



Bemerkungen über Kapitalkosten vor und nach Steuern

Von Lutz Kruschwitz und Andreas Löffler*

Überblick

- In der Literatur wird üblicherweise vorgeschlagen, die Nachsteuer-Kapitalkosten aus einem linearen funktionalen Zusammenhang zwischen dem Steuersatz und so genannten Vorsteuer-Kapitalkosten abzuleiten.
- In diesem Beitrag wird vor dem Hintergrund eines Binomialmodells gezeigt, dass dieses Konzept unter Unsicherheit zu einer Verletzung des Postulats der Arbitragefreiheit führen kann.
- Es wird eine Intuition für dieses Ergebnis angegeben und gezeigt, wie der Zusammenhang zwischen dem Steuersatz und den Nachsteuer-Kapitalkosten in einer arbitragefreien Welt aussehen könnte.

Eingegangen: 17. November 2003

Prof. Dr. Lutz Kruschwitz, Freie Universität Berlin, Institut für Bank- und Finanzwirtschaft, Boltzmannstr. 20, 14195 Berlin.

Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler, Universität Hannover, Lehrstuhl für Banken und Finanzierung, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover.

ZfB
ZEITSCHRIFT FÜR
BETRIEBSWIRTSCHAFT

© Gabler-Verlag 2004

A. Problemstellung

Will man bei der Bewertung künftiger Cashflows eine Einkommensteuer berücksichtigen, so muss man sich einerseits mit der Frage auseinandersetzen, in welcher Weise die künftigen Cashflows von der Steuer betroffen sind, und andererseits klären, welchen Einfluss die Einkommensteuer auf die Kapitalkosten hat. Wenn Einkommensteuer erhoben wird, ergibt sich der Barwert künftiger Cashflows aus einer Rechnung, bei der Nachsteuer-Cashflows mit Nachsteuer-Kapitalkosten zu diskontieren sind. Das scheint elementar zu sein, wirft aber bisher nicht hinreichend sorgfältig diskutierte Probleme auf, wenn die künftigen Cashflows unsicher sind.

Die Argumentation in Bezug auf die Cashflows ist verhältnismäßig einfach. Es kommt darauf an, die erwarteten Vorsteuer-Cashflows um die erwarteten Einkommensteuerzahlungen zu kürzen. Zu diesem Zweck bedarf es einer Schätzung künftiger Bemessungsgrundlagen und Tarife. In Bezug auf die Kapitalkosten könnte man ganz ähnlich vorgehen. Interpretiert man die Kapitalkosten beispielsweise als Alternativrendite eines potentiellen Erwerbers des Unternehmens und unterstellt man, dass diese Rendite in voller Höhe der Einkommensteuer unterliegt, dann ist man geneigt zu schlussfolgern, dass zwischen den Vorsteuer-Kapitalkosten k und den Nachsteuer-Kapitalkosten k_τ der Zusammenhang

$$(1) \quad k_\tau = k(1 - \tau)$$

bestehen könnte, und genau dieses Konzept wird nicht nur im WP-Handbuch 2002, sondern auch an vielen anderen Stellen in der Literatur empfohlen.¹

Um uns dem Problem zu nähern, das wir in diesem Aufsatz diskutieren wollen, müssen wir mit einigen grundsätzlichen Ausführungen zur Theorie der Unternehmensbewertung beginnen. Von zentraler Bedeutung für diese Theorie ist der Aufsatz von *Modigliani & Miller* (1958). In diesem Beitrag wurde bewiesen, dass ein verschuldetes Unternehmen denselben Wert wie ein unverschuldetes Unternehmen besitzt, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Eine dieser Voraussetzungen besteht darin, dass weder die Unternehmen noch deren Financiers Steuern zahlen müssen. Der Beweis gelang *Modigliani & Miller* (1958) mit Hilfe eines Arbitragearguments. Sie zeigten, dass eine Arbitragegelegenheit entsteht, wenn beide Unternehmen voneinander abweichende Werte haben sollten.

Es gibt wohl kaum einen zweiten Aufsatz, der die Finanzierungstheorie der letzten vier Jahrzehnte so stark geprägt hat wie der Beitrag von *Modigliani & Miller* (1958). Sie haben das Prinzip der Arbitragefreiheit zum beherrschenden Paradigma der neoklassischen Finanzierungslehre gemacht. Eine wesentliche Weiterentwicklung hat die Arbitragefreiheit durch die Arbeiten von *Ross* (1976) und *Ross* (1978) erfahren. *Ross* (1978) konnte zeigen, dass Arbitragefreiheit mit der Existenz einer so genannten risikoneutralen Wahrscheinlichkeit äquivalent ist.

In der Literatur findet sich eine Reihe von Arbeiten, in denen diskutiert wird, welche Folgen die Einbeziehung von Steuern nach sich zieht, beispielsweise *Ross* (1987), *Schaefer* (1982), *Gallmeyer & Srivastava* (2003) oder *Löffler & Schneider* (2000).

Ross (1987) behandelt ein Einperioden-Modell und geht der Frage nach, welcher Zusammenhang zwischen Arbitragefreiheit mit und ohne Steuern besteht. Sich ändernde Steuersätze interessieren *Ross* nicht. Wir untersuchen ein Mehrperioden-Modell und versuchen zu klären, was geschieht, wenn der Steuersatz sich ändert.

Schaefer (1982) diskutiert ein Gleichgewichtsmodell. Wir werden nur Arbitragefreiheit annehmen, also nicht unterstellen, dass der Markt geräumt wird und keine Spezifikation von Nutzenfunktionen der Investoren vornehmen. *Schaefer* (1982) untersucht, welche Konsequenzen sich in einem Gleichgewicht mit mehreren Investoren, die unterschiedlicher Steuerbelastungen und Handelsbeschränkungen unterliegen, einstellen. Auch für seine Arbeit gilt: eine Variation des Steuersatzes ist nicht Gegenstand der Analyse.

Gallmeyer & Srivastava (2003) gehen ähnlich wie *Ross* (1987) vor, untersuchen aber Scheinverkäufe und -käufe von Wertpapieren sowie Einschränkungen bei der Verlustverrechnung. Eine funktionale Variation der Steuersätze ist nicht Gegenstand der Arbeit, es geht wiederum nur um Arbitragefreiheit vor und nach Steuern.²

Löffler & Schneider (2000) verallgemeinern die Aussagen von *Ross* (1987) in einem Mehrperioden-Modell und zeigen, dass unter schwachen Annahmen die Einführung einer Steuer das Postulat der Arbitragefreiheit nicht verletzt. Der Steuersatz wird dabei nicht variiert.

In allen hier zitierten Beiträgen geht es um die Frage, ob sich Eigenschaften wie die Arbitragefreiheit oder gar die Existenz eines Gleichgewichts ohne Steuern auf den Fall mit Steuern übertragen lassen. Die Fragestellung in unserer Arbeit lautet anders. Wir setzen einen linearen funktionalen Zusammenhang zwischen Kapitalkosten und Steuersätzen voraus (sich ändernde Steuersätze) und wollen klären, ob dieser funktionale Zusammenhang mit dem Postulat der Arbitragefreiheit verträglich ist. Mit anderen Worten: Wir erklären das Prinzip der Arbitragefreiheit zu unserem zentralen Paradigma und stellen die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen Gleichung (1) mit diesem Paradigma vereinbar ist.

