

Schossner, Josef

**Working Paper**

## Bewertung ohne "Kapitalkosten": Ein arbitrage-theoretischer Ansatz zu Unternehmenswert, Kapitalstruktur und persönlicher Besteuerung

Passauer Diskussionspapiere - Betriebswirtschaftliche Reihe, No. 13

**Provided in Cooperation with:**

University of Passau, Faculty of Business and Economics

*Suggested Citation:* Schossner, Josef (2008) : Bewertung ohne "Kapitalkosten": Ein arbitrage-theoretischer Ansatz zu Unternehmenswert, Kapitalstruktur und persönlicher Besteuerung, Passauer Diskussionspapiere - Betriebswirtschaftliche Reihe, No. 13, Universität Passau, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Passau

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/38779>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Bewertung ohne “Kapitalkosten”: ein arbitrage-theoretischer Ansatz zu Unternehmenswert, Kapitalstruktur und persönlicher Besteuerung\*

Josef Schosser  
Lehrstuhl für Finanzierung, Universität Passau

2. Juni 2008

## Zusammenfassung

Der Beitrag entwickelt ein umfassendes Modell zur Bewertung von Unternehmen auf der Grundlage der Arbitrage-theorie. Es wird gezeigt, wie Steuern auf Unternehmens- und Kapitalgeberebene in konsistenter Weise abgebildet werden können, ohne auf das mit schwerwiegenden Mängeln behaftete Konzept der “Kapitalkosten” zurückzugreifen. Dabei werden in vielfältiger Weise Verbindungen zur dynamischen Kapitalstrukturtheorie gesucht: So dient als Ausgangspunkt der Analyse, wie bei GOLDSTEIN/JU/LELAND (Journal of Business 74: S. 483-512, 2001), ein exogener Prozess des EBIT (Earnings before interest and taxes). Hinweise auf eine optimale Gestaltung der Verschuldungspolitik lassen sich ebenfalls geben. Die Arbeit orientiert sich bei den zu Grunde gelegten institutionellen Rahmenbedingungen, z. B. im Steuerrecht, an deutschen Verhältnissen.

**Schlüsselwörter:** Arbitrage, Unternehmensbewertung, Kapitalkosten, Kapitalstruktur, Einkommensteuer, EBIT-Modell

**JEL – Klassifikation:** G 12, G 32

## 1 Einführung

Die Feststellung von Unternehmenswerten ist eine wirtschaftspraktisch bedeutende Aufgabe. Dass Verschuldungsgrad, Unternehmenssteuern sowie deren Interaktion bewertungsrelevant sind, ist in der Praxis unumstritten, in der Theorie aber noch nicht genau verstanden. Zunehmend wird auch die Bedeutung einer adäquaten Erfassung persönlicher Steuern im Rahmen der Unternehmensbewertung erkannt, ein Umstand, der sich im IDW Standard S 1, der für Wirtschaftsprüfer praktisch verbindlichen Leitlinie zur Unternehmensbewertung, widerspiegelt.

---

\*Die Ausführungen entstanden im Rahmen des DFG-Projekts “Unternehmensbewertung und optimaler Verschuldungsgrad unter Berücksichtigung persönlicher Einkommensteuer” WI 890/2-1. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft gebührt Dank für die finanzielle Unterstützung.

Allerdings ist es Kennzeichen der in der Praxis zum Einsatz kommenden Discounted Cash Flow-Verfahren, dass sie mit dem Konzept der Kapitalkosten arbeiten, welches, neben anderen grundsätzlichen Problemen, lediglich eine ad hoc-Berücksichtigung der Steuerlasten auf Ebene des Unternehmens sowie der Anteilseigner beinhaltet. Darüber hinaus können Kapitalkosten nur eine so genannte autonome Finanzierungspolitik, d.h. die exogene Vorgabe der Verschuldung, abbilden und vernachlässigen damit einen wesentlichen Gestaltungsparameter der Unternehmenspolitik. Gerade diesem widmet sich die Literatur zur dynamischen Kapitalstrukturtheorie. Sie versucht die Frage nach der optimalen Verschuldung unter detaillierter Behandlung der Steuerwirkungen zu klären, hat jedoch nicht die Lösung praktischer Bewertungsprobleme im Auge.

In dieser Arbeit wird angestrebt, diese bisher weitgehend unverbundenen Literaturstränge zusammenzuführen. Dadurch werden konkrete Bewertungsaussagen und Aussagen zum optimalen Verschuldungsgrad integriert. Basis hierfür ist ein allgemeiner arbitrage-theoretischer Ansatz, der das Bewertungsobjekt für potenzielle Erwerber und Veräußerer in einen Finanzmarktzusammenhang stellt.

## **1.1 Literatur**

### **1.1.1 Grundlegendes**

Vorliegende Arbeit hat zwei Anknüpfungspunkte im bestehenden Schrifttum. Dabei handelt es sich einerseits um die Unternehmensbewertungsliteratur, andererseits um die dynamische Kapitalstrukturtheorie. Beide Forschungszweige fußen auf den folgenden, mittlerweile klassischen Überlegungen zur Finanzierungsentscheidung des Unternehmens: Nach MODIGLIANI UND MILLER (1958) ist der Unternehmenswert auf vollkommenen Kapitalmärkten unabhängig von der implementierten Kapitalstruktur. Friktionen in Form einer Gewinnsteuer auf Unternehmensebene untersuchen MODIGLIANI UND MILLER (1963). Es zeigt sich, dass zur Maximierung des Unternehmenswerts vollständige Fremdfinanzierung betrieben werden sollte. Hingegen führen Insolvenzzrisiken, für sich genommen, nicht zur Relevanz der Verschuldung, wie STIGLITZ (1969b) zeigt. Lediglich mit dem Insolvenzfall verbundene Mittelabflüsse sind für die Planung der Finanzierung beachtlich, eine Tatsache, die KRAUS UND LITZENBERGER (1973) und SCOTT (1976) zur Entwicklung der Trade-off Modelle der Kapitalstruktur inspiriert. Erste Schritte einer Integration persönlicher Steuern nehmen MILLER (1977) und DEANGELO UND MASULIS (1980) vor. Die in diesen, weitgehend einperiodigen, Modellen gewonnenen Einsichten werden von der eher anwendungsorientierten Unternehmensbewertungslehre und der auf die Gewinnung von Erklärungsansätzen ausgerichteten dynamischen Kapitalstrukturtheorie in unterschiedlicher Weise fortentwickelt.

### **1.1.2 Unternehmensbewertungsliteratur**

In der Unternehmensbewertungsliteratur herrschen die sogenannten “Discounted Cash Flow”-Verfahren (üblicherweise als “DCF-Verfahren” abgekürzt) vor. Im Einzelnen sind APV- (Adjusted Present Value), WACC- (Weighted Average Cost of Capital) und FTE- (Flow to Equity) Verfahren zu unterscheiden. Zwischen den DCF-Varianten sind im Anschluss an MYERS (1974) und MILES UND EZZELL (1980) eine Vielzahl von Verbindungslinien aufgezeigt worden, so dass sie als ein einheitlicher Theorieblock betrachtet werden können. Die dabei

entstandene Fülle von Beiträgen kann an dieser Stelle nicht nachgezeichnet werden. Es sei hier lediglich auf aktuelle Lehrwerke, etwa BALLWIESER (2007) und DRUKARCZYK UND SCHÜLER (2007) verwiesen. Die DCF-Methodik beruht regelmäßig auf dem Konzept der “Kapitalkosten” und kann folgendermaßen skizziert werden: Vor dem Hintergrund alternativer Anlagemöglichkeiten werden die “Kosten” einer Kapitalüberlassung (d.h. des Bereitstellens von Eigen- und Fremdkapital) im Sinne einer Opportunitätskostenüberlegung quantifiziert. Diese Kapitalkosten als Kalkulationszinsfuß verwendend, werden anschließend die für die Zukunft (in Gestalt einer Erwartungswertbildung) zu prognostizierenden Einzahlungsüberschüsse abgezinst.

Dabei ist jedoch festzustellen, dass eine Ableitung von Kapitalkosten aus einem geschlossenen Modellansatz in der Literatur nicht überzeugend gelingt. Vielmehr wird zu ihrer Ermittlung auf Plausibilitätsüberlegungen und Theoriersatzstücke zurückgegriffen, eine Tatsache, die sich in drei Problemkreise stellen lässt:

*1. Problem: Wahl der Alternativanlage und Bestimmung der Kapitalkosten*

Die Eigenkapitalkosten setzen sich nach gängigem Verständnis aus einem risikofreien Basiszinssatz und einer additiven Risikoprämie zusammen. Gebräuchlich ist die Annahme eines deterministischen und von der Kapitalbindungsdauer unabhängigen Basiszinssatzes. Dies widerspricht empirischen Gegebenheiten, weil z. B. die Zinsstruktur der Bundesbank sowohl von der Kapitalbindungsdauer abhängende als auch sich im Zeitablauf ändernde Basiszinssätze dokumentiert.

Kennzeichnend für die DCF-Verfahren ist der Rückgriff auf marktmäßig bestimmte Risikoprämien, die üblicherweise mit dem klassischen Capital Asset Pricing Model (CAPM) ermittelt werden. Dabei finden neuere Entwicklungen in diesem Theoriebereich keine Berücksichtigung: dynamische Varianten des CAPM und die Arbitrage-Theorie.<sup>1</sup> Zudem ist die für alle CAPM-Varianten charakteristische Annahme eines Marktgleichgewichts kritisch zu sehen.<sup>2</sup>

Die Fremdkapitalkosten werden im IDW Standard S 1 als gewogener Durchschnittssatz der Fremdkapitalzinssätze operationalisiert und decken sich nicht mit der von der Unternehmensbewertungsliteratur selbst gewählten Definition der Kapitalkosten als Opportunitätskosten.<sup>3</sup>

*2. Problem: Abbildung von Steuerwirkungen*

Steuerwirkungen finden sich im Rahmen der DCF-Methodik sowohl in Form einer Anpassung von Eigen- als auch Fremdkapitalkosten.

So empfiehlt z. B. der “IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1)” in seiner neuesten Fassung die Ermittlung des Risikozuschlags zum Kalkulationszinsfuß auf der Basis eines “Tax-Capital Asset Pricing Models”.<sup>4</sup> Zur grundsätzlichen Problematik des CAPM treten jedoch bei dieser Vorgehensweise zusätzliche Probleme. Einerseits erfor-

<sup>1</sup>Zu den Implikationen einer Anwendung des statischen CAPM im Mehrperioden-Kontext, vgl. FAMA (1977), CONSTANTINIDES (1980) und FAMA (1996).

<sup>2</sup>Arbitragetheoretische Ansätze verzichten auf diese Annahme und erzielen daher robustere Ergebnisse, vgl. LENGWILER (2004), S. 5 und 49 f., KRUSCHWITZ UND LÖFFLER (2006), S. 20.

<sup>3</sup>Konsequent wäre hier eine Berechnung von Fremdkapitalkosten auf Basis des CAPM, wie sie beispielsweise bei CALLAHAN UND MOHR (1989), S. 163-165, COPELAND ET AL. (2005), S. 579-581, DRUKARCZYK (1993), Kapitel 9.2 und 9.3 oder DRUKARCZYK UND SCHÜLER (2007), S. 412 ff. zu finden ist.

<sup>4</sup>Vgl. IDW (2005), S. 1315 und 1320 f. Basis für die Stellungnahme des IDW sind die Aufsätze von WIESE (2004), WAGNER ET AL. (2004) und JONAS ET AL. (2004).

dert eine theoretisch korrekte Bewertung zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (als Komponente des Kalkulationszinsfußes im Rahmen des Tax-CAPM) die Verwendung so genannter Steuerkorrekturfaktoren, die sich als mit der individuellen Risikoeinstellung gewogene Durchschnitte der Steuersätze sämtlicher Marktteilnehmer ergeben.<sup>5</sup> Um die Anwendbarkeit zu erleichtern, schlägt das IDW einen typisierten, d. h. für alle Marktteilnehmer einheitlichen Steuersatz vor und verhindert damit die Berücksichtigung investorspezifischer Steuersätze im Bewertungskalkül. Andererseits ist eine mehrperiodige Anwendung der gewonnenen Bewertungsgleichung nur bei einschränkenden Annahmen bezüglich des zu Grunde gelegten Steuersystems möglich. Wollte man auf diese verzichten, müssten gänzlich andere Gleichgewichtsbeziehungen abgeleitet werden.<sup>6</sup>

In der Diskussion ist ferner die Frage, ob die steuerliche Abziehbarkeit der Fremdkapitalzinszahlungen durch eine Anpassung der Fremdkapitalkosten und/oder durch die Berücksichtigung eines "tax shield" vorgenommen werden sollte.<sup>7</sup>

In Theorie und Praxis beliebt ist schließlich die lineare Verknüpfung von Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten. KRUSCHWITZ UND LÖFFLER (2004) weisen unter der Annahme arbitragefreier Kapitalmärkte und für realitätsnahe Annahmen bezüglich der steuerlichen Bemessungsgrundlagen nach, dass die beschriebene Beziehung der beiden Kapitalkostensätze zu einer Verletzung der Arbitragefreiheit führt. Leider ist der von ihnen gemachte Vorschlag für eine widerspruchsfreie Verknüpfung von Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten nur ein theoretischer Randfall. Kruschwitz und Löffler unterstellen nämlich, die Bewertungssystematik sei unabhängig vom Steuersatz, eine Annahme, für deren Gültigkeit weder theoretische noch empirische Belege angegeben werden. Darüber hinaus erweist sich die Herstellung eines funktionalen Zusammenhangs zwischen Vorsteuer- und Nachsteuer-Kapitalkosten als äußerst fragwürdig, weil es ohne ökonomischen Sinn ist, vor und nach Steuern Arbitragefreiheit zu postulieren. Empirisch relevant ist ohnedies nur der Fall, in dem Steuern berücksichtigt werden.<sup>8</sup>

### *3. Problem: autonome Verschuldung*

Ferner ist auf die restriktiven Annahmen der DCF-Verfahren bezüglich der Finanzierungspolitik des Unternehmens hinzuweisen. Die Bewertung mit Hilfe der Weighted Average Cost of Capital (WACC) setzt die Einhaltung von im Vorfeld festgelegten Verschuldungsgraden voraus. Das APV-Verfahren macht die betragsmäßige Spezifikation zukünftiger Fremdkapital-Bestände (d.h. Verschuldungshöhen) erforderlich. Beides ist sowohl aus praktischer als auch aus theoretischer Sicht nicht befriedigend, da die Planung der Verschuldung eine wichtige Komponente der Unternehmenspolitik darstellt. Die DCF-Varianten begeben sich ohne Not der Möglichkeit, Finanzierungsentscheidungen nach dem ökonomischen Prinzip zu fällen. Das Streben nach betriebswirtschaftlich optimalen Finanzierungsentscheidungen wird den rechentechnischen Erfordernissen eines Bewertungsmodells untergeordnet, ohne danach zu fragen, worin die ökonomische Rechtfertigung einer Finanzierungspolitik liegt, die die Kapitalstruktur oder auch das Fremdkapital konstant hält und dadurch beispielsweise eine zusätzliche Kreditaufnahme erzwingt, die bei Verzicht auf eine starre Finanzie-

<sup>5</sup>Vgl. WIESE (2004) und PEEMÖLLER ET AL. (2005).

<sup>6</sup>Vgl. WIESE (2006) und MAI (2006).

<sup>7</sup>Vgl. z.B. FERNANDEZ (2004), FIETEN ET AL. (2005) sowie COOPER UND NYBORG (2006).

<sup>8</sup>Vgl. WILHELM (2005a).

rungsregel entbehrlich gewesen wäre.<sup>9</sup>

### 1.1.3 Dynamische Kapitalstrukturtheorie

Die dynamische Kapitalstrukturtheorie untersucht die Einflussfaktoren der Kapitalstrukturentscheidung des Unternehmens in mehrperiodigen Entscheidungsmodellen. Für unsere Zwecke ist es sinnvoll, sich auf jene Ansätze zu beschränken, die in erster Linie steuerliche Aspekte behandeln. Informationsökonomische Erklärungsversuche der Finanzierungspolitik werden daher nicht betrachtet.<sup>10</sup>

Die ersten Untersuchungen der dynamischen Kapitalstruktur unter Steuern beruhen auf einem exogen vorgegebenen stochastischen Prozess zur Charakterisierung des Gesamtwertes der Aktiva des Unternehmens (leistungswirtschaftliche Sphäre). Ein prominentes Beispiel für diese Vorgehensweise ist die Arbeit von LELAND (1994). In jüngerer Zeit ist jedoch eine Neuorientierung der einschlägigen Literatur festzustellen, die insbesondere mit dem Beitrag von GOLDSTEIN ET AL. (2001) verbunden wird. Diese Autoren kritisieren die mangelnde Beobachtbarkeit des angenommenen stochastischen Wertprozesses der leistungswirtschaftlichen Sphäre als Preisprozess eines hypothetischen Marktobjektes. Um das Bewertungsobjekt unabhängig von der Finanzierung und von der im Markt herrschenden Bewertungssystematik zu charakterisieren, modellieren sie stattdessen die Dynamik des EBIT des zu bewertenden Unternehmens in Form eines stochastischen Prozesses, und zwar einer geometrisch Brownschen Bewegung, wie sie in der traditionellen Optionspreisermittlung verwendet wird.<sup>11</sup> Dieser methodische Ansatz wird in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen. Allerdings erwächst aus der gewählten Modellierung des EBIT und der daran anknüpfenden Bewertungstechnik folgendes Problem:

*Problem: Zeitstetige Formulierung*

Die zeitstetige Formulierungstechnik, derer sich GOLDSTEIN ET AL. (2001) bedienen, weist zwar den Vorzug vergleichsweise bequemer Handhabbarkeit auf. Überdies können für viele Bewertungsaufgaben Lösungen in geschlossener Form gefunden werden. Ihre Ubiquität in der modernen Finanzierungstheorie vermag daher nicht zu verwundern.<sup>12</sup> Gleichwohl erscheint – bezogen auf die vorliegende Problemstellung – die zeitdiskrete Variante überlegen. Die sehr komplexen steuerlichen Wirkungen, z. B. bei der Verlustverrechnung und nichtzahlungswirksamen Aufwendungen, aber auch Fremdkapital-Kontrakte und Insolvenzverfahren können eher in einem zeitdiskreten Rahmen einer adäquaten Behandlung zugeführt werden.

## 1.2 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist die Integration persönlicher Einkommensteuer und optimaler Verschuldungspolitik in die Unternehmensbewertung aus Sicht potenzieller

<sup>9</sup>Vgl. SCHILDBACH (1998), S. 311 ff. und SCHILDBACH (2000), S. 708.

<sup>10</sup>Vgl. hierzu z.B. den Überblicksaufsatz von MYERS (2001).

<sup>11</sup>Die Vorzüge dieser Technik sind jedoch noch nicht vollständig rezipiert worden, wie der jüngere Beitrag von LIU ET AL. (2006) zeigt. Die Verfasser thematisieren insbesondere die persönliche Besteuerung und modellieren als Basis den Wertprozess des rein eigenfinanzierten Unternehmens, d. h. der leistungswirtschaftlichen Sphäre, einschließlich der darauf bezogenen Steuereffekte.

<sup>12</sup>Vgl. SUNDARESAN (2000).

Erwerber bzw. Veräußerer in Gestalt natürlicher Personen. Es lassen sich somit zwei Unterziele ausmachen.

*1. Unterziel: Integration persönlicher Einkommensteuer*

Es soll ein Beitrag zur theoretischen Fundierung der Unternehmensbewertung unter persönlicher Einkommensteuer geleistet werden, in dem die für die praktische Wertentwicklung so wichtigen Steuerzahlungen auf Ebene der Kapitalgeber in konsistenter Weise eingebunden werden.

*2. Unterziel: Variabler Verschuldungsgrad und Optimierung der Finanzierungspolitik*

Die Finanzierungspolitik als wichtiger Bestandteil der Unternehmenspolitik soll in verbesserter Weise in die Unternehmensbewertungsliteratur eingebracht werden. Auf Basis einer Vielzahl von Verschuldungsvarianten soll insbesondere die optimale Finanzierungspolitik ermittelt werden.

### 1.3 Methodik der Arbeit

“Bewerten heißt vergleichen”<sup>13</sup> – auf diese Weise charakterisiert MOXTER die Aufgabe der Unternehmensbewertung. Konsistente Unternehmenswerte für potenzielle Erwerber oder Veräußerer werden abgeleitet, indem Zahlungsströme, die aus dem Unternehmen an die Financiers (und die öffentliche Hand) fließen, vor den Hintergrund alternativer Anlagen gestellt werden. Als alternative Anlagen steht das gesamte Spektrum von Finanzmarktinstrumenten einschließlich Portfolio-Bildung beziehungsweise Verfolgung von Handelsstrategien zur Verfügung. Dieser Sachverhalt erfährt eine realitätsnahe Abbildung im Modell, indem Zugang zu einem arbitragefreien Finanzmarkt unterstellt wird. Der Arbitragefreiheits-Ansatz erfordert weder besondere Kenntnisse der Präferenzstruktur der Kapitalgeber noch Informationen über die Angebots- bzw. Nachfrageverhältnisse auf dem Kapitalmarkt. Insbesondere wird die Annahme eines Kapitalmarktgleichgewichts nicht benötigt. Wie im Folgenden darzustellen sein wird, “weist [die Arbitragetheorie, der Verf.] einen Weg, die Bewertungstheorie grundsätzlich ohne das Kapitalkostenkonzept zu begründen”<sup>14</sup> und dessen Inkonsistenzen zu vermeiden. Arbitragetheoretisch fundierte Analysen der Unternehmensbewertung finden sich in der Literatur in erster Linie bei JOCHEN WILHELM<sup>15</sup> – allerdings unter Vernachlässigung steuerlicher Aspekte. Es soll daher zunächst die Arbitragetheorie unter Berücksichtigung persönlicher Einkommensteuern thematisiert werden. Um arbitragefreie Märkte als Referenz für die Alternativanlagen einsetzen zu können, wird bei WILHELM UND SCHOSSER (2007) eine Arbitrage-Theorie im mehrperiodigen Fall unter Berücksichtigung eines vergleichsweise komplexen Steuersystems entwickelt. Diese stellt den Bewertungsrahmen dar, der nicht nur für Probleme der Unternehmensbewertung zum Einsatz kommen kann, sondern sich für eine Vielzahl weiterer Bewertungsaufgaben eignet.

Mit Hilfe einer geeigneten Kombination der Ansätze von Unternehmensbewertungslehre und Kapitalstrukturtheorie werden Aussagen zur optimalen Gestaltung der Verschuldung, verstanden als das Verhältnis von Fremdkapital und Eigenkapital, getroffen. Die Frage nach der – bei gegebenem EBIT-Prozess –

---

<sup>13</sup>MOXTER (1983), S. 123.

<sup>14</sup>WILHELM (2004), S. 956.

<sup>15</sup>Vgl. WILHELM (1983), WILHELM (1985) und insbesondere WILHELM (2005b). Auch KÜRSTEN (2002) weist auf diese Möglichkeit hin, vgl. S. 133/134, Fußnote Nr. 30.

optimalen Verschuldung soll dabei durch das Zielkriterium des Gesamtwertes des Unternehmens, definiert durch die Summe der Marktwerte für Eigenkapital und Fremdkapital, beantwortet werden.<sup>16</sup>

Während grundlegende Ergebnisse analytisch bestimmt werden können, sind weiterführende Fragen nur mit Hilfe von Simulationsrechnungen zu beantworten. Insbesondere Probleme fehlender Verlustverrechnung, des Eintritts in das Insolvenzverfahren sowie steuerlicher Zinsabzugsbeschränkungen können nur unter Rückgriff auf diese Technik gelöst werden. Um die Anwendung des hier vorgeschlagenen Bewertungszugangs zu erleichtern, werden im Anhang der Arbeit detaillierte Angaben zu den bei der Simulation verwendeten Algorithmen gemacht.

## 1.4 Gang der Untersuchung

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Kapitel 2 liefert die theoretischen Grundlagen der hier gemachten Überlegungen. Es wird gezeigt, wie WILHELM UND SCHOSSER (2007) im Rahmen einer mehrperiodigen Analyse die Arbitrage-theorie um differenzierte persönliche Besteuerung erweitern. Das Grundmodell der Bewertung wird in Kapitel 3 vorgestellt. Dort werden die beiden wesentlichen Modellkomponenten, der Prozess der EBIT des Unternehmens sowie der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors, jeweils ohne Steuereinfluss, eingeführt und diskutiert. Kapitel 4 integriert Steuern auf Unternehmensebene in den Ansatz. Die Ausführungen beziehen sich dabei noch auf rein eigenfinanzierte Unternehmen und schenken insbesondere der Verrechnung nicht zahlungswirksamer Aufwendungen Beachtung. Mit der kontextadäquaten Abbildung der Besteuerung auf Ebene der Kapitalgeber befasst sich Kapitel 5. Die Anpassung der einzelnen Modellbausteine trägt insbesondere den im Rahmen der Unternehmenssteuerreform 2008 veränderten steuerlichen Rahmenbedingungen in Deutschland Rechnung. Kapitel 6 leitet zur Bewertung verschuldeter Unternehmen über. Breiten Raum nimmt hier die Erörterung geeigneter Insolvenz-kriterien und daraus folgender Konsequenzen für die Modellierung ein. Eine auf Basis der vorgestellten Bewertungstechnik optimale Finanzierungspolitik thematisiert Kapitel 7. Operationalisiert wird diese, in Anlehnung an die Kapitalstrukturtheorie, durch Maximierung des Gesamtwertes des Unternehmens unter Variation der Fremdkapital-Zahlungsverpflichtungen. Kapitel 8 ergänzt die vorangegangenen Überlegungen um im Zeitablauf stochastische risikofreie Zinssätze und untermauert auf diese Weise die Flexibilität der gewählten Modellstruktur. Eine Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse wird schließlich in Kapitel 9 angeboten.

## 2 Theoretische Basis

Die theoretische Basis des nachfolgenden Bewertungsmodells bildet der Aufsatz von WILHELM UND SCHOSSER (2007).<sup>17</sup> Die Arbeit widmet sich Märkten mit

---

<sup>16</sup>Eine analoge Vorgehensweise ist – trotz der Problematik einer fehlenden Rechtfertigung aus den Präferenzen der Eigner (vgl. etwa WILHELM (1989) und KÜRSTEN (2000)) – in den Texten der dynamischen Kapitalstrukturtheorie gebräuchlich. Ein Beispiel ist die Arbeit von LELAND (1994).

<sup>17</sup>Ebenfalls auf diesen Artikel bezieht sich der Beitrag von MAI (2007). Den Schwerpunkt der Ausführungen bilden dort jedoch Fragen der Ausschüttungspolitik, wohingegen weitergehende

und ohne persönlicher Einkommensteuer und untersucht jeweils die Implikationen einer Abwesenheit von Arbitragemöglichkeiten für die Bewertung unsicherer Zahlungsströme. Während Arbitragefreiheitsbedingungen auf friktionslosen Märkten als hinreichend verstanden gelten können, wurde die Einkommensbesteuerung auf persönlicher Ebene im Rahmen der Arbitragetheorie bisher weitgehend vernachlässigt. WILHELM UND SCHOSSER (2007) versuchen, diesem Umstand abzuhelfen, indem sie die grundlegende Analyse von ROSS (1987) auf einen mehrperiodigen, dynamische Handelsstrategien ermöglichenden, Rahmen erweitern. In einem allgemeinen, zeit- und zustandsdiskreten Modell wird die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional bewiesen. Um die Linearität des Bewertungsfunktional sicherzustellen, ist es erforderlich, Leerverkäufe zuzulassen bzw. die erlaubten Handelsstrategien nur in der Weise einzuschränken, dass Verkäufer die in der Anfangsausstattung gehaltenen Positionen nicht überschreiten. Die Idee einer Anwendung der gewonnenen Ergebnisse im Rahmen der Unternehmensbewertung wird bereits von WILHELM UND SCHOSSER (2007) erörtert.

Der Aufsatz thematisiert Arbitragefreiheit auf Märkten mit persönlicher Einkommensteuer. Während arbitragefreie Märkte ohne Besteuerung des Einkommens auf persönlicher Ebene im Anschluss an HARRISON UND KREPS (1979) eingehend diskutiert wurden, ist dies bei weitem nicht so im Fall persönlicher Einkommensteuern. Das Hauptergebnis im Nicht-Steuer-Fall besteht in der Existenz eines nicht-trivialen (stetigen) positiven linearen (sogenannten "Bewertungs-")Funktional auf dem Raum der Zahlungsströme, welcher die Marktpreise der Finanztitel zu ihren Ausschüttungen in Beziehung setzt. Investitionsmöglichkeiten, für die (zumindest dynamisches) Spanning durch marktgängige Titel möglich ist, können arbitragegestützt bewertet werden. WILHELM UND SCHOSSER (2007) zeigen, dass die Abwesenheit von Arbitragemöglichkeiten auch im Fall der Einkommensbesteuerung die Existenz eines solchen positiven linearen Bewertungsfunktional impliziert. Allerdings gibt es Unterschiede im Vergleich zu einer Welt ohne Steuern: Das Bewertungsfunktional ist Steuersatz-spezifisch und hängt von der individuellen Anfangsausstattung des Investors ab.<sup>18</sup>

Die Autoren erweitern den Ansatz von ROSS (1987), der ein komplexes Steuersystem mit differenzierter Behandlung der Einkommensteuer zugrunde legt, sich jedoch auf ein einperiodiges, statisches Modell beschränkt. Demgegenüber erlauben WILHELM UND SCHOSSER (2007) mehrere Perioden und dynamische Handelsstrategien in einem zeit- und zustandsdiskreten Rahmen.

Im Folgenden wird der Argumentationsgang von WILHELM UND SCHOSSER (2007) in seinen wesentlichen Schritten nachgezeichnet. Es soll dabei unmittelbar der Fall mit persönlicher Einkommensteuer aufgegriffen werden. Die Arbitragetheorie ohne Steuern ist, wie beschrieben, wohlbekannt. Der interessierte Leser sei auf die entsprechenden Ausführungen im Aufsatz verwiesen. Auch die Abgrenzung von verwandten Ansätzen in der Literatur kann dort nachgeschlagen werden.

Die Darstellung ist wie folgt aufgebaut: Abschnitt 1 beschäftigt sich mit Zahlungsstromprozessen, die durch Handel in Finanzinstrumenten erzeugt werden können. Abschnitt 2 thematisiert Arbitragefreiheit und daraus resultierende

---

Effekte der Aufnahme von Fremdkapital vernachlässigt werden.

<sup>18</sup>Demgegenüber untersucht JENSEN (2008) die Frage der Wertneutralität der Besteuerung vor dem Hintergrund arbitragefreier Finanzmärkte. Es werden Kriterien für Steuersysteme entwickelt, die das Bewertungsverhalten der Entscheider nicht beeinflussen.

Konsequenzen. Es werden die für nachfolgende Bewertungsaufgaben erforderlichen Ergebnisse zusammengestellt. Auf mathematische Rigorosität wird dabei verzichtet. Hierzu kann der Leser auf den Originalaufsatz verwiesen werden.

## 2.1 Durch Handel in Finanztiteln zu erzeugende Zahlungsstromprozesse unter Berücksichtigung von Steuern

Es wird eine Reihe von friktionslos handelbaren Finanzinstrumenten, deren Ausschüttungsprozesse durch den Vektorprozess  $D$  und deren Preisprozesse durch den Vektorprozess  $p$  gekennzeichnet werden können, betrachtet. Außerdem nehmen wir an, dass jeweils kurzfristig (d.h. über die jeweilige Periode  $[t, t + 1]$ ), Mittel zum Zinssatz  $r_t$  risikofrei aufgenommen bzw. angelegt werden können. Außerdem wird die Möglichkeit, Zahlungsmittel in der Kasse zu halten, mit einbezogen.

Die Berücksichtigung von Einkommensteuern erfordert daneben die Spezifikation der steuerlichen Verhältnisse. Es wird zunächst von einem stark stilisierten Steuersystem ausgegangen, im Rahmen dessen Ausschüttungen der Wertpapiere mit dem Satz  $\tau_D$ , Zinsen mit dem Satz  $\tau_I$  und Kursgewinne der Investoren mit dem Satz  $\tau_G$  proportional besteuert werden. Die Steuerzahlungen fallen zeitgleich mit den sie verursachenden Tatbeständen an. Steuerfreie (Rück-)Zahlungen, z. B. Kredittilgungen, werden im Folgenden mit  $R_t$  bezeichnet.

