelle des WP-Handbuchs ebenfalls von der Lösung eines Zirkelschlusses gesprochen⁸. Was unter einem Zirkelschluss zu verstehen ist, dürfte eigentlich kaum kontrovers sein. Man meint damit in der Logik einen fehlerhaften Beweis mit Voraussetzungen, in denen das zu Beweisende schon enthalten ist („circulus vitiosus“). Da es im hier interessierenden Zusammenhang gar nicht um einen Beweis geht, sondern lediglich eine Bewertungsgleichung der Form

$$y = f(x, y) \text{ oder } F(x, y) = f(x, y) - y = 0$$

charakterisiert werden soll, ist die Verwendung des Begriffs Zirkelschluss verfehlt oder mindestens grob irreführend. Sie verleitet übrigens dazu, der Gleichung zu attestieren, dass sie aus Gründen der Logik problematisch sei, wovon *Schildbach* in seinem Aufsatz reichlich Gebrauch macht. Und mancher Leser wird nur allzu willig Folge leisten, wenn er aufgefordert wird, gegenüber einer gegen die Logik verstoßenden Bewertungsgleichung Vorsicht an den Tag zu legen. *Schildbach* zeigt aber gar nicht, dass die zirkuläre Bewertungsgleichung das Ergebnis einer zirkelhaften Schlussfolgerung wäre.

In der mathematischen Literatur sucht man vergeblich nach dem Begriff einer „zirkulären Gleichung“ oder einer „zirkulären Funktion“. Eine Abbildung des Typs $F(x, y) = 0$ nennt man vielmehr implizit. Stellt man dagegen eine explizite Funktion als Gleichung dar, so hat sie die Form

$$y = f(x).$$

Links des Gleichheitszeichens steht die Variable y , rechts die Variable x . Bei den impliziten Funktionen unterscheidet man zwei Klassen. Die erste lässt sich in eine explizite Darstellung überführen, zum Beispiel

$$4x - 2y - 6 = 0 \rightarrow y = 2x - 3,$$

die zweite nicht, beispielsweise

$$\sin x \cdot \sin y + x^2 - y = 0.$$

Diese Gleichung lässt sich nicht so umformen, dass die Variable y als Funktion von x dargestellt wird. Trotzdem ist es möglich, den Wert von y zu berechnen, wenn x gegeben ist. Allerdings muss man ein iteratives Näherungsverfahren be-

4 Vgl. beispielsweise *Drukarczyk* (1998), 234; *Copeland/Koller/Murrin* (1998), 262f.; *Brealey/Meyers* (2000), S. 555.

5 Den Beweis findet man bei *Löffler* (1998).

6 So beispielsweise *Drukarczyk/Honold* (1999); *Schwetzer/Darijtschuk* (1999) und *Wallmeier* (1999).

7 *Schildbach* (2000), S. 713.

8 Im WP-Handbuch (1998), Teil A, Tz. 294.

nutzen. Man wird sich mit *Schildbach* und anderen Autoren zum Thema Unternehmensbewertung, die von zirkulären Bewertungsgleichungen sprechen, darauf verständigen können, dass implizite Funktionen gemeint sind, die nicht explizit gemacht werden können.

Iterative Näherungsverfahren sind in der Mathematik wohl bekannt. Die Mathematiker beschäftigen sich, soweit sie Numeriker sind, mit der Frage, unter welchen Bedingungen und wie rasch der Algorithmus konvergiert. Falls sie Theoretiker sind, diskutieren sie die Frage, ob eine eindeutige Lösung überhaupt existiert. Wie man die Lösungen berechnet, ist ihnen ganz gleichgültig. Auch in der Betriebswirtschaftslehre sind Probleme, bei denen man einen iterativen Algorithmus anzuwenden hat, bestens bekannt. So läuft die Ermittlung des internen Zinssatzes darauf hinaus, die Nullstelle(n) einer Polynomfunktion n -ten Grades zu bestimmen, und auch hier muss man sich – von Spezialfällen abgesehen – eines schrittweise arbeitenden Näherungsverfahrens bedienen. Den damit verbundenen Rechenaufwand hat man heute derart gut im Griff, dass man darüber kein Wort verliert. Jedenfalls gibt es wohl niemanden mehr, der den internen Zinssatz etwa deswegen als Beurteilungskriterium für Investitionen ablehnen würde, weil es mühsam wäre, ihn zu ermitteln.