Die wichtigsten Resultate unserer Arbeit sind die folgenden: Erstens können wir nachweisen, dass der lineare funktionale Zusammenhang gemäß Gleichung (1) im Allgemeinen gegen das Prinzip der Arbitragefreiheit verstößt. Zweitens können wir zeigen, dass der lineare Zusammenhang zwischen Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten im Binomialmodell nur im Fall der Besteuerung des ökonomischen Gewinns mit dem Postulat der Arbitragefreiheit vereinbar ist. Schließlich erarbeiten wir eine konstruktive Lösung für die Frage, wie Nachsteuer-Kapitalkosten im Modell einer nicht-investitionsneutralen Steuer, in dem Arbitragefreiheit gesichert ist, mit Vorsteuer-Kapitalkosten zusammenhängen können.

B. Binomialbaum als Diskussionsgrundlage

Die genaue stochastische Struktur künftiger Cashflows wird in der Unternehmensbewertung häufig ignoriert: so verweisen Bewertungsgleichungen des DCF-Kalküls üblicherweise nur auf den Erwartungswert der Cashflows und nutzen beispielsweise nicht etwa bekannte Verteilungsfunktionen. In der vorliegenden Arbeit aber muss die Verteilung der Cashflows expliziert werden, um unsere Argumente vortragen zu können. Für den Nachweis der Verletzung des Arbitragefreiheitsprinzips genügt es, ein einfaches Beispiel zu finden. Dieses Beispiel wird innerhalb eines Binomialmodells im Sinne von *Cox et al.* (1979) entwickelt.

Wir betrachten einen Kapitalmarkt mit drei Finanztiteln, deren Laufzeit ewig ist: Der erste Finanztitel ist ein risikoloses Bankkonto mit Wert B_t , auf das am Ende einer jeden Periode Zinsen in Höhe von $r_f B_t$ gezahlt werden.³ Des Weiteren gibt es zwei riskante

Aktien mit Dividende $\widetilde{CF}_t^{(i)}$ und Wert $\widetilde{V}_t^{(i)}$ ($i = 1, 2$). Die Entwicklung der Dividenden folgt einem Binomialprozess wie in Abbildung 1 dargestellt. Wir setzen voraus, dass die Wachstumsfaktoren voneinander verschieden sind ($u^{(1)} \neq u^{(2)}$) und so gewählt sein mögen, dass die Cashflows immer positiv bleiben ($-1 < u^{(i)} < 1 \forall i$). Die Bewegung der Dividenden beider Aktien ist vollständig korreliert: wenn sich die Dividende der ersten Aktie nach oben (unten) bewegt, so tut das auch die Dividende der zweiten Aktie. Die (subjektiven) Wahrscheinlichkeiten für eine Aufwärts- und eine Abwärtsbewegung seien gleich groß. Damit der Kapitalmarkt arbitragefrei bleibt, muss der risikolose Zinssatz jeweils durch die beiden Wachstumsfaktoren begrenzt sein, es muss also

$$-u^{(i)} < r_f < u^{(i)} \quad \forall i$$

gelten.⁴

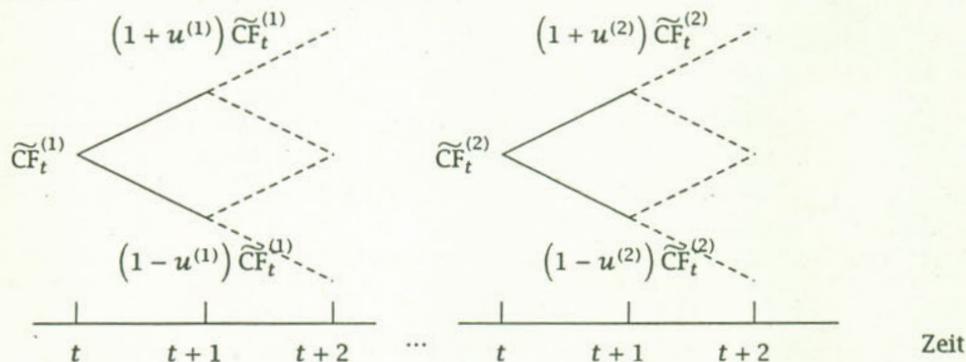
Im nächsten Schritt wenden wir uns den Kapitalkosten der Unternehmen zu. Obwohl der Begriff der Kapitalkosten in der Literatur sehr häufig verwendet wird, finden wir formale Präzisierungen, die keinesfalls immer dasselbe bezeichnen. Kapitalkosten können, je nach Zweck, Opportunitätskosten, Diskontierungssätze oder erwartete Renditen sein.⁵ Wir wollen an dieser Stelle keine Diskussion der verschiedenen Konzepte vornehmen, sondern uns dafür entscheiden, Kapitalkosten als bedingte erwartete Renditen zu definieren. Auf der Grundlage dieser Definition ist die Herleitung der bekannten Kapitalwertgleichungen möglich.⁶

Die Kapitalkosten beider Unternehmen seien konstant und betragen $k^{(i)}$. Die Aktien beider Unternehmen lassen sich mit Hilfe des Barwertkalküls bewerten. Da der von uns unterstellte Markt die Spanning-Eigenschaft besitzt, können wir präzise Aussagen über das Verhältnis der Kapitalkosten beider Unternehmen machen. Im Anhang zeigen wir, dass für die Kapitalkosten der beiden Aktien folgender Zusammenhang gilt,

$$(2) \quad \frac{u^{(1)} - u^{(2)}}{1 + r_f} + \frac{u^{(2)}}{1 + k^{(1)}} = \frac{u^{(1)}}{1 + k^{(2)}}.$$

Jeder andere Kapitalkostensatz für die zweite Aktie würde in einer Welt ohne Steuern auf eine Arbitragegelegenheit führen.

Abb. 1: Binomialbäume der Dividenden zweier Aktien



C. Einbeziehung einer Einkommensteuer

Um den Einfluss der Einkommensteuer auf den Wert eines Unternehmens untersuchen zu können, müssen wir mit der Beschreibung von Eigenschaften dieser Steuer beginnen. Wir wollen annehmen, dass die Steuer im selben Zeitpunkt fällig ist, in dem der Cashflow zufließt. Ein Verlustausgleich findet sofort und unbeschränkt statt. Der Steuersatz τ ist unveränderlich und sicher. Auch Finanzanlagen unterliegen der Besteuerung. \widetilde{TB} bezeichne die Bemessungsgrundlage der Steuern. Unter diesen Annahmen kann man den Einfluss der Einkommensteuer wie folgt darstellen,

$$(3) \quad \widetilde{V}_t^{(i)} = \sum_{s=t+1}^{\infty} \frac{E[\widetilde{CF}_s^{(i)} - \tau \cdot \widetilde{TB}_s^{(i)} | \mathcal{F}_t]}{(1 + k_t^{(i)})^{s-t}}.$$

Bis jetzt haben wir uns noch nicht genau festgelegt, wie die Bemessungsgrundlage modelliert werden soll. Hier gibt es natürlich verschiedene Möglichkeiten, und wir werden sehen, dass Nachsteuer-Kapitalkosten wie in Gleichung (1) nicht notwendigerweise mit all diesen Möglichkeiten so zusammenspielen, dass das Prinzip der Arbitragefreiheit unbeschädigt bleibt.

