

Bewertung von Unternehmen im Financial Distress

Klaus Spremann^{*}

26.08.2005

Übersicht

Unternehmen werden finanziell anhand ihrer Zahlungsüberschüsse bewertet, die sie aufgrund eines Geschäftsplans in der Zukunft erzeugen:¹ Der Unternehmenswert ist gleich der Summe der Barwerte der zukünftigen Zahlungen. Vielfach kann der Barwert einer jeden dieser zukünftigen, unsicheren Zahlungen durch die traditionelle Diskontierung mit einer Vergleichsrendite bestimmt werden. Nur in gewissen Situationen muß auf den generellen Bewertungsansatz der Replikation zurückgegriffen werden. Diese Situationen liegen vor, wenn der zu einem gewissen Zeitpunkt erwartete Zahlungsüberschuß gering ist in Relation zum Risiko. Das ist indessen genau die Situation, in der sich von Krisen bedrohte Unternehmen befinden: Ihr Cashflow ist gering, vielleicht sogar negativ (Eigner und Banken müssen Zahlungsmittel einbringen), und dennoch ist das Risiko hoch.

Diese Situation modellieren wir durch unsichere Zahlungsüberschüsse, die (zu jedem Zeitpunkt) nur zwei Realisationen haben. Es gibt sozusagen ein gutes und ein schlechtes Szenario bei der Aufstellung des Geschäftsplans. Diese dichotomen Zahlungen bewerten wir, indem die mittlerweile hinreichend akzeptierte, generelle Bewertung von bedingten Zahlungsströmen durch *Replikation* angewendet wird — in der Tat läßt sich die Zahlung durch eine *digitale Option* (Binäroption) nachbilden und so bewerten. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Wert von Zahlungen mit “geringem” erwarteten Niveau und “hohem” Risiko, wie sie für Unternehmen im Financial Distress typisch sind, vor allem durch die *Ergebnisse bei schlechter Wirtschaftslage* bestimmt sind.

^{*} Prof. Dr. Klaus Spremann, Schweizerisches Institut für Banken und Finanzen, Universität St. Gallen. Postanschrift: Rosenbergstrasse 52, CH-9000 St. Gallen. E-Mail: klaus.spremann@unisg.ch

¹ Damit soll nicht verneint werden, dass Unternehmen auch in anderer Hinsicht wertvoll sein können.

Wer Unternehmen im Financial Distress bewertet, sollte deshalb vorrangig fragen, welche Zahlungsüberschüsse im *ungünstigen* Szenario erwirtschaftet werden, und nicht, welche Zahlungen im *erwarteten* Szenario erwirtschaftet werden. Bei Unternehmen in der Krise entsteht daher die Frage, was bleibt, wenn verheißungsvolle Sanierungen abgebrochen werden müssen. Es wird vielleicht ein Liquidationserlös betrachtet² und die Frage der Haftungsbeschränkung gewinnt an Bedeutung.

Die theoretisch geführte Argumentation und die aufgrund realistischer Kapitalmarktdaten errechneten Beispiele in dieser Arbeit zeigen: Der Wert einer Unternehmung im Financial Distress ist vor allem durch jene Zahlungen bestimmt, die auch im *ungünstigeren* Fall in den Verfügungsbereich der Eigner gelangen würden. Die späteren Chancen, die eine Sanierung oder Restrukturierung verheißt, haben keinen nennenswerten Beitrag zum Unternehmenswert.

Unternehmensbewertung

Heute wird allgemein die Sicht geteilt, dass sich der Wert einer Unternehmung aus den *Zahlungsüberschüssen* ergibt, die sie in allen kommenden Jahren zugunsten der Anspruchsberechtigten erwirtschaften wird.³

Dabei wird ein gewisser Geschäftsplan zugrunde gelegt. Bei vielen Bewertungen ist das der bisherige Plan, der vom Konzept her unverändert beibehalten und fortgeschrieben wird. Dieser Plan kann selbstverständlich neben operativer Geschäftstätigkeit verschiedene Sondermaßnahmen vorsehen, so etwa Teilliquidationen, die dann ebenso zu den Zahlungsüberschüssen beitragen. Gleiches gilt für geplante Investitionen, die besonders in der Anfangszeit Auszahlungen verlangen und daher anfänglich die Höhe der den Wert bestimmenden Zahlungsüberschüsse reduzieren, dann aber die beabsichtigte Wirkung zeigen und die späteren Zahlungsüberschüsse erhöhen.