Als *Handelsstrategie* bezeichnet man ein Tupel  $(x, y, z)$ , wobei  $x$  ein Vektorprozess (von Portfolios) und  $y$  ein Skalarprozess (von risikofreien Anlagen) mit  $x_T = 0$  und  $y_T = 0$  ist. Der Kassenhaltungsprozess ist als ein Skalarprozess  $z$  mit den Eigenschaften  $z \geq 0$  und  $z_T = 0$  zu beschreiben. Handelsstrategien, welche auf die Nutzung der Kassenhaltung verzichten, werden mit Hilfe des Tupels  $(x, y, 0)$  notiert. Der Prozess  $c(x, y, z)$  der durch eine Handelsstrategie ausgelösten Zahlungen wird wie folgt beschrieben

$$\begin{aligned} c(x, y, z)_t &= -x_0^T \cdot p_0 - y_0 - z_0 && \text{für } t = 0 \\ c(x, y, z)_t &= x_{t-1}^T \cdot ((1 - \tau_D) \cdot D_t + R_t + p_t) + \dots && (1) \\ &+ (1 + (1 - \tau_I) \cdot r_{t-1}) \cdot y_{t-1} + z_{t-1} - \dots \\ &- \tau_G \cdot x_{t-1}^T \cdot (p_t - p_{t-1}) - x_t^T \cdot p_t - y_t - z_t && \text{für } t = 1, \dots, T \end{aligned}$$

Eine einfache Umformung erbringt:

$$\begin{aligned} c(x, y, z)_t &= -x_0^T \cdot p_0 - y_0 - z_0 && \text{für } t = 0 \\ c(x, y, z)_t &= x_{t-1}^T \cdot (D_t + R_t + p_t) + (1 + r_{t-1}) \cdot y_{t-1} + \dots && \text{für } t = 1, \dots, T \\ &+ z_{t-1} - x_t^T \cdot p_t - y_t - z_t - T_t(x, y, z) \\ T_t(x, y, z) &= \tau_D \cdot x_{t-1}^T \cdot D_t + \tau_I \cdot r_{t-1} \cdot y_{t-1} + \dots && \text{für } t = 1, \dots, T \\ &+ \tau_G \cdot x_{t-1}^T \cdot (p_t - p_{t-1}) \end{aligned}$$

Sofern die Handelsstrategien nicht beschränkt durch Teilbarkeitsanforderungen oder Leerverkaufsbeschränkungen möglich sind, die Kassenhaltung jedoch nicht zulässig ist, so bildet die Menge aller durch Handelsstrategien auslösbaren Zahlungsprozesse einen linearen Raum. Falls die Kassenhaltung genutzt werden darf, bildet die Menge aller zulässigen Zahlungsströme einen abgeschlossenen konvexen Kegel.

## 2.2 Arbitragefreiheit unter Berücksichtigung von Einkommensteuern

Um Arbitragefreiheit bei Einkommensteuern konzeptionell zu fassen, nimmt man eine gegenüber dem Fall ohne Steuern etwas differenzierte Position ein. Auf friktionsfreien Märkten können investorspezifische Eigenschaften unbeachtet bleiben. Es ist daher möglich, globale Bedingungen für arbitragefreie Märkte abzuleiten. Unter Steuereinfluss ist es hingegen sinnvoll, Arbitragefreiheit in einer lokalen Weise zu verstehen, d. h. die Anfangsausstattung des Investors zu berücksichtigen. Für gewöhnlich würde man als minimale Bewertungsanforderung die Abwesenheit von Nachsteuer-Arbitragemöglichkeiten voraussetzen. Eine in gewisser Weise schwächere Formulierung fordert die Abwesenheit lokaler Arbitragemöglichkeiten dergestalt, dass keine präferenzunabhängig unterstützte Möglichkeit zur Verbesserung ausgehend von der derzeitigen Position vorhanden ist. Wie wir im weiteren Verlauf sehen werden, ist bei Leerverkaufsbeschränkungen diese schwächere Form arbitragefreier Märkte zu betrachten.

Die durch (1) beschriebenen Zahlungsstromprozesse verstehen sich deshalb als durch zusätzlichen Handel realisiert, zusätzlich zu einer exogen gegebenen Strategie  $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ , welche der Investor in einer hier nicht weiter thematisierten Weise festgelegt hat. Die **zusätzlichen** Aktivitäten dienen dem Versuch einer (präferenzfreien) Verbesserung der Ausgangsposition  $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ . Arbitragefreiheit bedeutet nun die Unmöglichkeit einer solchen Verbesserung gegenüber der Ausgangslage. Im Anschluss an WILHELM UND SCHOSSER (2007) werden die wesentlichen formalen Folgerungen aufgeführt.

**Definition 1** *Der Markt heißt arbitragefrei unter Steuern **ohne** Leerverkaufsbeschränkungen, wenn für einen Prozess  $c(x, y, z)$  gemäß (1), wobei als Handelsstrategien beliebige zulässige Prozesse dienen dürfen, immer die Implikation  $c(x, y, z) \geq 0 \Rightarrow c(x, y, z) = 0$  gilt.*

Zur Erläuterung halte man sich vor Augen, was in einem nicht arbitragefreien Markt möglich wäre: Es wäre eine Handelsstrategie konstruierbar, die vom Investor niemals Auszahlungen erforderte, ihm aber zu irgendeinem Zeitpunkt mit positiver Wahrscheinlichkeit zu einer Einzahlung verhelfen würde, diese Einzahlung kann darüber hinaus durch entsprechende Skalierung der Strategie beliebig groß gemacht werden.

**Definition 2** *Der Markt heißt arbitragefrei unter Steuern **mit** Leerverkaufsbeschränkungen, wenn für einen Prozess  $c(x, y, z)$  gemäß (1), wobei als Handelsstrategien nur Prozesse mit  $x \geq -\bar{x}$ ,  $y \geq -\bar{y}$  und  $z \geq -\bar{z}$  dienen dürfen, immer die Implikation  $c(x, y, z) \geq 0 \Rightarrow c(x, y, z) = 0$  gilt.*

Die Definition der Arbitragefreiheit mit Leerverkaufsbeschränkungen sorgt für die Möglichkeit vor, dass die steuerliche Behandlung von Leerverkäufen (Kreditaufnahmen) nicht symmetrisch zu Käufen (Kreditvergaben) erfolgt.

Kann von einem arbitragefreien Markt unter Steuern ohne Leerverkaufsbeschränkungen ausgegangen werden, findet man eine Situation vor, die weitgehend parallel zum Fall ohne Steuern ist:

**Proposition 1** *Ist der Markt arbitragefrei unter Steuern ohne Leerverkaufsbeschränkungen, so existiert ein nicht triviales stetiges positives lineares Funktional  $\pi$ , so dass  $\pi(c(x, y, z)) \leq 0$  und  $\pi(c(x, y, 0)) = 0$  gilt für jeden gemäß (1) zulässigen Prozess von Zahlungen einer Handelsstrategie.*

**Beweis.** Zum Beweis vergleiche WILHELM UND SCHOSSER (2007), S. 143. ■

Die Abwesenheit von Arbitragemöglichkeiten impliziert also die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional. Dieses kann auf drei verschiedene Arten dargestellt werden:<sup>19</sup>

- *Zustandspreise:* Hier ergibt sich der Wert eines Finanztitels als Summe der mit den jeweiligen Zustands-(Arrow-Debreu-)Preisen multiplizierten Zahlungen. - Dieser Zugang erscheint allerdings für die Unternehmensbewertung wenig geeignet, da Zustandspreise sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit des Zustandes als auch die Bewertung (im Hinblick auf Zeit- und Risikoaspekte) einschließen. Beides unterliegt im Zeitablauf einer Dynamik und sollte getrennt modelliert werden.
- *Risikoneutralisierte Wahrscheinlichkeiten:* Der Risikoeinstellung des Marktes wird dadurch Rechnung getragen, dass die empirischen Eintrittswahrscheinlichkeiten der Zustände modifiziert werden. Sodann kann der Preis des Bewertungsobjekts als mit risikofreien Zinssätzen diskontierte Summe der mit dem neuen Wahrscheinlichkeitsmaß gebildeten Erwartungswerte künftiger Zahlungen angegeben werden. - Die formale Umsetzung ist im zeitdiskreten Fall problematisch, da es kein allgemeines Transformationsgesetz gibt wie im Fall der Diffusionsprozesse. Dort kann der Übergang vom empirischen zum risikoneutralisierten Wahrscheinlichkeitsmaß durch bloße Anpassung der Drift vorgenommen werden.<sup>20</sup>
- *Stochastischer Diskontierungsfaktor (Pricing Kernel):* Der Wert des Bewertungsobjektes kann berechnet werden durch Erwartungswertbildung über die mit so genannten stochastischen Diskontierungsfaktoren multiplizierten unsicheren Zahlungen. - Zum einen ist hier die getrennte Modellierung der Marktbewertung im Rahmen eines Zufallsprozesses unter Verwendung der empirischen Wahrscheinlichkeiten möglich.<sup>21</sup> Zum anderen entspricht diese Vorgehensweise dem eingetübten Denken der Diskontierung auf der Basis von Kalkulationszinssätzen. Das bedeutet jedoch keineswegs einen Rekurs auf das Kapitalkostenkonzept; Kapitalkosten müssen ad hoc in sehr vereinfachender Weise gewonnen werden, während der stochastische Diskontierungsfaktor die Allokationsmöglichkeiten des Kapitalmarktes abbildet.<sup>22</sup>

Der Vorgehensweise in WILHELM UND SCHOSSER (2007) folgend, wird hier die Darstellung mit Hilfe des stochastischen Diskontierungsfaktors gewählt. Durch entsprechende Spezifikation von Handelsstrategien findet man die folgenden Beziehungen ( $t = 0, \dots, T$ ) für den Zusammenhang von stochastischen Diskontierungsfaktoren, Preisen, Ausschüttungen und Zinssätzen:

$$\begin{aligned} Q_t \cdot p_t &= \\ &= E_t [Q_{t+1} \cdot \{(1 - \tau_D) \cdot D_{t+1} + R_{t+1} + (1 - \tau_C) \cdot p_{t+1} + \tau_C \cdot p_t\}] \end{aligned} \quad (2)$$

<sup>19</sup>Vgl. z. B. DUFFIE (2001), S. 3-12. Während das Basisresultat häufig unter dem Begriff "Fundamentaltheorem der Bewertungstheorie" firmiert, haben DYBVIK UND ROSS (1987) für die Umsetzungsvarianten die Bezeichnung "Darstellungssatz" geprägt, vgl. DYBVIK UND ROSS (1987), S. 103 f.

<sup>20</sup>Vgl. hierzu das Theorem von GIRSANOV, z. B. in DUFFIE (2001), S. 337 f.

<sup>21</sup>Vgl. auch WILHELM (1999), S. 10 f.

<sup>22</sup>Vgl. COCHRANE (2005), S. xv.

$$Q_t = (1 + (1 - \tau_I) \cdot r_t) \cdot \mathbb{E}_t [Q_{t+1}] \quad (3)$$

$$Q_t \cdot p_t = \sum_{h=t+1}^T \mathbb{E}_t [Q_h \cdot \{(1 - \tau_D) \cdot D_h + R_h - \tau_C \cdot (p_h - p_{h-1})\}] + \dots \quad (4)$$

$$\dots + \mathbb{E}_t [Q_T \cdot p_T]$$

$\mathbb{E}_t(\cdot)$  bezeichnet dabei die Erwartungswertbildung auf Basis der im Zeitpunkt  $t$  verfügbaren Information.

Die folgende nahe liegende Abkürzung wird für den so genannten periodischen stochastischen Diskontierungsfaktor eingeführt:

$$q_{t+1} = \frac{Q_{t+1}}{Q_t} \quad (5)$$

Es können damit folgende Umformungen durchgeführt werden: (2) wird zu

$$p_t = \mathbb{E}_t [q_{t+1} \cdot \{(1 - \tau_D) \cdot D_{t+1} + R_{t+1} + (1 - \tau_C) \cdot p_{t+1} + \tau_C \cdot p_t\}] \quad (6)$$

und liefert den Zusammenhang zwischen Preisen der laufenden Periode und Ausschüttungs- und Preiserwartungen für die Folgeperiode. (3) wird zu

$$\frac{1}{1 + (1 - \tau_I) \cdot r_t} = \mathbb{E}_t [q_{t+1}] \quad (7)$$

und kann als Normierungsbedingung für das Preisfunktional über den kurzfristigen Zinssatz aufgefasst werden.

Sind Leerverkaufsbeschränkungen zu berücksichtigen, sind die aus dem folgenden Satz sich ergebenden Modifikationen zu beachten:

**Proposition 2** *Ist der Markt arbitragefrei unter Steuern mit durch die Untergrenzen  $x \geq -\bar{x}$ ,  $y \geq -\bar{y}$  und  $z \geq -\bar{z}$  gegebenen Leerverkaufsbeschränkungen, so existiert ein nicht triviales stetiges positives lineares Funktional  $\pi$ , so dass  $\pi(c(x, y, z)) \leq 0$  gilt für jeden gemäß (1) unter Berücksichtigung der Leerverkaufsbeschränkung zulässigen Prozess von Zahlungen einer Handelsstrategie. Für zulässige Handelsstrategien  $(x, y, 0)$ , für die auch  $(-x, -y, 0)$  zulässig ist, gilt hingegen auch hier  $\pi(c(x, y, 0)) = 0$ .*

**Beweis.** Zum Beweis vergleiche WILHELM UND SCHOSSER (2007), S. 144. ■

Bei Berücksichtigung von Leerverkaufsbeschränkungen, die als Folge der Besteuerung eine Rolle spielen dürften, ist das Preisfunktional gewissermaßen ausstattungsabhängig. In jedem Fall, auch ohne Leerverkaufsbeschränkungen, ist das Preisfunktional vom Steuersatz beeinflusst. Näheres bei WILHELM UND SCHOSSER (2007), S. 145.

### 3 Grundmodell

Nachdem im vorangegangenen Kapitel das arbitrage-theoretische Fundament der Arbeit dargestellt wurde, kann nun das konkrete Unternehmensbewertungsmodell entwickelt werden. Wie gesehen beziehen sich Arbitragevorgänge stets auf

Zahlungswirkungen, die mit den bei der Arbitrage eingesetzten Instrumenten einhergehen. Voraussetzung der Einbettung des Unternehmens in einen arbitragefreien Finanzmarkt ist daher zunächst die Spezifikation der Zahlungen, die das Unternehmen an die Financiers beziehungsweise die öffentliche Hand zu leisten imstande ist. Im Anschluss an GOLDSTEIN ET AL. (2001) wird diese, auf der leistungswirtschaftlichen Sphäre des Unternehmens ruhende, Finanzkraft durch den als exogen unterstellten stochastischen Prozess der EBIT (Earnings before interest and taxes) modelliert.

Im Grundmodell wird vorerst von einem vollkommenen Kapitalmarkt, d. h. fehlenden Steuern auf Unternehmensebene sowie auf persönlicher Ebene und keinen weiteren Friktionen, ausgegangen. Arbitragefreiheit impliziert hier die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional.<sup>23</sup>

Für EBIT-Prozess und stochastischen Diskontierungsfaktor wird nun folgende Parametrisierung gewählt:

$\{w_t | t \in \mathbb{N}\}$  ist eine Familie unabhängiger diskreter Zufallsvariablen mit Erwartungswert 0 und Varianz 1.  $\{\varepsilon_t | t \in \mathbb{N}\}$  ist eine Familie von diskreten Zufallsvariablen mit Erwartungswert 0, so dass für jedes  $t \in \mathbb{N}$  die Menge  $\{w_1, w_2, \dots, w_t, \varepsilon_t\}$  unabhängig ist.  $a, \alpha, \beta$  seien reelle Zahlen. Der Cash Flow-Prozess wird gemäß

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t \quad (8)$$

modelliert.<sup>24</sup> Hierbei spielt der  $\varepsilon$ -Term die Rolle eines unsystematischen, d. h. nicht preisrelevanten Risikos, denn der Diskontierungsfaktor wird durch die log-affine Struktur

$$q_t = e^{-\rho_{t-1}} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_t}}{\hat{a}} \quad (9)$$

mit  $\hat{a} = E(e^{-a \cdot w_t})$  und

$$Q_t = \prod_{h=1}^t q_h \quad (10)$$

gegeben. Zur Vereinfachung der Notation wird von zeitstetiger Verzinsung mit dem Satz  $\rho_{t-1} = \ln(1 + r_{t-1})$  ausgegangen.

Eine ökonomische Rechtfertigung der gewählten Formulierung des stochastischen Diskontierungsfaktors lässt sich vor dem Hintergrund des Konsumwahl-Problems der Akteure einer Volkswirtschaft gewinnen. Sie wird in Anhang A dargeboten und erlaubt die Interpretation des Pricing Kernels als normierter Grenznutzen eines für den Kapitalmarkt repräsentativen Investors. Die dabei erforderlichen Annahmen gehen über die Prämisse der Arbitragefreiheit hinaus. Sie werden im weiteren Verlauf der Arbeit nicht aufrechterhalten. Es soll lediglich gezeigt werden, dass die eingeführte Spezifikation des stochastischen Diskontierungsfaktors im Rahmen der Standard-Vorgehensweise konsumorientierter Bewertungsmodelle reproduzierbar ist.

Für den stochastischen Diskontierungsfaktor im Zeitpunkt  $t$  gilt also:

$$Q_t = \prod_{h=1}^t q_h = \hat{a}^{-t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{-a \cdot \sum_{h=1}^t w_h}$$

<sup>23</sup>Man vergleiche dazu die wohlbekannte Literatur, etwa HARRISON UND KREPS (1979). Auf die Erweiterung der Arbitrage-theorie durch WILHELM UND SCHOSSER (2007) muss hier noch nicht zurückgegriffen werden.

<sup>24</sup>Negative Cash Flows können ausgeschlossen werden, wenn unter Beachtung des Planungshorizonts  $T$  folgendes gilt:  $\varepsilon \in [-\bar{a}, \bar{a}]$  mit  $\overline{CF} \cdot e^{-\alpha \cdot T + \beta \cdot T} > \bar{a}$  bzw.  $\overline{CF} \cdot e^{(\beta - \alpha) \cdot T} > \bar{a}$ .

Der Wert eines Cash Flows im Zeitpunkt  $t$  aus Sicht des Bewertungszeitpunktes 0 ergibt sich nun als Erwartungswert der stochastisch diskontierten Zahlungen:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) &= \mathbb{E}_0 \left( \hat{a}^{-t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{-a \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \dots \right. \\ &\quad \left. + \hat{a}^{-t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{-a \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \cdot \varepsilon_t \right) \end{aligned}$$

Aufgrund der beschriebenen Unabhängigkeit der Variablen folgt unmittelbar

$$\mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) = \mathbb{E}_0 \left( \hat{a}^{-t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{-a \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} \right),$$

was die Konsequenzen der Aufteilung des EBIT-Stroms in eine das systematische Risiko abbildende Komponente und einen unsystematischen Störterm offenkundig werden lässt: Erstere kann als derjenige Teil des EBIT-Prozesses aufgefasst werden, der durch den stochastischen Diskontierungsfaktor erklärbar und demzufolge preisrelevant ist. Letzterer repräsentiert den nicht erklärbaren, durch geeignete Diversifikation zu beseitigenden und daher nicht preisrelevanten Anteil.

Sodann können die deterministischen Größen vor den Erwartungswert-Operator gezogen werden:

$$\mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) = \overline{CF} \cdot e^{\beta \cdot t} \cdot \frac{1}{\hat{a}^t} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{(\alpha - a) \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \right)$$

Kleinere Umformungen ergeben schließlich:

$$\mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) = \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{(\alpha - a) \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \right) \quad (11)$$

Dieses Ergebnis ist Grundlage für alle weiteren (z. T. simulationsgestützten) Berechnungen.

Für weiterführende Ergebnisse muss Gleichung (11) näher spezifiziert werden. Es werden daher folgende Annahmen getroffen:

**Annahme 1** Die Zufallsvariable  $\{w_t | t \in \mathbb{N}\}$  folge einem Bernoulli-Prozess, d. h.  $w_t \in \{-1, 1\}$ . Beide Ausprägungen sollen jeweils mit der Wahrscheinlichkeit  $\frac{1}{2}$  auftreten.

**Annahme 2** Der kurzfristige risikofreie Zinssatz  $\rho_t = \ln(1 + r_t)$  entwickle sich deterministisch, d. h. im Bewertungszeitpunkt 0 bestehe keine Unsicherheit über künftige risikofreie Zinssätze.

Im späteren Verlauf soll Annahme 2 wieder aufgehoben werden, so dass auch die stochastische Entwicklung der risikofreien Zinssätze thematisiert werden kann. Dies erscheint sinnvoll, da die Beobachtung realer Kapitalmärkte zeigt, dass sich risikofreie Zinssätze im Zeitablauf nicht vorhersagbar ändern.

Für den Wert eines Cash Flows im Zeitpunkt  $t$  aus Sicht des Bewertungszeitpunktes 0 ergab sich gemäß Gleichung (11)

$$\mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) = \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{(\alpha - a) \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \right)$$

Mit Hilfe obiger Spezifikationen ist es möglich, folgende Umformungsschritte durchzuführen:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) &= \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{(\alpha - a) \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \right) \\ &= \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{(\alpha - a) \cdot w_1} \cdot \dots \cdot e^{(\alpha - a) \cdot w_t} \right) \\ &= \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot \mathbb{E}_0(e^{(\alpha - a) \cdot w_1}) \cdot \dots \cdot \mathbb{E}_0(e^{(\alpha - a) \cdot w_t}) \end{aligned}$$

Zur weiteren Vereinfachung sei an folgende funktionale Beziehung erinnert:

$$\cosh(x) = \frac{1}{2} \cdot (e^x + e^{-x}),$$

d. h.

$$\mathbb{E}(e^{x \cdot w_t}) = \cosh(x).$$

Es folgt:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_0(Q_t \cdot CF_t) &= \overline{CF} \cdot e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot \prod_{h=1}^t \cosh(\alpha - a) \\ &= \overline{CF} \cdot [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \end{aligned}$$

mit

$$\hat{a} = \mathbb{E}(e^{-a \cdot w_t}) = \cosh(a)$$

Für eine Folge von Cash Flows in den Zeitpunkten 1 bis  $T$ , deren Wert im

Zeitpunkt 0 mit  $V_0$  bezeichnet sei, ergibt sich sodann:

$$\begin{aligned} V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot CF_t) \\ &= \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\}. \end{aligned}$$

Bedeutung und Einflussrichtung der Parameter von stochastischem Diskontierungsfaktor und Cash Flow-Prozess werden in Anhang C näher untersucht. Es zeigt sich, dass die Größe  $a$ , die im Rahmen des stochastischen Diskontierungsfaktors Verwendung findet, als Risikoaversions-Parameter aufgefasst werden kann. Für die der Beschreibung des EBIT-Prozesses dienlichen Konstanten gilt Folgendes:  $\beta$  bildet, einem Drift-Parameter vergleichbar, das Wachstum des zu modellierenden Sachverhalts ab,  $\alpha$  gibt – für sinnvolle Spezifikationen – das mit der EBIT-Entwicklung verbundene Risiko wider.

## 4 Unternehmenssteuer

Auf dem Grundmodell aufbauend soll zunächst die Ertragsbesteuerung auf Ebene des Unternehmens integriert werden.<sup>25</sup> Wie im vorhergehenden Kapitel wird von einer rein eigenfinanzierten Unternehmung ausgegangen. Bevor die Besonderheiten des deutschen Unternehmenssteuerrechts dargestellt und einer Modellierung zugeführt werden, wird anhand einer einfachen Cash Flow-Steuer (Steuer auf den EBIT des Unternehmens) die grundsätzliche Wirkungsweise diskutiert. Das Grundmodell verfügt über zwei wesentliche Komponenten, EBIT-Prozess und Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors. Es ist also zu überprüfen, welche Änderungen die beiden Komponenten in Folge der Steuerpflicht auf Unternehmensebene erfahren müssen.

Der Cash Flow-Prozess war gemäß Gleichung (8) folgendermaßen gegeben:

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t.$$

Die Einführung einer Cash Flow-Steuer mit dem einheitlichen Steuersatz  $\tau_C$  führt nun zu einer proportionalen Kürzung der an die Eigentümer ausschüttbaren Mittel. Der Prozess der vereinnahmbaren Dividende kann mithin geschrieben werden als:

$$\begin{aligned} D_t &= (1 - \tau_C) \cdot CF_t \\ &= (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t) \\ &= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + (1 - \tau_C) \cdot \varepsilon_t \end{aligned} \quad (12)$$

Sodann sind die Auswirkungen auf den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors zu klären. Da lediglich die Besteuerung auf Unternehmensebene in den Kalkül einbezogen wurde, d. h. die vom Unternehmen ausgeschütteten

<sup>25</sup> Andere, nicht den Unternehmensertrag betreffende, Auslöser von Steuerzahlungen auf Unternehmensebene seien im Folgenden vernachlässigt. Auch auf die Einbeziehung von Transaktionssteuern beim Unternehmenserwerb wird verzichtet. Der interessierte Leser vergleiche hierzu SCHREIBER UND MAI (2008).

Beträge bei den Kapitalgebern zu keiner weiteren Steuerpflicht führen, sind nach wie vor die Resultate der tradierten, auf Marktfraktionen verzichtenden, Arbitragefreiheit impliziert also, wie gewohnt, die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional. Dieses Bewertungsfunktional kann grundsätzlich durch einen *formal* unveränderten Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors dargestellt werden. Die Gleichungen (9) und (10), nach denen sich der stochastische Diskontierungsfaktor entsprechend

$$q_t = e^{-\rho_{t-1}} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_t}}{\hat{a}}$$

mit  $\hat{a} = \mathbb{E}(e^{-a \cdot w_t})$  und

$$Q_t = \prod_{h=1}^t q_h$$

entwickelt, können also weiterhin zugrunde gelegt werden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass weder Preis- (oder Zinssatz-)Prozesse, noch das Bewertungsfunktional (und damit der stochastische Diskontierungsfaktor) in Ökonomien mit und ohne Unternehmensbesteuerung übereinstimmen müssen. Wesentliches Merkmal der Besteuerung ist die Veränderung des verfügbaren Einkommens der Marktteilnehmer. Dies liegt im steuerlich bedingten Abfluss von Mitteln und – in einem zweiten Schritt – der Verwendung der Steuereinnahmen auf Ebene des Staates begründet. Typischerweise wird daraus folgen, dass die Individuen andere Dispositionen treffen als bei fehlender Besteuerung. Es gibt also zwei Effekte der Besteuerung auf Unternehmensebene. Zum Einen werden die an die Kapitalgeber ausschüttbaren Zahlungen vermindert, zum Anderen verändert sich die Bewertungssystematik des Marktes.

Nachdem der Cash Flow-Prozess und der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors auf Änderungen infolge der Einführung einer Unternehmenssteuer überprüft wurden, ist die Bewertung ein Leichtes: Der Marktwert des Dividendenstroms bis zum Planungshorizont  $T$  ergibt sich aus Sicht des Bewertungszeitpunktes 0 zu

$$\begin{aligned} V_0 &= \sum_{t=1}^T \mathbb{E}_0(Q_t \cdot D_t) \\ &= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ e^{[\beta - \ln \hat{a}] \cdot t} \cdot \mathbb{E}_0 \left( e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \cdot e^{(\alpha - a) \cdot \sum_{h=1}^t w_h} \right) \right\} \end{aligned}$$

Unter Berücksichtigung der Annahmen 1 (Bernoulli-Prozess des systematischen Risikos) und 2 (deterministische Entwicklung des kurzfristigen risikofreien Zinssatzes) erhält man

$$V_0 = (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\}, \quad (13)$$

wobei der Einfluss einer Variation des Steuersatzes, bei Konstanz aller übr-

gen Größen, unmittelbar ersichtlich ist.<sup>26</sup> Auf numerische Analysen kann daher verzichtet werden.

Diese Vorüberlegungen erlauben es nun, die Grundzüge des deutschen Unternehmenssteuerrechts in das Modell einzubetten. Kapitalgesellschaften werden in Deutschland im Wege der Ertragsbesteuerung mit zwei Steuerarten belastet. Auf kommunaler Ebene, d. h. auf Ebene der Städte und Gemeinden, wird die Gewerbeertragsteuer erhoben. Auf staatlicher Ebene, die Einnahmen fließen Bund und Ländern zu, greift man zum Instrument der Körperschaftsteuer. Die wesentlichen Eigenschaften dieser beiden Abgaben werden nachfolgend kurz dargestellt.<sup>27</sup>

Bemessungsgrundlage der Gewerbeertragsteuer ist der sogenannte Gewerbeertrag. Basis dieser Größe ist die Bemessungsgrundlage der Körperschaftsteuer, der Steuerbilanzgewinn, welche um einige Hinzurechnungen und Kürzungen modifiziert wird. Auf den Gewerbeertrag wird sodann der Gewerbeertragsteuertarif  $\tau_{GE}$  angewendet, der sich als Produkt aus der Steuermesszahl  $m_{GE}$  und dem Hebesatz  $h_{GE}$  berechnen lässt. Die Steuermesszahl beträgt für Kapitalgesellschaften im Zeitraum ab 1. Januar 2008 3,5% (§ 11 Abs. 2 GewStG). Der Hebesatz  $h_{GE}$  wird von der jeweils zuständigen kommunalen Gebietskörperschaft, d. h. Stadt oder Gemeinde, festgesetzt. Beobachtbar sind in Deutschland Hebesätze zwischen 200% und 650%. Nachdem in der jüngeren Vergangenheit einige Gemeinden den Hebesatz auf Null gesenkt hatten, wurde vom Gesetzgeber durch eine Änderung im Gewerbesteuerengesetz ein Mindesthebesatz von 200% vorgegeben (§ 16 Abs. 4 S. 2 GewStG). Für einen Hebesatz von 400% berechnet sich die nominale Gewerbeertragsteuerbelastung damit zu

$$\tau_{GE} = m_{GE} \cdot h_{GE} = 0,14.$$

Früher war abweichend von der nominalen Gewerbeertragsteuerbelastung eine effektive Gewerbeertragsteuerbelastung zu unterscheiden, da die Gewerbeertragsteuer als Betriebsausgabe ihre eigene Bemessungsgrundlage kürzte, also von sich selbst abzugsfähig war. Diese Regelung wurde im Zuge der Unternehmenssteuerreform 2008 fallen gelassen.

Die Ermittlung der Körperschaftsteuerbelastung ist demgegenüber vergleichsweise unproblematisch. Die Steuerzahlung ergibt sich durch Multiplikation der Bemessungsgrundlage, also des Steuerbilanzgewinns, mit einem einheitlichen Körperschaftsteuersatz. Der Körperschaftsteuertarif  $\tau_{KSt}$  beträgt derzeit, d. h. im Zeitraum ab 1. Januar 2008, 15% (§ 23 Abs. 1 KStG). Im Gegensatz zu früheren Körperschaftsteuer-Systemen ist die Steuerbelastung mithin unabhängig von der Verwendung, d. h. die Entscheidung über Ausschüttung oder Thesaurierung spielt keine Rolle. Da die bezahlte Gewerbeertragsteuer auch von der Bemessungsgrundlage der Körperschaftsteuer nicht mehr abziehbar ist, ergibt sich die effektive Unternehmenssteuerbelastung  $\tau_C$  durch bloße Addition der

<sup>26</sup>Die Formulierung unterstellt, dass auch der Zahlungsstrom der letzten Periode als vollständig zu versteuernde Ausschüttung betrachtet wird. Üblicherweise wird im Rahmen der Literatur zur Unternehmensbewertung von Objekten mit ewiger Laufzeit ausgegangen. Ein unbegrenzt existierendes Unternehmen kann jedoch durch eine große Anzahl von Perioden approximiert werden. Der dabei anfallende, unter Umständen steuerfreie, Restwert ist aufgrund der Wirkung der Diskontierung unbeachtlich. Man vergleiche zudem die Ausführungen in Abschnitt 6.1.

<sup>27</sup>Vgl. z. B. HOMMEL UND PAULY (2007) oder BACHMANN UND SCHULTZE (2008).

Steuersätze für Gewerbebeertragsteuer und Körperschaftsteuer:

$$\tau_C = \tau_{GE} + \tau_{KSt} = 0, 29$$

Dieser Steuersatz ist geeignet, die Ausdrücke für den Dividendenprozess (Gleichung (12)) und für den Unternehmenswert (Gleichung (13)) zu konkretisieren.

Im weiteren Verlauf werden nicht-zahlungswirksame Aufwendungen auf Unternehmensseite berücksichtigt, die im deutschen Steuerrecht eine zentrale Rolle spielen. In erster Linie zählen dazu Abschreibungen. Hier werden lineare und degressive Abschreibungsverläufe untersucht. Die degressive Abschreibung ist zwar im Anschluss an die Unternehmenssteuerreform 2008 nicht mehr zulässig, dadurch ausgelöste Veränderungen in den Unternehmenswerten bleiben jedoch ein interessantes Untersuchungsziel.

Die Analyse befasst sich darüber hinaus mit den Möglichkeiten zur Verlustverrechnung auf Unternehmensebene. Es gibt dabei grundsätzlich folgende Möglichkeiten: Definitive Verlustverrechnung liegt vor, wenn steuerliche Verluste, d. h. negative Bemessungsgrundlagen der Unternehmenssteuer, in jedem Fall zu Steuererstattungen führen. Davon abzugrenzen ist jener Fall, in dem keinerlei Erstattungen gewährt werden, d. h. die Steuerzahlung bei allen nicht-positiven Ausprägungen der Bemessungsgrundlage Null beträgt. Mithin können die Wirkungen einer Begrenzung der Verlustverrechnungsmöglichkeit auf den Unternehmenswert eruiert werden.