In vielen Einkommensteuersystemen der Welt gilt das Prinzip, dass Aktionäre für die Dividenden Steuern zahlen müssen, die ihnen tatsächlich zufließen. Kursgewinne beziehungsweise -verluste bleiben bei der Besteuerung zumeist unberücksichtigt. Werden sie doch zum Gegenstand der Besteuerung, so nur dann, wenn sie durch Kauf und Verkauf der Wertpapiere zu verschiedenen Zeitpunkten tatsächlich realisiert werden. Gewinne und Verluste, die wir nur auf dem Kurszettel wiederfinden, schlagen sich wohl in keinem Einkommensteuergesetz nieder.⁷

I. Besteuerung zufließender Dividenden und eine Arbitragegelegenheit

Zunächst wollen wir davon ausgehen, dass ausschließlich Dividenden besteuert werden und Kursveränderungen – in welcher Form auch immer – bei der Besteuerung des Einkommens vollkommen unberücksichtigt bleiben. Wir haben damit

$$\widetilde{TB}_t^{(i)} = \widetilde{CF}_t^{(i)}.$$

Hinsichtlich der Kapitalkosten soll analog zu Gleichung (1) für beide Aktien

$$(4) \quad k_t^{(i)} = k^{(i)}(1 - \tau)$$

gelten, eine lineare Beziehung zwischen Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten, die in der Literatur Tradition hat.⁸ Setzt man beides in Gleichung (3) ein, so gewinnt man unter Berücksichtigung von Gleichung (9)

$$\widetilde{V}_t^{(i)} = \frac{\widetilde{CF}_t^{(i)}(1 - \tau)}{k^{(i)}(1 - \tau)} = \frac{\widetilde{CF}_t^{(i)}}{k^{(i)}}.$$

Wir gehen davon aus, dass sich an den Binomialprozessen der Vorsteuer-Cashflows durch die Einführung der Steuer nichts ändert, und unterstellen weiter, dass auf das risikolose Bankkonto in jeder Periode Vorsteuer-Zinszahlungen in Höhe von $r_f B_t$ gezahlt werden. Werden die Zinszahlungen in voller Höhe besteuert, so dass Nachsteuer-Zinszahlungen in Höhe von $r_f(1 - \tau)B_t$ übrig bleiben, dann ist es leicht, die im Anhang beschriebene Technik zur Duplikation der Zahlungen der zweiten Aktie unter Berücksichtigung von Steuern zu wiederholen. Verfahren wir entsprechend, so erhalten wir jetzt

$$(5) \quad \frac{u^{(1)} - u^{(2)}}{1 + r_f(1 - \tau)} + \frac{u^{(2)}}{1 + k^{(1)}(1 - \tau)} = \frac{u^{(1)}}{1 + k^{(2)}(1 - \tau)}$$

Ein Blick auf vorstehende Gleichung zwingt nun zu folgender überraschenden Feststellung:

Es handelt sich bei dieser Relation um eine quadratische Gleichung im Steuersatz τ . Eine quadratische Gleichung kann höchstens zwei Nullstellen haben: $\tau = 100\%$ erfüllt trivialerweise die Gleichung; $\tau = 0\%$ folgt aus dem Zusammenhang (2) der Kapitalkosten vor Steuern. Bei allen Steuersätzen $\tau \in (0, 1)$ kann der Zusammenhang dagegen nicht mehr gelten. Wer also für positive Steuersätze, die kleiner als 100% sind, bei dem hier relevanten Steuersystem die Nachsteuer-Kapitalkosten mit Hilfe von Gleichung (4) bestimmt, verletzt das Prinzip der Arbitragefreiheit. Mithin müssen wir festhalten: Die folgenden zwei Annahmen bei der Berücksichtigung einer Einkommensteuer führen zu einer Arbitragegelegenheit.

1. Die Bemessungsgrundlage der Einkommensteuer sind nur zufließende Dividenden und Zinserträge.
2. Die Vorsteuer-Kapitalkosten werden durch die Einkommensteuer um den Faktor $1 - \tau$ gekürzt.

Überlegungen, die dieses Ergebnis nicht nur formal, sondern auch ökonomisch einleuchtend erscheinen lassen, stellen wir im folgenden Abschnitt an. Zuvor wollen wir uns jedoch einem in der Literatur intensiv diskutierten Problem zuwenden.

Oft ist das Einkommensteuerrecht so gestaltet, dass Dividenden stärker als Kursgewinne belastet werden. Meist bleiben Kursgewinne sogar vollkommen von der Steuer befreit. Die Frage, wie eine solche Besteuerung bei den Kapitalkosten zu berücksichtigen ist, wurde von *Franke & Hax* (2004, S. 492f.), *Ollmann & Richter* (1999), *Laitenberger* (2000), *Löffler* (2001) und auch von *Schwetzler & Piehler* (2002) diskutiert. Die genannten Verfasser behaupten, dass die unterschiedliche steuerliche Behandlung von Kursgewinnen und Dividenden folgendes Vorgehen bei der Bewertung rechtfertigt: Man zerlege die Kapitalkosten k eines Unternehmens in zwei Bestandteile, und zwar die Dividendenrendite k_D und die Kursgewinnrendite k_K . Auf dieser Grundlage wird empfohlen, die beiden Komponenten mit den jeweils relevanten Steuersätzen zu belasten. Werden also Dividenden mit dem Satz τ_D und Kursgewinne mit dem Satz τ_K besteuert, dann soll für die Nachsteuer-Kapitalkosten der Zusammenhang

$$k_\tau = k_D(1 - \tau_D) + k_K(1 - \tau_K)$$

gelten. Unter der speziellen Voraussetzung, dass eine Besteuerung von Kursgewinnen ganz unterbleibt, nimmt dies mit $\tau_D = \tau$ die Form

$$k_{\tau}^{(i)} = k_D^{(i)}(1 - \tau) + k_K^{(i)}$$

an. Nach unseren bisherigen Überlegungen bedarf es keiner nennenswerten Anstrengung, wenn man zeigen will, dass dieser Vorschlag nicht mit dem Prinzip der Arbitragefreiheit vereinbar ist. Die erwarteten Kursgewinne in unserem Binomial-Modell belaufen sich auf null. Infolgedessen haben wir $k_K^{(i)} = 0 \forall i = 1, 2$. Einsetzen in die letzte Gleichung liefert

$$k_{\tau}^{(i)} = k_D^{(i)}(1 - \tau)$$

und führt uns direkt zu unserem Ergebnis zurück.