Anders *Schildbach* im Zusammenhang mit der Unternehmensbewertung. Man liest zur Lösung des Zirkularitätsproblems, dass „iterative Probierv Verfahren angeboten (würden), die ... nur im schrittweisen ‚roll-back‘ und lediglich mit größerem Aufwand Lösungen ermöglichen“⁹. Das von ihm propagierte DCF-Verfahren zeichne sich dadurch aus, dass es „die Probleme der Zirkularität und die daraus folgenden iterativen Lösungsansätze (vermeidet), bei denen geschätzte Kapitalstrukturen so lange in die Formel zur Berechnung des Werts eines Unternehmens eingegeben werden, bis das Ergebnis der Rechnung ... die geschätzte Kapitalstruktur genau bestätigt“¹⁰. Solche Formulierungen deuten darauf hin, dass die numerischen Berechnungen höchst kompliziert seien. Das Gegenteil ist der Fall. Kein praktisch tätiger Unternehmensbewerter, der ernst genommen werden will, verzichtet heutzutage darauf, seine Berechnungen mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms zu erledigen. Wenn aber eine derartige Anwendungssoftware zur Verfügung steht, dann bewältigt man das als so schwierig hingestellte Iterationsverfahren mithilfe eines Maus-Clicks innerhalb eines Augenblicks. Warum *Schildbach* trotzdem davon spricht, dass sich die bekannten DCF-Verfahren in schwer wiegende Probleme „verstricken“¹¹ oder dass sie „never ending circles of calculation“¹² verursachen, bleibt ein Rätsel.

Die Abneigung *Schildbachs* gegenüber zirkulären Bewertungsgleichungen und rechenaufwendigen Verfahren ist in der Betriebswirtschaftslehre durchaus nicht einmalig. Man findet sie beispielsweise auch in der Kostenrechnungsliteratur, wenn im Rahmen der internen Leistungsverrechnung dem seit *Erich Schneider* bekannten Gleichungsverfahren Nachteile bescheinigt werden und zugleich das weniger leistungsfähige Stufenleiterverfahren propagiert wird¹³. Im Zusammenhang mit der Unternehmensbewertung, wo es regelmäßig um mehrstellige Millionenbeträge

9 *Schildbach* (2000), S. 708.

10 *Schildbach* (2000), S. 708.

11 *Schildbach* (2000), S. 708.

12 *Schildbach* (2000), S. 723.

13 Vgl. für viele *Horngren/Foster/Datar* (2001), S. 470.

geht, ist das Bedürfnis nach „einfachen Rechenverfahren“ besonders schwer verständlich. Jemand, der als neuer Eigentümer das Verwaltungsgebäude eines Unternehmens betritt, würde den – weiß Gott nicht einfachen – Berechnungen der Statiker trauen, ohne sie auch nur angesehen zu haben. Aber hier handelt es sich nicht um ökonomische, sondern um technische Berechnungen. Die dürfen anscheinend „kompliziert“ sein.

Nun wollen wir nicht behaupten, dass Bewertungsgleichungen, die im oben beschriebenen Sinne zirkulär sind, besonders attraktiv sind. Es mag ja durchaus sein, dass sich ein Unternehmenswert gegenüber einem am Bewertungsprozess Beteiligten besser vertreten lässt, wenn er sich als Ergebnis einer expliziten Bewertungsformel auch rechnerisch leicht nachvollziehen lässt. Deswegen wollen wir uns gern einmal auf den konkreten methodischen Vorschlag *Schildbachs* zur Bewertung eines Unternehmens einlassen. Prüfen wir, ob er den selbst gestellten Ansprüchen gerecht wird. Seine Bewertungsformel lautet

$$E_0 = \underbrace{\sum_{t=1}^{T+1} \frac{FTE_t - F_{t-1} \cdot (u-i)(1-b)}{(1+u)^t}}_{\text{nahe Phase}} + \underbrace{\frac{FTE_{T+1} - F_{T+1} \cdot (u-i)(1-b)}{u \cdot (1+u)^{T+1}}}_{\text{ferne Phase}}$$

wobei u die Eigenkapitalkosten des unverschuldeten Unternehmens, i den risikolosen Zins, b den Ertragsteuersatz, FTE_t den Netto-Cash-Flow für die Eigentümer im Zeitpunkt t und F_t den Fremdkapitalbestand im Zeitpunkt t repräsentieren. Von dieser Bewertungsgleichung behauptet ihr Erfinder, dass sie sowohl Zirkularitätsprobleme vermeidet als auch unabhängig von einer „bewussten Politik zur Zementierung einer bestimmten Zielkapitalstruktur“ sei¹⁴.