#### 4.1 Lineare Abschreibung, definitive Verlustverrechnung

Begonnen werden soll mit dem einfachsten Fall, der Kombination aus linearer Abschreibung und definitiver Verlustverrechnung. Den insgesamt über den Planungshorizont zu verteilenden Abschreibungsbetrag wollen wir mit  $A$  bezeichnen.<sup>28</sup> Die Abschreibung pro Geschäftsjahr errechnet sich sogleich zu

$$Dep_t = \frac{A}{T}.$$

Abweichend von der bisherigen Terminologie soll der Cash Flow-Prozess (8) nun die EBITDA (Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization) bezeichnen. Auf seiner Basis kann folgender Ausdruck für die steuerliche Bemessungsgrundlage im Zeitpunkt  $t$  abgeleitet werden:

$$BMGL_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}$$

Die Bemessungsgrundlage kann, in Abhängigkeit von der Höhe des jährlichen Abschreibungsbetrags, positive wie negative Ausprägungen annehmen. Wird auf diese Bemessungsgrundlage der vorstehend eingeführte Unternehmenssteuersatz  $\tau_C$  angewendet, so lässt sich die anfallende Steuerbelastung problemlos berechnen:

$$Tax_t = \tau_C \cdot BMGL_t = \tau_C \cdot \left[ \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T} \right]$$

<sup>28</sup>Auf Aspekte der Investitionspolitik als Bestimmungsgrund der Entwicklung des Abschreibungspotentials im Zeitablauf wird im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen. Um die Analyse zu vereinfachen, wird ein gegebener Gesamtbetrag der Abschreibungen im zu Grunde gelegten Planungszeitraum als Aufwand verrechnet.

In Abhängigkeit vom Vorzeichen der Bemessungsgrundlage ergibt sich mithin eine positive Steuerschuld, d. h. eine echte Steuerbelastung, oder eine negative Steuerschuld, d. h. eine Steuererstattung. Es ist dann ein Leichtes, die Dividendenzahlung an die Anteilseigner des rein eigenfinanzierten Unternehmens zu bestimmen:

$$\begin{aligned}
D_t &= CF_t - Tax_t \\
&= \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \tau_C \cdot [\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}] \\
&= (1 - \tau_C) \cdot [\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t] + \tau_C \cdot \frac{A}{T}
\end{aligned}$$

Der ausschüttbare Betrag erhöht sich also gegenüber dem Fall ohne nicht-zahlungswirksame Aufwendungen um den mit dem Unternehmenssteuersatz multiplizierten jährlich verrechneten Betrag. Dieser Effekt tritt unabhängig davon auf, ob positive oder negative steuerliche Bemessungsgrundlagen entstehen.

Der Unternehmenswert errechnet sich wie gewohnt als Erwartungswert der stochastisch diskontierten Zahlungen an die Kapitalgeber:

$$\begin{aligned}
V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot D_t) \\
&= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\} + \dots \\
&\quad + \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot \tau_C \cdot \frac{A}{T})
\end{aligned}$$

Aufgrund des risikofreien Charakters der Steuervorteile infolge der Abschreibungen kann umgeformt werden zu

$$\begin{aligned}
V_0 &= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\} + \dots \\
&\quad + \tau_C \cdot \frac{A}{T} \cdot \sum_{t=1}^T e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h}
\end{aligned}$$

Der Unternehmenswert steigt also durch die Einführung der Möglichkeit zur Vornahme von Abschreibungen und die definitive Verlustverrechnung um einen Term, der sich aus ausschließlich deterministischen Größen zusammensetzt: Die Abschreibungsbeträge in den künftigen Perioden sind mit dem Unternehmenssteuersatz zu multiplizieren und risikofrei zu diskontieren. Für diese und die folgenden Analysen ist jedoch zu unterstellen, dass die Bewertungssystematik des Marktes von der Höhe nicht-zahlungswirksamer Aufwendungen unbeeinflusst ist. Andernfalls wären Anpassungen des stochastischen Diskontierungsfaktors, z. B. in Form einer funktionalen Abhängigkeit von der steuerlichen zulässigen Aufwandsverrechnung, erforderlich.

## 4.2 Lineare Abschreibung, keine Verlustverrechnung

Der zweite hier untersuchte Fall ist die Kombination aus fehlender Verlustverrechnungsmöglichkeit und linearer Abschreibung. Die Abschreibung pro Jahr und der EBITDA-Prozess können unverändert übernommen werden. Die Bemessungsgrundlage hingegen muss im Vergleich zum Fall der definitiven Verlustverrechnung modifiziert werden:

$$BMGL_t = \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}, 0\}$$

Die Bemessungsgrundlage kann somit keine negativen Ausprägungen annehmen. Falls der jährlich verrechenbare Abschreibungsbetrag den EBITDA überschreitet, resultiert ein steuerbarer Erfolg in Höhe von Null. Wie üblich lässt sich die Steuerzahlung aus der Multiplikation von Bemessungsgrundlage und Unternehmenssteuersatz ermitteln:

$$Tax_t = \tau_C \cdot BMGL_t = \tau_C \cdot \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}, 0\}$$

Wie anhand dieses Ausdrucks deutlich wird, sind negative Unternehmenssteuerzahlungen, also Steuererstattungen, nunmehr unmöglich. Dies hat auch Auswirkungen auf die Dividendenzahlung an die Anteilseigner des rein eigenfinanzierten Unternehmens:

$$\begin{aligned} D_t &= CF_t - Tax_t \\ &= \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \dots \\ &\quad - \tau_C \cdot \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}, 0\} \end{aligned}$$

Der Unternehmenswert kann daher berechnet werden zu

$$\begin{aligned} V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot D_t) \\ &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot [CF_t - Tax_t]) \\ &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot [\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \dots \\ &\quad - \tau_C \cdot \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T}, 0\}]) \end{aligned}$$

Abweichend von den bisherigen Ergebnissen kann für diesen Ausdruck keine analytische Lösung bestimmt werden. Es wird daher auf die Methodik der Simulation zurückgegriffen.<sup>29</sup> Um die Wertunterschiede im Hinblick auf die beiden Grundtypen der Verlustverrechnung zu illustrieren, soll folgendes Beispiel Verwendung finden: Für den Planungszeitraum seien  $T = 50$  Jahre angenommen, der Startwert des Cash Flow-Prozesses betrage  $\overline{CF} = 100$  und der risikofreie Zinssatz sei über alle Perioden hinweg unverändert mit  $\rho = \ln(1+r) = \ln(1,03)$ . Der Cash Flow-Prozess wird daneben mit den Parametern  $\alpha = 0,04$  und  $\beta = 0,02$  spezifiziert. Zur Konkretisierung des stochastischen Diskontierungsfaktors

<sup>29</sup>Eine Pseudo-Code Darstellung des bei der Simulation verwendeten Algorithmus findet man in Anhang D. Die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse wurden mit jeweils 5000 Simulationen durchläufen ermittelt.

wird  $a = 0,06$  angenommen. Zusätzlich geht man für das unsystematische Risiko von einer diskreten Gleichverteilung mit den möglichen Ausprägungen  $\{-40, -39, \dots, 39, 40\}$  aus. Für diese Parameterkonstellation ergibt sich damit ein Unternehmenswert ohne Berücksichtigung von Unternehmenssteuern in Höhe von 3810,68. Unter Beachtung des Unternehmenssteuersatzes in Höhe von  $\tau_C = 0,29$  errechnet man 2705,68. Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass die Einführung von Unternehmenssteuern die Parametrisierung des stochastischen Diskontierungsfaktors - trotz der formal identischen Verhältnisse bei Arbitragefreiheit - nicht zwingend unverändert lässt. Die gleich bleibende Festlegung von  $a$  erfolgt hier aus Gründen der Vereinfachung.

Die Wirkungen der beiden Verlustverrechnungsverfahren können für ausgewählte Beträge der gesamten Abschreibung der folgenden Tabelle entnommen werden:

	gesamte Abschreibung		
	0	3000	5000
vollständige Verlustverrechnung	2705,68	3153,38	3451,85
keine Verlustverrechnung	2705,68	3148,22	3432,30
prozentuale Einbuße	0	0,16	0,57

	gesamte Abschreibung	
	8000	10000
vollständige Verlustverrechnung	3899,55	4198,01
keine Verlustverrechnung	3674,57	3753,89
prozentuale Einbuße	5,77	10,58

Hohe Abschreibungsbeträge führen bei definitiver Verlustverrechnung zu fortwährenden Wertsteigerungen. Im Fall ohne Verlustverrechnungsmöglichkeit werden die Wertzuwächse immer kleiner, da die zusätzlich verrechneten Abschreibungen nur noch in Perioden mit besonders hohen Cash Flows steuerlich wirksam werden. Mit zunehmenden nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen wächst daher der Abstand zwischen den beiden Unternehmenswerten. Die Grafik 1 veranschaulicht diesen Sachverhalt.

Bei den bisher angestellten Überlegungen entwickelte das unsystematische Risiko keinen Bewertungseinfluss. Anders verhält es sich, sofern die Verlustverrechnung bei der Ermittlung der Unternehmenssteuer ausgeschlossen wird. Dies liegt im asymmetrischen Verlauf der Steuerfunktion begründet. Wenn man von einer diskreten Gleichverteilung für das unsystematische Risiko ausgeht, führt eine Erhöhung der Volatilität durch Anpassung des unsystematischen Risikos einerseits - bei den sehr positiven Ausprägungen der in Rede stehenden Risikokomponente - zu deutlich höheren Steuerbelastungen, während andererseits - bei den ungünstigen Realisierungen des unsystematischen Risikos - durch den Maximum-Operator in der Bemessungsgrundlage kein entsprechender Ausgleich stattfindet. Eine verstärkte Streuung der unsystematischen Cash Flow-Komponente sollte also in sinkenden Unternehmenswerten münden. Dies bestätigt sich bei den Simulationsrechnungen. Die sich anschließende Tabelle zeigt, auf Basis insgesamt getätigter Abschreibungen in Höhe von  $A = 8000$ , die ermittelten Unternehmenswerte für unterschiedliche Festlegungen der Variationsbreite des unsystematischen Risikos. Die Größe  $u$  kennzeichnet dabei die Extremwerte der diskreten Gleichverteilung mit den möglichen Ausprägungen

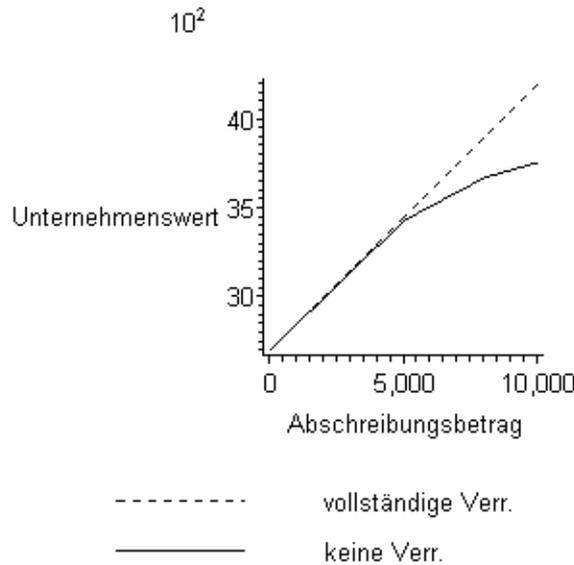


Abbildung 1: Resultierende Wertunterschiede zwischen vollständiger Verlustverrechnung und keiner Verlustverrechnung bei linearer Abschreibung

$\{-u, -u + 1, \dots, u - 1, u\}$ .

	unsystematisches Risiko mit			
	u=10	u=40	u=70	u=100
Unternehmenswert	3698,63	3674,57	3660,38	3630,48

### 4.3 Degressive Abschreibung, definitive Verlustverrechnung

Im Anschluss an die lineare Abschreibung soll nun die degressive Abschreibung aufgegriffen werden. Sie ist durch im Zeitablauf sinkende Abschreibungsbeträge gekennzeichnet. Bekannteste Ausprägung dieser Abschreibungstechnik ist die geometrisch degressive Abschreibung, bei der sich der jährlich verrechnete Abschreibungsbetrag als bestimmter Prozentsatz des Buchwertes am Ende des vorangegangenen Jahres berechnen lässt. Für die Entwicklung der Buchwerte gilt demnach bei gegebener Gesamtab Abschreibung  $A$ :

$$\begin{aligned}
 BV_1 &= (1 - DeprRate) \cdot A \\
 BV_2 &= (1 - DeprRate) \cdot BV_1 \\
 &= (1 - DeprRate)^2 \cdot A \\
 &= \vdots \\
 BV_t &= (1 - DeprRate) \cdot BV_{t-1} \\
 &= (1 - DeprRate)^t \cdot A
 \end{aligned}$$

Entsprechend kann für die Abschreibungsbeträge geschrieben werden:

$$\begin{aligned}
Dep_1 &= A \cdot DeprRate \\
Dep_2 &= BV_1 \cdot DeprRate \\
&= A \cdot (1 - DeprRate) \cdot DeprRate \\
&= \vdots \\
Dep_t &= BV_{t-1} \cdot DeprRate \\
&= A \cdot (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot DeprRate
\end{aligned}$$

Auf Basis des gewohnten EBITDA-Prozesses (8) lässt sich damit die steuerliche Bemessungsgrundlage im Zeitpunkt  $t$  bei vollständiger Verlustverrechnung als

$$BMGL_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - A \cdot (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot DeprRate$$

schreiben. Für die Steuerzahlung, die sich als Produkt aus Bemessungsgrundlage und Unternehmenssteuersatz ergibt, ermittelt man

$$\begin{aligned}
Tax_t &= \tau_C \cdot BMGL_t \\
&= \tau_C \cdot [\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \dots \\
&\quad - A \cdot (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot DeprRate].
\end{aligned}$$

Die Dividendenzahlung an die Anteilseigner des rein eigenfinanzierten Unternehmens ergibt sich als

$$\begin{aligned}
D_t &= (1 - \tau_C) \cdot [\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t] + \dots \\
&\quad + \tau_C \cdot A \cdot (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot DeprRate.
\end{aligned}$$

Analog zum Fall der linearen Abschreibung kann man feststellen, dass sich der an die Eigentümer ausschüttbare Betrag durch die Möglichkeit zur Verrechnung von Abschreibungen um eine deterministische Größe erhöht. Dies wird auch im Ausdruck für den Unternehmenswert deutlich:

$$\begin{aligned}
V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot D_t) \\
&= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\} + \dots \\
&\quad + \tau_C \cdot A \cdot DeprRate \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\}
\end{aligned}$$

Eine andere Möglichkeit, die degressive steuerliche Absetzbarkeit umzusetzen, ist die arithmetisch degressive Abschreibung. Hier wird eine lineare Beziehung zwischen dem Abschreibungsbetrag eines Jahres und der Restnutzungsdauer des zugrunde gelegten Wirtschaftsgutes hergestellt. Mittel zum Zweck ist die Definition einer Abschreibungsrate für den Zeitraum bis zum Planungshorizont  $T$ :

$$DeprQuota = \frac{A}{1 + 2 + \dots + T} = \frac{A}{T \cdot (T + 1) \cdot \frac{1}{2}} = \frac{2 \cdot A}{T \cdot (T + 1)}$$

Für die Entwicklung der jährlichen Abschreibungsbeträge gilt sodann:

$$\begin{aligned} Dep_1 &= T \cdot DeprQuota \\ Dep_2 &= (T - 1) \cdot DeprQuota \\ &\vdots \\ Dep_t &= (T - (t - 1)) \cdot DeprQuota \end{aligned}$$

Die Gleichungen für die steuerliche Bemessungsgrundlage, die Steuerlast und die Dividendenzahlung sind analog zu oben abzuleiten. Der Unternehmenswert erhöht sich in der Folge der Verrechnung nicht-zahlungswirksamer Aufwendungen auch hier um eine risikofrei zu diskontierende Komponente:

$$\begin{aligned} V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot D_t) \\ &= (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{a}]} \cdot \cosh(\alpha - a)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\} + \dots \\ &\quad + \tau_C \cdot DeprQuota \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ (T - (t - 1)) \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h} \right\} \end{aligned}$$

Um die sich aus den dargestellten Abschreibungsverfahren ergebenden Wertunterschiede anschaulich werden zu lassen, wird nun auf das bereits eingeführte numerische Beispiel zurückgegriffen. Der Planungshorizont dauert  $T = 50$  Jahre, für den Startwert des Cash Flow-Prozesses und den risikofreien Zinssatz werden  $\overline{CF} = 100$  bzw.  $\rho = \ln(1 + r) = \ln(1,03)$  angenommen. Die Parameter des Cash Flow-Prozesses lauten  $\alpha = 0,04$  und  $\beta = 0,02$ . Der stochastische Diskontierungsfaktor wird mit Hilfe von  $a = 0,06$  spezifiziert. Unter Berücksichtigung von Gewerbeertragsteuer und Körperschaftsteuer ( $\tau_C = 0,29$ ) ergibt sich ein Unternehmenswert von 2705,68.

Die lineare Abschreibung sowie die arithmetisch degressive Abschreibung können ohne weitere Angaben eingebunden werden. Dies gilt für die geometrisch degressive Abschreibung nicht. Hier muss zusätzlich der Abschreibungssatz, d. h. der prozentuale Anteil des Buchwertes am Ende des vorangegangenen Jahres, welcher abgeschrieben werden soll, bestimmt werden. Für einen Abschreibungszeitraum von  $T = 50$  Jahren erscheint ein Abschreibungssatz von  $DeprRate = 0,08$  als nicht unvernünftig. Nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertungsergebnisse für unterschiedliche Beträge der insgesamt verrechneten nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen.

	gesamte Abschreibung		
	0	3000	5000
lineare Abschreibung	2705,68	3153,38	3451,85
geom. degr. Abschreibung	2705,68	3336,18	3756,51
arithm. degr. Abschreibung	2705,68	3257,71	3625,73
Änderung in %, geom. degr. versus linear	0	5,80	8,83
Änderung in %, arithm. degr. versus linear	0	3,31	5,04

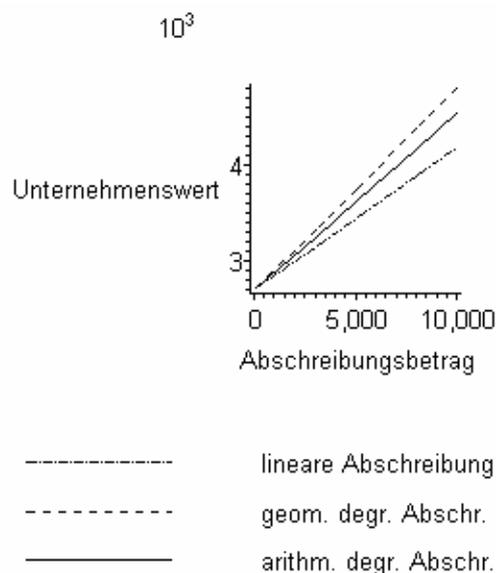


Abbildung 2: Resultierende Wertunterschiede bei vollständiger Verlustverrechnung

	gesamte Abschreibung	
	8000	10000
lineare Abschreibung	3899,55	4198,01
geom. degr. Abschreibung	4387,00	4807,33
arithm. degr. Abschreibung	4177,76	4545,78
Änderung in %, geom. degr. versus linear	12,50	14,51
Änderung in %, arithm. degr. versus linear	7,13	8,28

Die teilweise recht deutlichen Wertunterschiede zeigen das Gewicht der Wahl des Abschreibungsverfahrens. Sie werden allein durch die unterschiedliche zeitliche Strukturierung der Unternehmenssteuerzahlungen bewirkt. Die gleichmäßige Veranlagung bei der linearen Abschreibung ist dabei aus Investorensicht den degressiven Varianten unterlegen, welche Ausschüttungen mit hohem Gegenwartswert fördern. Der Steuergläubiger weist die umgekehrte Präferenz auf. Auch wenn durch die hier unterstellte Möglichkeit zu vollständiger Verlustverrechnung die Unterschiede etwas überzeichnet werden, so wird doch klar, warum der Gesetzgeber im Wege der Unternehmenssteuerreform 2008 als Ausgleich für die Senkung der tariflichen Belastung auf einem Wegfall der degressiven Abschreibung bestand. Eine grafische Darstellung der gewonnenen Ergebnisse wird in Abbildung 2 angeboten.

#### 4.4 Degressive Abschreibung, keine Verlustverrechnung

Der letzte hier untersuchte Fall besteht aus der Kombination von fehlender Verlustverrechnungsmöglichkeit und degressiver Abschreibung. Da die Berechnung der Abschreibungsbeträge in den einzelnen Jahren bereits im vorangegangenen

Abschnitt dargestellt wurde, kann sogleich auf die Bemessungsgrundlagen im Fall der geometrisch degressiven Abschreibung,

$$BMGL_t = \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - A \cdot (1 - DeprRate)^{t-1} \cdot DeprRate, 0\},$$

und im Fall der arithmetisch degressiven Abschreibung,

$$BMGL_t = \max\{\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - (T - (t - 1)) \cdot DeprQuota, 0\},$$

eingegangen werden. Die Ausdrücke für die steuerliche Belastung, die Dividendenzahlung an die Eigentümer des rein eigenfinanzierten Unternehmens und den Unternehmenswert können auf dieser Basis analog zu oben abgeleitet werden.

Wie auch im Fall der vollständigen Verlustverrechnung kann durch Sensitivitätsanalysen Klarheit hinsichtlich der Wertwirkungen der einzelnen Abschreibungsverfahren gewonnen werden. Es wird dabei wiederum auf das Werkzeug der Simulation zurückgegriffen. Zur besseren Vergleichbarkeit wird die Parameterkonstellation aus dem vorangegangenen Abschnitt übernommen. Die sich anschließende Tabelle zeigt die Bewertungsergebnisse für unterschiedliche Beträge der insgesamt verrechneten nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen.

	gesamte Abschreibung		
	0	3000	5000
lineare Abschreibung	2705,68	3148,22	3432,30
geom. degr. Abschreibung	2705,68	3168,29	3287,50
arithm. degr. Abschreibung	2705,68	3225,63	3419,87
Änderung in %, geom. degr. versus linear	0	0,64	-4,22
Änderung in %, arithm. degr. versus linear	0	2,46	-0,36

	gesamte Abschreibung	
	8000	10000
lineare Abschreibung	3674,57	3753,89
geom. degr. Abschreibung	3375,59	3428,62
arithm. degr. Abschreibung	3533,65	3589,38
Änderung in %, geom. degr. versus linear	-8,14	-8,66
Änderung in %, arithm. degr. versus linear	-3,84	-4,38

Die Ergebnisse werden zudem grafisch veranschaulicht (Abbildung 3). Wie unmittelbar ersichtlich ist, tritt durch eine Erhöhung des Betrages der gesamten Abschreibung bei allen Verfahren eine Wertsteigerung ein. Zusätzliche Abschreibungsbeträge können in Zuständen mit hohen Cash Flows steuerlich geltend gemacht werden, in Zuständen mit geringeren Cash Flows sind sie unschädlich. Allerdings verändert sich die Relation der Verfahren zueinander, wenn die insgesamt verrechenbaren Aufwendungen steigen. Es lohnt, sich die Unterschiede der beiden Grundtypen nochmals in Erinnerung zu rufen: Die degressive Abschreibung führt in den ersten Jahren zu höherer Aufwandsverrechnung, welche sich aber im Zeitablauf deutlich abschwächt. Die lineare Abschreibung verrechnet hingegen konstante Beträge. Im Verhältnis von linearer und degressiver Abschreibung sind deshalb zwei widerstreitende Effekte zu konstatieren. Sofern die gesamte Abschreibung relativ gering und mit hoher Chance auf steuerliche Wirksamkeit verbunden ist, kann durch Wahl der degressiven Abschreibung profitiert werden. Grund hierfür ist der Zinseffekt, der darin besteht, dass der

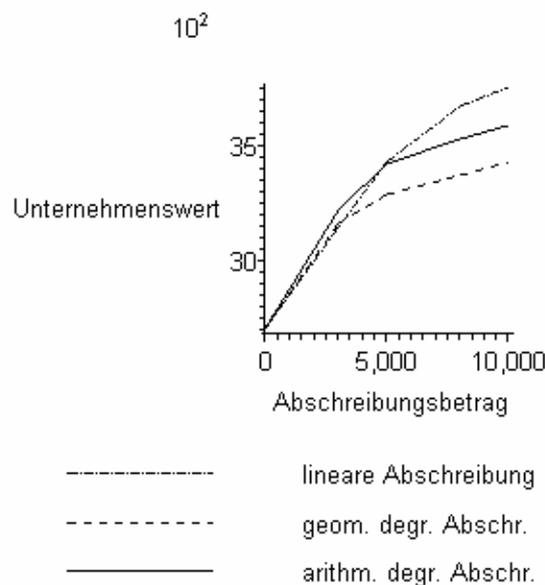


Abbildung 3: Resultierende Wertunterschiede ohne Verlustverrechnung

Zeitwert für Steuerersparnisse in den ersten Perioden höher ist als der Zeitwert für Steuerersparnisse in späteren Perioden. Ihm entgegen wirkt der Wachstumseffekt der Cash Flows. Hohe Abschreibungsbeträge können in den ersten Jahren nicht hinreichend Wirkung entfalten, weil die Cash Flows zu gering ausfallen. In späteren Perioden ist dies durch das unterstellte Wachstum des Unternehmens leichter möglich. Bei hohen Abschreibungsbeträgen besteht daher eine Präferenz für die lineare Verrechnung mit ihrer gleichmäßigen Aufteilung des Aufwands. Weiterhin ist festzustellen, dass die arithmetisch degressive Abschreibung stets der geometrisch degressiven Variante überlegen ist. Dies hat seine Ursache darin, dass die geometrisch degressive Abschreibung mit einer sehr hohen jährlichen Verrechnung startet, diese aber sehr rasch stark abfällt. Die Abwägung zwischen Zinseffekt und Wachstumseffekt fällt daher schon für geringere Höhen der insgesamt zu verrechnenden Aufwendungen für den Wachstumseffekt, d. h. in diesem Fall für die arithmetisch degressive Abschreibung, aus.

#### 4.5 Eingeschränkte Verlustverrechnung und intertemporale Verlustverrechnung

Bisher wurden zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Verlustverrechnung auf Unternehmensebene thematisiert: Von definitiver Verlustverrechnung spricht man, wenn negative Bemessungsgrundlagen auftreten können und zu negativen Steuerzahlungen, d. h. Steuererstattungen führen. Der andere Extremfall besteht im Fehlen jeglicher Verlustverrechnungsmöglichkeit. Eine Zwischenstellung ist möglich, wenn Verluste innerhalb gewisser Grenzen mit Gewinnen vorangegangener oder nachfolgender Jahre verrechnet werden können. Derartige Regelungen sind in nahezu allen bedeutenden Volkswirtschaften vorzufinden.

Während die beiden Extremfälle gut ins Modell integrierbar waren, wirft die Berücksichtigung von Verlustvor- und -rückträgen erhebliche Probleme auf. Aus einer bestimmten Realisation des EBITDA-Prozesses kann, bei gegebenen gesetzlichen Rahmenbedingungen, nicht eindeutig auf eine bestimmte Höhe der Steuerzahlung geschlossen werden. Die Abgabenbelastung wird stattdessen durch die Gesamtheit der vergangenen EBITDA-Realisierungen determiniert, man spricht von Pfad-Abhängigkeit.<sup>30</sup> Da der Simulationsaufwand infolge der verschiedenen Abschreibungsverfahren bereits sehr hoch ist und die Komplexität durch die Berücksichtigung von Fremdkapital und damit einhergehender Probleme wie der Auslösung des Insolvenzfalls oder der Einbindung einer Zins-schranke noch weiter anwachsen wird, sei an dieser Stelle auf die detaillierte Abbildung intertemporaler Verlustverrechnung verzichtet.

Auch die Literatur zur Kapitalstrukturtheorie beschreibt diesen Weg. FRANCOIS (2006) integriert die beiden Extremfälle der Verlustverrechnung in den Rahmen von GOLDSTEIN ET AL. (2001) und empfiehlt bei abweichender gesetzlicher Regelung die Wertbestimmung mit Hilfe einer geeigneten Interpolation. Dies erscheint auch für den hier vorgestellten Ansatz praktikabel. Eine andere Vorgehensweise wählt STREITFERDT (2004). Der DCF-Methodik verpflichtet, werden die erwarteten Beträge der Verlustverrechnung mit, ihrer Risikocharakteristik entsprechenden, Kapitalkostensätzen diskontiert und als eine Komponente des Unternehmenswertes aufgefasst. Hinweise auf die Bestimmung der einzelnen Größen gibt der Autor leider nicht. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Diskontierungssätze mehr als bedauerlich. Wenn schon die Berechnung von Kapitalkosten für die unsicheren Steuervorteile der Fremdfinanzierung in der Literatur als äußerst umstritten gelten kann, dann sollten nicht noch weitere, für materielle Implikationen nicht zugängliche, Begriffe in diese Diskussion eingebracht werden.

## 5 Persönliche Besteuerung

Nach den Unternehmenssteuern soll nun eines der beiden Kernelemente der Arbeit in Angriff genommen werden, die Integration persönlicher Einkommensteuer. Sie ist notwendig, weil für die Bewertung nur solche Zahlungen relevant sein können, die die Kapitalgeber auch erreichen. Während die persönliche Besteuerung im US-amerikanischen Bewertungsschrifttum auch heute noch häufig vernachlässigt wird,<sup>31</sup> hat sich vor gut einem Jahrzehnt in der deutschsprachigen Literatur die Einsicht in das Erfordernis ihrer Berücksichtigung Bahn geschlagen.<sup>32</sup> Seit dem Jahr 2000 spiegelt sich dies auch im IDW Standard S 1, der für Wirtschaftsprüfer praktisch verbindlichen Leitlinie zur Unternehmensbewertung, wider. Gefördert wurde die Entwicklung von Bewertungsverfahren mit Einkommensteuer-Bezug in der Folge insbesondere durch die Umstellung des körperschaftsteuerlichen Anrechnungsverfahrens auf das zwischenzeitlich geltende Halbeinkünfteverfahren. Diese gesetzliche Regelung vereinfachte die Interaktion von Körperschaftsteuer und Einkommensteuer und verbesserte damit die

<sup>30</sup>Vgl. zur Bedeutung der Pfad-Abhängigkeit bei der Bewertung diverser Derivate z. B. DUFFIE (2001), S. 178 ff., HULL (2006), S. 461 ff. und SANDMANN (2001), S. 55 ff.

<sup>31</sup>Vgl. z. B. KOLLER ET AL. (2005).

<sup>32</sup>Vgl. SIEPE (1997a) und SIEPE (1997b). Auf die im Allgemeinen fehlende Unternehmenswertneutralität von persönlichen Steuern hat indes schon MOXTER (1983), S. 177 f. hingewiesen.

modelltheoretische Abbildbarkeit. Die wesentlichen, in diesem Prozess entstandenen, Bewertungsverfahren wurden in der Einleitung kritisch unter die Lupe genommen. Dies soll hier nicht wiederholt werden. Betont werden soll lediglich, dass der hier vorgestellte Ansatz, im Gegensatz zur Literatur, auf ein einheitliches arbitrage-theoretisches Bewertungskonzept für der Einkommensteuer unterliegende unsichere künftige Zahlungsströme zurückgreifen kann, und nicht auf eine Vielzahl von inoperablen Kapitalkostendefinitionen rekurrenieren muss.

Wie bisher wird von einer rein eigenfinanzierten Unternehmung ausgegangen. Auch die weitere Vorgehensweise orientiert sich am vorangegangenen Kapitel: Bevor die Spezifika des deutschen Einkommensteuerrechts thematisiert werden, wird anhand eines allgemeinen Steuerrechts mit differenzierter Besteuerung auf Ebene der Kapitalgeber die grundsätzliche Wirkungsweise aufgezeigt. Auf Unternehmensebene gelte eine allgemeine Cash Flow-Steuer mit dem einheitlichen Steuersatz  $\tau_C$ . Die Einkünfte der Kapitalgeber werden, sofern es sich um Dividenden handelt, mit dem Satz  $\tau_D$  belastet. Für Zinseinkünfte gilt der davon möglicherweise abweichende Steuertarif  $\tau_I$ . Es wird davon ausgegangen, dass alle relevanten Zahlungen an die Eigentümer in Form von Dividenden fließen, so dass Kursgewinne und deren Besteuerung vernachlässigt werden können. Wie bereits erwähnt, verfügt das Modell über zwei wesentliche Komponenten, den EBIT-Prozess und den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors. Beide sind im Folgenden dahingehend zu untersuchen, wie sie durch die Kombination aus Unternehmenssteuer und persönlicher Steuerpflicht anzupassen sind.