Wenn zufließende Dividenden und Zinserträge Gegenstand der Besteuerung sind, lässt sich auch eine weitere Behauptung nicht mehr aufrechterhalten, die Tradition hat. Die Behauptung bezieht sich auf ewig lebende Unternehmen mit unveränderlichen erwarteten Cashflows, also auf den so genannten Rentenfall. Sie besagt, dass eine proportionale Einkommensteuer (bei sofortigem Verlustausgleich) vernachlässigt werden darf, weil sie sich aus dem Kalkül herauskürze. Das ist aber nur der Fall, wenn wir ein Bewertungsmodell akzeptieren, das gegen das Postulat der Arbitragefreiheit verstößt. Zweifellos ist es noch unproblematisch, wenn wir im Rentenfall

$$V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E[\widetilde{CF}_t(1 - \tau) | \mathcal{F}_0]}{(1 + k_{\tau})^t} = \frac{E[\widetilde{CF}_1](1 - \tau)}{k_{\tau}}$$

notieren. Die Steuer herauskürzen können wir aber erst, wenn wir mit

$$V_0 = \frac{E[\widetilde{CF}_1](1 - \tau)}{k_{\tau}} = \frac{E[\widetilde{CF}_1](1 - \tau)}{k(1 - \tau)}$$

fortsetzen, und genau dies dürfen wir nicht, wenn wir uns dem Prinzip der Arbitragefreiheit verpflichtet fühlen.

II. Zusätzliche Besteuerung nicht realisierter Kursveränderungen und der ökonomische Gewinn

Es stellt sich nun die Frage, welche Bedingungen an ein Steuersystem für die Gültigkeit einer linearen Kapitalkosten-Relation der Form (5) geknüpft sind. Wenn also unterstellt wird, dass sich die Kapitalkosten nach Steuern linear aus den Kapitalkosten vor Steuern ergeben sollen – welches Steuersystem muss dann vorliegen, damit keine Arbitragegelegenheiten mehr konstruiert werden können? Wir zeigen jetzt, dass die Besteuerung des ökonomischen Gewinns eine Antwort auf diese Frage darstellt.⁹

Bei der Besteuerung des ökonomischen Gewinns werden nicht nur Zinserträge und zufließende Dividenden besteuert. Die Aktionäre müssen vielmehr auch Steuern zahlen, wenn sie lediglich auf dem Kurszettel Gewinne machen. Umgekehrt erhalten sie Steuer-

erstattungen, wenn die Kurse sinken. Auf die Realisierung dieser Gewinne und Verluste im Wege des Kaufs und Verkaufs der Papiere kommt es nicht an. Vielmehr werden Buchgewinne und -verluste zum Gegenstand der Besteuerung gemacht. Die Bemessungsgrundlage der Einkommensteuer für Aktionäre lautet mithin in formaler Darstellung

$$\widetilde{TB}_t^{(i)} = \widetilde{CF}_t^{(i)} + (\widetilde{V}_t^{(i)} - \widetilde{V}_{t-1}^{(i)}).$$

Bei der Besteuerung der Zinserträge des risikolosen Bankkontos wird keine Änderung gegenüber dem zuvor betrachteten System vorgesehen, hier können auch keine Kursgewinne oder -verluste realisiert werden. Für den Zusammenhang zwischen Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten soll weiterhin Gleichung (4) gelten.

Um die Argumentation weiterführen zu können, müssen wir zunächst zeigen, dass sich die Vorsteuer-Aktienkurse \widetilde{V}_t bei diesem Besteuerungssystem nicht von den Nachsteuer-Aktienkursen \widetilde{V}_t^τ unterscheiden. Zu diesem Zweck konzentrieren wir uns auf den Fall, dass das Unternehmen eine endliche Lebensdauer von T Jahren besitzt. Da die Cashflows im Zeitpunkt $T + 1$ unter dieser Bedingung verschwinden, müssen es auch die Aktienkurse im Zeitpunkt T tun, und zwar unabhängig davon, ob Steuern erhoben werden oder nicht. Wir haben also $\widetilde{V}_T = \widetilde{V}_T^\tau$. Gehen wir nun davon aus, dass diese Identität für einen beliebigen Zeitpunkt $t + 1 \leq T$ erfüllt ist, so können wir für den Zeitpunkt t unter Verwendung von Gleichung (4) folgende Rechnung vornehmen,

$$\begin{aligned} \widetilde{V}_t^\tau &= \frac{E[\widetilde{CF}_{t+1} + \widetilde{V}_{t+1} - \tau(\widetilde{CF}_{t+1} + \widetilde{V}_{t+1} - \widetilde{V}_t^\tau) | \mathcal{F}_t]}{1 + k(1 - \tau)} \\ &= \frac{E[(1 - \tau)(\widetilde{CF}_{t+1} + \widetilde{V}_{t+1}) | \mathcal{F}_t] + \tau \widetilde{V}_t^\tau}{1 + k(1 - \tau)} \\ (1 - \tau + k(1 - \tau)) \widetilde{V}_t^\tau &= (1 - \tau) E[\widetilde{CF}_{t+1} + \widetilde{V}_{t+1} | \mathcal{F}_t] \\ \widetilde{V}_t^\tau &= \frac{E[\widetilde{CF}_{t+1} + \widetilde{V}_{t+1} | \mathcal{F}_t]}{1 + k} = \widetilde{V}_t. \end{aligned}$$

Also lässt sich unsere Behauptung mit vollständiger Induktion für den endlichen Fall beweisen. Beim Grenzübergang muss gesichert werden, dass der Restterm $\frac{E[\widetilde{V}_t]}{(1 + k)^t}$ für $t \rightarrow \infty$ gegen null geht; man nennt diese Forderung auch Transversalität.¹⁰ Aus der Identität der Vorsteuer- und Nachsteuer-Aktienkurse gewinnen wir für das hier diskutierte Steuersystem wieder den Zusammenhang

$$(6) \quad \widetilde{CF}_t^{(i)} = k^{(i)} \widetilde{V}_t^{(i)}.$$

Leiten wir nun analog dem Anhang duplizierende Portfolios her, so stellt sich heraus: War der Markt ohne Steuern arbitragefrei, dann ist er es auch bei Einbeziehung der Einkommensteuer. Die Struktur des Duplikationsportfolios bleibt unverändert, und diese Duplikation ist im Gegensatz zu einer Einkommensteuer, bei der nur die zufließenden Dividenden besteuert werden, mit dem Konzept $k_\tau = k(1 - \tau)$ verträglich.

Dieses Ergebnis wird Leser, die mit der Literatur zur Investitionsneutralität der Besteuerung vertraut sind, nicht überraschen. Bei der Besteuerung des ökonomischen Gewinns handelt es sich um ein investitionsneutrales System. Daher unterscheiden sich die Barwerte der Dividenden der gehandelten Titel vor und nach Steuern nicht voneinander. Uns ist kein einziges Land auf der Welt bekannt, welches eine Einkommensteuer etabliert hätte, bei dem – so wie in diesem Abschnitt unterstellt – nicht realisierte Kursgewinne und -verluste erfasst würden (und das damit investitionsneutral wäre).