Um unsere Argumente nun bequem vortragen zu können, konzentrieren wir uns auf die nahe Phase und formen *Schildbachs* Bewertungsgleichung in elementarer Weise um,

$$E_0 = \underbrace{\sum_{t=1}^{T+1} \frac{FTE_t}{(1+u)^t}}_{\text{Term 1}} - (u-i)(1-b) \underbrace{\sum_{t=1}^{T+1} \frac{F_{t-1}}{(1+u)^t}}_{\text{Term 2}} + \dots$$

Wir schauen zunächst auf Term 1. *Schildbach* lässt keinerlei Zweifel erkennen, dass er die Netto-Cash-Flows FTE_t für unsicher hält. Sonst würde auch die Diskontierung mit den Eigenkapitalkosten u , die größer als i sein sollen, keinen Sinn machen. Damit dürfte auch unstrittig sein, dass es sich bei diesen Rückflüssen um Erwartungswerte handeln soll, für die man formal genauer $E[FTE_t]$ schreiben könnte, um jedes Missverständnis auszuschließen.

Werfen wir nun einen Blick auf den Faktor, der vor Term 2 steht. Dieser Faktor soll sowohl den Zinsvorteil als auch den Steuervorteil zum Ausdruck bringen, der gegenüber der Eigenfinanzierung aus einer Geldeinheit erwächst, die man fremdfinanziert¹⁵. Konzentrieren wir uns nun ganz auf Term 2. Dort werden künftige¹⁶ Fremdkapitalbestände mit den Eigenkapitalkosten des unverschuldeten Unternehmens diskontiert. Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten, mit denen sich *Schildbach* aller-

14 *Schildbach* (2000), S. 720.

15 *Schildbach* (2000), S. 719f.

16 Der erste Summand entspricht allerdings dem gegenwärtigen Fremdkapitalbestand.

dings leider nicht explizit auseinandersetzt. Bei der Frage, worum es sich bei F_{t-1} handeln soll, lässt er uns allein. Aber gerade hier haben wir eine der zentralen Fragen der DCF-Verfahren vor uns.

1. *Schildbach* könnte meinen, die zukünftigen Fremdkapitalbestände seien bereits heute sicher. Die Literatur spricht in diesem Zusammenhang von autonomer Finanzierung. In diesem Fall wäre es überflüssig, einen Erwartungswert $E[\tilde{F}_{t-1}]$ zu bilden. Allerdings ist für den Fall der autonomen Finanzierung seit *Myers* bekannt, dass sich der Unternehmenswert aus der so genannten APV-Formel ableiten lässt. Diese Formel ist nicht nur nicht zirkulär, sie ist auch noch über zwanzig Jahre alt. Das kann dann wohl nicht die entscheidende Botschaft in *Schildbachs* Beitrag sein.
2. Will *Schildbach* uns also keine alten Hüte verkaufen, so müssen wir davon ausgehen, dass die Fremdkapitalbestände in der Zukunft unsicher sein sollen. Formal korrekt sollte dann die Gleichung statt des Symbols F_{t-1} die erwarteten Fremdkapitalbestände $E[\tilde{F}_{t-1}]$ enthalten.

Diese Fremdkapitalbestände bewirken eine Periode später Zinszahlungen, die Steuervorteile auslösen. Der Unternehmenswert des verschuldeten Unternehmens unterscheidet sich vom unverschuldeten durch eben den Wert dieser Steuervorteile. Da diese Vorteile in zukünftigen Perioden anfallen, müssen sie in geeigneter Weise diskontiert werden. *Schildbach* verwendet die *Modigliani-Miller*-Formel

$$v_t = u + (u - i)(1 - b) \frac{F_{t-1}}{E_{t-1}}$$

zur Berechnung dieser Kapitalkosten, woraus wir schließen müssen, dass er die Voraussetzungen der Theorie von *Modigliani-Miller* verwendet. Die Gültigkeit der *Modigliani-Miller*-Gleichungen, anhand derer *Schildbach* die Kapitalkosten bestimmt, ist an ganz bestimmte Finanzierungsprämissen geknüpft, und es ist alles andere als ersichtlich, dass diese Annahmen bei *Schildbach* erfüllt sein sollen. Bei *Modigliani & Miller* beispielsweise ist es notwendig, dass die Cash-Flows eine ewige Rente bilden und dass das Unternehmen darüber hinaus seinen Fremdkapitalbestand unverändert lässt. Wenn *Schildbach* dies explizit ausschließt, wieso verwendet er dann die aus diesen Annahmen folgenden Gleichungen?

Selbst wenn man künftige Fremdkapitalbestände als unsicher unterstellt, ist noch keinesfalls geklärt, wie hoch die Kapitalkosten der Steuervorteile sein müssen. Es gibt viele Möglichkeiten, die dazu führen können, dass künftige Fremdkapitalbestände unsicher sind.