² Von daher wundert es nicht, wenn Analysten gesunder Unternehmen auf die Erträge und das Wachstum achten, während bei kranken Unternehmen in die Bilanz geschaut wird (einmal unterstellt, dass sie Auskunft über das gibt, was auch in schlechter Wirtschaftsentwicklung noch realisiert werden könnte).

³ Nach den Grundsätzen zur Durchführung von Unternehmensbewertungen des *Instituts der Wirtschaftsprüfer IDW* gilt: "Wertbestimmend sind ... diejenigen finanziellen Überschüsse des Unternehmens, die als Nettoeinnahmen in den Verfügungsbereich der Eigentümer gelangen (Zuflussprinzip)" (IDW ES 1 n.F. (25)), und weiter: "Der Unternehmenswert bestimmt sich ... durch den Barwert der mit dem Eigentum an dem Unternehmen verbundenen Nettozuflüsse an die Unternehmenseigner" (IDW ES 1 n.F. (4)).

Daneben gibt es auch Unternehmensbewertungen, bei denen nicht der bisherige, sondern ein neuer Plan oder eine zu prüfende strategische Variante angenommen wird. Dann werden die zukünftigen Zahlungsüberschüsse aus der zur Diskussion stehenden Strategie abgeleitet. Die Planungsvarianten können sich auf den realwirtschaftlichen Bereich beziehen und beispielsweise Maßnahmen zur Kostensenkung oder Umsatzsteigerung vorsehen. Gleicherweise können sie die Finanzierungspolitik betreffen, etwa die Verschuldung, die Ausschüttung oder — besonders bei einer Krise — eine Zinsstundung, einen Forderungsverzicht oder die Einrichtung von Wandelrechten.

Selbstverständlich hängen die Zahlungsüberschüsse (nach Unternehmenssteuern) von der gewählten strategischen Variante ab. Auf diese Weise wird stets die Kombination aus der “Unternehmung” und dem “was damit gemacht wird” bewertet. Dieser Sachverhalt ist nützlich, wenn einer Unternehmung tatsächlich alternative Geschäftspläne möglich sind und jene bestimmt werden sollen, die auf einen maximalen Wert führen.⁴

Nachdem die zukünftigen Zahlungsüberschüsse planerisch aufgestellt worden sind, wird ermittelt, welchen Wert der Strom der Zahlungen im Finanzmarkt besitzt. Dabei wird regelmäßig ein *gut funktionierender* Kapitalmarkt unterstellt, der von den Gegebenheiten und Zufälligkeiten des gegenwärtigen Alltags durchaus abweichen kann — die Bewertung erfolgt in einem Modell eines Finanzmarkts. Tatsächlich wird das Geschehen im mehr oder minder gut funktionierenden Markt der Realität Besonderheiten des Augenblicks aufweisen, die weder übertragbar noch von Dauer sind und daher nicht in die Berechnung des Werts einfließen sollen.⁵

Die Ermittlung der Barwerte zukünftiger Zahlungen heißt *Diskontierung*. Der Unternehmenswert ist gleich der Summe⁶ der diskontierten (unsicheren) Zahlungsüberschüsse aller zukünftigen Jahre. Für die Diskontierung gibt es einen traditionellen und weithin gebrauchten Rechenweg, die *Risikoprämienmethode*: Für die in t Jahren fällige, unsichere Zahlung $\tilde{z}_t$ wird zunächst der Erwartungswert $E[\tilde{z}_t]$ ermittelt, und dieser wird sodann wie eine sichere Zahlung diskontiert;

⁴ Insbesondere Berater ermitteln solche Werte für die Entscheidung. Es werden dann oftmals auch erhoffte Synergien berücksichtigt.

⁵ Deshalb kann der “Preis für Unternehmen und Unternehmensanteile ... mehr oder weniger stark von dem Wert des gesamten Unternehmens oder dem quotalen Anteil am Unternehmensgesamtwerk abweichen”, vergleiche IDW ES 1 n.F. (13).