Die Besteuerung des ökonomischen Gewinns ist zwar theoretisch von Interesse, praktische Bedeutung hat sie nicht. Die Idee, auch nicht realisierte Gewinne zu besteuern, widerspricht dem Zuflussprinzip. In jedem uns bekannten nationalen Steuersystem werden Einkommen nach dem Zuflussprinzip besteuert. Insofern können wir festhalten, dass der linearen Kapitalkostenrelation (4) ein realitätsfernes, nirgends implementiertes Steuersystem zu Grunde liegt.

III. Mit Arbitragefreiheit vereinbare Nachsteuer-Kapitalkosten

Unsere bisherigen Ausführungen konzentrierten sich auf den Nachweis, dass eine in der Unternehmensbewertung oft verwendete Relation für Nachsteuer-Kapitalkosten entweder auf eine Arbitragegelegenheit führt oder ein realitätsfernes Steuersystem voraussetzt. Abschließend soll der Versuch unternommen werden, einen konstruktiven Vorschlag zu entwickeln, mit dem die beschriebenen Schwierigkeiten vermieden werden können. Zu diesem Zweck konzentrieren wir uns auf den Fall einer ewig lebenden Unternehmung, die Cashflows mit gleich bleibendem Erwartungswert verspricht (ewige Rente).

Es liegt auf der Hand, dass die Herleitung einer mit dem Postulat der Arbitragefreiheit verträglichen Bewertungsgleichung nicht ohne zusätzliche Annahmen gelingt. Eine aus unserer Sicht entscheidende Voraussetzung bezieht sich auf die Frage der anzuwendenden Bewertungssystematik. Ein inzwischen fast sprichwörtliches Zitat sagt: „Bewerten heißt Vergleichen.“ In unserem Zusammenhang bedeutet das, dass wir eine Aussage über die Wirkung der Einkommensteuer auf das Vergleichsobjekt machen müssen, wenn wir den Einfluss der Einkommensteuer auf ein Bewertungsobjekt diskutieren wollen. Hier sind verschiedene Annahmen denkbar.¹¹ Die einfachste Annahme besteht sicherlich darin zu unterstellen, dass die Steuern auf das Vergleichsobjekt überhaupt keinen Einfluss ausüben. Wir wollen damit keinesfalls behaupten, dass es sich hier um eine ökonomisch besonders realistische Voraussetzung handelt. Vielmehr dient uns diese Annahme nur als erster Versuch, einer Antwort auf diese komplizierte Frage mit einfachen Mitteln näher zu kommen. Wie verändert sich der Wert eines Bewertungsobjekts, wenn die Steuern keinen Einfluss auf das Vergleichsobjekt hat?

Unter Zuhilfenahme weiterer Annahmen, die unserer Ansicht nach eher technischer Natur sind, lässt sich zeigen, dass der folgende Zusammenhang für die Kapitalkosten des Unternehmens vor und nach Steuern besteht,¹²

$$(7) \quad 1 + k_{\tau} = \frac{1 + r_f(1 - \tau)}{1 + r_f} (1 + k).$$

Fallen die Kapitalkosten vor Steuern mit den risikolosen Zinsen zusammen, so zeigt sich kein Unterschied zum klassischen Standardmodell. Eine mögliche Abweichung ergibt sich also nur bei der Bewertung von Unternehmen mit unsicheren Cashflows. Dieser Unterschied zum klassischen Standardmodell wird besonders deutlich, wenn wir den Fall gleich bleibender erwarteter Cashflows betrachten. Dann kann der Unternehmenswert in der Form¹³

$$(8) \quad V_0 = \frac{(1 - \tau) E[\widetilde{CF}_1]}{(1 + r_f(1 - \tau)) \frac{1+k}{1+r_f} - 1}$$

geschrieben werden.

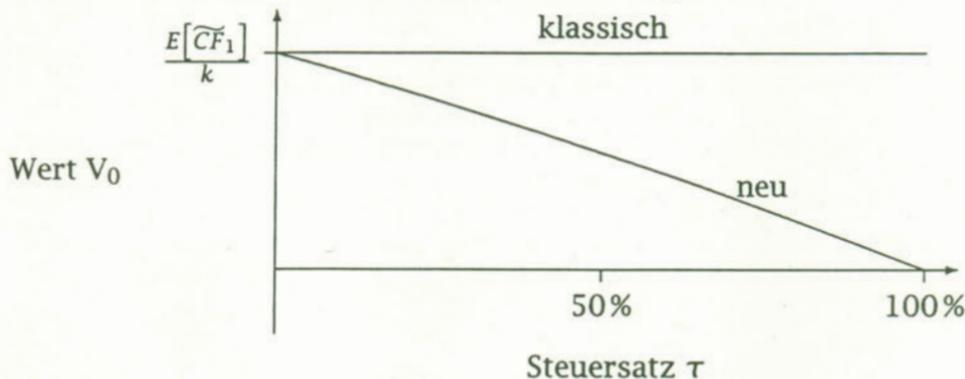
In erster Näherung können wir das mit

$$V_0 \approx \frac{(1 - \tau) E[\widetilde{CF}_1]}{k - r_f \tau}$$

abschätzen.¹⁴ Während im Standardmodell unter Sicherheit der versteuerte Cashflow durch die Differenz $k - k\tau$ zu dividieren ist, verwendet man in dem hier vorgeschlagenen Modell (in erster Näherung) die Differenz $k - r_f \tau$. Versucht man das ökonomisch zu interpretieren, könnte man sagen, dass die Risikoprämie unbesteuert bleibt.

Veranschaulichen lässt sich der Effekt anhand eines Zahlenbeispiels. In Abbildung 2 ist der Marktwert eines Unternehmens gemäß Gleichung (5) dem Marktwert $\frac{E[\widetilde{CF}_1]}{k}$ gegenübergestellt, der sich bei Anwendung des klassischen Standardmodells ergäbe. Es fällt sofort auf, dass der Wert des Unternehmens mit wachsendem Steuersatz fällt. Demgegenüber ist der Wert des Unternehmens bei traditioneller Rechnung vom Steuersatz ganz unabhängig.

Abb. 2: Neues versus klassisches Standardmodell in der ewigen Rente



D. Ergebnis

Wir haben gezeigt, dass der traditionelle Vorschlag, Vorsteuer-Kapitalkosten mit dem Faktor $1 - \tau$ zu multiplizieren, um Nachsteuer-Kapitalkosten zu bestimmen, unter Unsicherheit problematisch ist. Nur bei einer Steuer, die den ökonomischen Gewinn als Bemessungsgrundlage verwendet, konnten wir eine solche Vorgehensweise rechtfertigen. Welche funktionale Abhängigkeit die Kapitalkosten k_τ vom Steuersatz τ aufweisen müssen, damit für realistische Steuersysteme Arbitragegelegenheiten ausgeschlossen sind, wird weiter untersucht werden müssen. Für den Spezialfall der ewigen Rente konnten wir einen Vorschlag unterbreiten, der allerdings bei steigenden Steuersätzen zu sinkenden Unternehmenswerten führt.