Der EBIT-Prozess wurde im Grundmodell gemäß Gleichung (8) folgendermaßen unterstellt:

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t$$

Die Einführung einer Cash Flow-Steuer mit dem einheitlichen Steuersatz  $\tau_C$  bewirkt eine proportionale Kürzung der an die Anteilseigner ausschüttbaren Mittel. Diese Ausschüttung wird durch die Dividendensteuer in Höhe von  $\tau_D$  auf Ebene der Kapitalgeber ein zweites Mal belastet. Der Prozess der Netto-Dividende lässt sich daher folgendermaßen schreiben:

$$\begin{aligned} ND_t &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot CF_t \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t) \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + (1 - \tau_C) \cdot (1 - \tau_D) \cdot \varepsilon_t \end{aligned} \tag{14}$$

Im Anschluss an den Cash Flow-Prozess soll der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors mit der Besteuerung auf persönlicher Ebene in Verbindung gebracht werden. Bisher waren aufgrund fehlender Marktfriktionen – die Anteilseigner erhielten die Dividendenausschüttung des Unternehmens unvermindert ausbezahlt und auch Zinseinkünfte blieben steuerfrei – die klassischen Ergebnisse der Arbitrage-theorie einschlägig. Durch die Einführung der Einkommensbesteuerung sind diese nicht mehr länger anwendbar. Eine Integration persönlicher Besteuerung wurde, wie in Kapitel 2 dargestellt, durch WILHELM UND SCHOSSER (2007) erreicht. Das wesentliche Ergebnis dieses Aufsatzes kann wie folgt formuliert werden: Bei Berücksichtigung differenzierter Einkommensbesteuerung impliziert die Abwesenheit von Arbitragemöglichkeiten die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional, wenn eine von zwei sich wechselseitig ausschließenden Bedingungen erfüllt ist. Bedingung 1 hat die Abwesenheit von Leerverkaufsbeschränkungen zum Inhalt. Bedingung 2 verbietet Leerverkäufe und beschränkt die zulässigen Transaktionen auf die Anfangsausstattung des

Investors. Das bei WILHELM UND SCHOSSER (2007) nachgewiesene Bewertungsfunktional ist daher auf zweifache Weise investorspezifisch. Zum Einen wirken die für den jeweiligen Anleger geltenden Steuersätze auf die Höhe der erzielbaren Nachsteuer-Cash Flows ein. Zum Anderen determiniert die individuelle Anfangsausstattung das Spektrum der zulässigen Handelsstrategien. Wenn man sich zusätzlich in Erinnerung ruft, dass die Einführung einer Einkommensteuer im Wege des verminderten verfügbaren Einkommens der Marktteilnehmer die Dispositionen letzterer zu verändern in der Lage ist, wird deutlich, dass allgemeine Aussagen über die Veränderung des Bewertungsverhaltens (und damit auch der Preis- oder Zinssatz-Prozesse) nicht möglich sind. Gleiches gilt im übrigen auch bei der bloßen Veränderung von Steuersätzen. Es soll daher im Folgenden für den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors eine funktionale Form gewählt werden, die die unabdingbaren arbitrage-theoretischen Anforderungen erfüllt und einige wenige, ökonomisch plausible, Effekte abbildet.

Wie in Kapitel 2 aufgezeigt, impliziert Arbitragefreiheit auf Märkten, die der persönlichen Besteuerung unterliegen, die Existenz eines positiven linearen Bewertungsfunktional. Damit sind die beiden ersten formalen Anforderungen an den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors gewonnen:

(i) Positivität: Es ist sicherzustellen, dass der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors in jeder möglichen Zeitpunkts- und Zustandskombination nur positive Ausprägungen annehmen kann.

(ii) Linearität: Linearität der Bewertungssystematik bedeutet, dass die Bewertung eines Portfolios als Summe einzelner Wertpapierpositionen der Summe der bewerteten Teilbestände entspricht. Das Bewertungsfunktional kann nur dann durch einen stochastischen Diskontierungsfaktor dargestellt werden, wenn es linear ist. Durch die Modellierung eines Prozesses des stochastischen Diskontierungsfaktors ist umgekehrt das Kriterium der Linearität stets erfüllt.

Als abschließende formale Anforderung kann folgende Eigenschaft eingeführt werden:

(iii) Preisreproduktion in Bezug auf die handelbaren Anlageformen, insbesondere die risikofreie Anlage: Der zur Bewertung unsicherer Zahlungsströme eingeführte stochastische Diskontierungsfaktor vermag alle Kapitalmarktinstrumente korrekt zu bewerten. Insbesondere gilt mit Gleichung (7)

$$\frac{1}{1 + (1 - \tau_I) \cdot r_{t-1}} = \text{Et} [q_t].$$

Weitergehende ökonomische Implikationen für die Gestalt des stochastischen Diskontierungsfaktors können auf Basis arbitrage-theoretischer Untersuchungen nicht gewonnen werden. Um eine aktivere Rolle für die Höhe der Besteuerung zu gewinnen, soll daher auf Ergebnisse zurückgegriffen werden, die mit Hilfe zusätzlicher Annahmen erzielt werden. Anhang B erweitert das in Ergänzung zu Kapitel 3 entwickelte konsumorientierte Bewertungsmodell um Aspekte der Besteuerung auf persönlicher Ebene. Identifiziert man als Basis-Steuersatz den Tarif für Zinseinkünfte  $\tau_I$ , so gelangt man über die Bestimmungsgleichungen für die zeitstetige Verzinsung,

$$e^{\rho_{t-1}} = 1 + r_{t-1}$$

und

$$e^{\rho_{t-1} \cdot (1 - \theta_{t-1})} = 1 + (1 - \tau_I) \cdot r_{t-1},$$

sowie deren Lösungen

$$\rho_{t-1} = \ln(1 + r_{t-1})$$

und

$$\theta_{t-1} = 1 - \frac{\ln(1 + (1 - \tau_I) \cdot r_{t-1})}{\ln(1 + r_{t-1})},$$

zu folgender Parametrisierung: Der stochastische Diskontierungsfaktor wird durch die log-affine Struktur

$$q_t = e^{-\rho_{t-1} \cdot (1 - \theta_{t-1})} \cdot \frac{e^{-g \cdot w_t}}{\hat{g}} \quad (15)$$

mit  $g = (1 - \tau_I) \cdot a$  und  $\hat{g} = E(e^{-g \cdot w_t})$  sowie

$$Q_t = \prod_{h=1}^t q_h \quad (16)$$

beschrieben.  $g$  bezeichnet dabei eine reelle Zahl. Wie unmittelbar ersichtlich ist, werden durch diese Festlegung die Anforderungen (i) bis (iii) erfüllt.

Alternative Spezifikationen (mit entsprechenden Konsequenzen für die Bewertung) sind denkbar, stehen jedoch hier nicht im Vordergrund der Überlegungen. Leider kann an dieser Stelle nicht auf das Schrifttum verwiesen werden: Anders als der Einfluss der Besteuerung auf die Risikoübernahmebereitschaft der Entscheider, welcher seit Jahrzehnten – vornehmlich im Bereich der Finanzwissenschaft<sup>33</sup> – Untersuchungsgegenstand ist, wird die Wirkung von Abgaben auf das Bewertungsverhalten von Marktteilnehmern von der präferenzgestützten Literatur weitgehend vernachlässigt.<sup>34</sup> Einzig die Arbeit von RAPP UND SCHWETZLER (2006) kann in diesem Zusammenhang angeführt werden. Die Autoren greifen ebenfalls zur Methodik der konsumorientierten Bewertung, gewinnen jedoch – im Hinblick auf die Präferenzstruktur sowie in Bezug auf das Steuersystem – allgemeinere Resultate als der genannte Anhang vorliegender Arbeit. RAPP UND SCHWETZLER (2006) zufolge ist davon auszugehen, dass der stochastische Diskontierungsfaktor bei positiver Entwicklung (im Binomialmodell) mit steigendem Steuersatz steigt und bei negativer Entwicklung (im Binomialmodell) mit steigendem Steuersatz sinkt. Die hier abgeleiteten, in Gleichung (15) verdichteten, Ergebnisse genügen problemlos diesen Anforderungen.

Nach den vorbereitenden Überlegungen hinsichtlich der beiden Komponenten des Bewertungsmodells, des Prozesses der Netto-Dividende und des Prozesses des stochastischen Diskontierungsfaktors, kann man nun zur eigentlichen Bewertung übergehen. Diese vollzieht sich auf gewohnte Weise. Der Unternehmenswert bei reiner Eigenfinanzierung entspricht der Summe der Erwartungswerte der mit dem stochastischen Diskontierungsfaktor multiplizierten Netto-

<sup>33</sup>Vgl. insbesondere DOMAR UND MUSGRAVE (1944), MOSSIN (1968), STIGLITZ (1969a) sowie SANDMO (1989).

<sup>34</sup>Vgl. etwa die Ausführungen von MAI (2006), S. 1233 f. zur Reichweite des Nachsteuer-CAPM.

zahlungen in den einzelnen Perioden. Formal lässt sich schreiben:

$$\begin{aligned}
 V_0 &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot ND_t) \\
 &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot \dots \\
 &\quad \cdot \sum_{t=1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right\}
 \end{aligned}$$

Im Ausdruck für den Unternehmenswert wird der Steuereinfluss an mehreren Stellen deutlich. Der realisierte EBIT wird durch die Besteuerung auf Unternehmensebene um den Prozentsatz  $\tau_C$  vermindert, sodann reduziert die Dividendenbesteuerung auf persönlicher Ebene den verbleibenden Betrag durch Anwendung des Steuersatzes  $\tau_D$ . Die Besteuerung von Zinseinkünften  $\tau_I$  wirkt über den stochastischen Diskontierungsfaktor auf das Ergebnis ein. Dies zeigt sich mehrfach, wenn man sich vergegenwärtigt, dass  $g = (1 - \tau_I) \cdot a$  und  $\hat{g} = \cosh(g)$  gilt. Hinzuweisen ist an dieser Stelle wiederum darauf, dass Veränderungen von Steuersätzen, sofern sie nicht nur den die Bewertung vornehmenden, als Preisnehmer unterstellten, Investor betreffen, geeignet sind die Bewertungssystematik des Marktes insgesamt zu verändern. Arbitragefreie Bewertung intendiert die Wertfindung relativ zu derzeit geltenden Preisen, Zinssätzen und Steuersätzen. Auswirkungen sich ändernder Rahmenbedingungen können nur in weit komplexeren Gleichgewichtsmodellen analysiert werden. Komparativ-statische Untersuchungen in Bezug auf die steuerlichen Regelungen sind deshalb mit Hilfe der hier gewählten Modellierung nur sehr eingeschränkt möglich.

Nach den allgemeinen Überlegungen zur Bedeutung persönlicher Besteuerung sollen nun die Besonderheiten des deutschen Steuerrechts aufgegriffen werden.<sup>35</sup> Die Besteuerung der Einkünfte aus Kapitalvermögen ist kürzlich wesentlichen Änderungen unterzogen worden. Bisher, genauer gesagt bis einschließlich des Veranlagungszeitraums 2008, galt ein vergleichsweise differenziertes Steuersystem. Zinseinkünfte wurden mit dem individuellen Einkommensteuersatz belastet. Dividendenzahlungen wurden hingegen, um die Doppelbelastung auf Unternehmensebene und persönlicher Ebene abzumildern, nur hälftig der Einkommensteuer unterworfen. Man sprach vom Halbeinkünfteverfahren. Im Zuge der Unternehmenssteuerreform 2008 unterzog man diese Regelungen weitgehenden Modifikationen. Für Zins- und Dividendeneinkünfte gilt nun unabhängig vom individuellen Einkommensteuersatz eine Belastung in Höhe von  $\tau_D = \tau_I = 0,25$  (§ 32 d Abs. 1 EStG). Da die persönliche Situation des Anlegers ausgeklammert wird, spricht man von einer Abgeltungssteuer.<sup>36</sup>

Mit dem hier vorgestellten Ansatz ist es möglich, beide Besteuerungsvarianten abzubilden. Im Fall des Halbeinkünfteverfahrens ist zunächst eine Unter-

<sup>35</sup> Vgl. hierzu auch HOMMEL UND PAULY (2007) oder BACHMANN UND SCHULTZE (2008). WIESE (2007) überträgt die veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen in den Kontext des Tax-CAPM.

<sup>36</sup> Vorausgesetzt werden muss an dieser Stelle, dass sich die Wertpapiere im Eigentum privater Anleger befinden. Für Dividendeneinkünfte aus Anteilen an Kapitalgesellschaften, die im Betriebsvermögen von Personengesellschaften gehalten werden, kommt das sogenannte "Teileinkünfteverfahren" zur Anwendung, vgl. § 3 Nr. 40 EStG.

nehmenssteuerbelastung in Höhe von  $\tau_C = 0,375$  zu berücksichtigen.<sup>37</sup> Die Einkommensteuer wird in Deutschland anhand eines progressiven Einkommensteuertarifs berechnet. Da die Untersuchung sich aus Gründen der besseren Handhabbarkeit auf ein lineares Steuersystem beschränkt, sei angenommen, dass sich der Steuerpflichtige in der Proportionalzone des Einkommensteuertarifs befindet. Dieser weist Einkommen von mehr als 52152 € (Einkommensteuertarif des Jahres 2008) einen Steuersatz in Höhe von 42% zu. Für die Besteuerung von Zinseinkünften gilt daher  $\tau_I = 0,42$ . Dividenden sind im alten Steuerrecht hälftig zur Bemessungsgrundlage hinzuzurechnen. Der Steuersatz beträgt deshalb  $\tau_D = \frac{1}{2} \cdot \tau_I = 0,21$ . Auf Basis der gewohnten Spezifikation der Parameter ( $T = 50$ ,  $\overline{CF} = 100$ ,  $a = 0,06$ ,  $\alpha = 0,04$ ,  $\beta = 0,02$ ,  $\rho = \ln(1+r) = \ln(1,03)$ ) ergibt sich mithin ein Unternehmenswert bei reiner Eigenfinanzierung in Höhe von 2609.66.

Das neue Steuerrecht führt auf Unternehmensebene zu einer Belastung in Höhe von  $\tau_C = 0,29$ . Zinseinkünfte und Dividendenzahlungen sind im Wege der Abgeltungssteuer mit einem einheitlichen Satz in Höhe von  $\tau_D = \tau_I = 0,25$  zu versteuern. Bei unveränderter Parameterkonstellation ergibt sich sodann ein Unternehmenswert von 2453,42. Auf die mangelnde Vergleichbarkeit beider Werte wurde schon hingewiesen. Ihre Ermittlung soll lediglich die Flexibilität der hier vorgestellten Bewertungsmethodik illustrieren.

## 6 Fremdkapital und Insolvenz

### 6.1 Grundsätzliche Überlegungen

Im Einleitungskapitel wurde die Zielsetzung der Arbeit erläutert. Zwei wesentliche Aspekte wurden dabei herausgearbeitet. Zum Einen sollte die persönliche Einkommensteuer in konsistenter Weise in das Modell eingebunden werden. Diesem Punkt wurde das vorangegangene Kapitel gewidmet. Zum Anderen sollte sich die Bedeutung der Finanzierungspolitik im Ansatz widerspiegeln. Dies umfasst die Abbildung der steuerlichen Wirkungen und die Thematisierung der Insolvenzproblematik im aktuellen Kapitel, sowie Hinweise auf eine optimale Gestaltung der Verschuldungspolitik, welche im nächsten Kapitel gegeben werden.

Die Grundstruktur des Ansatzes bestimmt die Art und Weise, wie sich die Zahlungswirkungen des Fremdkapitals abbilden lassen. Das Modell ist für eine endliche Anzahl von Perioden geeignet. Die Literatur zur Unternehmensbewertung diskutiert hingegen überwiegend ewig laufende Unternehmen und entsprechende Fremdkapital-Verpflichtungen, bzw. geht von einer revolvingierenden Verschuldung aus. Diese Diskrepanz ist aus zwei Gründen vernachlässigbar. Ewig laufende Unternehmen sind empirisch nicht beobachtbar. Die Einlage des Aktionärs wird zwar unbefristet zur Verfügung gestellt, in aller Regel werden jedoch früher oder später Liquidation bzw. Eingliederung in eine andere Gesellschaft der Existenz des Unternehmens ein Ende bereiten. Daneben ist es möglich, ein ewig laufendes Unternehmen durch eine große Anzahl von Perioden zu appro-

<sup>37</sup>Vgl. HOMMEL UND PAULY (2007) zur Ermittlung von Gewerbebeertragsteuer und Körperschaftsteuer vor der Unternehmenssteuerreform 2008. Zu beachten ist dabei insbesondere die Abziehbarkeit der bezahlten Gewerbebeertragsteuer von ihrer eigenen Bemessungsgrundlage und der Bemessungsgrundlage der Körperschaftsteuer.

ximieren. Der verbleibende Restwert ist meist von geringer Bedeutung.<sup>38</sup> Für die Integration der Fremdfinanzierung bedeutet dies folgendes: Die Fiktion dauernd bzw. revolving zur Verfügung gestellten Fremdkapitals bewirkt, dass Tilgungsleistungen durch die große zeitliche Entfernung vernachlässigbar sind. Das Fremdkapital wird mithin durch den zu leistenden Strom von Zinszahlungen charakterisiert.

Die durch die Aufnahme von Darlehen eingegangenen Zinsverpflichtungen sind geeignet, steuerliche Konsequenzen zu entwickeln. Geleistete Zinszahlungen können bei der Ermittlung der unternehmenssteuerlichen Bemessungsgrundlage (in begrenzter Weise) als Betriebsausgabe abgezogen werden, vermindern also die Unternehmenssteuerbelastung. Auf Seiten des Gläubigers sind Zinseinkünfte hingegen vollständig zu versteuern.

Im weiteren Verlauf wird zunächst risikofreies Fremdkapital in das Modell integriert. Es schließt sich die Diskussion der Abbildung ausfallgefährdeten Fremdkapitals an. Nach der Einführung eines geeigneten und realitätsnahen Insolvenzkriteriums werden grundlegende Ergebnisse für die Unternehmensbewertung bei riskantem Fremdkapital vorgestellt. Modifikationen für verschiedene Arten der Verlustverrechnung, der Berechnung von Abschreibungen und der Steuerwirksamkeit von Zinsaufwendungen schließen sich an.

## 6.2 Unternehmenssteuer, differenzierte persönliche Besteuerung, risikofreies Fremdkapital

Die Überlegungen zur Integration der Fremdfinanzierung in den hier vorgestellten Bewertungsansatz sollen sich in einem ersten Schritt auf risikofreies, d. h. nicht ausfallbedrohtes, Fremdkapital konzentrieren. Des Weiteren wird eine Unternehmenssteuer mit dem Steuersatz  $\tau_C$  angenommen. Geleistete Zinszahlungen sollen von der Bemessungsgrundlage der Unternehmenssteuer vollständig als Betriebsausgabe abziehbar sein. Für die Besteuerung auf persönlicher Ebene gilt ein differenziertes Steuersystem mit den Steuersätzen  $\tau_I$  für Zinseinkünfte und  $\tau_D$  für erhaltene Dividenden. Basis der Modellierung ist wie bisher der Prozess der EBIT des Unternehmens. Er ist durch Gleichung (8) charakterisiert und soll der besseren Übersichtlichkeit wegen nochmals aufgeführt werden:

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t$$

Wie vorstehend erläutert, soll das Fremdkapital durch den zu leistenden Strom von Zinszahlungen beschrieben werden. Die Zinszahlung im Zeitpunkt  $t$  wird im Folgenden durch  $I_t$  notiert. Die fehlende Ausfallgefährdung übersetzt sich in das Modell dergestalt, dass für  $t = 1, \dots, T$  stets  $I_t \leq CF_t$  gilt, d. h. die fälligen Zinsen sind jeweils durch die laufende EBIT-Realisierung bedienbar. Die beschriebene steuerliche Abzugsfähigkeit der Zinszahlungen resultiert in folgendem Ausdruck für die Bemessungsgrundlage der Unternehmenssteuer:

$$\begin{aligned} BMGL_t &= CF_t - I_t \\ &= \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t \end{aligned}$$

Die mangelnde Ausfallgefährdung des Fremdkapitals bewirkt, dass die Bemessungsgrundlage keine negativen Werte annehmen kann. Durch Multiplikation

<sup>38</sup>Vgl. hierzu das Zahlenbeispiel bei KRUSCHWITZ UND LÖFFLER (2006), S. 7, FN 2.

von Bemessungsgrundlage und Unternehmenssteuersatz  $\tau_C$  lässt sich sodann die Belastung mit Unternehmenssteuer, übertragen auf deutsche Verhältnisse also die Zahllast durch Gewerbeertragsteuer und Körperschaftsteuer, ermitteln:

$$\begin{aligned} CorpTax_t &= \tau_C \cdot (CF_t - I_t) \\ &= \tau_C \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t) \end{aligned}$$

Durch Kürzung der Earnings before interest and taxes (EBIT) um Zinszahlungen und Unternehmenssteuern lässt sich die Ausschüttung an die Eigenkapitalgeber des Unternehmens, also die Dividende, berechnen:

$$\begin{aligned} D_t &= CF_t - I_t - CorpTax_t \\ &= \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t - \tau_C \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t) \\ &= (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t) \end{aligned}$$

Bisher wurde nur der Besteuerung auf Unternehmensebene Aufmerksamkeit geschenkt. Es gilt jedoch zu beachten, dass die Zahlungen an die Kapitalgeber, d. h. Zinszahlungen an die Gläubiger und Dividendenzahlungen an die Aktionäre, auch der persönlichen Einkommensteuer unterworfen sind. Für den Prozess der Netto-Dividende gilt daher

$$\begin{aligned} ND_t &= (1 - \tau_D) \cdot D_t \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t), \end{aligned}$$

während sich analog Netto-Zinszahlungen in der Gestalt von

$$NI_t = (1 - \tau_I) \cdot I_t$$

finden lassen.

Nachdem die für die Bewertung relevanten Zahlungsströme ermittelt wurden, muss an die zweite Grundkomponente des Modells, den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors, erinnert werden. Im vorangegangenen Kapitel wurde für diesen Prozess eine funktionale Form eingeführt, die in der Lage ist, den arbitragetheoretischen Anforderungen zu genügen, und darüber hinaus ökonomisch gut begründbare Wirkungen der persönlichen Besteuerung aufzeigt. Darauf wird hier zurückgegriffen. Mit Gleichung (15) gilt für den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors unter Einfluss der Einkommensteuer

$$q_t = e^{-\rho_{t-1} \cdot (1 - \theta_{t-1})} \cdot \frac{e^{-g \cdot w_t}}{\hat{g}}$$

mit  $g = (1 - \tau_I) \cdot a$  und  $\hat{g} = E(e^{-g \cdot w_t})$  sowie

$$Q_t = \prod_{h=1}^t q_h.$$

Der Wert des Eigenkapitals ergibt sich mithin als Summe der Erwartungswerte der mit dem stochastischen Diskontierungsfaktor multiplizierten Realisie-

rungen der Nettodividende. Es resultiert folgendes Ergebnis:

$$\begin{aligned}
V_0^E &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot ND_t) = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot [(1 - \tau_D) \cdot D_t]) \\
&= \sum_{t=1}^T E_0 \left( Q_t \cdot \left[ (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \left( \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t \right) \right] \right) \\
&= \sum_{t=1}^T \left\{ (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^t \cdot \dots \right. \\
&\quad \left. - \sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h) \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} - (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot I_t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right\} \\
&= \sum_{t=1}^T \left\{ [(1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \overline{CF} \cdot [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^t - I_t] \cdot \dots \right. \\
&\quad \left. - \sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h) \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right\}
\end{aligned}$$

Die Berechnung des Fremdkapital-Wertes vollzieht sich in gleicher Weise, verdient jedoch zwei ergänzende Anmerkungen. Das durch die Arbitragefreiheit bedingte Bewertungsfunktional wurde als steuersatz- und ausstattungsabhängig erkannt. Für die Konkretisierung des Bewertungsfunktional durch den Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors gilt dies auch. Um Eigen- und Fremdkapital-Position mit Hilfe desselben Diskontierungsfaktor-Prozesses bewerten zu können, sei daher angenommen, dass beide Zahlungsansprüche aus der Sicht desselben Anlegers zu bewerten sind.<sup>39</sup> Daneben bewirkt die fehlende Ausfallgefährdung der Zinsverpflichtung, dass sich der Wert des Fremdkapitals als Summe der risikofrei diskontierten Netto-Zinszahlungen schreiben lässt:

$$\begin{aligned}
V_0^D &= \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot NI_t) = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot [(1 - \tau_I) \cdot I_t]) \\
&= (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right)
\end{aligned}$$

Für den Gesamtwert des Unternehmens wird nun folgende Festlegung getroffen: Er setzt sich additiv aus dem Wert des Eigenkapital-Anspruchs und dem Wert des Fremdkapital-Anspruchs zusammen. Neben diesen beiden Gruppen von Kapitalgebern werden keine weiteren Ansprüche berücksichtigt, insbesondere wird der Anspruch der Steuergläubiger nicht dem Unternehmenswert hinzugerechnet. Formal bedeutet dies:

$$V_0 = V_0^E + V_0^D \quad (17)$$

Im Rahmen der gegebenen Bewertungsaufgabe, d. h. bei der Besteuerung auf Unternehmens- und privater Ebene sowie risikofreiem Fremdkapital, resultiert

<sup>39</sup>Durch die mit der Einführung der Abgeltungssteuer verbundene Abkehr von individuellen Einkommensteuersätzen bei der Besteuerung von Kapitaleinkünften wurde diese Problematik abgemildert.

folgender Gesamtwert des Unternehmens:

$$\begin{aligned}
V_0 &= \sum_{t=1}^T [(1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \{\overline{CF} \cdot [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^t - I_t\} \cdot \dots \\
&\quad \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)}] + (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right) \\
&= \sum_{t=1}^T \{\overline{CF} \cdot (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^t \cdot \dots \\
&\quad \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)}\} + \dots \\
&\quad + [(1 - \tau_I) - (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C)] \cdot \sum_{t=1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right)
\end{aligned}$$

Der gewonnene Ausdruck setzt sich aus zwei Summanden zusammen. Der erste Term beschreibt den Wert des rein eigenfinanzierten Unternehmens bei Unternehmenssteuer und Einkommensteuer. Der zweite Term charakterisiert die Wertänderung infolge der geänderten Finanzierung des Unternehmens. Er lässt sich umformen zu

$$\begin{aligned}
\Delta V_0 &= \left[ 1 - \frac{(1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C)}{1 - \tau_I} \right] \cdot (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=0}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right) \\
&= \left[ 1 - \frac{(1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C)}{1 - \tau_I} \right] \cdot V_0^D
\end{aligned}$$

und entspricht damit dem Ergebnis von MILLER (1977), S. 267. Je geringer die Steuer auf Zinseinkünfte und je höher die Besteuerung auf Unternehmensebene und bei Dividenden, desto höher ist der Wertzuwachs infolge der Verschuldung. Es sei daran erinnert, dass dieses Ergebnis nur für risikofreies Fremdkapital gilt.

### 6.3 Ausfallgefährdung des Fremdkapitals: Wahl des geeigneten Insolvenz criteriums und Konsequenzen für die Kapitalgeber

Um die Konsequenzen des Insolvenzrisikos einer adäquaten Modellierung zu führen zu können, bedarf es zunächst einiger Überlegungen zum Tatbestand der Insolvenz. Die meisten nationalen Regelungen sehen zumindest zwei mögliche Auslöser der Insolvenz vor: Insolvenz tritt ein, wenn ein Schuldner zahlungsunfähig oder überschuldet ist. Im deutschen Recht bedeutet Zahlungsunfähigkeit, dass der Schuldner außerstande ist, seine fälligen Verbindlichkeiten zu bedienen (§ 17 InsO). Überschuldung wird im Anschluss an § 19 InsO auf dem Konzept des Überschuldungsstatus, das heißt einer Relation bilanzieller Werte, aufgebaut.

Die Literatur zur Kapitalstrukturtheorie konzentriert sich auf das Merkmal der Überschuldung, rekuriert jedoch infolge der ökonomischen Fragwürdigkeit

von Buchwerten auf die Marktwerte von Eigen-, Fremd- und Gesamtkapital. Überschuldung ist durch den frühesten Zeitpunkt charakterisiert, an dem der Marktwert des Eigenkapitals auf Null sinkt, d. h. der Marktwert des Gesamtkapitals vollständig den Fremdkapitalgebern zusteht.<sup>40</sup> Während die klassischen Ansätze der dynamischen Kapitalstrukturtheorie auf einem exogenen stochastischen Prozess des Wertes der leistungswirtschaftlichen Sphäre des Unternehmens fußen, fungiert als Basis des hier vorgestellten Ansatzes ein stochastischer Prozess der EBIT des Unternehmens. Es scheint daher angezeigt, das Kriterium der Zahlungsunfähigkeit in den Mittelpunkt zu rücken. Der Insolvenzfall gilt im Folgenden als eingetreten, wenn die Cash Flows, d. h. der EBIT, des Unternehmens nicht ausreichen, den fälligen Zinsverpflichtungen nachzukommen. Formal bedeutet dies für den Zeitpunkt der Insolvenz  $t_{insol}$ :

$$\inf_t \{CF_t < I_t | t = 1, \dots, T\} = t_{insol}$$

An dieser Stelle lässt sich einwenden, dass Zahlungsunfähigkeit bei fehlender Überschuldung durch Veräußerung von Aktiva oder Aktienneuemissionen behoben werden könnte. Das ist unter bestimmten Voraussetzungen richtig. Der Literatur kann entnommen werden, dass unter gewissen auf vollkommenen Märkten herrschenden Umständen Zahlungsunfähigkeit ohne Überschuldung nicht eintreten kann: Insbesondere fehlende Transaktionskosten und symmetrische Information zwischen Emittent und (potentiellen) Kreditgebern sind von Bedeutung. Einziger Insolvenzgrund ist somit die Überschuldung.<sup>41</sup> Dieser Argumentation stehen jedoch die folgenden Überlegungen entgegen:

- *Unmöglichkeit der Veräußerung von Aktiva:* Verkäufe von Gegenständen des Anlagevermögens sind häufig vertraglich ausgeschlossen. Gläubiger sichern sich auf diese Weise gegen eine Schlechterstellung ihrer Position nach Vertragsabschluss durch eine Verminderung der Haftungsmasse des Unternehmens.
- *Eingeschränkte Möglichkeit der externen Eigenfinanzierung:* Aktienneuemissionen zur Aufnahme zusätzlichen Eigenkapitals sind mit Kosten verbunden, die insbesondere in Krisensituationen prohibitive Ausmaße annehmen können. UHRIG-HOMBURG (2005) setzt dies modelltheoretisch um, in dem sie den Ansatz von LELAND (1994) um Transaktionskosten bei Aktienemissionen erweitert. Es zeigt sich, dass auftretende Liquiditätsengpässe auch bei positivem Marktwert für das Eigenkapital nicht zwangsläufig behoben werden können, so dass infolge der Zahlungsunfähigkeit Insolvenz auftritt. Während bei LELAND (1994) Insolvenz ausschließlich mit Überschuldung verbunden ist, rückt bei UHRIG-HOMBURG (2005) mit steigenden Transaktionskosten mehr und mehr das Kriterium der Zahlungsunfähigkeit in den Mittelpunkt.
- *Asymmetrische Information über den Wert des Eigenkapitals:* DUFFIE UND LANDO (2001) erweitern das Modell von LELAND (1994) in anderer Hinsicht. Sie unterstellen, dass externe Investoren nur unvollständige Informationen über die Entwicklung des Unternehmens besitzen. Anstelle des korrekten Unternehmenswerts sind den (potentiellen) Kapitalgebern

<sup>40</sup> Vgl. z. B. LELAND (1994).

<sup>41</sup> Vgl. z. B. STIGLITZ (1972), S. 459-462 und WILHELM (1983), S. 122-124.

nur verrauschte Signale zugänglich. Dies kann dazu führen, dass außenstehende Investoren trotz eines positiven Eigenkapital-Wertes zögern, dem Unternehmen weitere Mittel zur Verfügung zu stellen. Zahlungsunfähigkeit infolge temporär geringer Cash Flows kann deshalb auch hier trotz fehlender Überschuldung zur Insolvenz führen.

Das in den Ansätzen der Kapitalstrukturtheorie verwendete Insolvenz Kriterium erscheint mithin nur bedingt tauglich. Liquiditätsprobleme können trotz eines positiven Wertes für das Eigenkapital auftreten. Im hier vorgestellten Ansatz soll deshalb die Zahlungsunfähigkeit, d. h. die fehlende Eignung der laufenden Cash Flows zur Deckung der fälligen Zinsverpflichtungen, das charakteristische Merkmal der Insolvenz des Unternehmens sein. Die Modellierung steht somit im Einklang mit einer ganzen Reihe von theoretisch bzw. bewertungspraktisch orientierten Arbeiten, die ebenfalls auf die Zahlungsunfähigkeit als Insolvenzauslöser abziehen, ihre Wahl jedoch nicht näher begründen.<sup>42</sup>

Nach der Entscheidung über den zu implementierenden Insolvenzauslöser sind die Konsequenzen der Einleitung des Insolvenzverfahrens zu klären. Die Eröffnung des gerichtlichen Verfahrens bewirkt die Fälligkeit aller Verbindlichkeiten. Im Anschluss wird durch den Insolvenzverwalter die genaue Höhe des verfügbaren Vermögens bestimmt. Dieses geht sodann im Verhältnis der geschuldeten Beträge auf die Gläubiger des Unternehmens über, welche im Gegenzug ihre Ansprüche verlieren. Wichtig ist also zunächst die Ermittlung des Unternehmenswertes im Insolvenzfall. Diese Größe bildet die Basis für die Befriedigung der Ansprüche der Gläubiger. Der Bewertungsvorgang im Insolvenzzeitpunkt entspricht dem üblichen Prozedere, d. h. es sind die (aus Sicht des Insolvenzzeitpunktes) künftigen Netto-Cash Flows der Kapitalgeber zu ermitteln und mit Hilfe einer geeigneten Bewertungsmethodik zu verdichten. Vorausgesetzt wird also, dass das Unternehmen trotz der Insolvenz fortgeführt wird. Insolvenz ist mithin nicht gleichbedeutend mit Liquidation. Letztere ist eine (Des-)Investitionsentscheidung, die unabhängig von der Finanzierung des Unternehmens zu treffen ist. Erhöht wird die Haftungsmasse durch den Netto-Cash Flow im Insolvenzzeitpunkt. Da die Finanzierungsentscheidung von den neuen Eigentümern nach Abschluss des Insolvenzverfahrens erneut zu treffen ist, soll im Folgenden davon ausgegangen werden, dass für die Wertermittlung nur die Cash Flows eines rein eigenfinanzierten Unternehmens relevant sind.<sup>43</sup> Der Wert des Unternehmens im Insolvenzzeitpunkt  $t_{insol}$  kann daher folgendermaßen an-

---

<sup>42</sup>Vgl. z. B. SARKAR (1999), ROSS (2005) und KRUSCHWITZ ET AL. (2005). Der Problemlage nicht gerecht wird hingegen die Modellformulierung bei MAI (2007), S. 585. Der Autor geht, trotz der ausdrücklichen Zugrundelegung der steuerlichen Verhältnisse von Kapitalgesellschaften, von unbeschränkter Nachschusspflicht der Eigentümer aus und rechtfertigt auf diese Weise die Integration risikofreier Fremdfinanzierung. Lapidar heißt es dazu: "Die Annahme ... ist ... als komplexitätsreduzierende Prämisse zur Formulierung des Bewertungsmodells erforderlich ...". Ähnlich auch MAI (2008), S. 38 und 49, Endnote 12.