⁶ Diese Feststellung entspricht der so genannten Wertadditivität.

$$(1) \quad E[\tilde{z}_t] / (1+r)^t$$

wird als Barwert von $\tilde{z}_t$ angesehen. Die Vergleichsrendite r entspricht der Rendite aus einer zur Investition in das zu bewertende Unternehmen "adäquaten" Alternativanlage.⁷

Sie enthält eine *Risikoprämie*, welche die Unsicherheit der Zahlung $\tilde{z}_t$ reflektiert. Im allgemeinen ist diese Risikoprämie positiv und die im Nenner von (1) stehende Vergleichsrendite r höher als der Zinssatz. Um die Höhe von r oder die Risikoprämie zu bestimmen, wird in der Praxis vielfach das Capital Asset Pricing Model (CAPM) herangezogen oder das Tax CAPM.⁸

Die praktische Umsetzung der Bewertung setzt voraus, dass die benötigten Größen hinreichend genau bestimmt werden können. Das ist nicht immer einfach. Schwierigkeiten können schon beim Aufstellen der Zahlungsüberschüsse der zukünftigen Jahre entstehen. Bei großen Industrieunternehmen dürften solche Prognosen leichter möglich sein als bei kleineren Firmen, Start-ups und Unternehmen mit hohem Anteil an intellektuellem Kapital. Für diese Unternehmen sind die Zahlungen oftmals kaum planbar oder nennenswerte Überschüsse rücken in die sehr weite Zukunft. Der skizzierte Weg der Bewertung verliert dadurch zwar nicht seine grundsätzliche Gültigkeit, nimmt indessen aufgrund praktischer Schwierigkeiten einen eher theoretischen Charakter an. Deshalb wurden für solche Firmen Ersatzmethoden vorgeschlagen. Sie nehmen auf Indikatoren Bezug, die indirekt auf den Zahlungsüberschuß verweisen, auch wenn dieser selbst nicht genau prognostizierbar ist. Ein bekannte Ersatzmethode ist der Einsatz von Multiples.⁹

Financial Distress

Die Bewertung anhand der Summe der Barwerte der zukünftigen Zahlungsüberschüsse trifft vom Grundsatz für alle Unternehmen zu. Hinsichtlich des Titels dieser Arbeit ist deshalb zu fragen, warum die Bewertung von Unternehmen im Financial Distress eine eigene Betrachtung verlangen sollte.¹⁰ Der Grund liegt in einer Schwierigkeit,

⁷ IDW ES 1 n.F. (4).

⁸ Vergleiche BRENNAN (1970, 1992), ASHTON (1989), JONAS, LÖFFLER, WIESE (2004).

⁹ Hiermit wird Bezug auf tatsächliche Preise für Unternehmen und Unternehmensanteile genommen, die damit als "wichtige Orientierungsgrößen zur Beurteilung der Plausibilität von Unternehmenswerten und Anteilswerten" (IDW ES 1 n.F. (13)) verwendet werden.

¹⁰ Dennoch wurden immer wieder Beiträge zur Bewertung insolvenzbedrohter Unternehmen publiziert, beginnend mit der frühen Diskussion der Modigliani-Miller-Thesen über

die der theoretisch korrekte Weg, die Unternehmung anhand ihrer Zahlungsüberschüsse zu bewerten, gelegentlich mit sich bringt. Sie hängt mit der Diskontierung zusammen, also der Ermittlung des Barwerts oder des heutigen Preises, den eine später fällige unsichere Zahlung im gut funktionierenden Finanzmarkt hat. In den letzten Jahren sind verschiedene Untersuchungen publiziert worden, nach denen die meist praktizierte Risikoprämienmethode (1) zwar in vielen Fällen, aber eben nicht immer zu den “korrekten” Barwerten führt.¹¹

Generell ist (in einem gut funktionierenden Finanzmarkt) der Barwert oder Preis einer unsicheren und zu einem späteren Zeitpunkt fälligen Zahlung durch Nachbildung (Replikation, Duplikation) bestimmt. Das bedeutet folgendes: Angenommen, es soll der Wert $W(\tilde{z})$ einer in t Jahren fälligen, unsicheren Zahlung $\tilde{z}$ ermittelt werden. Wenn nun heute x Millionen Euro auf eine bestimmte Art in marktgängige Finanzinstrumente angelegt werden und das so beschaffte Portfolio zu t einen unsicheren Endbetrag hat, der mit $\tilde{z}$ übereinstimmt, dann muss x der Barwert von $\tilde{z}$ sein, $W(\tilde{z}) = x$. Ansonsten wäre Arbitrage möglich. Das gilt generell: Wenn zwei Geldanlagen später dasselbe Ergebnis haben — oder bei unsicheren Ergebnissen: Wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ergebnisse übereinstimmt, auch in Bezug auf sonstige Zustände gesehen, in der sich die Wirtschaft befinden