E. Anhang

I. Beweis der Gleichung (2)

Wir bezeichnen im Folgenden mit \mathcal{F}_t die Information, von der ein Bewerter im Zeitpunkt 0 annimmt, dass er sie im Zeitpunkt t besitzen wird. Gegeben diese Information kann der Bewerter bedingte Erwartungen $E[\cdot | \mathcal{F}_t]$ bilden.¹⁵ Aus unseren Annahmen folgt ohne weitere Vorbereitungen

$$(9) \quad \left[\widetilde{\text{CF}}_{t+1}^{(i)} | \mathcal{F}_t \right] = \frac{1}{2} \cdot (1 + u^{(i)}) \cdot \widetilde{\text{CF}}_t^{(i)} + \frac{1}{2} \cdot (1 - u^{(i)}) \cdot \widetilde{\text{CF}}_t^{(i)} = \widetilde{\text{CF}}_t^{(i)}.$$

Man spricht im vorliegenden Zusammenhang davon, dass die Cashflows ein Martingal bilden. Da die Unternehmen ewig leben, können wir bei gegebenen und konstanten Kapitalkosten ihren Wert in einem bestimmten Zustand des Zeitpunktes t immer mit Hilfe von

$$(10) \quad \widetilde{V}_t^{(i)} = \sum_{s=t+1}^{\infty} \frac{E[\widetilde{\text{CF}}_s^{(i)} | \mathcal{F}_t]}{(1 + k^{(i)})^{s-t}} = \frac{\widetilde{\text{CF}}_t^{(i)}}{k^{(i)}}$$

bestimmen.

Will ein Kapitalanleger im Zeitpunkt $t + 1$ die Cashflows realisieren, welche für die zweite Aktie charakteristisch sind, so kann er dies auf zwei Wegen erreichen. Entweder kauft er die zweite Aktie oder er erwirbt ein Portfolio aus n_S Einheiten der ersten Aktie und n_B Geldeinheiten auf dem Bankkonto, wobei n_B und n_S so zu wählen sind, dass Gleichung

$$n_B(r_f B_t + B_t) + n_S(\widetilde{\text{CF}}_{t+1}^{(1)} + \widetilde{V}_{t+1}^{(1)}) = \widetilde{\text{CF}}_{t+1}^{(2)} + \widetilde{V}_{t+1}^{(2)}$$

erfüllt ist. Mit (10) wird aus der letzten Gleichung

$$n_B(1 + r_f) B_t + n_S(1 + k^{(1)}) \widetilde{V}_{t+1}^{(1)} = (1 + k^{(2)}) \widetilde{V}_{t+1}^{(2)}.$$

Wenn man die beiden im Zeitpunkt t denkbaren Bewegungen expliziert, gewinnt man daraus das lineare Gleichungssystem

$$\begin{aligned} n_B B_t (1 + r_f) + n_S (1 + u^{(1)}) \tilde{V}_t^{(1)} (1 + k^{(1)}) &= (1 + u^{(2)}) \tilde{V}_t^{(2)} (1 + k^{(2)}), \\ n_B B_t (1 + r_f) + n_S (1 - u^{(1)}) \tilde{V}_t^{(1)} (1 + k^{(1)}) &= (1 - u^{(2)}) \tilde{V}_t^{(2)} (1 + k^{(2)}). \end{aligned}$$

Die Lösungen ergeben sich zu

$$n_B = \frac{u^{(1)} - u^{(2)}}{u^{(1)}} \frac{\tilde{V}_t^{(2)}}{B_t} \frac{1 + k^{(2)}}{1 + r_f} \quad \text{und} \quad n_S = \frac{u^{(2)}}{u^{(1)}} \frac{\tilde{V}_t^{(2)}}{\tilde{V}_t^{(1)}} \frac{1 + k^{(2)}}{1 + k^{(1)}}.$$

Wenn der Markt arbitragefrei ist, muss der Preis des Portfolios in t mit dem Preis der zweiten Aktie übereinstimmen,

$$n_B B_t + n_S \tilde{V}_t^{(1)} = \tilde{V}_t^{(2)}.$$

Setzen wir unsere Lösungen des Gleichungssystems aus der vorangegangenen Zeile hier ein, so erhalten wir nach kurzer Umformung Relation (2), die die Kapitalkosten der beiden Aktien erfüllen müssen.

II. Nachweis der Gleichung (7)

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass das Unternehmen Cashflows vor Steuern in Höhe \widetilde{CF}_t abwirft. Die Erwartungswerte unter dem subjektiven Wahrscheinlichkeitsmaß bezeichnen wir mit $E[\cdot]$. Da wir unterstellen, dass der Markt ohne Steuern arbitragefrei ist, existieren risikoneutrale Wahrscheinlichkeiten Q . Für die Erwartungswerte unter dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß notieren wir $E_Q[\cdot]$.

Wenn wir Einkommensteuer in unser Modell einbeziehen, müssen wir zunächst beschreiben, wie diese Steuer auf die Elemente unseres Modells wirkt. Insbesondere ist zu klären, welchen Einfluss die Steuer auf die risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten besitzt. Da wir ausdrücklich kein Gleichgewichtsmodell betrachten wollen, kommen wir an dieser Stelle nur mit einer ad-hoc-Annahme weiter.¹⁶ Wir unterstellen, dass sich die risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten durch die Einführung einer Einkommensteuer nicht ändern. Für uns stellt diese ad-hoc-Annahme den einfachsten möglichen Fall dar, den wir unter der Vielzahl denkbarer Möglichkeiten betrachten können. Die Annahme scheint gerechtfertigt zu sein, wenn die Einkommensteuer keinen großen Einfluss auf das Preissystem eines Kapitalmarktes ausübt. Natürlich könnte man ad hoc auch annehmen, dass sich die risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten nach einer wohl definierten Regeln ändern, dann wären die nachfolgenden Überlegungen entsprechend dieser Regel zu modifizieren. Unsere Annahme hat aber den unbestreitbaren Vorteil, dass aus ihr sofort die Arbitragefreiheit des Kapitalmarktes mit Einkommensteuer folgt, denn die Existenz der risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten ist trivialerweise sichergestellt.¹⁷

Um eine brauchbare Bewertungsgleichung zu erhalten, müssen jedoch noch weitere Voraussetzungen erfüllt sein. Insbesondere treffen wir die Annahme, dass die Cashflows

des Unternehmens auto-regressiv sind¹⁸

$$\widetilde{CF}_{t+1} = (1 + g_t) \widetilde{CF}_t + \varepsilon_{t+1}.$$

Die Cashflows wachsen mit der sicheren Rate g_t auf und sind außerdem dem Einfluss von Störtermen ε_t ausgesetzt. Diese Störterme sind stochastisch unkorreliert. Die Annahme der Unkorreliertheit ist wesentlich schwächer als die oft geforderte Unterstellung, die Cashflows folgen einem random walk. Im Fall des random walk müssen die Störterme nicht nur unkorreliert, sondern auch noch unabhängig sein.