<sup>43</sup>Vgl. auch DUFFIE UND LANDO (2001), S. 637. Es resultiert mithin eine Untergrenze für den im Insolvenzverfahren zu verteilenden Wert.

gesetzt werden:

$$\begin{aligned}
V_{t_{insol}} &= ND_{t_{insol}} + \sum_{t=t_{insol}+1}^T Et_{insol} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \cdot ND_t \right) \\
&= (1 - \tau_C) \cdot (1 - \tau_D) \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^{t_{insol}} w_h + \beta \cdot t_{insol}} + \dots \\
&\quad + (1 - \tau_C) \cdot (1 - \tau_D) \cdot \varepsilon_{t_{insol}} + \dots \\
&\quad + (1 - \tau_C) \cdot (1 - \tau_D) \cdot \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^{t_{insol}} w_h + \beta \cdot t_{insol}} \dots \\
&\quad \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^{t-t_{insol}} \cdot e^{-\sum_{h=t_{insol}}^{t-1} \rho_h \cdot (1-\theta_h)} \right\}
\end{aligned}$$

Das verfügbare Vermögen im Insolvenzfall kann unter Umständen durch mit dem Verfahren verbundene Kosten vermindert werden. Die Literatur unterscheidet zwei Arten von Insolvenzkosten. Direkte Insolvenzkosten treten bei Eröffnung des Insolvenzverfahrens infolge der Übernahme der Geschäftsführung durch den Insolvenzverwalter sowie durch die Tätigkeit des Insolvenzgerichtes auf. Daneben können indirekte Kosten ins Gewicht fallen. Sie entstehen dadurch, dass die finanziellen Schwierigkeiten bekannt werden und bei den Geschäftspartnern des Schuldners, d. h. Lieferanten, Kunden, aber auch Arbeitnehmern, zu Reaktionen führen.<sup>44</sup> Da im vorgestellten Ansatz von einem gegebenen EBIT-Prozess ausgegangen wird, können indirekte, die leistungswirtschaftliche Sphäre des Unternehmens betreffende, Kosten nicht abgebildet werden.<sup>45</sup> Die Integration direkter Insolvenzkosten ist hingegen unproblematisch: Sie können als Anteil  $\chi$  am Wert des Unternehmens im Zeitpunkt der Insolvenz  $V_{t_{insol}}$  beschrieben werden. Der den Kapitalgebern verbleibende Nettowert des Unternehmens ergibt sich somit zu:

$$NV_{t_{insol}} = (1 - \chi) \cdot V_{t_{insol}}$$

Für die Höhe der direkten Insolvenzkosten finden sich uneinheitliche Angaben in der Literatur. Während WARNER (1977) die Aufwendungen auf Basis einer Stichprobe von Eisenbahngesellschaften mit circa vier Prozent des Unternehmenswertes quantifiziert, kommen spätere Untersuchungen zu deutlich höheren Kosten. Aktuellere Ergebnisse lassen sich beispielsweise bei ANDRADE UND KAPLAN (1998) und BRIS ET AL. (2006) auffinden.

Zahlungsunfähigkeit muss, wie beschrieben, nicht gleichbedeutend sein mit Überschuldung. Auch wenn die Cash Flows des Unternehmens nicht ausreichen, die fälligen Zinszahlungen zu bedienen, so kann trotzdem, z. B. aufgrund günstiger Wachstumsaussichten, ein positiver Eigenkapital-Wert gerechtfertigt sein. Das bedeutet, dass die Alteigentümer am, im Insolvenzverfahren zu verteilenden, Nettounternehmenswert  $NV_{t_{insol}}$  partizipieren. Zur formalen Umsetzung dieser Überlegung müssen zunächst die Ansprüche der Fremdkapitalgeber näher spezifiziert werden. Der Rückzahlungsanspruch der Gläubiger bei Fälligkeit der

<sup>44</sup>Vgl. z. B. WARNER (1977), S. 338.

<sup>45</sup>Vgl. hierzu auch KRUSCHWITZ UND LÖFFLER (2006), S. 53.

Verbindlichkeiten im Insolvenzfall sei durch

$$Claim_{t_{insol}} = \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot I_{t_{insol}} + \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=t_{insol}}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right)$$

beschrieben.  $Claim_{t_{insol}}$  kennzeichnet den mit dem Faktor  $\gamma$  gewichteten Wert eines risikofreien Zahlungsstroms in Höhe der verbleibenden Zinszahlungen aus Sicht des Insolvenzzeitpunktes  $t_{insol}$ . Der Ausfallgefährdung wird vereinfachend durch den Parameter  $\gamma$ , für den  $0 < \gamma < 1$  gelten soll, Rechnung getragen. Die Gläubiger werden in der Folge in der Weise am zu verteilenden Vermögen beteiligt, dass

$$V_{t_{insol}}^D = \min \{ NV_{t_{insol}}, Claim_{t_{insol}} \}$$

gilt. Sofern der Nettounternehmenswert im Insolvenzfall den Rückzahlungsanspruch der Fremdkapitalgeber überschreitet, werden letztere bis zur Höhe ihrer Forderung beteiligt. Ansonsten steht ihnen der gesamte Unternehmenswert zu. Für den verbleibenden Wert der Alteigentümer gilt mithin

$$V_{t_{insol}}^E = \max \{ NV_{t_{insol}} - Claim_{t_{insol}}, 0 \}.$$

Den Eigenkapitalgebern kommt also ein positiver Anteil am Unternehmen zu, wenn der Unternehmenswert im Zeitpunkt der, durch die Zahlungsunfähigkeit ausgelösten, Insolvenz den Rückzahlungsanspruch der Gläubiger überschreitet.<sup>46</sup> Restwerte für die Alteigentümer sind empirisch durchaus keine Seltenheit, insbesondere wenn das Insolvenzrecht die Fortführung des Unternehmens intendiert. Eine Reihe von Studien bezüglich des US-amerikanischen Insolvenzrechts bestätigen diese Einschätzung.<sup>47</sup> Die deutschen Regelungen betreffend sind (noch) keine Ergebnisse erhältlich.

#### 6.4 Unternehmenssteuer, differenzierte persönliche Besteuerung, ausfallgefährdetes Fremdkapital

Die konzeptionellen Überlegungen zur Insolvenzproblematik können nun zur Verallgemeinerung des Modells benutzt werden. Die nachfolgenden Ausführungen sollen zeigen, wie ausfallgefährdetes Fremdkapital und die steuerentlastende Wirkung der Verschuldung, das sogenannte "tax shield", arbitrage theoretisch korrekt in der Unternehmensbewertung abzubilden sind. Es sei, wie in Abschnitt 2, von einer differenzierten persönlichen Besteuerung mit den Steuersätzen  $\tau_I$  für Zinseinkünfte und  $\tau_D$  für Dividenden ausgegangen. Weiterhin sei eine Unternehmenssteuer mit dem Steuersatz  $\tau_C$  unterstellt, bei der geleistete Zinszahlungen steuerlich vollständig geltend gemacht werden können. Der EBIT-Prozess des Unternehmens wird wiederum durch Gleichung (8) charakterisiert, wobei nun gegenüber den eingegangenen Zinsverpflichtungen die Relationen

$$CF_t \geq I_t$$

<sup>46</sup>Vgl. auch die Ähnlichkeiten aufweisende Modellierung bei UHRIG-HOMBURG (2005), S. 1516.

<sup>47</sup>Vgl. etwa FRANKS UND TOROUS (1989), WEISS (1990), FRANKS UND TOROUS (1994) und BRIS ET AL. (2006).

Gültigkeit besitzen können. Der Ausfall gilt als eingetreten, wenn, wie geschildert, die Cash Flows des Unternehmens erstmalig nicht ausreichen die Zinsbelastung zu tragen, d. h.

$$\inf_t \{CF_t < I_t | t = 1, \dots, T\} = t_{insol}.$$

Für die Auslösung der Insolvenz ist das Zusammenspiel der beiden Risikokomponenten des Cash Flow-Prozesses verantwortlich. Zur Erinnerung: Der stochastische Prozess der EBIT des Unternehmens (8) ist über die Bernoulli-Variable  $w_t$  mit dem systematischen Risiko des Marktes verbunden. Daneben wirkt mit der additiven Größe  $\varepsilon_t$  eine unsystematische Komponente auf die Cash Flows ein. Dieses unsystematische Risiko ermöglicht positive Insolvenzwahrscheinlichkeiten auch bei einer nachhaltigen Aufwärtsentwicklung des Unternehmens. Der hier vorgestellte Ansatz löst damit eine Kontroverse, die die Literatur zur Modellierung des Kreditrisikos seit Jahren beherrscht. Dort finden sich zwei grundsätzliche Modelltypen: Die Ansätze in strukturierter Form bedienen sich bei der Abbildung des Kreditrisikos im Anschluss an MERTON (1974) der Techniken der Optionspreistheorie, wobei als Basis der stochastische Prozess der leistungswirtschaftlichen Sphäre des Unternehmens fungiert. Der bereits mehrfach angesprochene Aufsatz von LELAND (1994) lässt sich dieser Kategorie zuordnen. Sobald der Wertprozess des unverschuldeten Unternehmens eine bestimmte untere Grenze erreicht, gilt die Insolvenz als eingetreten. Diese Art der Modellierung birgt den Nachteil, dass bei hohen Unternehmenswerten unter Berücksichtigung der zeitstetigen Modellstruktur, d. h. der Tatsache, dass nur infinitesimale Änderungen erfolgen können, das Insolvenzrisiko vollständig verschwindet. Dies erscheint ökonomisch nicht plausibel. Die Modelle in reduzierter Form versuchen diesen Mangel zu beheben, indem exogen ein Prozess der Insolvenzwahrscheinlichkeit vorgegeben wird. Hierbei kommt allerdings der Einfluss der Unternehmensentwicklung zu kurz.<sup>48</sup> Eine Synthese versucht ZHOU (2001), der das Modell von LELAND (1994) um einen Poisson-Prozess ergänzt und mithin auch bei hohen Unternehmenswerten positive Insolvenzwahrscheinlichkeiten generiert. Der hier vorgestellte Ansatz funktioniert ähnlich: Die systematische Risikokomponente spiegelt die langfristige Unternehmensentwicklung wider, während der unsystematische Teil für die Ausreißer sorgt. Vorteilhaft im Vergleich zum Modell von ZHOU (2001) wirken die zeitdiskrete Methodik sowie die Verwendung eines stochastischen EBIT-Prozesses als Modellbasis. Beides wurde im Einleitungskapitel ausführlich thematisiert.

Für die Unternehmenssteuerlast gilt im Zeitraum vor Insolvenzeintritt, d. h.  $t = 1, \dots, t_{insol} - 1$ , die Beziehung

$$\begin{aligned} CorpTax_t &= \tau_C \cdot (CF_t - I_t) \\ &= \tau_C \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t), \end{aligned}$$

die der Formulierung bei risikofreiem Fremdkapital entspricht. Negative Bemessungsgrundlagen und daraus folgende Probleme der Verlustverrechnung können hier nicht auftreten, weil die Cash Flows stets mindestens die Höhe der fälligen Zinszahlungen erreichen und nicht-zahlungswirksame Aufwendungen, wie Abschreibungen, noch nicht ins Modell integriert wurden.

<sup>48</sup>Eine kritische Analyse wesentlicher Arbeiten der beiden Literaturstränge bietet UHRIG-HOMBURG (2002).

In gleicher Weise unverändert bleiben vor Eintritt des Ausfalls die Nettozahlungen an die Kapitalgeber. Unter Berücksichtigung der persönlichen Besteuerung entwickelt sich also die Netto-Dividende der Anteilseigner im Zeitraum  $t = 1, \dots, t_{insol} - 1$  gemäß

$$ND_t = (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t),$$

während sich die Netto-Zinszahlungen an die Gläubiger durch

$$NI_t = (1 - \tau_I) \cdot I_t$$

ausdrücken lassen.

Die Zahlungen im Insolvenzzeitpunkt wurden im vorangegangenen Abschnitt eingehend untersucht. Sie sollen hier nur kurz in Erinnerung gerufen werden. Gegenstand der Ansprüche im Insolvenzfall ist der Nettounternehmenswert im Insolvenzzeitpunkt, d. h. jener Wert, der sich bei unterstellter ausschließlicher Eigenfinanzierung des Unternehmens unter Beachtung von Unternehmens- und Einkommensteuer sowie eventuell auftretender Insolvenzkosten ergibt. Für ihn gilt

$$NV_{t_{insol}} = (1 - \chi) \cdot V_{t_{insol}}$$

mit

$$V_{t_{insol}} = ND_{t_{insol}} + \sum_{t=t_{insol}+1}^T E_{t_{insol}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \cdot ND_t \right).$$

Der Rückzahlungsanspruch der Gläubiger wurde durch

$$Claim_{t_{insol}} = \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot I_{t_{insol}} + \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \left( I_t \cdot e^{-\sum_{h=t_{insol}}^{t-1} \rho_h \cdot (1 - \theta_h)} \right)$$

beschrieben. Die Aufteilung an Fremd- und Eigenkapitalgeber erfolgt mithin, gemäß

$$V_{t_{insol}}^D = \min \{ NV_{t_{insol}}, Claim_{t_{insol}} \}$$

bzw.

$$V_{t_{insol}}^E = \max \{ NV_{t_{insol}} - Claim_{t_{insol}}, 0 \}.$$

Nach Abschluss des Insolvenzverfahrens sind die ursprünglichen Zahlungsansprüche an das Unternehmen erloschen. Das bedeutet, dass in den Zeitpunkten  $t = t_{insol} + 1, \dots, T$ , d. h. im restlichen Planungszeitraum, keine Zahlungen erfolgen.

Die bewertungsrelevanten Zahlungen an die Kapitalgeber können, des besseren Überblicks wegen, folgendermaßen zusammengefasst werden: Für die Nettozahlungen an die Anteilseigner gilt

$$ND_t = \begin{cases} (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (CF_t - I_t) & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^E & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}.$$

Die Nettozahlungen an die Gläubiger des Unternehmens ergeben sich zu

$$NI_t = \begin{cases} (1 - \tau_I) \cdot I_t & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^D & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

Die Verdichtung dieser Zahlungen in den Werten für Eigen- und Fremdkapital erfolgt gemäß der bisher praktizierten Vorgehensweise, d. h. unter Anwendung des die persönliche Besteuerung berücksichtigenden stochastischen Diskontierungsfaktors. Man vergleiche die Beziehungen (15) bis (16). Für den Wert des Eigenkapitals gilt mithin

$$V_0^E = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot ND_t),$$

während sich der Wert des Fremdkapitals mit Hilfe von

$$V_0^D = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot NI_t)$$

bemessen lässt. Für beide Ausdrücke sind analytische Lösungen in geschlossener Form nicht erhältlich. Der Stochastizität des Insolvenzzeitpunktes kann nur durch Simulationsrechnungen begegnet werden.<sup>49</sup>

Ein erstes Ergebnis für die Bewertung unter Einschluss ausfallgefährdeten Fremdkapitals kann mit Hilfe der bereits bekannten Parameterkonstellation ermittelt werden: Für den Planungshorizont sind  $T = 50$  Jahre veranschlagt, der Startwert des Cash Flow-Prozesses betrage  $\overline{CF} = 100$ . Es sei ferner eine deterministische, flache Zinsstruktur mit  $\rho = \ln(1 + r) = \ln(1,03)$  unterstellt. Für die Parameter des Cash Flow-Prozesses gelte  $\alpha = 0,04$  bzw.  $\beta = 0,02$ . Der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors wird mit  $a = 0,06$  spezifiziert. Für das unsystematische Risiko sei eine diskrete Gleichverteilung mit den möglichen Ausprägungen  $\{-40, -39, \dots, 39, 40\}$  angenommen. Die zu leistenden Zinszahlungen werden als konstant unterstellt, mit  $I_t = I = 70$ . Die steuerlichen Rahmenbedingungen werden, der Unternehmenssteuerreform 2008 folgend, mit  $\tau_C = 0,29$ ,  $\tau_D = 0,25$  und  $\tau_I = 0,25$  beschrieben. Von Insolvenzkosten wird vorerst abgesehen, d. h. es gilt  $\chi = 0$ . Der Wiedergewinnungsfaktor im Insolvenzfall  $\gamma$  betrage 0,6. Auf Basis dieser Spezifikationen lässt sich der Wert des Eigenkapitals zu  $V_0^E = 1401,74$  berechnen, wohingegen für den Fremdkapital-Wert  $V_0^D = 1347,29$  gilt. Für den Unternehmenswert bedeutet dies, entsprechend Gleichung (17),  $V_0 = 2749,03$ .

Im Kapitel zur Besteuerung auf Unternehmensebene wurde im Zusammenhang mit der Verrechnung von nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen der Einfluss des unsystematischen Risikos untersucht. Ähnliches soll nun hier geschehen. Wie Abschnitt 2 zeigt, hat das unsystematische Risiko bei risikofreiem Fremdkapital keinen Bewertungseinfluss. Bei ausfallgefährdeter Verschuldung hingegen vermag das unsystematische Risiko über den gewählten Insolvenzauslöser zu wirken. Sofern das unsystematische Risiko als diskret gleichverteilt unterstellt wird, gilt nämlich folgendes: Je höher die Variationsbreite, d. h. der Abstand zwischen maximaler und minimaler Realisierung, des unsystematischen Risikos, desto höher die Streuung der Cash Flows und desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass der Cash Flow unter die Höhe der zu leistenden Zinszahlungen fällt. Eine steigende Variationsbreite des unsystematischen Risikos führt also zu

<sup>49</sup>Anhang E zeigt im Rahmen einer Pseudo-Code Darstellung die Struktur des in Kapitel 6 zur Anwendung gebrachten Algorithmus. Die im weiteren Verlauf diskutierten Resultate wurden mit jeweils 5000 Simulationsdurchläufen erzeugt.

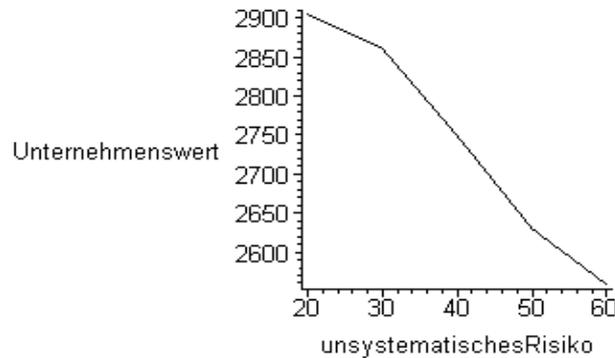


Abbildung 4: Unsystematisches Risiko und Unternehmenswert

verstärkter Gefahr der Auslösung des Insolvenzfalls. Dies ist für die Kapitalgeber nicht wünschenswert, da im Insolvenzverfahren die steuerlichen Vorteile der Fremdfinanzierung verloren gehen und eine Reihe von Kosten auftreten. Es ist also davon auszugehen, dass eine Erhöhung der Streuung des unsystematischen Risikos zu einer Verminderung des Unternehmenswertes führt. Die durchgeführten Berechnungen bestätigen diese Einschätzung. Nachfolgende Tabelle führt die ermittelten Unternehmenswerte für eine Reihe unterschiedlicher Spezifikationen des unsystematischen Risikos auf. Die Größe  $u$  bezeichnet dabei die Extremwerte der diskreten Gleichverteilung mit den möglichen Ausprägungen  $\{-u, -u + 1, \dots, u - 1, u\}$ .

	unsystematisches Risiko mit				
	u=20	u=30	u=40	u=50	u=60
Unternehmenswert	2905,18	2860,80	2749,03	2629,97	2557,95

Eine grafische Analyse der gewonnenen Ergebnisse wird in Abbildung 4 angeboten.

### 6.5 Unternehmenssteuer, differenzierte persönliche Besteuerung, ausfallgefährdetes Fremdkapital, lineare Abschreibung, definitive Verlustverrechnung

Bei den bisherigen Überlegungen zur Fremdfinanzierung wurde von der Verrechnung nicht-zahlungswirksamer Aufwendungen abgesehen. Das soll sich nun ändern. Zunächst soll eine lineare Abschreibung in Verbindung mit vollständiger Verlustverrechnung bei der Ermittlung der Unternehmenssteuer in das Modell integriert werden. Diese Maßnahme soll klären, inwieweit die Gelegenheit zur Verrechnung nicht-zahlungswirksamer Aufwendungen in Ergänzung zur Möglichkeit der steuerlichen Geltendmachung von Fremdkapitalzinsen zur Reduktion der Unternehmenssteuerlast und zur Wertsteigerung des Unternehmens beiträgt. Die Fremdkapital-ergänzende bzw. -ersetzende Wirkung von Abschreibungen wird in der Literatur bisweilen durch die Titulierung als "tax shield substitutes" (DEANGELO UND MASULIS (1980)) gewürdigt. Auf Basis des unveränderten Cash Flow-Prozesses (8) findet man für die Unternehmenssteuerlast

im Zeitraum vor Insolvenzeintritt, d. h. für  $t = 1, \dots, t_{insol} - 1$  die Beziehung

$$\begin{aligned} CorpTax_t &= \tau_C \cdot (CF_t - I_t - Dep_t) \\ &= \tau_C \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t - \frac{A}{T}). \end{aligned}$$

Dieser Ausdruck kann, in Abhängigkeit von der Höhe der Zinszahlungen und der zu verrechnenden Abschreibungen, positive wie negative Werte annehmen. Negative Ausprägungen der Bemessungsgrundlage führen bei der hier unterstellten Verlustverrechnung zu Steuererstattungen. Sodann wird für den gleichen Zeitraum der Prozess der Netto-Dividende an die Eigenkapital-Geber bestimmt:

$$\begin{aligned} ND_t &= (1 - \tau_D) \cdot D_t \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (CF_t - I_t - CorpTax_t) \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t) + \dots \\ &\quad + (1 - \tau_D) \cdot \tau_C \cdot \frac{A}{T} \end{aligned}$$

Bisher galt der Insolvenzfall als eingetreten, wenn die Cash Flows nicht ausreichen, den fälligen Zinsverpflichtungen nachzukommen. Die Einbeziehung nicht-zahlungswirksamer Aufwendungen bei vollständiger Verlustverrechnung macht nun eine Anpassung der Insolvenzschwelle erforderlich. Das soll anhand eines Beispiels demonstriert werden: Bei einer angenommenen Zinsverpflichtung von  $I_t = 70$  und verrechenbaren Abschreibungen in Höhe von  $\frac{A}{T} = 40$  wird eine EBITDA-Realisierung von 60 festgestellt. Unseren bisherigen Überlegungen folgend, müsste in diesem Fall das Insolvenzverfahren eingeleitet werden. Die Ermittlung der Unternehmenssteuer für die betrachtete Konstellation,  $CorpTax_t = 0,29 \cdot (60 - 70 - 40) = 0,29 \cdot (-50) = -14,50$ , macht jedoch deutlich, dass das Unternehmen eine Steuererstattung erhält, die hoch genug ist, um die Differenz zwischen Zinsen und Cash Flow zu überbrücken. Das Unternehmen ist also nicht zahlungsunfähig. Eine Eröffnung des Insolvenzverfahrens wäre unstatthaft. Sie wäre nur dann gerechtfertigt, wenn sich eine formal negative Dividendenzahlung an die Anteilseigner ergäbe. Die Bedingung für den Eintritt in das Insolvenzverfahren lautet also

$$D_t < 0,$$

woraus sich

$$\begin{aligned} &CF_t - I_t - CorpTax_t < 0 \\ \Leftrightarrow &CF_t - I_t - \tau_C \cdot (CF_t - I_t - Dep_t) < 0 \\ \Leftrightarrow &(1 - \tau_C) \cdot CF_t < (1 - \tau_C) \cdot I_t - \tau_C \cdot Dep_t \\ \Leftrightarrow &CF_t < I_t - \frac{\tau_C}{1 - \tau_C} \cdot Dep_t \end{aligned}$$

gewinnen lässt. Für die formale Beschreibung des Insolvenzzzeitpunktes ergibt sich mithin

$$\inf_t \left\{ CF_t < I_t - \frac{\tau_C}{1 - \tau_C} \cdot Dep_t \mid t = 1, \dots, T \right\} = t_{insol}.$$

Die Netto-Dividende der Eigenkapitalgeber kann somit nicht negativ werden. Probleme der Verlustverrechnung auf persönlicher Ebene können daher ausgeklammert werden.

Für die Netto-Zinszahlungen an die Gläubiger im Zeitraum vor Insolvenzeintritt können wir unverändert

$$NI_t = (1 - \tau_I) \cdot I_t$$

schreiben.

Einer Änderung muss jedoch die Ermittlung des Nettounternehmenswertes im Insolvenzzzeitpunkt unterzogen werden. Dieser Wert verdichtet die bei reiner Eigenfinanzierung aus Sicht des Insolvenzzzeitpunktes künftig erzielbaren Netto-Dividenden in einer Größe. Sofern das Unternehmen die Möglichkeit zur linearen Verrechnung von Abschreibungen bei vollständiger Verlustverrechnung besitzt, muss sich dies auch bei der Wertermittlung anlässlich der Insolvenz widerspiegeln. Für den Nettounternehmenswert im Insolvenzzzeitpunkt gilt daher

$$NV_{t_{insol}} = (1 - \chi) \cdot V_{t_{insol}}$$

mit

$$\begin{aligned} V_{t_{insol}} &= ND_{t_{insol}} + \sum_{t=t_{insol}+1}^T Et_{insol} \left( \frac{Q_t}{\bar{Q}_{t_{insol}}} \cdot ND_t \right) \\ &= (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \bar{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^{t_{insol}} w_h + \beta \cdot t_{insol}} + \dots \\ &\quad + (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \varepsilon_{t_{insol}} + (1 - \tau_D) \cdot \tau_C \cdot \frac{A}{T} + \dots \\ &\quad + (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot \bar{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^{t_{insol}} w_h + \beta \cdot t_{insol}} \dots \\ &\quad \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \left\{ [e^{[\beta - \ln \hat{g}]} \cdot \cosh(\alpha - g)]^{t-t_{insol}} \cdot e^{-\sum_{h=t_{insol}}^{t-1} \rho_h \cdot (1-\theta_h)} \right\} + \dots \\ &\quad + (1 - \tau_D) \cdot \tau_C \cdot \frac{A}{T} \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T e^{-\sum_{h=t_{insol}}^{t-1} \rho_h \cdot (1-\theta_h)}. \end{aligned}$$

An diesem Ausdruck knüpfen in unveränderter Weise die Beziehungen für die Insolvenzerlöse der Gläubiger  $V_{t_{insol}}^D$  sowie der Anteilseigner  $V_{t_{insol}}^E$  an.

Die bewertungsrelevanten Zahlungen an die Eigenkapitalgeber können nun mit Hilfe von

$$ND_t = \begin{cases} (1 - \tau_D) \cdot (1 - \tau_C) \cdot (CF_t - I_t) + \dots & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ +(1 - \tau_D) \cdot \tau_C \cdot \frac{A}{T} & \text{für } t = t_{insol} \\ V_{t_{insol}}^E & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

zusammengefasst werden. Entsprechend lassen sich die Nettozahlungen an die Gläubiger formulieren:

$$NI_t = \begin{cases} (1 - \tau_I) \cdot I_t & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^D & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

Zur Ermittlung der Werte von Eigen- und Fremdkapital sind wie im vorangegangenen Abschnitt die Ausdrücke

$$V_0^E = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot ND_t)$$

bzw.

$$V_0^D = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot NI_t)$$

auszuwerten. Dazu bedient man sich wiederum der Methodik der Simulation.

Basis der Berechnungen soll die bisher untersuchte Parameterkonstellation sein. Sie ist um eine lineare Abschreibung mit einem Gesamtbetrag der Aufwendungen von  $A = 2000$  zu ergänzen. Für den jährlichen Abschreibungsbetrag gelte daher  $Dep_t = \frac{A}{T} = 40$ . Man gewinnt die folgenden Ergebnisse: Der Wert des Eigenkapitals  $V_0^E$  beläuft sich auf 1604,42, während der Fremdkapitalwert  $V_0^D = 1554,28$  beträgt. Für den Gesamtwert des Unternehmens gilt daher  $V_0 = 3158,70$ . Im Vergleich zum Unternehmenswert, der sich bei Verzicht auf die Abschreibungsmöglichkeit ergibt,  $V_0 = 2749,03$ , erfährt das Unternehmen eine deutliche Wertsteigerung.

Die Bedeutung der Höhe der insgesamt getätigten Abschreibungen rückt folgende Tabelle in den Mittelpunkt. Sie zeigt für eine Reihe unterschiedlicher Spezifikationen des Gesamt-Aufwandes  $A$  die resultierenden Unternehmenswerte.

	gesamte Abschreibung			
	1000	2000	3000	4000
Unternehmenswert	2984,48	3158,70	3297,06	3433,84

Der Wertanstieg wird durch zweierlei bewirkt. Zum Einen ergeben sich steuerliche Entlastungen während der gesamten Laufzeit des Unternehmens. Zum Anderen verschiebt sich die Grenze der Zahlungsunfähigkeit durch die Abschreibungen nach unten. Dies führt zu einer sinkenden Insolvenzwahrscheinlichkeit, was einen verstärkten Erhalt der Steuervorteile der Fremdfinanzierung und eine Reduktion der erwarteten, mit dem Insolvenzverfahren verbundenen, Kosten nach sich zieht. Der leicht degressive Charakter der Zuwächse ist der Insolvenzschwelle geschuldet: Ausgehend von geringen Werten der gesamten Abschreibungen äußert sich eine Erhöhung der Aufwendungen und der daraus bestimmte Effekt auf die Insolvenzschwelle in einer deutlichen Verringerung der Insolvenzgefahr. Bei hohen Abschreibungen führen zusätzliche Aufwendungen zwar unverändert zu steuerlichen Vorteilen im gesamten Planungszeitraum, die Insolvenzwahrscheinlichkeit verändert sich jedoch kaum mehr. Grafisch lässt sich dieser Sachverhalt entsprechend Abbildung 5 darstellen.

## 6.6 Unternehmenssteuer, differenzierte persönliche Besteuerung, ausfallgefährdetes Fremdkapital, lineare Abschreibung, keine Verlustverrechnung

Eine wesentliche Rolle bei den Ergebnissen des vorangegangenen Abschnitts spielte die vollständige Verlustverrechnung auf Unternehmensebene. Das Fehlen von Verlustverrechnungsmöglichkeiten und daraus resultierende Konsequenzen sollen nun thematisiert werden. Ausgangspunkt der Veränderungen ist die modifizierte Berechnung der Unternehmenssteuer. Im Zeitraum vor Insolvenzeintritt, d. h. für  $t = 1, \dots, t_{insol} - 1$ , gilt

$$\begin{aligned} CorpTax_t &= \tau_C \cdot \max \{ CF_t - I_t - Dep_t, 0 \} \\ &= \tau_C \cdot \max \left\{ \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - I_t - \frac{A}{T}, 0 \right\} . \end{aligned}$$

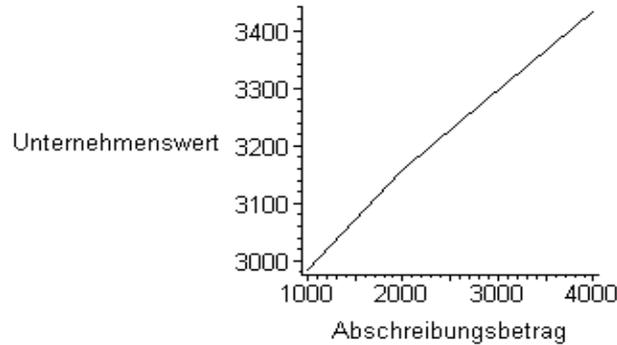


Abbildung 5: Abschreibung und vollständige Verlustverrechnung

Die Bemessungsgrundlage für Gewerbebeertragsteuer und Körperschaftsteuer kann keine negativen Ausprägungen annehmen. Steuererstattungen an das Unternehmen sind somit ausgeschlossen. Für den Prozess der Netto-Dividende an die Anteilseigner gilt mithin im genannten Zeitraum

$$\begin{aligned}
 ND_t &= (1 - \tau_D) \cdot D_t \\
 &= (1 - \tau_D) \cdot (CF_t - I_t - CorpTax_t) \\
 &= (1 - \tau_D) \cdot [CF_t - I_t - \tau_C \cdot \max\{CF_t - I_t - \frac{A}{T}, 0\}]
 \end{aligned}$$

Unverändert bleiben die Zahlungen an die zweite wichtige Gruppe der Kapitalgeber, die Gläubiger. Sie erhalten in den Zeitpunkten vor Eröffnung des Insolvenzverfahrens

$$NI_t = (1 - \tau_I) \cdot I_t.$$

In Analogie zum Fall der vollständigen Verlustverrechnung ist auch hier die Frage nach der geeigneten Definition der Insolvenzschwelle zu stellen. Sofern der realisierte Cash Flow nicht ausreicht, die laufende Zinsverpflichtung zu decken, ergibt sich aufgrund der Definition der Unternehmenssteuer in Verbindung mit einer positiven Abschreibung eine Steuerlast von Null. Die Zahlungsunfähigkeit verhindernde Steuererstattungen sind hier also nicht möglich, eine Einleitung des Insolvenzverfahrens gerechtfertigt. Umgekehrt gilt für Cash Flows, die die zu leistende Zinszahlung überschreiten, dass die Differenz zwischen Cash Flow und Zinsverpflichtung stets größer ist als die sich ergebende Steuerzahlung. Das Unternehmen ist demnach zahlungsfähig. Für die Kennzeichnung des Insolvenzeitpunktes ist also wieder die ursprünglich gewählte Formulierung

$$\inf_t \{CF_t < I_t | t = 1, \dots, T\} = t_{insol}$$

statthaft. Negative Netto-Dividenden sind, wie im vorangegangenen Abschnitt, ausgeschlossen.