Eine denkbare – in der Literatur zur Unternehmensbewertung allerdings häufig verwendete – Variante besteht darin, dass das Management heute die zukünftigen Fremdkapitalquoten festlegt. In solch einem Fall müssen die zukünftigen Fremdkapitalbestände unsicher sein¹⁷. Die Literatur spricht hier gern von wertorientierter Finanzierung. Diesen Fall hat *Schildbach* aber definitiv nicht im Kopf¹⁸.

¹⁷ Wir sehen hier vom Rentenfall ab.

¹⁸ *Schildbach* (2000), S. 720.

Eine andere Variante, auf unsichere künftige Fremdkapitalbestände zu kommen, besteht darin, die Tilgungsleistungen des Unternehmens von den unsicheren Cash-Flows abhängig zu machen. Bei zustandsabhängig hohem Cash-Flow wird viel zurückgezahlt, sonst wenig. Diese Art der Schuldentilgung mag bei einem LBO Sinn machen. Aber auch hieran denkt *Schildbach* wohl nicht.

Eine dritte Möglichkeit, künftige Schuldenstände unsicher werden zu lassen, liefe darauf hinaus, über die Finanzierungspolitik des Unternehmens Jahr für Jahr mit dem Würfel zu entscheiden. Das brauchen wir nicht weiter zu verfolgen. Allerdings können wir festhalten, dass es abwegig wäre, die unsicheren Steuervorteile unter diesen Bedingungen mit den Eigenkapitalkosten bei reiner Eigenfinanzierung zu diskontieren, denn die jeweils relevanten stochastischen Prozesse hätten nichts miteinander zu tun.

Wer keine Annahmen trifft und diese offen legt, kann auch keine Schlussfolgerungen ziehen, die sich von Dritten nachprüfen lassen. Wenn *Schildbach* selbst nicht weiß, woran sich der zukünftige Fremdkapitalbestand orientieren wird, woher weiß er dann, wie hoch die Kapitalkosten für die damit zusammenhängenden Steuerersparnisse sein sollen? Wenn *Schildbach* behauptet, keine Annahmen über die Finanzierungspolitik des Unternehmens zu treffen, so mag dies in seiner eigenen Vorstellung so sein. Seine Rechnung aber offenbart, dass er sich nicht über die von ihm implizit getroffenen Annahmen klar ist. Sein Vorschlag wird uns nicht weiterhelfen.

Literaturverzeichnis

- Brealey, Richard A./Myers, Stewart C. (2000), *Principles of Corporate Finance*, 6th edition.
- Copeland, Tom/Koller, Tim/Murrin, Jack (1998), *Unternehmenswert. Methoden und Strategien für eine wertorientierte Unternehmensführung*, 2. Auflage.
- Drukarczyk, Jochen/Honold, Dirk (1999), *Unternehmensbewertung, DCF-Methoden und der Wert steuerlicher Finanzierungsvorteile*, in: *Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft*, 11. Jg., S. 333–349.
- Drukarczyk, Jochen unter Mitarbeit von Schwetzler, Bernhard (1998), *Unternehmensbewertung*, 2. Auflage.
- Horngren, Charles T./Foster, George/Datar, Srikant M. (2001), *Kostenrechnung. Entscheidungsorientierte Perspektive*, 9. Auflage.
- Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e. V. (Hrsg.), *Wirtschaftsprüferhandbuch 1998*, 11. Auflage.
- Löffler, Andreas (1998), *WACC-Approach and Nonconstant Leverage Ratio*. Manuskript Freie Universität Berlin (<http://www2.wiwiss.fu-berlin.de/kruschwitz/pub/ertrag.htm>).
- Modigliani, Franco/Miller, Merton H. (1963), *Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction*, in: *American Economic Review*, Vol. 53, S. 433–443.
- Myers, Stewart C. (1974), *Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: Implications for Capital Budgeting*, in: *The Journal of Finance*, Vol. 32, S. 211–220.
- Schildbach, Thomas (2000), *Ein fast problemloses DCF-Verfahren zur Unternehmensbewertung*, in: *zfbf*, 52. Jg., S. 707–723.
- Schwetzler, Bernhard/Darijschuk, Niklas (1999), *Unternehmensbewertung mit Hilfe der DCF-Methode – eine Anmerkung zum ‚Zirkularitätsproblem‘*, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 69. Jg., S. 295–318.
- Wallmeier, Martin (1999), *Kapitalkosten und Finanzierungsprämissen*, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 69. Jg., S. 1473–1490.