Weil die Cashflows auto-regressiv sind, gilt¹⁹

$$(11) \quad \frac{E_Q[\widetilde{CF}_t]}{(1 + r_f)^t} = \frac{E[\widetilde{CF}_t]}{(1 + k)^t}.$$

Der Wert des Unternehmens bei Berücksichtigung der Einkommensteuer ergibt sich aus²⁰

$$V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E_Q[(1 - \tau)\widetilde{CF}_t]}{(1 + r_f(1 - \tau))^t}.$$

Mit Hilfe von (11) folgt sofort

$$V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E[(1 - \tau)\widetilde{CF}_t]}{\left(\frac{1 + r_f(1 - \tau)}{1 + r_f}\right)^t (1 + k)^t}.$$

Das war zu zeigen.

Anmerkungen

* Die Autoren danken dem Verein zu Förderung der Zusammenarbeit von Lehre und Praxis am Finanzplatz Hannover e.V. für finanzielle Unterstützung und Dominica Canefield, Sven Husmann, Jörg Laitenberger, Rainer Niemann, Martin Wallmeier und zwei anonymen Gutachtern für Anmerkungen und Diskussionen. Dieser Beitrag ist eine vollständig überarbeitete Version des früheren Arbeitspapiers „Das Standardmodell unter Unsicherheit ist ökonomisch unsinnig“ von Andreas Löffler. Es wurde auf dem 3. Workshop Unternehmensbewertung in Hannover, der 10. Tagung der DGF in Mainz und der 66. Tagung des VHB in Graz vorgetragen.

1 Siehe *Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland* (2002), Abschnitt A, Tz 224f. Heutzutage findet sich die Gleichung für den Fall unter Sicherheit in nahezu allen deutschen Lehrbüchern der Finanzierung, die das Thema Einkommensteuer behandeln, siehe beispielsweise *Breuer* (2000, S. 423), *Kruschwitz* (2003, S. 145), *Neus* (2003, S. 295) oder *Schierenbeck* (2003, S. 381). Amerikanische Lehrbücher gehen ohne Beweis auf den Fall der Unsicherheit ein, siehe *Brealey & Myers* (2003, S. 449, Fußnote 31 auf S. 550), *Ross, Westerfield & Jaffe* (2002, S. 443f. und Fußnote 33 auf S. 446), *Grinblatt & Titman* (2002, S. 512f. sowie S. 550) und *Copeland, Koller & Murrin* (2000, S. 411).

2 So heißt es auf S. 1: „We show that ... the lack of pre-arbitrage implies the lack of post-arbitrage ...“

3 Alternativ könnte man eine einperiodige Anleihe unterstellen, deren Kurswert dem Nennwert entspricht.

4 Siehe beispielsweise *Kruschwitz* (2002, S. 288).

5 Vergleiche zu dieser Diskussion *Schwetzler & Rapp* (2002) und *Löffler* (2002).

- 6 Siehe *Kruschwitz & Löffler* (2003, chapter 1.3.3) oder *Rapp* (2003).
- 7 Vergleiche hierzu auch *Laitenberger* (2000) und *Löffler* (2001). Ein Steuersystem, in dem nicht realisierte Kursgewinne steuerpflichtig sind, ist investitionsneutral. Bis heute kann nur von einem einzigen Fall berichtet werden, in dem ein investitionsneutrales Steuersystem praktisch implementiert wurde. Es handelt sich um das kroatische Steuersystem in den Jahren zwischen 1994 und 2000. Allerdings beruhte die Neutralität nicht auf der Einbeziehung von Kursgewinnen in die Bemessungsgrundlage, sondern auf einer Zinsbereinigung. *Stöckler & Wissel* (1995) schreiben in diesem Zusammenhang: „Sowohl das kroatische Einkommen- als auch das Gewinnsteuergesetz dürften insofern einmalig auf der Welt sein, als ihnen explizit formulierte theoretische Idealvorstellungen zugrunde liegen ... Im Rahmen der Gewinnsteuer wird dies durch das Konzept der Zinsbereinigung [und nicht der Einbeziehung der Kursgewinne in die Bemessungsgrundlage – d. Verf.] realisiert ...“, S. 527.
- 8 Diese Kapitalkostenrelation findet sich vermutlich das erste Mal bei *Johansson* (1969). *Johansson* widmet der Frage, ob die Gleichung (4) tatsächlich den korrekten Nachsteuer-Kapitalkostensatz darstellt, allerdings mehrere Absätze und weist deutlich darauf hin, dass hierfür eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein müssen.
- 9 Für diesen Hinweis danken wir *Rainer Niemann*.
- 10 Ökonomisch bedeutet die Transversalitätsbedingung, dass der Diskontierungsfaktor größer als die Wachstumsrate der Cashflows ist. Das ist in einer Situation unter Risiko durchaus plausibel, siehe dazu beispielsweise *Ingersoll* (1987, S. 275).
- 11 Siehe dazu *Rapp & Schwetzler* (2004).
- 12 Der Nachweis findet sich im Anhang.
- 13 Die von uns bewiesene Gleichung (8) taucht auch in einer Veröffentlichung von *Günther* (1999) auf. Allerdings ist die formale Identität auch der einzige Zusammenhang, der sich mit unserer Arbeit herstellen lässt. *Günther* (1999) nimmt die Herleitung der Gleichung auf dubiose Art und Weise vor: er benutzt die Sicherheitsäquivalentmethode als Ausgangsbasis, führt dann ein Steuersystem ein und lässt dabei den Sicherheitsäquivalenzfaktor unangetastet. Offenbar wird von *Günther* (1999) unterstellt, dass sich das unternehmerische Risiko durch die Besteuerung nicht ändert, was wir ökonomisch nicht nachvollziehen können.
- 14 Man nutzt die Taylorreihe, hier gilt
- $$\frac{1+x}{1+y} \approx 1 + x - y.$$
- 15 Eine Einführung in das Konzept der Filtrierung \mathcal{F}_t und der bedingten Erwartung findet man beispielsweise bei *Williams* (1991).
- 16 Siehe dazu *Rapp & Schwetzler* (2004).
- 17 Für Details siehe *Löffler & Schneider* (2000).
- 18 Zur Natur dieser Annahme vergleiche *Kruschwitz & Löffler* (2003, S. 29ff.) oder *Feltham & Ohlson* (1995).
- 19 Zum Beweis siehe *Kruschwitz & Löffler* (2003, Satz 2.3).
- 20 Siehe dazu *Löffler & Schneider* (2000, Satz 2).

Literatur

- Brealey, Richard A. & Myers, Stewart C. (2003): *Principles of Corporate Finance*. McGraw Hill, Boston et al., 7. Auflage.
- Breuer, Wolfgang (2000): *Investition I: Entscheidungen bei Sicherheit*. Gabler, Wiesbaden.
- Canefield, Dominica (1999): "Some remarks on the valuation of firms." *The Journal of Valuation*, 4, 23–25.
- Copeland, Thomas E.; Koller, Tim; & Murrin, Jack (2000): *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. John Wiley & Sons, New York, 3. Auflage.
- Cox, John C.; Ross, Stephen A. & Rubinstein, Mark (1979): "Option pricing: a simplified approach." *Journal of Financial Economics*, 7, 229–263.