Nach der Analyse der Zahlungen im Zeitraum vor Insolvenzeintritt bedarf es einiger Überlegungen hinsichtlich der bei Verfahrenseröffnung verteilbaren Vermögenswerte. Der Nettounternehmenswert im Insolvenzeitpunkt spiegelt, wie erwähnt, die im restlichen Planungszeitraum vom unverschuldeten Unternehmen erzielbaren Netto-Dividenden wider. Abschreibungsmöglichkeiten und

die Art der Verlustverrechnung sind dabei zu berücksichtigen. Bei fehlenden Steuererstattungen auf Unternehmensebene ergibt sich demnach

$$NV_{t_{insol}} = (1 - \chi) \cdot V_{t_{insol}}$$

mit

$$\begin{aligned} V_{t_{insol}} &= ND_{t_{insol}} + \sum_{t=t_{insol}+1}^T E_{t_{insol}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \cdot ND_t \right) \\ &= (1 - \tau_D) \cdot [CF_{t_{insol}} - \tau_C \cdot \max\{CF_{t_{insol}} - \frac{A}{T}, 0\}] + \dots \\ &\quad + \sum_{t=t_{insol}+1}^T E_{t_{insol}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \cdot (1 - \tau_D) \cdot \dots \right. \\ &\quad \left. \cdot [CF_t - \tau_C \cdot \max\{CF_t - \frac{A}{T}, 0\}] \right) \end{aligned}$$

Mit Hilfe von Simulationsrechnungen lässt sich der Wert konkretisieren. Er bildet die Basis für die Insolvenzerlöse der Gläubiger  $V_{t_{insol}}^D$  sowie der Anteilseigner  $V_{t_{insol}}^E$ .

In gewohnter Weise können die bewertungsrelevanten Zahlungen an die Eigenkapitalgeber

$$ND_t = \begin{cases} (1 - \tau_D) \cdot [CF_t - I_t - \tau_C \cdot \dots \\ \cdot \max\{CF_t - I_t - \frac{A}{T}, 0\}] & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^E & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

und die Gläubiger

$$NI_t = \begin{cases} (1 - \tau_I) \cdot I_t & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^D & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

formuliert werden. Sie werden in den Werten für Eigenkapital  $V_0^E$  und Fremdkapital  $V_0^D$  verdichtet.

Auf der Grundlage der vorstehend eingeführten Parameterkonstellation und eines Gesamtbetrags der Abschreibungen von  $A = 2000$  erzielt man folgende Ergebnisse: Für den Wert des Eigenkapitals gilt  $V_0^E = 1645,47$ , während sich für das Fremdkapital  $V_0^D = 1350,59$  schreiben lässt. Der Gesamtwert des Unternehmens beläuft sich daher auf  $V_0 = 2996,06$ . Dies ist höher als jener Wert, der sich bei Verzicht auf die Abschreibungsmöglichkeiten ergibt,  $V_0 = 2749,03$ , aber geringer als der für den Fall der vollständigen Verlustverrechnung bestimmte Betrag,  $V_0 = 3158,70$ .

Analog zum vorangegangenen Abschnitt bietet es sich an, eine komparativ-statische Analyse in Bezug auf die Höhe der insgesamt verrechneten nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen durchzuführen. Folgende Tabelle zeigt die ermittelten Unternehmenswerte für eine Reihe unterschiedlicher Festlegungen der gesamten Abschreibungen  $A$ .

	gesamte Abschreibung			
	1000	2000	3000	4000
Unternehmenswert	2873,15	2996,06	3091,94	3180,71

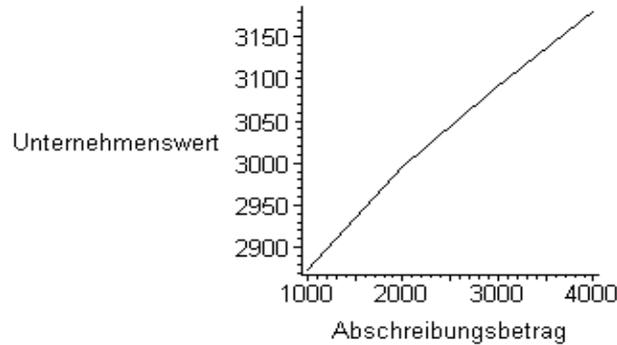


Abbildung 6: Abschreibung bei nicht möglicher Verlustverrechnung

Da die Insolvenzschanke bei fehlender Verlustverrechnung nicht von der Höhe der Abschreibungen tangiert wird, kann als alleinige Quelle des Wertanstiegs bei zunehmenden Aufwendungen die Steuerersparnis im gesamten Planungszeitraum, d. h. vor, während und nach der Insolvenz, ausgemacht werden. Der degressive Charakter der Zuwächse erklärt sich aus der mangelnden Möglichkeit zur Verlustverrechnung: Mit zunehmender Höhe der Abschreibungen wächst der Anteil jener Perioden, in denen die verrechneten Aufwendungen aufgrund geringer Cash Flows steuerlich nicht vollständig geltend gemacht werden können. Eine grafische Darstellung der gefundenen Ergebnisse lässt sich der Abbildung 6 entnehmen.

### 6.7 Unternehmenssteuer mit Zinsschranke in Abhängigkeit der EBITDA, differenzierte persönliche Besteuerung, ausfallgefährdetes Fremdkapital, lineare Abschreibung, keine Verlustverrechnung

Bei den bisherigen Ausführungen wurde davon ausgegangen, dass geleistete Zinszahlungen bei der Ermittlung der unternehmenssteuerlichen Bemessungsgrundlage vollständig als Betriebsausgabe abgezogen werden können. Dies ist im Anschluss an die Unternehmenssteuerreform 2008 nicht mehr möglich. § 8 a KStG bestimmt in Verbindung mit § 4 h EStG, dass Zinsaufwendungen nur noch bis zur Höhe von 30 % des maßgeblichen Einkommens abgesetzt werden können. Maßgebliches Einkommen ist der um die Zinsaufwendungen und sonstigen abgesetzten Beträge erhöhte Gewinn, also der EBITDA des Unternehmens. Für die Unternehmenssteuerbelastung im Zeitraum vor Insolvenzeintritt, d. h. für  $t = 1, \dots, t_{insol} - 1$ , kann man daher unter Zuhilfenahme des Anrechnungsgrades  $\psi = 0,30$  und ausgeschlossener Verlustverrechnung

$$\begin{aligned}
 CorpTax_t &= \tau_C \cdot \max \{ CF_t - Dep_t - \min \{ \psi \cdot CF_t, I_t \}, 0 \} \\
 &= \tau_C \cdot \max \left\{ \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t - \frac{A}{T} - \dots \right. \\
 &\quad \left. - \min \left\{ \psi \cdot (\overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t), I_t \right\}, 0 \right\}
 \end{aligned}$$

schreiben. Der Prozess der Netto-Dividende an die Anteilseigner lässt sich unter Verwendung dieser Beziehung folgendermaßen formulieren:

$$\begin{aligned}
ND_t &= (1 - \tau_D) \cdot D_t \\
&= (1 - \tau_D) \cdot (CF_t - I_t - CorpTax_t) \\
&= (1 - \tau_D) \cdot [CF_t - I_t - \dots \\
&\quad - \tau_C \cdot \max\{CF_t - Dep_t - \min\{\psi \cdot CF_t, I_t\}, 0\}].
\end{aligned}$$

Keine Änderung ergibt sich bei den Zahlungen an die Gläubiger des Unternehmens. Trotz der eingeschränkten Absetzbarkeit der Zinsaufwendungen bei der Berechnung der Unternehmenssteuer sind empfangene Zinsen auf der Ebene des Kapitalgebers unvermindert steuerpflichtig. Die Netto-Zinszahlungen im Zeitraum vor Insolvenzeintritt lassen sich daher durch

$$NI_t = (1 - \tau_I) \cdot I_t$$

ausdrücken.

Erneut ist im Folgenden die geeignete Definition der Insolvenzschwelle zu thematisieren. Bisher galt: Erreichen die Cash Flows des Unternehmens genau die Höhe der fälligen Zinsverpflichtungen, so tritt infolge der Bemessungsgrundlage von Null keine Steuerzahlung auf. Dies gilt nun nicht mehr. Auch wenn der realisierte EBITDA gerade hinreicht, die laufende Vergütung für die Zurverfügungstellung des Fremdkapitals zu leisten, kann durch die eingeschränkte steuerliche Absetzbarkeit der Zinsaufwendung,  $\psi = 0,30$ , eine positive Steuerlast entstehen. Das Unternehmen ist in der Folge zahlungsunfähig und eine Einleitung des Insolvenzverfahrens geboten. Die Zinsschranke bewirkt also einen Anstieg der Insolvenzschwelle. Die Zahlungsunfähigkeit tritt ein, wenn der Cash Flow nicht ausreicht, die Summe aus Zins- und Steuerzahlung zu decken. Formal bedeutet dies

$$\inf_t \{CF_t < I_t + CorpTax_t | t = 1, \dots, T\} = t_{insol}.$$

Wiederum ist durch diese Definition sichergestellt, dass keine negativen Dividenden auftreten.

Keine Änderung bei Einführung einer Zinsschranke erfährt der Nettounternehmenswert im Insolvenzzzeitpunkt. Er wird auf der Basis ausschließlicher Eigenfinanzierung ermittelt, eventuelle steuerliche Folgen der Fremdfinanzierung fließen also nicht in den Kalkül ein. Mithin ist die im vorangegangenen Abschnitt gewonnene Beziehung einschlägig. Entsprechend bleiben auch die Ausdrücke für die Insolvenzerlöse der Gläubiger  $V_{t_{insol}}^D$  und der Anteilseigner  $V_{t_{insol}}^E$  unverändert.

Die Zusammenfassung der bewertungsrelevanten Zahlungen an die Eigenkapitalgeber ergibt

$$ND_t = \begin{cases} (1 - \tau_D) \cdot [CF_t - I_t - \dots \\ - \tau_C \cdot \max\{CF_t - Dep_t - \dots \\ - \min\{\psi \cdot CF_t, I_t\}, 0\}] & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^E & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

während für die Fremdkapitalgeber

$$NI_t = \begin{cases} (1 - \tau_I) \cdot I_t & \text{für } t = 1, \dots, t_{insol} - 1 \\ V_{t_{insol}}^D & \text{für } t = t_{insol} \\ 0 & \text{für } t = t_{insol} + 1, \dots, T \end{cases}$$

gilt. Die Bewertung von Eigen- und Fremdkapital kann sodann mithilfe von

$$V_0^E = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot ND_t)$$

bzw.

$$V_0^D = \sum_{t=1}^T E_0(Q_t \cdot NI_t)$$

abgeschlossen werden.<sup>50</sup> Wie bisher setzt dies die Anwendung von Simulationstechniken voraus.

Die im bisherigen Verlauf der Arbeit verwandte Spezifikation der Parameter, erinnert sei insbesondere an die konstante Zinsverpflichtung in Höhe von  $I_t = I = 70$ , ergibt für den Wert des Eigenkapitals  $V_0^E = 1602,53$ . Die den Gläubigern zustehenden Zahlungsansprüche werden auf  $V_0^D = 1266,91$  veranschlagt. Für den Gesamtwert des Unternehmens ermittelt man  $V_0 = 2869,43$ . Die Einschränkung der Absetzbarkeit von Zinszahlungen mündet also, gegenüber dem Vergleichswert von  $V_0 = 2996,06$  bei vollständiger Geltendmachung, in einer deutlichen Reduktion des Unternehmenswertes.

Entsprechend der eingeübten Vorgehensweise sei auch hier der Einfluss des Gesamtbetrags der verrechneten nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen untersucht. Nachfolgende Tabelle gibt Aufschluss über die ermittelten Unternehmenswerte für eine Anzahl von Spezifikationen der Höhe der gesamten Abschreibung  $A$ .

	gesamte Abschreibung			
	1000	2000	3000	4000
Unternehmenswert	2674,60	2869,43	3028,12	3144,99

Nicht überraschend zeigt sich auch hier ein degressiver Anstieg des Unternehmenswertes bei Zunahme der geltend gemachten Abschreibungen. Interessant ist der Vergleich mit den Ergebnissen des vorangegangenen Abschnitts. Die Differenz aus Unternehmenswert bei herkömmlicher Zinsverrechnung und Unternehmenswert bei Zinsschranke sinkt mit zunehmender Aufwandsverrechnung. Dies erklärt sich daraus, dass, ausgehend von hohen Abschreibungsbeträgen, zusätzlicher Aufwand im Fall der Zinsschranke noch immer geeignet ist steuerliche Wirkungen zu entfalten, während im Referenzfall die Steigerung der Abschreibungen mehr und mehr überflüssig wird. Die gefundenen Ergebnisse visualisiert die Abbildung 7.

Mit diesen Überlegungen kann das gegenwärtige Kapitel abgeschlossen werden. Von den hier diskutierten Szenarien abweichende Bewertungssituationen, gedacht sei insbesondere an die Verwendung degressiver Abschreibungsverfahren, können auf Basis der im Kapitel zur Unternehmensbesteuerung gemachten Abbildungsvorschläge problemlos in das Bewertungsmodell des verschuldeten Unternehmens integriert werden. Im Folgenden wird die Frage einer optimalen Verschuldungspolitik thematisiert.

<sup>50</sup>Die Methodik der arbitragefreien Bewertung kann also auch bei Vorliegen von Zinsabzugsbeschränkungen formal unverändert angewendet werden. Weitreichende Anpassungen sind hingegen im Rahmen des von der Unternehmensbewertungsliteratur bevorzugten Kapitalkostenkonzepts notwendig, da die häufig unterstellte lineare Beziehung zwischen Fremdkapitalbeträgen und Steuervorteilen der Verschuldung nicht mehr gerechtfertigt werden kann. Aufschluss über die dadurch ausgelösten Irritationen geben die Beiträge von BACHMANN UND SCHULTZE (2008), S. 28 und MAI (2008), S. 44–48.

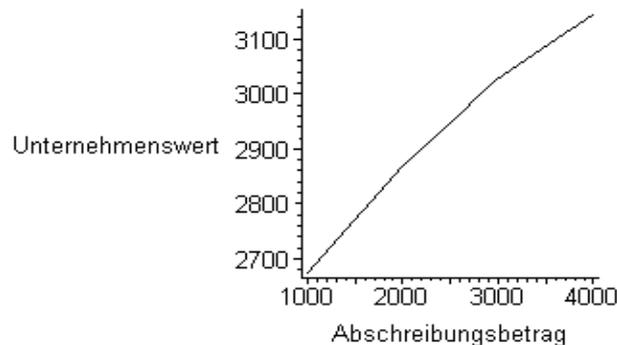


Abbildung 7: Abschreibung und Zinsschranke

## 7 Optimale Verschuldung

### 7.1 Grundsätzliche Überlegungen

Erneut ist es angebracht, auf die Zielsetzung der Arbeit einzugehen. Sie umfasst einerseits die fundierte Integration persönlicher Besteuerung in die Unternehmensbewertung, andererseits die Behandlung der Verschuldung in der Gestalt der Abbildung ausfallgefährdeten Fremdkapitals im Kalkül sowie der Bestimmung optimaler Finanzierungspolitik. Der letzte Punkt der Aufzählung ist noch offen. Ihm widmet sich dieses Kapitel.

Die Frage nach der - bei gegebenem EBITDA-Prozess - optimalen Verschuldung soll durch das Zielkriterium des Gesamtwertes des Unternehmens, definiert durch die Summe der Werte für Eigen- und Fremdkapital, beantwortet werden. Die optimale Finanzierungspolitik ist also erreicht, wenn der Gesamtwert des Unternehmens maximal wird. Auf diese Weise wird die Vermögensposition der Eigentümer des noch rein eigenfinanzierten Unternehmens vor der Emission von Fremdkapital im Zeitpunkt 0 maximiert.<sup>51</sup> Die Aussagen zur optimalen Gestaltung der Verschuldung betreffen in erster Linie die Höhe der eingegangenen Zinsverpflichtungen und daher mittelbar das Verhältnis von Fremdkapital und Eigenkapital. Die optimale Ausprägung des Handlungsparameters wird über eine komparativ-statische Analyse des Unternehmenswerts in Bezug auf die eingegangenen Zinsverpflichtungen ermittelt.

### 7.2 Optimale Verschuldung im Ausgangsbeispiel

Einleitend soll das Problem der optimalen Finanzierungspolitik im Rahmen der bisher untersuchten Parameterkonstellation einer Lösung zugeführt werden. Der Startwert des Cash Flow-Prozesses betrage  $\overline{CF} = 100$ . Für die weiteren Parameter dieses Prozesses gelte  $\alpha = 0,04$  und  $\beta = 0,02$ . Das unsystematische Risiko wird als diskret gleichverteilt mit den möglichen Ausprägungen

<sup>51</sup> Auch die dynamische Kapitalstrukturtheorie bedient sich dieser Vorgehensweise, vgl. LELAND (1994). Dabei wird auf die Bedingungen, unter denen eine Rechtfertigung aus den Präferenzen der Anteilseigner gelingt, nicht eingegangen. Näheres hierzu findet der Leser in den Beiträgen von WILHELM (1989) und KÜRSTEN (2000).

gen  $\{-40, -39, \dots, 39, 40\}$  unterstellt. Der Prozess des stochastischen Diskontierungsfaktors sei durch  $a = 0,06$  spezifiziert. Die Zinsstruktur wird als flach und deterministisch mit  $\rho = \ln(1 + r) = \ln(1,03)$  angenommen. Der Planungszeitraum beinhalte  $T = 50$  Jahre. Insolvenzkosten bleiben zunächst ausgeklammert, das bedeutet  $\chi = 0$ . Für den Wiedergewinnungsfaktor im Insolvenzfall  $\gamma$  geht man von 0,6 aus. Die Konkretisierung der Steuersätze wird anhand der deutschen Regelungen vorgenommen, so dass  $\tau_C = 0,29$ ,  $\tau_D = 0,25$  und  $\tau_I = 0,25$  gilt. Während der Unternehmenslaufzeit werden zudem nicht-zahlungswirksame Aufwendungen im Gesamtbetrag von  $A = 2000$  geltend gemacht. Die Verteilung über den Planungszeitraum erfolgt mittels linearer Abschreibung. Eine Verlustverrechnung auf Unternehmensebene sei ausgeschlossen.

Zunächst wird von der Möglichkeit eines unbeschränkten Abzugs von Zinsaufwendungen bei der Berechnung der Unternehmenssteuer ausgegangen. Die ermittelten Werte für Eigen-, Fremd- und Gesamtkapital in Abhängigkeit von der Höhe der eingegangenen Zinsverpflichtungen stellt nachfolgende Tabelle dar. Es wird dabei von einer periodenkonstanten Zinszahlung ausgegangen, das heißt  $I_t = I$ .

	Zinsverpflichtung pro Periode					
	30	35	40	45	50	55
Wert Eigenkapital	2236,09	2154,41	2074,33	1992,58	1910,31	1830,51
Wert Fremdkapital	672,65	783,57	893,03	1006,83	1117,16	1220,19
Wert Gesamtkapital	2908,74	2937,98	2967,36	2999,41	3027,47	3050,70

	Zinsverpflichtung pro Periode					
	60	65	70	75	80	85
Wert Eigenkapital	1758,82	1694,14	1645,47	1606,61	1567,14	1519,51
Wert Fremdkapital	1294,21	1349,14	1350,59	1324,14	1304,07	1302,81
Wert Gesamtkapital	3053,03	3043,28	2996,06	2930,75	2871,21	2822,32

Ausgehend von einer geringen Zinslast führt die Erhöhung der Verschuldung zu einem deutlichen Anstieg des Unternehmenswerts. Dies liegt in der steuerlichen Bevorzugung der Fremdfinanzierung begründet. Ausschüttungen an die Anteilseigner des Unternehmens werden durch die Unternehmenssteuer,  $\tau_C = 0,29$ , sowie die Abgeltungssteuer auf Dividenden,  $\tau_D = 0,25$ , doppelt belastet, wohingegen Zinszahlungen an die Gläubiger nur der Abgeltungssteuer,  $\tau_I = 0,25$ , unterliegen. Mit zunehmender Höhe der Zahlungsverpflichtungen steigt jedoch die Gefahr einer Insolvenz des Unternehmens, bei der die Vorteile der Fremdfinanzierung wieder verloren gehen. Jedes Anwachsen der Verschuldung bewirkt also zweierlei: Zusätzliche Steuervorteile in den nicht von Insolvenz betroffenen Perioden, aber auch eine steigende Wahrscheinlichkeit des Kompletterlusts der Steuervorteile. Die optimale Finanzierungspolitik ist dort erreicht, wo sich beide Effekte gerade ausgleichen.<sup>52</sup> Hier wird das Maximum des Unternehmenswerts, wie auch die grafische Darstellung (Abbildung 8) zeigt, bei einer Zinsbelastung von  $I = 60$  erreicht. Der Verschuldungsgrad als Quotient aus Fremdkapital-Wert und Gesamtkapital-Wert beträgt dabei 0,42. Eine grafische Analyse des

<sup>52</sup>Die vorliegende Modellierung erlaubt also, abweichend von den Ansätzen der klassischen Trade-off Theorie der Kapitalstruktur (vgl. z. B. KRAUS UND LITZENBERGER (1973) und SCOTT (1976)) die Ermittlung und Begründung innerer Kapitalstruktur-Optima ohne die Zuhilfenahme exogener Insolvenzkosten. Zu beachten gilt es dabei, dass – wie in Abschnitt 6.3 ausgeführt – der Wert des unverschuldeten Unternehmens nur eine Untergrenze für die tatsächlich im Insolvenzverfahren verteilbare Masse darstellt.

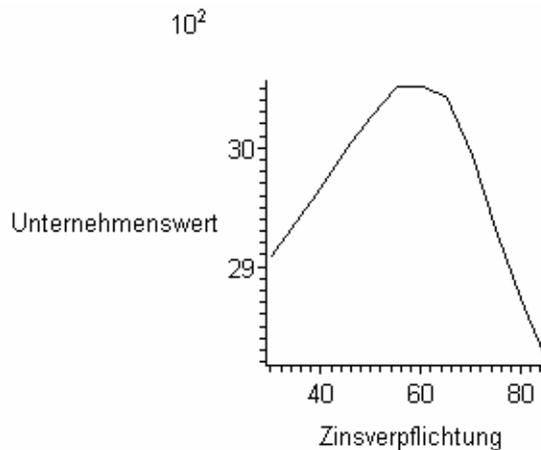


Abbildung 8: Optimale Finanzierung bei Möglichkeit zur vollständigen Geltendmachung der Zinszahlungen

Unternehmenswerts als Funktion des Verschuldungsgrads liefert gegenüber der gewählten, die Zinsverpflichtung als unabhängige Variable nutzenden, Darstellungsweise keinen Informationsgewinn. Sie unterbleibt daher.

Interessant ist, dass wachsende Vergütungsansprüche für die Überlassung des Fremdkapitals schlussendlich in rückläufigen Fremdkapitalwerten münden. Dies liegt im Modus der Verteilung des Unternehmensvermögens im Insolvenzfall begründet: Die nominalen Zahlungsansprüche der Fremdkapitalgeber werden dabei lediglich mit der Quote  $\gamma$  befriedigt. Diese, im Wege der steigenden Insolvenzwahrscheinlichkeit stärker ins Gewicht fallenden, Verluste überkompensieren schließlich die sehr hohen Zinszahlungen bei positiver Unternehmensentwicklung.

Im nächsten Schritt soll die optimale Finanzierungspolitik bei Vorliegen einer Zinsschranke mit dem Anrechnungsgrad  $\psi$  bestimmt werden. Für eine Reihe von Spezifikationen der jährlichen Zinsbelastung zeigt die abgebildete Tabelle die ermittelten Werte für Eigen-, Fremd- und Gesamtkapital. Wiederum wird von einer periodenkonstanten Zinszahlung ausgegangen, das heißt  $I_t = I$ .

	Zinsverpflichtung pro Periode					
	30	35	40	45	50	55
Wert Eigenkapital	2231,47	2144,88	2053,03	1958,85	1858,57	1762,45
Wert Fremdkapital	673,04	780,62	896,21	1002,45	1119,89	1218,95
Wert Gesamtkapital	2904,51	2925,50	2949,25	2961,30	2978,87	2981,40

	Zinsverpflichtung pro Periode					
	60	65	70	75	80	85
Wert Eigenkapital	1677,57	1622,89	1602,52	1579,36	1558,06	1515,09
Wert Fremdkapital	1292,87	1305,02	1266,91	1234,82	1212,41	1227,89
Wert Gesamtkapital	2970,45	2927,91	2869,43	2814,18	2770,47	2742,98

Bei eingeschränkter Möglichkeit zur unternehmenssteuerlichen Geltendmachung der Zinsbelastung wirken die gleichen Effekte wie bisher, allerdings in verän-

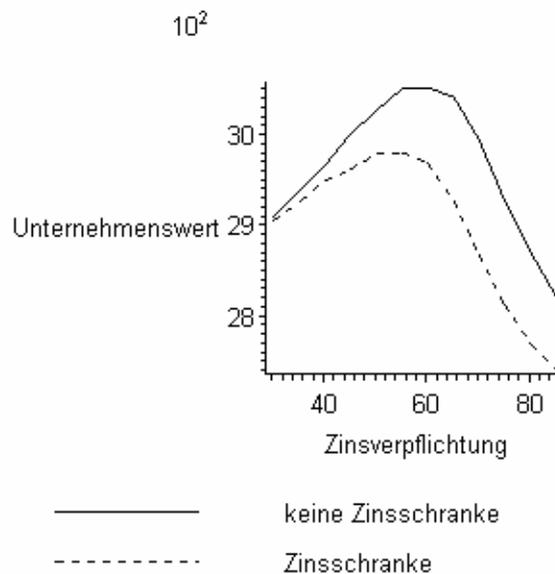


Abbildung 9: Optimale Finanzierung bei Zinsschranke

derter Intensität. Die Erhöhung des Fremdkapital-Anteils erbringt steuerliche Vorteile in den nicht von Insolvenz betroffenen Perioden, jedoch nur im Bereich geringer bis mittlerer Verschuldung. Darüber hinausgehende Zahlungsverpflichtungen vermögen die Bemessungsgrundlage auf Unternehmensebene nicht mehr zu vermindern. Andererseits steigt mit zunehmendem Vergütungsanspruch der Gläubiger die Insolvenzgefahr und die Bedeutung der im Insolvenzverfahren verlorenen Steuervorteile. Dieser Effekt ist stärker ausgeprägt als zuvor, da die Zinsschranke, wie im vorangegangenen Kapitel begründet, zu einem Ansteigen der Insolvenzschwelle führt. Das Maximum des Unternehmenswerts wird demzufolge, nicht überraschend, schon bei einer Zinsbelastung von  $I = 55$  erreicht. Dies entspricht einem Verschuldungsgrad von 0,41. Die grafische Gegenüberstellung der Ergebnisse mit und ohne Zinsschranke (Abbildung 9) zeigt die veränderten Implikationen für die optimale Gestaltung der Finanzierungspolitik des Unternehmens sowie die zum Teil recht deutlichen Werteinbußen infolge der veränderten Berechnung der Unternehmenssteuer.

### 7.3 Wirkung von Insolvenzkosten auf das Finanzierungsoptimum

Welche Relevanz kommt Insolvenzkosten bei der Unternehmensbewertung zu? Diese Frage soll in der Folge durch Variation der Spezifikation der direkten Insolvenzkosten  $\chi$  beantwortet werden. Bei den bisherigen Berechnungen wurde  $\chi = 0$ , d. h. das Fehlen dieser Art von Kosten, angenommen. Zusätzlich sollen nun die Szenarien  $\chi = 0,1$  und  $\chi = 0,2$  untersucht werden. Grafik 10 zeigt für den Fall der vollständigen Anrechenbarkeit der Zinszahlungen die ermittelten Unternehmenswerte in Abhängigkeit von Zinsverpflichtung und Insolvenzkosten. Detaillierte Ergebnisse können dem Anhang entnommen werden.

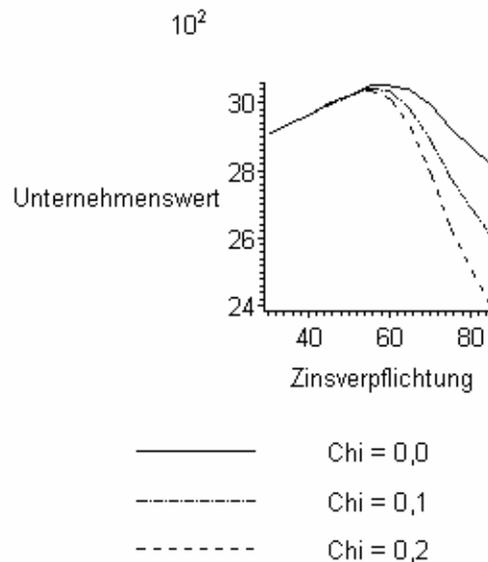


Abbildung 10: Optimale Finanzierung und Insolvenzkosten bei vollständiger Geltendmachung von Zinszahlungen

Direkte Insolvenzkosten vermindern das verteilungsfähige Vermögen des Unternehmens im Insolvenzfall. Die Berücksichtigung dieser Kosten im Bewertungsmodell resultiert in sinkenden Unternehmenswerten. Der Effekt ist umso stärker ausgeprägt, je höher die Verschuldung, und dadurch bedingt die Insolvenzwahrscheinlichkeit, ist. Anstiege der Zinsverpflichtung in jenem Bereich, der mit keiner Insolvenzgefahr verbunden ist, führen daher, wie in der Grafik ersichtlich, zu keinen Werteinbußen. Verhältnismäßig gering ist der Einfluss auf die optimale Finanzierungspolitik. Bei  $\chi = 0$  ergab sich ein optimaler Kupon von  $I = 60$ , für  $\chi = 0,1$  und  $\chi = 0,2$  ermittelt man Maxima des Unternehmenswertes bei  $I = 55$ . Offenbar wirkt mit dem Verlust der Steuervorteile der Fremdfinanzierung im Insolvenzfall bereits ein sehr wirksames Gegengewicht gegen die mit der Verschuldung verbundenen Steuervorteile in den nicht von Insolvenz betroffenen Perioden.

Für den Fall der Zinsschranke gelten dieselben Überlegungen. Hier vermindert sich die optimale Zinsbelastung, wie man der Abbildung 11 entnehmen kann, von  $I = 55$  bei  $\chi = 0$  auf  $I = 50$  für  $\chi = 0,1$  bzw.  $\chi = 0,2$ . Einzelheiten finden sich wiederum im Anhang.

## 7.4 Wirkung von Abschreibungen auf das Finanzierungsoptimum

In Teilen der Literatur wird von einer Fremdkapital-ersetzenden Funktion von Abschreibungen gesprochen.<sup>53</sup> Ist dies auch im Rahmen des hier vorgestellten Ansatzes richtig, oder: anders formuliert, in welcher Weise beeinflusst die Mög-

<sup>53</sup>Vgl. z. B. DEANGELO UND MASULIS (1980).