- Feltham, Gerald A. & Ohlson, James A. (1995): "Valuation and clean surplus accounting for operating and financial activities." *Contemporary Accounting Research*, 11, 689–731.
- Franke, Günter & Hax, Herbert (2004): *Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt*. Springer, Berlin, 5. Auflage.
- Gallmeyer, Michael F. & Srivastava, Sanjay (2003): „Arbitrage and the Tax Code“. Diskussionspapier, <http://ssrn.com/abstract=412541>.
- Grinblatt, Mark & Titman, Sheridan (2002): *Financial Markets and Corporate Strategy*. Irwin, McGraw-Hill, Boston, 2. Auflage.
- Günther, Rolf (1999): „Unternehmensbewertung: Steuerparadoxe Ertragswerte bei Risiko und Wachstum?“ *Der Betrieb*, 52, 2425–2431.
- Ingersoll, Jonathan E. (1987): *Theory of Financial Decision Making*. Rowman & Littlefield, Totowa, NJ.
- Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland, Herausgeber (2002): *Handbuch für Rechnungslegung, Prüfung und Beratung*, Band II. IdW-Verlag, Düsseldorf, 12. Auflage.
- Irle, Albrecht (1998): *Finanzmathematik: Die Bewertung von Derivaten*, Teubner, Stuttgart.
- Johansson, Sven Erik (1969): "Income taxes and investment decisions." *Swedish Journal of Economics*, 71, 103–110.
- Kruschwitz, Lutz (2002): *Finanzierung und Investition*. Oldenbourg, München, Wien, 3. Auflage.
- Kruschwitz, Lutz (2003): *Investitionsrechnung*. Oldenbourg, München, Wien, 9. Auflage.
- Kruschwitz, Lutz & Löffler, Andreas: „DCF“. Diskussionspapier, <http://ssrn.com/abstract=389408>.
- Laitenberger, Jörg (2000): „Die Berücksichtigung von Kursgewinnen bei der Unternehmensbewertung.“ *FinanzBetrieb*, 2, 546–550.
- Löffler, Andreas (2001): „Besteuerung von Kursgewinnen und Dividenden in der Unternehmensbewertung.“ *FinanzBetrieb*, 3, 593–594.
- Löffler, Andreas (2002): „Gewichtete Kapitalkosten (WACC) in der Unternehmensbewertung: Replik zu Schwetzler/Rapp.“ *FinanzBetrieb*, 4, 505–509.
- Löffler, Andreas & Schneider, Dirk (2003): "Martingales, Taxes, and Neutrality." SSRN Discussion Paper, <http://ssrn.com/abstract=375060>.
- Modigliani, Franco & Miller, Merton H. (1958): „The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment.“ *American Economic Review*, 48, 261–297.
- Neus, Werner (2003): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre aus institutionenökonomischer Sicht*. Mohr Siebeck, Tübingen, 3. Auflage.
- Ollmann, Michael & Richter, Frank (1999): „Kapitalmarktorientierte Unternehmensbewertung und Einkommensteuer: eine deutsche Perspektive im Kontext internationaler Praxis.“ In Hans-Jochen Kleinedam, Herausgeber, „Unternehmenspolitik und Internationale Besteuerung: Festschrift für Lutz Fischer“, 159–178. Erich Schmidt, Berlin.
- Rapp, Marc-Steffen (2003). „Die arbitragefreie Adjustierung von Diskontierungssätzen bei einfacher Gewinnsteuer“ *Diskussionspapier Handelshochschule Leipzig*, Version vom 11.12.2003.
- Rapp, Marc-Steffen & Schwetzler, Bernhard. „Consumption Based Asset Pricing and Taxation of the Economic Rent“. Diskussionspapier, <http://ssrn.com/abstract=547384>.
- Ross, Stephen A. (1976): "The Arbitrage Theory of Asset Pricing" *Journal of Economic Theory*, 13, 341–360.
- Ross, Stephen A. (1978): "A Simple Approach to the Valuation of Risky Streams" *Journal of Business*, 51, 453–475.
- Ross, Stephen A. (1987): "Arbitrage and Martingales with Taxation" *Journal of Political Economy*, 95, 371–393.
- Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W. & Jaffe, Jeffrey F. (2002): *Corporate Finance*. Irwin, Chicago, 6. Auflage.
- Schaefer, Stephen M. (1982): "Taxes and Security Market Equilibrium", In Sharpe, W. F. and Cootner, C. M., eds., *Financial Economics*, S. 159–178.
- Schierenbeck, Henner (2003): *Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre*. Oldenbourg, München, Wien, 16. Auflage.
- Schwetzler, Bernhard & Pehler, Maik (2002): „Unternehmensbewertung bei Wachstum, Risiko und Besteuerung – Anmerkungen zum ‚Steuerparadoxon‘.“ Arbeitspapier Nr. 56, Handelshochschule Leipzig, Leipzig.

- Schwetzler, Bernhard & Rapp, Marc Steffen (2002): „Uniforme Kapitalkosten und die Anwendung des Miles-Ezzell-WACC: zwei Anmerkungen“ *FinanzBetrieb*, 4, 502–505.
- Stöckler, Manfred & Wissel, Harald (1995): „Die Gewinnbesteuerung in der Republik Kroatien.“ *Internationale Wirtschafts-Briefe*, 11 vom 14. 6. 1995: 527–536.
- Williams, David (1991): *Probability with Martingales*. Cambridge University Press, Cambridge.

Zusammenfassung

Will man den Einfluss der Einkommensteuer auf den Wert eines Unternehmens unter Unsicherheit studieren, so sind die Wirkungen der Steuer sowohl bei den Cashflows als auch bei den Kapitalkosten zu berücksichtigen. In der Literatur wird üblicherweise vorgeschlagen, mit einem linearen funktionalen Zusammenhang zwischen dem Steuersatz und den Vorsteuer-Kapitalkosten zu arbeiten, um die Nachsteuer-Kapitalkosten zu bestimmen. In diesem Beitrag zeigen wir vor dem Hintergrund eines Binomialmodells, dass dieses Konzept unter Unsicherheit zu einer Verletzung des Postulats der Arbitragefreiheit führen kann, wenn die Bemessungsgrundlage der Steuer keine Komponenten für bloße Buchgewinne und -verluste von Aktien enthält.

Summary

In order to properly analyze the influence of taxes on the value of a firm one has to account for both the cash flows and the capital costs after taxes. In this paper we concentrate on capital costs and taxes. Many authors are sure that capital costs after taxes are a simple linear function of capital costs before taxes and the tax rate. While this may be correct under certainty it is not necessarily so under uncertainty. Employing a simple binomial model it can be shown that the named linear function leads to arbitrage opportunities. These opportunities vanish if and only if the tax base is extended to unrealized gains and losses of the shareholders.