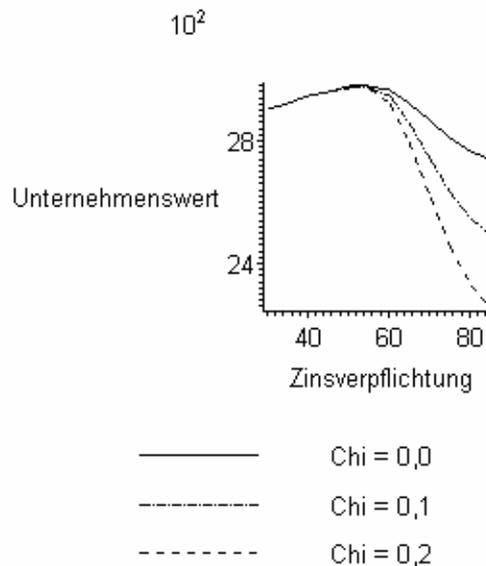


Abbildung 11: Optimale Finanzierung und Insolvenzkosten bei Zinsschranke

lichkeit zur Verrechnung von nicht-zahlungswirksamen Aufwendungen die Finanzierungsentscheidung der Unternehmung? Die optimale Verschuldungspolitik ergibt sich, unter Vernachlässigung von Insolvenzkosten, aus der Interaktion zweier gegenläufiger Effekte: Zunehmende Fremdfinanzierung bewirkt wachsende Steuervorteile in den nicht von Insolvenz betroffenen Perioden, verursacht aber auch ein Ansteigen der Insolvenzgefahr und, damit einhergehend, der Wahrscheinlichkeit des vollständigen Verlusts der steuerlichen Privilegien der Verschuldung. Je höher die Summe der insgesamt verrechenbaren Abschreibungen  $A$ , desto weniger Spielraum besitzt das Unternehmen, bei angenommener fehlender Verlustverrechnung, zur steuerlichen Geltendmachung von Zinszahlungen. Beide Effekte dürften daher weniger stark ausgeprägt sein. Die durchgeführten Simulationsrechnungen zeigen, dass insbesondere die erstgenannte Wirkungsrichtung an Gewicht verliert und es daher zu einer begrenzten Reduktion der optimalen Fremdfinanzierung kommt. Während für  $A = 1000$  bzw.  $A = 2000$  das Maximum des Unternehmenswertes bei einer Zinszahlung in Höhe von  $I = 60$  erreicht wird, verringert sich für  $A = 3000$  das optimale Entgelt auf  $I = 55$ . Abbildung 12 zeigt dies grafisch. Detaillierte Informationen werden im Anhang angeboten. Die Ergebnisse im Fall der vollständigen Anrechenbarkeit von Zinszahlungen stehen daher im Einklang mit den Resultaten von DEANGELO UND MASULIS (1980).

Anders sieht es bei Berücksichtigung der Zinsschranke aus. Steigende Abschreibungsbeträge beeinflussen die Vorteile der Fremdfinanzierung infolge der geringen steuerlichen Wirksamkeit der Zinsaufwendungen kaum. Sie wirken jedoch entscheidend auf die Insolvenzschwelle des Unternehmens ein: Je höher die jährlich geltend gemachte Abschreibung, desto geringer die Unternehmens-

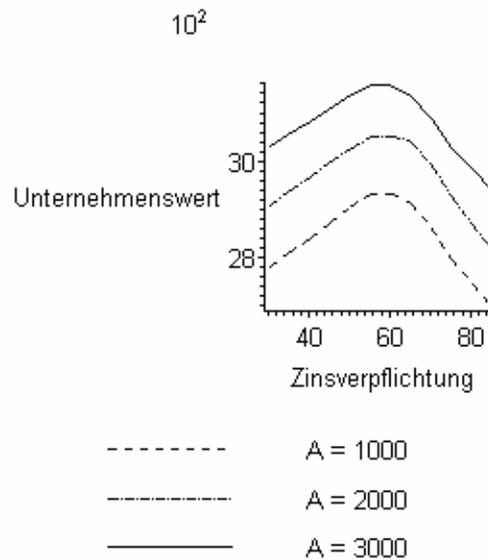


Abbildung 12: Optimale Finanzierung und Abschreibungshöhe bei vollständiger Geltendmachung von Zinszahlungen

steuerbelastung und umso niedriger die Insolvenzschanke.<sup>54</sup> Mit steigendem nicht-zahlungswirksamen Aufwand vermindert sich also das Insolvenzrisiko und die daraus erwachsenden Nachteile. Es wird dem Unternehmen möglich, mehr Fremdkapital einzusetzen. Für  $A = 1000$  ermittelt man eine unternehmenswertmaximale Zinszahlung in Höhe von  $I = 50$ . Die Spezifikationen  $A = 2000$  bzw.  $A = 3000$  lassen den optimalen Kupon auf  $I = 55$  steigen. Konkrete Ergebnisse können dem Anhang entnommen werden, einen Überblick vermittelt Abbildung 13.

Neben der Untersuchung des Einflusses von Insolvenzkosten und Abschreibungen ist noch eine Reihe weiterer komparativ-statischer Analysen denkbar. Sie besitzen allerdings keine besondere ökonomische Aussagekraft und werden daher nicht weiter verfolgt. Insbesondere vor einer unkritischen Interpretation der Ergebnisse veränderter Steuersätze ist zu warnen: Modifikationen der steuerlichen Rahmenbedingungen sind stets geeignet die Bewertungssystematik des Marktes insgesamt zu beeinflussen und ziehen damit Anpassungen anderer Parameter nach sich. Vergleiche hierzu auch Kapitel 2 und 5.

## 8 Eine Modellerweiterung: Stochastische risikofreie Zinssätze

Im Rahmen des Literaturüberblicks wurde darauf hingewiesen, dass die Unternehmensbewertungslehre üblicherweise von deterministischen und von der Kapitalbindungsdauer unabhängigen Basiszinssätzen ausgeht. Damit wird sie

<sup>54</sup>Vergleiche hierzu die Ausführungen im vorangegangenen Kapitel.

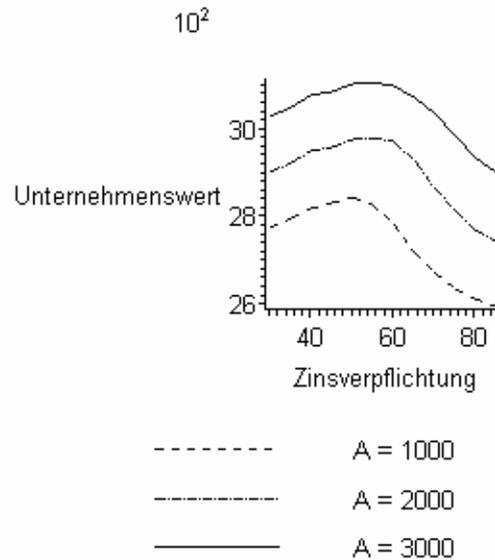


Abbildung 13: Optimale Finanzierung und Abschreibungshöhe bei Zinsschranke

der, sich auf beobachtbaren Finanzmärkten manifestierenden, Realität nicht gerecht. Die bisher vorgestellte Modellformulierung zeigt sich zumindest in der Lage, nicht-flache Zinsstrukturen im Wege deterministisch variierender risikofreier Zinssätze zu integrieren. Anders verhält es sich mit möglichen zufallsabhängigen Entwicklungen des Basiszinssatzes. Zu ihrer Abbildung bedarf es einer Erweiterung des Modells. Im Folgenden soll anhand eines einfachen, die Eigenschaft der “Mean Reversion” aufweisenden, stochastischen Prozesses des risikofreien Zinssatzes gezeigt werden, dass sich der Mangel auf der Basis der vergleichsweise allgemeinen Grundstruktur dieser Arbeit weitgehend problemlos beheben lässt. Die im Grundmodell getroffene Annahme (2) wird daher aufgehoben.

Die Umsetzung geschieht folgendermaßen: Der Zinssatz  $r_1$  im Zeitpunkt 1, der für eine Periode gültig ist, wird mit Hilfe von

$$r_1 - \bar{r} = \mu \cdot (r_0 - \bar{r}) + \sigma \cdot w_1$$

angesetzt. Entsprechend gilt

$$\begin{aligned} r_2 - \bar{r} &= \mu \cdot (r_1 - \bar{r}) + \sigma \cdot w_2 \\ &= \mu^2 \cdot (r_0 - \bar{r}) + \sigma \cdot (\mu \cdot w_1 + w_2) \end{aligned}$$

Allgemein ermittelt man

$$r_t - \bar{r} = \mu^t \cdot (r_0 - \bar{r}) + \sigma \cdot \sum_{i=1}^t \mu^{t-i} \cdot w_i.$$

$\{w_t | t \in \mathbb{N}\}$  spiegelt dabei das bereits bekannte systematische Risiko wider. Es zeichnet für die Zufallsabhängigkeit des Prozesses verantwortlich.  $\sigma$  sei eine reelle Zahl, für  $\mu$  gilt die Beziehung  $\mu \geq 0$ . Für  $\mu = 0$  liegt ein Martingal, für  $0 <$

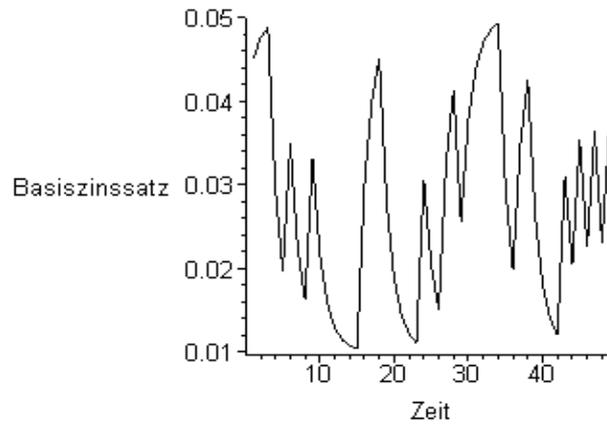


Abbildung 14: Stochastische Entwicklung des risikofreien Zinssatzes

$\mu < 1$  sogenannte “Mean Reversion”, d. h. eine Tendenz des Prozesses auf den langfristigen Mittelwert  $\bar{r}$  zu(rück)zustreben, vor:

$$E_0(r_1) = \bar{r} \cdot (1 - \mu) + \mu \cdot r_0,$$

d. h. im Mittel strebt der Prozess von  $r_0$  aus gesehen auf  $\bar{r}$  zu.

Durch Spezifikation der Parameter ist es möglich, einen beispielhaften Verlauf des Zinsprozesses zu generieren. Für den langfristigen Mittelwert  $\bar{r} = 0,03$ , den Ausgangssatz  $r_0 = 0,04$  sowie  $\mu = 0,50$  und  $\sigma = 0,01$  lässt sich unter Verwendung einer zufälligen Abfolge von Realisierungen des Bernoulli-Prozesses  $w_t$  die in Grafik 14 aufgezeigte Entwicklung erstellen.

Das beschriebene “Mean Reversion”-Verhalten des risikofreien Zinssatzes kommt dabei deutlich zum Ausdruck. Prinzipiell sind infolge der gewählten Modellierung negative Zinssätze möglich. Um den daraus resultierenden Verstoß gegen das Gebot der Arbitragefreiheit zu verhindern<sup>55</sup>, ist auf eine sorgfältige Wahl der Parameter zu achten.

Der risikofreie Zinssatz ist Kernelement des stochastischen Diskontierungsfaktors. Die log-affine Struktur

$$q_t = e^{-\rho_{t-1} \cdot (1 - \theta_{t-1})} \cdot \frac{e^{-g \cdot w_t}}{\hat{g}},$$

mit  $g = (1 - \tau_I) \cdot a$  und  $\hat{g} = E(e^{-g \cdot w_t})$ , für die periodische Variante wird daher auf Basis der Zuweisungen

$$\rho_{t-1} = \ln(1 + r_{t-1})$$

und

$$\theta_{t-1} = 1 - \frac{\ln(1 + (1 - \tau_I) \cdot r_{t-1})}{\ln(1 + r_{t-1})}$$

um die eingeführte Dynamik bereichert.

<sup>55</sup>Vgl. WILHELM UND SCHOSSER (2007), S. 139 f.

Hieran anknüpfend lässt sich über den Ausdruck

$$\mathbb{E}(Q_t) = \mathbb{E}\left(\prod_{h=1}^t q_h\right) = \frac{1}{(1 + r_{0,t} \cdot (1 - \tau_{0,t}))^t} = e^{-t \cdot \rho_{0,t} \cdot (1 - \theta_{0,t})}$$

die im Zeitpunkt 0 geltende Fristigkeitsstruktur der Zinssätze  $r_{0,t}$  ermitteln. Darauf soll jedoch nicht näher eingegangen werden.

Die weiteren Überlegungen konzentrieren sich auf die Anpassung der übrigen Modellbausteine. Die Zahlungen an die Kapitalgeber im Zeitraum vor Insolvenzeintritt bleiben unverändert, da sie nicht vom risikofreien Zinssatz tangiert werden. Formal identisch wird unter Verwendung des abgeänderten stochastischen Diskontierungsfaktors der Unternehmenswert im Insolvenzzzeitpunkt  $V_{t_{insol}}$  ermittelt. Einer Modifikation bedarf jedoch die Berechnung des Rückzahlungsanspruchs der Gläubiger bei Fälligkeit der Verbindlichkeiten im Insolvenzfall. Hier gilt nunmehr

$$\begin{aligned} Claim_{t_{insol}} &= \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot I_{t_{insol}} + \dots \\ &\quad + \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \mathbb{E}_{t_{insol}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \cdot I_t \right) \\ &= \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot I_{t_{insol}} + \dots \\ &\quad + \gamma \cdot (1 - \tau_I) \cdot \sum_{t=t_{insol}+1}^T \left\{ I_t \cdot \mathbb{E}_{t_{insol}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t_{insol}}} \right) \right\} \end{aligned}$$

Die an dieser Beziehung anknüpfenden Ausdrücke für die Insolvenzerlöse der Gläubiger  $V_{t_{insol}}^D$  sowie der Anteilseigner  $V_{t_{insol}}^E$  behalten weiterhin Gültigkeit.

Die im Verlauf der Arbeit durchgängig benutzte Basis-Parametrisierung führt in Kombination mit der vorstehend eingeführten Spezifikation des Zinsprozesses zu folgenden (simulativ ermittelten) Ergebnissen: Im Fall der vollständigen Anrechenbarkeit von Zinszahlungen bei der Bestimmung der Unternehmenssteuer berechnet man für den Wert des Eigenkapitals  $V_0^E = 1646,91$  und für den Wert des Fremdkapitals  $V_0^D = 1367,40$ . Für den Gesamtwert des Unternehmens gilt daher  $V_0 = 3014,31$ . Bei Vorliegen einer Zinsschranke ergibt sich ein Eigenkapital-Wert in Höhe von  $V_0^E = 1603,64$  sowie ein Fremdkapital-Wert von  $V_0^D = 1282,38$ . Der Gesamtwert des Unternehmens beträgt in diesem Fall  $V_0 = 2886,02$ .

Analog zum vorangegangenen Kapitel ist es nun möglich, im Wege der komparativ-statischen Analyse in Bezug auf die Höhe der eingegangenen Zinsverpflichtung, die optimale Verschuldung zu ermitteln. Darauf sei hier verzichtet. Dem Leser dürfte klar geworden sein, dass die Erweiterung des Modells um stochastische risikofreie Zinssätze keine besonderen Probleme bereitet. Anders als die gängigen Kapitalkosten-basierten Verfahren ist der vorliegende Ansatz also in der Lage, wichtige, empirisch wohl fundierte, Phänomene in den Bewertungskalkül zu integrieren.<sup>56</sup>

<sup>56</sup>Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf den Beitrag von LAITENBERGER (2006). Der Verfasser untersucht die Beziehungen zwischen Kapitalkostenkonzept und zeitlicher Veränderung der Unsicherheit in mehrperiodigen Bewertungsproblemen. Die Unsicherheit kann sich dabei auch auf die Entwicklung des kurzfristigen risikofreien Zinssatzes beziehen. Die in der Folge auftretenden Verwerfungen bei der Bestimmung periodengerechter Kapitalkostensätze sind jedoch - auch ohne Berücksichtigung von Steuern oder Fremdfinanzierung - immens.

## 9 Zusammenfassung

Das Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist es, ein Modell zur Bewertung von Unternehmen zu entwickeln, mit dessen Hilfe die Besteuerung auf Ebene der Kapitalgeber in fundierter Weise abgebildet werden kann und das darüber hinaus in der Lage ist, den Entscheidungsträgern Unterstützung bei der optimalen Gestaltung der Finanzierung anzubieten. Auf der Grundlage der Methodik der arbitragefreien Bewertung können die weitgehend unverbundenen Literaturstränge von Unternehmensbewertungslehre und Kapitalstrukturtheorie zur Bewältigung dieser Aufgabe in Dienst genommen werden.

Entscheidender Modellbaustein ist das unter Annahme von Arbitragefreiheit existierende positive lineare Bewertungsfunktional. In der Gestalt eines stochastischen Diskontierungsfaktors tritt es an die Stelle einer Vielzahl von (durch die Unternehmensbewertungslehre häufig ungenügend begründeten) Kapitalkostensätzen. Der Unternehmenswert ergibt sich in der Folge als Summe der Erwartungswerte der mit dem stochastischen Diskontierungsfaktor gewichteten Zahlungen in den einzelnen Perioden. Das Bewertungsfunktional kann, unabhängig vom Risikogehalt der betrachteten Zahlung, für jede Cash Flow-Komponente in einheitlicher Weise angewendet werden. Demgegenüber operiert die Literatur zur Unternehmensbewertung mit zahllosen Anpassungen der Kapitalkosten an das leistungs- und finanzwirtschaftliche Risiko der zu bewertenden Position.<sup>57</sup>

Die optimale Verschuldungspolitik wird anhand des Kriteriums der Maximierung des Gesamtwertes des Unternehmens bestimmt. Auf diese Weise wird die Vermögensposition der Eigentümer des noch rein eigenfinanzierten Unternehmens im Ausgangszeitpunkt optimiert. Es zeigt sich der Einfluss von Unternehmenssteuern und Einkommensteuer. Die im Anschluss an die Unternehmenssteuerreform 2008 in Kraft getretenen Neuerungen wie Zinsschranke und Abgeltungssteuer finden Berücksichtigung.

## A Stochastischer Diskontierungsfaktor im konsumorientierten Bewertungsmodell: Fall ohne Steuern

Die individuell optimale Wahl der für Konsumzwecke zu verwendenden Beträge bei gegebener Anfangsausstattung der Individuen in Wertpapieren und der Ausgleich von Angebot und Nachfrage resultieren in einem durch Wertpapierpreise und -allokationen beschreibbaren Marktgleichgewicht. Es kann gezeigt werden, dass für jedes Wettbewerbsgleichgewicht ein auf aggregierter Ebene identisches Marktgleichgewicht unter Verwendung bloßer Einkommensströme und des Einsatzes eines einzigen, repräsentativen Investors konstruiert werden kann.<sup>58</sup> Der repräsentative Investor bildet sodann das Bewertungsverhalten des Marktes im Gleichgewichtspunkt korrekt ab, er spiegelt die aggregierten Entscheidungen aller Marktteilnehmer wider.

---

<sup>57</sup>Ein schlagendes Beispiel ist die Monographie von KRUSCHWITZ UND LÖFFLER (2006). Von 134 Seiten widmen sich nicht weniger als 74 der Anpassung von Kapitalkosten beim Übergang vom unverschuldeten zum verschuldeten Unternehmen. Das augenfällige Kreieren der Unternehmensbewertungslehre um selbstgeschaffene Probleme ist vor dem Hintergrund einer gut entwickelten finanzmarktorientierten Bewertungstheorie mehr als unverständlich.

<sup>58</sup>Vgl. hierzu LENGWILER (2004), S. 23, 32-34, 51-53 und 112-121.

Auf Basis dieser Überlegungen kann das Problem der optimalen Gestaltung von Zeit- und Zustandsstruktur der Konsumausgaben des repräsentativen Investors in Angriff genommen werden. Zunächst sind einige Bemerkungen zur Notation angebracht.  $z_0$  bezeichnet das Einkommen des Investors im Zeitpunkt 0 ohne Vornahme von Markttransaktionen,  $z_s$  steht für das Einkommen in Zeitpunkt 1 und Zustand  $s$  ( $s = 1, \dots, S$ ) ohne Markttransaktionen, weitere Zeitpunkte werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht betrachtet. Das Einkommen im Zeitpunkt 0 nach Vornahme von Markttransaktionen sei mit  $y_0$  bezeichnet,  $y_s$  soll das Einkommen in Zeitpunkt 1 und Zustand  $s$  nach Markttransaktionen angeben. Es wird von einem arbitragefreien Wertpapiermarkt ausgegangen, so dass positive Zustandspreise existieren. Jener des Zustands  $s$  wird durch  $\pi_s$  ausgedrückt. Die empirische Wahrscheinlichkeit des Zustands  $s$  wird durch  $p_s$  angegeben.

Um das Optimierungsverhalten des Investors einer formalen Analyse zugänglich zu machen, sind Präferenzstruktur und Aktionsraum zu konkretisieren. Es sei angenommen, dass der Anleger den Erwartungswert seines Nutzens maximiert, wobei er eine differenzierbare, zeitadditive Risikonutzenfunktion der Gestalt

$$u(y_0) + \delta \cdot u(y)$$

zu Grunde legt.<sup>59</sup>  $\delta$  bezeichnet hierbei die Zeitpräferenz des Entscheiders. Üblicherweise wird von  $\delta \leq 1$ , d. h. ungeduldigen Anlegern, ausgegangen. Der Investor kann nur solche Zahlungsströme zur Deckung seiner Konsumausgaben einsetzen, die sich unter Beachtung seiner Anfangsausstattung und der Zeit- und Risikoallokationsmöglichkeiten des Marktes generieren lassen. Da sich letztere in den Zustandspreisen manifestieren, lautet die Budgetbedingung folgendermaßen:

$$(y_0 - z_0) + \sum_{s=1}^S \pi_s \cdot (y_s - z_s) \leq 0$$

Das Nutzenmaximierungsproblem des repräsentativen Agenten kann daher durch

$$\max_{y_0, y} \left\{ u(y_0) + \delta \cdot E[u(y)] \mid (y_0 - z_0) + \sum_{s=1}^S \pi_s \cdot (y_s - z_s) \leq 0 \right\}$$

dargestellt werden.

Geht man davon aus, dass der Anleger infolge durchgängig positiven Grenznutzens das verfügbare Budget vollständig ausschöpft, so lässt sich der Lagrange-Ansatz verwenden:

$$\max_{y_0, y} \Phi = u(y_0) + \delta \cdot E[u(y)] - \lambda \cdot \left[ (y_0 - z_0) + \sum_{s=1}^S \pi_s \cdot (y_s - z_s) \right]$$

$\lambda$  bezeichnet den Lagrange-Multiplikator der Budget-Nebenbedingung. Die Optimalitätsbedingungen erster Ordnung ergeben sich durch Differentiation nach den Konsumausgaben im Zeitpunkt 0,

$$\frac{\partial \Phi}{\partial y_0} = u'(y_0) - \lambda = 0,$$

<sup>59</sup> Vgl. etwa LENGWILER (2004), S. 102 f. Im Kontext der Unternehmensbewertung lassen sich zeitadditive Risikonutzenfunktionen z. B. bei NIETERT (2005) finden.

sowie jenen in Zeitpunkt 1 und Zustand  $s$ ,

$$\frac{\partial \Phi}{\partial y_s} = \delta \cdot p_s \cdot u'(y_s) - \lambda \cdot \pi_s = 0.$$

Umformung liefert

$$\delta \cdot p_s \cdot u'(y_s) = u'(y_0) \cdot \pi_s$$

bzw.

$$\delta \cdot \frac{u'(y_s)}{u'(y_0)} = \frac{\pi_s}{p_s}.$$

Mit Hilfe der Definition des stochastischen Diskontierungsfaktors,

$$q_s = \frac{\pi_s}{p_s},$$

gewinnt man

$$q_s = \delta \cdot \frac{u'(y_s)}{u'(y_0)}.$$

Aus der Normierungsbedingung für das Preisfunktional (7) lassen sich bei zeitstetiger Verzinsung – es gilt  $\rho = \ln(1 + r)$  – die Ausdrücke

$$\mathbf{E}[q] = \delta \cdot \frac{\mathbf{E}[u'(y)]}{u'(y_0)} = e^{-\rho}$$

bzw.

$$\frac{u'(y_0)}{\delta} = e^{\rho} \cdot \mathbf{E}[u'(y)]$$

ableiten, so dass der stochastische Diskontierungsfaktor durch

$$q_s = e^{-\rho} \cdot \frac{u'(y_s)}{\mathbf{E}[u'(y)]}$$

charakterisiert werden kann. Unter Verwendung einer exponentiellen Nutzenfunktion der Form

$$u(x) = \frac{1}{\bar{a}} \cdot (1 - e^{-\bar{a} \cdot x})$$

findet man schließlich

$$q_s = e^{-\rho} \cdot \frac{e^{-\bar{a} \cdot y_s}}{\mathbf{E}[e^{-\bar{a} \cdot y}]}.$$

Anzumerken ist, dass für den repräsentativen Investor aufgrund fehlender Handelspartner  $y_0 = z_0$  sowie  $y_s = z_s \forall s = 1, \dots, S$  gelten muss.<sup>60</sup>

Dieser Ausdruck beschreibt den stochastischen Diskontierungsfaktor in Abhängigkeit der Konsumausgaben des betreffenden Zustandes. Die vorstehend eingeführte Spezifikation zeigt den stochastischen Diskontierungsfaktor jedoch als Funktion der Bernoulli-Variable  $w$ . Eine entsprechende Anbindung ist im Folgenden zu leisten. Zu diesem Zweck sei angenommen, dass für die Anzahl der Zustände  $S = 2$  gelte. Für die Konsumausgaben der Periode 1 sei die Beziehung

$$y = x \cdot e^{w \cdot \ln f}$$

<sup>60</sup>Vgl. LENGWILER (2004), S. 32-34 und 127.

unterstellt, wobei  $x$  und  $f$  reelle Zahlen bezeichnen. Im Zustand 1, die Bernoulli-Variable nimmt hier die Ausprägung  $w = 1$  an, gilt daher

$$y_1 = x \cdot f.$$

Für den Zustand 2,  $w = -1$ , kann man hingegen

$$y_2 = \frac{x}{f}$$

schreiben. Auf Basis dieser Gleichungen lassen sich für gegebene Werte  $y_1, y_2$  die Parameter

$$f = \sqrt{\frac{y_1}{y_2}}$$

und

$$x = \sqrt{y_1 \cdot y_2}$$

berechnen.

Der Grenznutzen im Zeitpunkt 1 beträgt sodann:

$$u'(y) = e^{-\bar{a} \cdot y} = \begin{cases} e^{-\bar{a} \cdot (x \cdot f)} & \text{für } w = 1 \\ e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{f}} & \text{für } w = -1 \end{cases}$$

Eine alternative Charakterisierung in Abhängigkeit der Bernoulli-Variable  $w$  lässt sich durch

$$u'(y) = e^{\sigma \cdot w + \mu}$$

mit den reellen Zahlen  $\sigma$  und  $\mu$  bewerkstelligen. Gleichsetzen liefert für Zustand 1

$$e^{-\bar{a} \cdot (x \cdot f)} = e^{\sigma + \mu},$$

und für Zustand 2

$$e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{f}} = e^{-\sigma + \mu}.$$

Äquivalent hierzu gelten

$$-\bar{a} \cdot (x \cdot f) = \sigma + \mu,$$

sowie

$$-\bar{a} \cdot \frac{x}{f} = -\sigma + \mu.$$

Die Lösung des Gleichungssystems erbringt

$$\mu = -\bar{a} \cdot x \cdot \frac{f + \frac{1}{f}}{2}$$

und

$$\sigma = -\bar{a} \cdot x \cdot \frac{f - \frac{1}{f}}{2},$$

womit der stochastische Diskontierungsfaktor durch

$$q = e^{-\rho} \cdot \frac{e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{2} \cdot ([f - \frac{1}{f}] \cdot w + [f + \frac{1}{f}])}}{\mathbf{E} \left[ e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{2} \cdot ([f - \frac{1}{f}] \cdot w + [f + \frac{1}{f}])} \right]}$$

dargestellt werden kann. Durch Kürzen kommt man zu

$$q = e^{-\rho} \cdot \frac{e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{2} \cdot [f - \frac{1}{f}] \cdot w}}{\mathbb{E} \left[ e^{-\bar{a} \cdot \frac{x}{2} \cdot [f - \frac{1}{f}] \cdot w} \right]}.$$

Definiert man

$$a = \bar{a} \cdot \frac{x}{2} \cdot \left[ f - \frac{1}{f} \right],$$

so resultiert die Beziehung (9),

$$q = e^{-\rho} \cdot \frac{e^{-a \cdot w}}{\mathbb{E} [e^{-a \cdot w}]}$$

## B Stochastischer Diskontierungsfaktor im konsumorientierten Bewertungsmodell: Fall mit Steuern

Ziel der nachfolgenden Ausführungen ist es, das Problem der optimalen Gestaltung von Zeit- und Zustandsstruktur der Konsumausgaben des repräsentativen Investors um Einflüsse der Einkommensbesteuerung zu ergänzen. Zu diesem Zweck wird angenommen, dass das Brutto-Einkommen des Anlegers unabhängig von seiner Charakteristik, d. h. unter Vernachlässigung der Differenzierung von Zins- und Dividendeneinkünften, mit dem uniformen Steuersatz  $\tau$  belastet wird. Dies hat folgende Konsequenzen für die Notation:  $z_0$  bezeichnet nunmehr das Brutto-Einkommen des Investors im Zeitpunkt 0 ohne Vornahme von Markttransaktionen,  $z_s$  soll das Brutto-Einkommen in Zeitpunkt 1 und Zustand  $s$  ( $s = 1, \dots, S$ ) ohne Markttransaktionen angeben. Das Vor-Steuer-Einkommen im Zeitpunkt 0 nach Vornahme von Markttransaktionen sei mit  $y_0$  bezeichnet,  $y_s$  steht für das Brutto-Einkommen in Zeitpunkt 1 und Zustand  $s$  nach Markttransaktionen. Es wird die Existenz eines nach Steuern arbitragefreien Kapitalmarktes unterstellt. Aus diesem Grund gibt es positive, stellvertretend durch  $\pi_s$  beschreibbare Zustandspreise.

Es sei im weiteren davon ausgegangen, dass die Besteuerung keine Veränderung in den, durch die Risikonutzenfunktion sich manifestierenden, Präferenzen des Entscheiders bewirkt. Das Nutzenmaximierungsproblem des repräsentativen Investors kann sodann durch

$$\begin{aligned} & \max_{y_0, y} \{ u([1 - \tau] \cdot y_0) + \delta \cdot \mathbb{E} [u([1 - \tau] \cdot y)] \mid \dots \\ & (1 - \tau) \cdot (y_0 - z_0) + \sum_{s=1}^S \pi_s \cdot (1 - \tau) \cdot (y_s - z_s) \leq 0 \} \end{aligned}$$

beschrieben werden.

Der entsprechende Lagrange-Ansatz lautet:

$$\begin{aligned} \max_{y_0, y} \Phi = & u([1 - \tau] \cdot y_0) + \delta \cdot \mathbb{E} [u([1 - \tau] \cdot y)] - \dots \\ & - \lambda \cdot (1 - \tau) \cdot \left[ (y_0 - z_0) + \sum_{s=1}^S \pi_s \cdot (y_s - z_s) \right] \end{aligned}$$

Aus den Optimalitätsbedingungen erster Ordnung lässt sich in Analogie zur Vorgehensweise in Anhang A und unter Verwendung der Definitionsgleichungen für die zeitstetige Verzinsung,

$$e^{\rho} = 1 + r$$

und

$$e^{\rho \cdot (1-\theta)} = 1 + (1 - \tau) \cdot r,$$

die Beziehung

$$q_s = e^{-\rho \cdot (1-\theta)} \cdot \frac{u'([1 - \tau] \cdot y_s)}{\mathbb{E}[u'([1 - \tau] \cdot y)]}$$

gewinnen. Konkretisierung mit Hilfe einer exponentiellen Nutzenfunktion ergibt

$$q_s = e^{-\rho \cdot (1-\theta)} \cdot \frac{e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot y_s}}{\mathbb{E}[e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot y}]},$$

während die Einführung von

$$\bar{g} = (1 - \tau) \cdot \bar{a}$$

auf

$$q_s = e^{-\rho \cdot (1-\theta)} \cdot \frac{e^{-\bar{g} \cdot y_s}}{\mathbb{E}[e^{-\bar{g} \cdot y}]}$$

führt.

Wiederum muss die Verbindung von Konsumausgaben und systematischem Risiko, repräsentiert durch die Bernoulli-Variable  $w$ , hergestellt werden. Es wird erneut von der Beziehung

$$y = x \cdot e^{w \cdot \ln f}$$

ausgegangen. Auf Basis einer exponentiellen Nutzenfunktion ergibt sich damit für den Grenznutzen des Nach-Steuer-Einkommens im Zeitpunkt 1:

$$u'([1 - \tau] \cdot y) = \begin{cases} e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot (x \cdot f)} & \text{für } w = 1 \\ e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot \frac{x}{f}} & \text{für } w = -1 \end{cases}$$

Die Wahl von

$$u'([1 - \tau] \cdot y) = e^{\sigma \cdot w + \mu}$$

führt auf das durch die Gleichungen

$$e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot (x \cdot f)} = e^{\sigma + \mu}$$

bzw.

$$e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot \frac{x}{f}} = e^{-\sigma + \mu}$$

beschreibbare System, welches durch

$$\mu = -\bar{a} \cdot (1 - \tau) \cdot x \cdot \frac{f + \frac{1}{f}}{2}$$

und

$$\sigma = -\bar{a} \cdot (1 - \tau) \cdot x \cdot \frac{f - \frac{1}{f}}{2}$$

gelöst wird.

Für den stochastischen Diskontierungsfaktor resultiert in der Folge

$$q = e^{-\rho \cdot (1-\theta)} \cdot \frac{e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot \frac{x}{2} \cdot [f - \frac{1}{f}] \cdot w}}{\mathbb{E} \left[ e^{-\bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot \frac{x}{2} \cdot [f - \frac{1}{f}] \cdot w} \right]},$$

was durch Einführung von

$$\begin{aligned} g &= \bar{a} \cdot (1-\tau) \cdot \frac{x}{2} \cdot \left[ f - \frac{1}{f} \right] \\ &= (1-\tau) \cdot a \end{aligned}$$

zu Gleichung (15),

$$q = e^{-\rho \cdot (1-\theta)} \cdot \frac{e^{-g \cdot w}}{\mathbb{E} [e^{-g \cdot w}]},$$

vereinfacht werden kann.

## C Bedeutung der Modellparameter

Hier soll versucht werden, die Bedeutung der Modell-Parameter etwas aufzuhellen. An dem sich gemäß

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t$$

entwickelnden EBIT-Prozess interessieren die Parameter  $\alpha$  und  $\beta$ . Der periodische stochastische Diskontierungsfaktor, dargestellt mit Hilfe von

$$q_t = e^{-\rho_{t-1}} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_t}}{\hat{a}}$$

und  $\hat{a} = \mathbb{E}(e^{-a \cdot w_t})$  verfügt über den noch zu interpretierenden Parameter  $a$ .

Da es sich bei der Exponential-Funktion um eine im Argument streng monoton steigende Funktion handelt, ist die Bedeutung des Parameters  $\beta$  offensichtlich: Je höher  $\beta$ , desto stärker steigt im Zeitablauf das Niveau der Cash Flows. Man kann sich die Funktion von  $\beta$  als der eines Drift-Parameters ähnlich vorstellen. Um die Wirkungsweise der verbleibenden Parameter  $\alpha$  und  $a$  besser erkennen zu können, werden im Folgenden die Drift-Komponente  $\beta$  und das unsystematische Risiko  $\varepsilon$  vernachlässigt. Auch sei, der Anschaulichkeit halber, ein einperiodiges Bewertungsproblem betrachtet. Wir können also für den unsicheren Cash Flow im Zeitpunkt 1

$$CF_1 = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot w_1}$$

schreiben. Für den stochastischen Diskontierungsfaktor gilt

$$Q_1 = q_1 = e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_1}}{\hat{a}} = e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_1}}{\mathbb{E}(e^{-a \cdot w_1})}.$$

Der Wert des Cash Flows im Bewertungszeitpunkt 0 beträgt dann:

$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{1}{2} \cdot Q_{1,1} \cdot CF_{1,1} + \frac{1}{2} \cdot Q_{1,2} \cdot CF_{1,2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^{-a}}{\mathbb{E}(e^{-a \cdot w_1})} \cdot CF_{1,1} + \frac{1}{2} \cdot e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^a}{\mathbb{E}(e^{-a \cdot w_1})} \cdot CF_{1,2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^{-a}}{\mathbb{E}(e^{-a \cdot w_1})} \cdot \overline{CF} \cdot e^\alpha + \frac{1}{2} \cdot e^{-\rho_0} \cdot \frac{e^a}{\mathbb{E}(e^{-a \cdot w_1})} \cdot \overline{CF} \cdot e^{-\alpha} \\ &= e^{-\rho_0} \cdot [\overline{CF} \cdot \cosh(\alpha) - \overline{CF} \cdot \sinh(\alpha) \cdot \tanh(a)] \end{aligned}$$

Ist es möglich, dieses Bewertungsergebnis einer ökonomischen Interpretation zugänglich zu machen? Es ist hilfreich, die einzelnen Komponenten eingehender zu untersuchen:

$$\overline{CF} \cdot \cosh(\alpha) = \overline{CF} \cdot \frac{1}{2} \cdot (e^\alpha + e^{-\alpha}) = E_0(CF_1)$$

Der erste Term in der Klammer entspricht also dem Erwartungswert der Cash Flows im Zeitpunkt 1.

$$\overline{CF} \cdot \sinh(\alpha) = \overline{CF} \cdot \frac{1}{2} \cdot (e^\alpha - e^{-\alpha}) = \frac{1}{2} \cdot (\overline{CF} \cdot e^\alpha - \overline{CF} \cdot e^{-\alpha})$$

Der Ausdruck  $\overline{CF} \cdot \sinh(\alpha)$  kann als halbe Variationsbreite der Cash Flows interpretiert werden. Die Variationsbreite gibt die Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Ausprägung einer Wahrscheinlichkeitsverteilung an und kann hier als Risikomaß aufgefasst werden. Die Größe  $\alpha$  hat demnach Einfluss auf Erwartungswert und Risiko des Cash Flows. Eine Erhöhung des Erwartungswertes wirkt wertsteigernd. Eine Erhöhung des Risikos hat wertmindernden Effekt, da der  $\tanh(a)$  bei positivem  $a$  stets positiv ist. Unabhängig von einer konkreten Parametrisierung ist die Wirkungsrichtung daher unbestimmt.

Offen ist noch die Bedeutung der Größe

$$\tanh(a) = \frac{e^a - e^{-a}}{e^a + e^{-a}}.$$

Eine Kennzeichnung als Marktpreis des Risikos ist naheliegend. Um die Einflussrichtung von  $a$  feststellen zu können, wird der Funktionsverlauf grafisch dargestellt. Wie Abbildung 15 entnommen werden kann, steigt der Marktpreis des Risikos in  $a$  und ist für sinnvolle Spezifikationen von  $a$  positiv. Der Marktpreis des Risikos steigt also in  $a$ . Für große Ausprägungen von  $a$  tendiert der Term gegen einen Grenzwert in Höhe von 1. Der Parameter  $a$  kann mithin als Näherung für die Risikoaversion des Marktes betrachtet werden.

Für  $a = 0$  ergibt sich

$$\tanh(0) = 0,$$

d. h. eine risikoneutrale Bewertung.

Der heutige Wert eines Cash Flows im Zeitpunkt 1 ergibt sich somit als risikofrei diskontiertes "Sicherheitsäquivalent", wobei sich letzteres als der um einen Risikoabschlag verminderte Erwartungswert des Cash Flows berechnen lässt. Der Risikoabschlag ergibt sich aus der Multiplikation von Variationsbreite, d. h. Risikomaß, des Cash Flows und einem als Marktpreis des Risikos zu interpretierenden Term.

Zur weiteren Veranschaulichung und Übertragung auf den Mehrperiodenfall kann folgendes numerische Beispiel dienen: Der Planungshorizont sei mit  $T = 50$  angenommen, für den Startwert des Cash Flow-Prozesses gelte  $\overline{CF} = 100$ . Der risikofreie Zinssatz sei über alle Perioden hinweg unverändert mit  $\rho = \ln(1+r) = \ln(1,03)$ . Für die Parametrisierung  $\alpha = 0,04$ ,  $\beta = 0,02$  und  $a = 0,06$  ergibt sich ein Unternehmenswert in Höhe von 3810,82. Die Auswirkungen einer Variation der Parameter  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $a$  können anhand der Abbildungen 16 bis 18 inspiziert werden.  $\beta$  kann, wie angedeutet, als Drift des EBIT-Prozesses aufgefasst werden. Ein höheres  $\beta$  erhöht daher den Unternehmenswert. Die Größe  $a$  spiegelt die Risikoaversion des Marktes wieder. Nicht überraschend führt die Erhöhung von  $a$

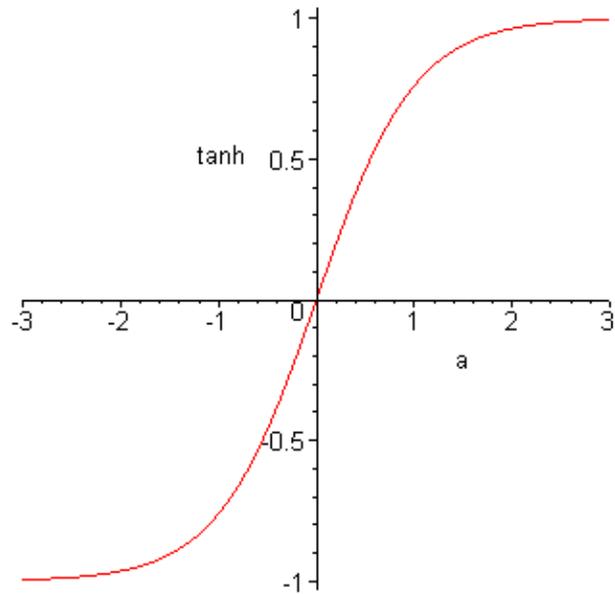


Abbildung 15: Verlauf des Tangens Hyperbolicus

zu sinkenden Unternehmenswerten. Die angedeutete Ambivalenz des Parameters  $\alpha$  bestätigt sich in der numerischen Analyse. Ausgehend von  $\alpha = 0$  überwiegt zunächst der Risikoeffekt, d. h. die Unternehmenswerte sinken. Im späteren Verlauf dominiert der Einfluss auf den Erwartungswert.

## D Pseudo-Code zu den Simulationsrechnungen von Kapitel 4

Kontext: Unternehmenssteuer, reine Eigenfinanzierung, Vornahme von Abschreibungen, keine Verlustverrechnung

### D.1 Darstellung eines einzelnen Simulationsdurchlaufs

#### D.1.1 Erzeugen der Zufallsvariablen

- Erzeuge die Realisierungen des unsystematischen Risikos  $\varepsilon_t$  von  $t = 1$  bis  $t = T$
- Erzeuge die Realisierungen des systematischen Risikos  $w_t$  von  $t = 1$  bis  $t = T$
- Berechne kumulative Ausprägungen des systematischen Risikos  $\sum_{h=1}^t w_h$  von  $t = 1$  bis  $t = T$
- Ermittle die Ausprägungen der Cash Flows (EBITDA)

$$CF_t = \overline{CF} \cdot e^{\alpha \cdot \sum_{h=1}^t w_h + \beta \cdot t} + \varepsilon_t$$

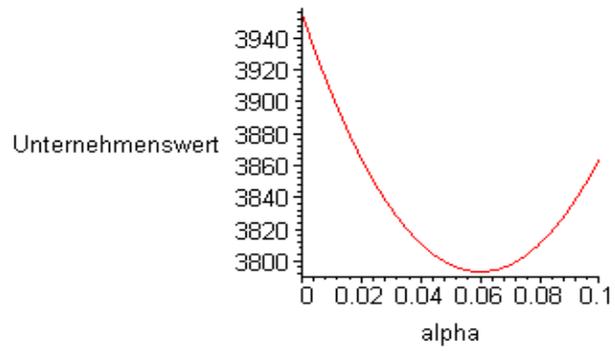


Abbildung 16: Bedeutung von alpha

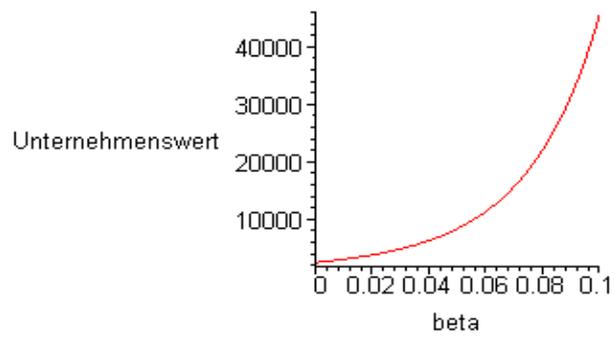


Abbildung 17: Bedeutung von beta

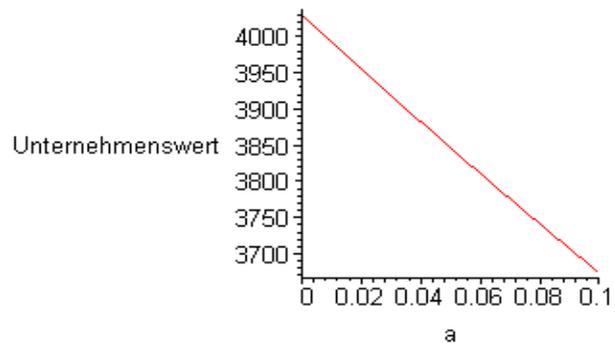


Abbildung 18: Bedeutung von a

für  $t = 1$  bis  $t = T$  durch Zugriff auf die erzeugten Zufallsvariablen

- Ermittle die Ausprägungen des stochastischen Diskontierungsfaktors

$$q_t = e^{-\rho_{t-1}} \cdot \frac{e^{-a \cdot w_t}}{\hat{a}}$$

für  $t = 1$  bis  $t = T$  durch Zugriff auf die erzeugten Zufallsvariablen

### D.1.2 Ermittlung der Ausschüttungen

- Berechne die Ausschüttungen (Dividendenzahlungen  $D_t$ ) für  $t = 1$  bis  $t = T$  durch Zugriff auf die Ausprägungen der Cash Flows

### D.1.3 Bewertung

- Ermittle die Summe der mit dem stochastischen Diskontierungsfaktor gewichteten Dividendenzahlungen

$$\sum_{t=1}^T Q_t \cdot D_t$$

für die Realisierungen  $t = 1$  bis  $t = T$  des Simulationsdurchlaufs.

- D. h. die Aggregation erfolgt zunächst vertikal:

	Zustand 1	...	Zustand $s$	...	Zustand $S$
Zeitpunkt $T$	$q_1 \cdot Z_1$	...	$q_s \cdot Z_s$	...	$q_S \cdot Z_S$
	$\vdots$		$\vdots$		$\vdots$
Zeitpunkt $t$	$q_1 \cdot Z_1$	...	$q_s \cdot Z_s$	...	$q_S \cdot Z_S$
	$\vdots$		$\vdots$		$\vdots$
Zeitpunkt 1	$q_1 \cdot Z_1$	...	$q_s \cdot Z_s$	...	$q_S \cdot Z_S$

Das Aufsummieren der in einer Spalte aufgeführten Ergebnisse ergibt einen Simulationsdurchlauf!

## D.2 Weitere Simulationsdurchläufe und Aggregation

Es werden die Simulationsdurchläufe 2 bis  $S$  erzeugt

- $\Rightarrow$  Gesamtsumme wird gebildet (horizontale Aggregation)
- $\Rightarrow$  Berechnung des gewöhnlichen Mittelwertes (jeder Simulationsdurchlauf hat eine Wahrscheinlichkeit von  $\frac{1}{S}$ )  $\Rightarrow$  Unternehmenswert
- $\Rightarrow$  Reihenfolge der Aggregation (horizontal versus vertikal) ist aufgrund der einfachen Summenbildung egal!

## E Pseudo-Code zu den Simulationsrechnungen von Kapitel 6

Kontext: Unternehmenssteuer, differenzierte persönliche Besteuerung, ausfallgefährdetes Fremdkapital

## E.1 Darstellung eines einzelnen Simulationsdurchlaufs

### E.1.1 Erzeugen der Zufallsvariablen

- Vgl. D.1.1!
- Jedoch: Ermittle die Ausprägungen des stochastischen Diskontierungsfaktors

$$q_t = e^{-\rho_{t-1} \cdot (1-\theta_{t-1})} \cdot \frac{e^{-g \cdot w_t}}{\hat{g}}$$

für  $t = 1$  bis  $t = T$  durch Zugriff auf die erzeugten Zufallsvariablen

### E.1.2 Überprüfen der Liquidität

- Teste Insolvenz Kriterium für  $t = 1$  bis  $t = T \Rightarrow$  Insolvenzzeitpunkt (oder Fehlen desselben) wird festgestellt

### E.1.3 Ermittlung der bewertungsrelevanten Zahlungen

- Berechne die Nach-Steuer-Zahlungen an Eigen- und Fremdkapitalgeber für  $t = 1$  bis  $t = T$  durch Zugriff auf die Ausprägungen der Cash Flows und den ermittelten Insolvenzzeitpunkt

### E.1.4 Bewertung

- Ermittle die Summe der mit dem stochastischen Diskontierungsfaktor gewichteten Nach-Steuer-Zahlungen an Eigenkapitalgeber,

$$\sum_{t=1}^T Q_t \cdot ND_t$$

oder

$$\sum_{t=1}^{t_{insol}} Q_t \cdot ND_t + Q_{t_{insol}} \cdot EK_{t_{insol}},$$

und Fremdkapitalgeber,

$$\sum_{t=1}^T Q_t \cdot NI_t$$

oder

$$\sum_{t=1}^{t_{insol}} Q_t \cdot NI_t + Q_{t_{insol}} \cdot FK_{t_{insol}},$$

auf Basis der Realisierungen  $t = 1$  bis  $t = T$  des Simulationsdurchlaufs.

## E.2 Weitere Simulationsdurchläufe und Aggregation

Es werden die Simulationsdurchläufe 2 bis S erzeugt

- $\Rightarrow$  Gesamtsummen werden gebildet (horizontale Aggregation)
- $\Rightarrow$  Berechnung der gewöhnlichen Mittelwerte (jeder Simulationsdurchlauf hat eine Wahrscheinlichkeit von  $\frac{1}{S}$ )  $\Rightarrow$  Werte von Eigen- und Fremdkapital

## F Unternehmenswert bei Insolvenzkosten

### F.1 Normale Zinsverrechnung

Zinsverpflichtung pro Periode	Unternehmenswert		
	$\chi = 0,0$	$\chi = 0,1$	$\chi = 0,2$
30	2908,74	2908,68	2908,68
35	2937,98	2940,27	2940,27
40	2967,36	2967,17	2967,17
45	2999,41	2997,08	2996,93
50	3027,47	3027,46	3026,40
55	3050,70	3048,38	3044,12
60	3053,03	3034,11	3014,95
65	3043,28	2985,15	2936,48
70	2996,06	2887,79	2791,50
75	2930,75	2778,30	2634,47
80	2871,21	2690,63	2509,23
85	2822,32	2612,09	2399,91

### F.2 Zinsschranke

Zinsverpflichtung pro Periode	Unternehmenswert		
	$\chi = 0,0$	$\chi = 0,1$	$\chi = 0,2$
30	2904,51	2904,37	2904,37
35	2925,50	2925,85	2925,85
40	2949,25	2949,58	2949,58
45	2961,30	2961,52	2961,49
50	2978,87	2978,22	2977,56
55	2981,40	2977,50	2973,59
60	2970,45	2947,38	2924,31
65	2927,91	2863,86	2799,81
70	2869,43	2743,08	2616,73
75	2814,18	2638,18	2462,19
80	2770,47	2551,74	2333,01
85	2742,98	2502,18	2261,38

## G Unternehmenswert und Abschreibungshöhe

### G.1 Normale Zinsverrechnung

Zinsverpflichtung pro Periode	Unternehmenswert		
	$A = 1000$	$A = 2000$	$A = 3000$
30	2779,40	2908,74	3031,22
35	2811,91	2937,98	3059,92
40	2840,82	2967,36	3083,10
45	2872,76	2999,41	3109,53
50	2906,01	3027,47	3137,25
55	2932,66	3050,70	3157,56
60	2935,73	3053,03	3155,76
65	2917,01	3043,28	3136,57
70	2865,67	2996,06	3090,55
75	2802,18	2930,75	3032,67
80	2750,34	2871,21	2986,29
85	2700,89	2822,32	2942,12

### G.2 Zinsschranke

Zinsverpflichtung pro Periode	Unternehmenswert		
	$A = 1000$	$A = 2000$	$A = 3000$
30	2774,33	2904,51	3030,44
35	2796,44	2925,50	3051,36
40	2819,63	2949,25	3075,49
45	2832,00	2961,30	3086,81
50	2844,46	2978,87	3105,00
55	2828,27	2981,40	3107,14
60	2786,33	2970,45	3100,67
65	2720,24	2927,91	3071,16
70	2674,23	2869,43	3036,92
75	2636,86	2814,18	2984,39
80	2613,80	2770,47	2938,08
85	2596,51	2742,98	2904,35

## Literatur

- Andrade, G. und Kaplan, S. N. (1998).** How Costly ist Financial (Not Economic) Distress? Evidence from Highly Leveraged Transactions that Became Distressed. *Journal of Finance* 53: S. 1443–1493.
- Bachmann, C. und Schultze, W. (2008).** Unternehmensteuerreform 2008 und Unternehmensbewertung: Auswirkungen auf den Steuervorteil der Fremdfinanzierung von Kapitalgesellschaften. *Die Betriebswirtschaft* 68: S. 9–34.
- Ballwieser, W. (2007).** *Unternehmensbewertung: Prozeß, Methoden und Probleme*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2. Auflage.

- Bris, A., Welch, I. und Zhu, N. (2006).** The Costs of Bankruptcy: Chapter 7 Liquidation versus Chapter 11 Reorganization. *Journal of Finance* 61: S. 1253–1303.
- Callahan, C. M. und Mohr, R. M. (1989).** The Determinants of Systematic Risk: A Synthesis. *Financial Review* 24: S. 157–181.
- Cochrane, J. H. (2005).** *Asset Pricing*. Princeton University Press, Princeton/New Jersey, 2. Auflage.
- Constantinides, G. M. (1980).** Admissible Uncertainty in the Intertemporal Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics* 8: S. 71–86.
- Cooper, I. A. und Nyborg, K. G. (2006).** The Value of Tax Shields IS Equal to the Present Value of Tax Shields. *Journal of Financial Economics* 81: S. 215–225.
- Copeland, T. E., Weston, J. F. und Shastri, K. (2005).** *Financial Theory and Corporate Policy*. Pearson Education, Boston et al., 4. Auflage.
- DeAngelo, H. und Masulis, R. W. (1980).** Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation. *Journal of Financial Economics* 8: S. 3–29.
- Domar, E. D. und Musgrave, R. A. (1944).** Proportional Income Taxation and Risk Taking. *Quarterly Journal of Economics* 56: S. 388–422.
- Drukarczyk, J. (1993).** *Theorie und Politik der Finanzierung*. Vahlen, München, 2. Auflage.
- Drukarczyk, J. und Schüler, A. (2007).** *Unternehmensbewertung*. Vahlen, München, 5. Auflage.
- Duffie, D. (2001).** *Dynamic Asset Pricing Theory*. Princeton University Press, Princeton/New Jersey, 3. Auflage.
- Duffie, D. und Lando, D. (2001).** Term Structures of Credit Spreads with Incomplete Accounting Information. *Econometrica* 69: S. 633–664.
- Dybvig, P. H. und Ross, S. A. (1987).** Arbitrage. In: J. Eatwell, M. Milgate und P. Newman (Hrsg.), *The New Palgrave: A Dictionary of Economics, Volume 1, A to D*, S. 100–106. Macmillan Press.
- Fama, E. F. (1977).** Risk-Adjusted Discount Rates and Capital Budgeting under Uncertainty. *Journal of Financial Economics* 5: S. 3–24.
- Fama, E. F. (1996).** Discounting under Uncertainty. *Journal of Business* 69: S. 415–428.
- Fernandez, P. (2004).** The Value of Tax Shields is NOT Equal to the Present Value of Tax Shields. *Journal of Financial Economics* 73: S. 145–165.
- Fieten, P., Kruschwitz, L., Laitenberger, J., Löffler, A., Tham, J., Velez-Pereja, I. und Wonder, N. X. (2005).** Comment on 'The Value of Tax Shields is NOT Equal to the Present Value of Tax Shields'. *Quarterly Review of Economics and Finance* 45: S. 184–187.
- Francois, P. (2006).** Tax Loss Carry-Forwards and Optimal Leverage. *Applied Financial Economics* 16: S. 1075–1083.

- Franks, J. R. und Torous, W. N. (1989).** An Empirical Investigation of U.S. Firms in Reorganization. *Journal of Finance* 44: S. 747–769.
- Franks, J. R. und Torous, W. N. (1994).** A Comparison of Financial Restructuring in Distressed Exchanges and Chapter 11 Reorganizations. *Journal of Financial Economics* 35: S. 349–370.
- Goldstein, R., Ju, N. und Leland, H. (2001).** An EBIT-Based Model of Dynamic Capital Structure. *Journal of Business* 74: S. 483–512.
- Harrison, J. M. und Kreps, D. M. (1979).** Martingales and Arbitrage in Multiperiod Securities Markets. *Journal of Economic Theory* 20: S. 381–408.
- Hommel, M. und Pauly, D. (2007).** Unternehmensteuerreform 2008: Auswirkungen auf die Unternehmensbewertung. *Betriebs-Berater* 62: S. 1155–1161.
- Hull, J. C. (2006).** *Options, Futures and Other Derivatives*. Prentice Hall, New York, 6. Auflage.
- IDW (2005).** Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e. V. (IDW) - IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1). *Die Wirtschaftsprüfung* 58: S. 1303–1321.
- Jensen, B. A. (2008).** Valuation Before and After Tax in the Discrete Time, Finite State No Arbitrage Model. Erscheint in: *Annals of Finance*.
- Jonas, M., Löffler, A. und Wiese, J. (2004).** Das CAPM mit deutscher Einkommensteuer. *Die Wirtschaftsprüfung* 57: S. 898–906.
- Koller, T., Goedhart, M. und Wessels, D. (2005).** *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Wiley & Sons, 4. Auflage.
- Kraus, A. und Litzenberger, R. H. (1973).** A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage. *Journal of Finance* 28: S. 911–922.
- Kruschwitz, L., Lodowicks, A. und Löffler, A. (2005).** Zur Bewertung insolvenzbedrohter Unternehmen. *Die Betriebswirtschaft* 65: S. 221–236.
- Kruschwitz, L. und Löffler, A. (2004).** Bemerkungen über Kapitalkosten vor und nach Steuern. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 74: S. 1175–1190.
- Kruschwitz, L. und Löffler, A. (2006).** *Discounted Cash Flow: A Theory of the Valuation of Firms*. Wiley Finance.
- Kürsten, W. (2000).** “Shareholder Value” - Grundelemente und Schieflagen einer polit-ökonomischen Diskussion aus finanzierungstheoretischer Sicht. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 70: S. 359–381.
- Kürsten, W. (2002).** Unternehmensbewertung unter Unsicherheit, oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 54: S. 128–144.
- Laitenberger, J. (2006).** Rendite und Kapitalkosten. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 76: S. 79–101.
- Leland, H. (1994).** Corporate Debt Value, Bond Covenants and Optimal Capital Structure. *Journal of Finance* 49: S. 1213–1252.

- Lengwiler, Y. (2004).** *Microfoundations of Financial Economics - An Introduction to General Equilibrium Asset Pricing*. Princeton University Press.
- Liu, S. X., Qi, H. und Wu, C. (2006).** Personal Taxes, Endogenous Default, and Corporate Bond Yield Spreads. *Management Science* 52: S. 939–954.
- Mai, J. M. (2006).** Mehrperiodige Bewertung mit dem Tax-CAPM und Kapitalkostenkonzept. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 76: S. 1225–1253.
- Mai, J. M. (2007).** Wertrelevante Kapitalstruktureffekte unter Berücksichtigung der Einkommensbesteuerung der Kapitalgeber. *Finanz Betrieb* 9: S. 583–594.
- Mai, J. M. (2008).** Die Bewertung verschuldeter Unternehmen unter Berücksichtigung von Zinsabzugsbeschränkungen. *Die Betriebswirtschaft* 68: S. 35–51.
- Merton, R. C. (1974).** On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *Journal of Finance* 29: S. 449–470.
- Miles, J. A. und Ezzell, J. R. (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.
- Miller, M. H. (1977).** Debt and Taxes. *Journal of Finance* 32: S. 261–275.
- Modigliani, F. und Miller, M. H. (1958).** The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review* 48: S. 261–297.
- Modigliani, F. und Miller, M. H. (1963).** Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review* 53: S. 433–443.
- Mossin, J. (1968).** Taxation and Risk Taking: An Expected Utility Approach. *Economica* 35: S. 74–82.
- Moxter, A. (1983).** *Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung*. Gabler, 2. Auflage.
- Myers, S. C. (1974).** Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions - Implications for Capital Budgeting. *Journal of Finance* 29: S. 1–25.
- Myers, S. C. (2001).** Capital Structure. *Journal of Economic Perspectives* 15: S. 81–102.
- Nietert, B. (2005).** Nutzenorientierte versus traditionelle subjektive Unternehmensbewertung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 75: S. 541–571.
- Peemöller, V. H., Beckmann, C. und Meitner, M. (2005).** Einsatz eines Nachsteuer-CAPM bei der Bestimmung objektivierter Unternehmenswerte - eine kritische Analyse des IDW ES 1 n. F. *Betriebs-Berater* 60: S. 90–96.
- Rapp, M. S. und Schwetzler, B. (2006).** Asset Prices in the Presence of a Tax Authority. Arbeitspapier, German Working Papers in Law and Economics.

- Ross, S. A. (1987).** Arbitrage and Martingales with Taxation. *Journal of Political Economy* 95: S. 371–393.
- Ross, S. A. (2005).** Capital Structure and the Cost of Capital. *Journal of Applied Finance* 15: S. 5–23.
- Sandmann, K. (2001).** *Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte.* Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage.
- Sandmo, A. (1989).** Differential Taxation and the Encouragement of Risk-Taking. *Economic Letters* 31: S. 55–59.
- Sarkar, S. (1999).** Illiquidity Risk, Projekt Characteristics, and the Optimal Maturity of Corporate Debt. *Journal of Financial Research* 22: S. 353–370.
- Schildbach, T. (1998).** Ist die Kölner Funktionenlehre der Unternehmensbewertung durch die Discounted Cash-flow-Verfahren überholt? In: M. J. Matschke und T. Schildbach (Hrsg.), *Unternehmensberatung und Wirtschaftsprüfung - Festschrift für Günter Sieben*, S. 301–322. Schäffer-Poeschel.
- Schildbach, T. (2000).** Ein fast problemloses DCF-Verfahren zur Unternehmensbewertung. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 52: S. 707–723.
- Schreiber, U. und Mai, J. M. (2008).** Steuerwirkungen beim Unternehmenskauf - Eine ökonomische Analyse steuerrechtlicher Missbrauchsregeln. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 60: S. 2–28.
- Scott, J. H. (1976).** A Theory of Optimal Capital Structure. *Bell Journal of Economics* 7: S. 33–54.
- Siepe, G. (1997a).** Die Berücksichtigung von Ertragsteuern bei der Unternehmensbewertung, Teil I. *Die Wirtschaftsprüfung* 50: S. 1–10.
- Siepe, G. (1997b).** Die Berücksichtigung von Ertragsteuern bei der Unternehmensbewertung, Teil II. *Die Wirtschaftsprüfung* 50: S. 37–44.
- Stiglitz, J. E. (1969a).** The Effects of Income, Wealth and Capital Gains Taxation on Risk Taking. *Quarterly Journal of Economics* 83: S. 263–283.
- Stiglitz, J. E. (1969b).** A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem. *American Economic Review* 59: S. 784–793.
- Stiglitz, J. E. (1972).** Some Aspects of the Pure Theory of Corporate Finance: Bankruptcies and Take-Overs. *Bell Journal of Economics* 3: S. 458–482.
- Streitferdt, F. (2004).** Ertragsteuerliche Verlustvorträge in den DCF-Verfahren zur Unternehmensbewertung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 74: S. 669–693.
- Sundaresan, S. M. (2000).** Continuous-Time Methods in Finance: A Review and an Assessment. *Journal of Finance* 55: S. 1569–1622.
- Uhrig-Homburg, M. (2002).** Valuation of Defaultable Claims - A Survey. *Schmalenbach Business Review* 54: S. 24–57.

- Uhrig-Homburg, M. (2005).** Cash-Flow Shortage as an Endogenous Bankruptcy Reason. *Journal of Banking and Finance* 29: S. 1509–1534.
- Wagner, W., Jonas, M., Ballwieser, W. und Tschöpel, A. (2004).** Weiterentwicklung der Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1). *Die Wirtschaftsprüfung* 57: S. 889–898.
- Warner, J. B. (1977).** Bankruptcy Costs: Some Evidence. *Journal of Finance* 32: S. 337–347.
- Weiss, L. A. (1990).** Bankruptcy Resolution: Direct Costs and Violation of Priority of Claims. *Journal of Financial Economics* 27: S. 285–314.
- Wiese, J. (2004).** Unternehmensbewertung mit dem Nachsteuer-CAPM. Arbeitspapier, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Wiese, J. (2006).** Das Nachsteuer-CAPM im Mehrperiodenkontext. *Finanz-Betrieb* 8: S. 242–248.
- Wiese, J. (2007).** Unternehmensbewertung und Abgeltungssteuer. *Die Wirtschaftsprüfung* 60: S. 368–375.
- Wilhelm, J. (1983).** *Finanztitelmärkte und Unternehmensfinanzierung*. Springer.
- Wilhelm, J. (1985).** *Arbitrage Theory: Introductory Lectures on Arbitrage-Based Financial Asset Pricing*. Springer.
- Wilhelm, J. (1989).** On Stakeholders' Unanimity. In: G. Bamberg und K. Spremann (Hrsg.), *Agency Theory, Information and Incentives*, S. 179–204. Springer.
- Wilhelm, J. (1999).** A Fresh View on the Ho-Lee Model of the Term Structure from a Stochastic Discounting Perspective. *OR Spektrum* 21: S. 9–34.
- Wilhelm, J. (2004).** Unternehmensbewertung bei persönlicher Einkommensteuer - Sind die Kapitalkosten ein fruchtbares Konzept? In: H. Wildemann (Hrsg.), *Personal und Organisation - Festschrift für Rolf Bühner*, S. 941–961. TCW Transfer-Centrum.
- Wilhelm, J. (2005a).** Bemerkungen über Kapitalkosten vor und nach Steuern - Anmerkungen zu dem gleichnamigen Beitrag von Kruschwitz und Löffler. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 75: S. 1005–1012.
- Wilhelm, J. (2005b).** Unternehmensbewertung - Eine finanzmarkttheoretische Untersuchung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 75: S. 631–665.
- Wilhelm, J. und Schosser, J. (2007).** A Note on Arbitrage-Free Asset Prices With and Without Personal Income Taxes. *Review of Managerial Science* 1: S. 133–149.
- Zhou, C. (2001).** The Term Structure of Credit Spreads with Jump Risk. *Journal of Banking and Finance* 25: S. 2015–2040.