die Betrachtung der Agency-Probleme, siehe etwa HAUGEN und SENBET (1978), bis zu neueren formalen Ansätzen wie UHRIG-HOMBURG (2002), DAMODARAN (2002), HOMBURG, STEPHAN, WEIß (2004) und KRUSCHWITZ, LODOWICKS, LÖFFLER (2004).

¹¹ So wurde gefragt, ob anstelle der Risikoprämienmethode (1) nicht eine Diskontierung vorzunehmen sei, bei der im Zähler anstelle des Erwartungswerts ein *Sicherheitsäquivalent* stehen müsse — Berücksichtigung des Risikos im Zähler durch einen Risikoabschlag — während im Nenner der Zinssatz als Rendite der risikofreien Anlage zu stehen habe. Die Bewertung von unsicheren Zahlungen, die nicht in einem sondern erst in einigen Jahren fällig werden, wurde bereits vor einigen Jahrzehnten in Amerika zu einem Thema intensiver Forschung. Erste Anregungen gehen auf ROBICHEK und MYERS (1966) zurück. Eine rigorose Untersuchung bieten STAPLETON und SUBRAHMANYAM (1979). Einige Arbeiten, so BRENNAN (1973) und FAMA (1977) übertrugen die Risikoprämienmethode (Diskontrate = Zins + Risikoprämie) auf eine Fälligkeit in einigen Jahren und verallgemeinerten das CAPM auf den Mehrperiodenfall. Den Impuls zur weiter unten verwendeten risikoneutralen Bewertung gaben hingegen die Arbeiten von BLACK und SCHOLES sowie von MERTON aus dem Jahr 1973. In dieser Denkrichtung folgten die Entwicklung der Arbitrage Pricing Theory durch ROSS (1976) und weitere Arbeiten, so von RUBINSTEIN (1976), BRENNAN (1979), HARRISON UND KREPS (1979). Parallel dazu gab es im deutschen Sprachraum eine Kontroverse über die Bedeutung des individuellen Nutzens für die Erklärung des Werts, an der SCHWETZLER (2000), KRUSCHWITZ (2002), KÜRSTEN (2002), WILHELM (2002, 2005) und andere teilgenommen haben. Außerdem wurde untersucht, wann die traditionelle Diskontierung mit ihrer “simplified discounting rule” (Risikoprämienmethode mit konstanter Diskontrate für alle Jahre) korrekt ist. Die Antwort: Dann, wenn die Zahlungen aller Jahre proportional zum Index sind. Hierzu BLACK (1988), BHATTACHARYA und CONSTANTINIDES (1988) und RICHTER (2001).

kann¹² — dann müssen die beiden Geldanlagen heute denselben Wert haben.

Der Punkt ist, dass nicht in allen Fällen der durch Replikation bestimmte (korrekte) Wert $W(\tilde{z})$ einer unsicheren Zahlung $\tilde{z}$ durch die traditionelle Diskontierung gemäß (1) bestimmt werden kann. Genauer: Es kann nicht in allen Fällen eine Rendite r (mit $r > \text{Zinssatz}$) gefunden werden, die $W(\tilde{z}) = E[\tilde{z}] / (1+r)^t$ bewirkt. In diesem Sinn *versagt* der traditionelle Rechenweg der Diskontierung mit der Risikoprämienmethode gelegentlich. Dieses Versagen tritt genau dann ein, wenn das Risiko der unsicheren Zahlung $\tilde{z}$ (in einem präzisierbaren Sinn) größer ist als ihr Erwartungswert $E[\tilde{z}]$. Dann führt die traditionelle Diskontierung $E[\tilde{z}] / (1+r)^t$ für alle Vergleichsrenditen $r > \text{Zinssatz}$ nicht auf den korrekten Wert $W(\tilde{z})$, den die Zahlung $\tilde{z}$ im Finanzmarkt hat (und der durch Replikation gefunden werden kann).

In der Praxis wird vielfach gedacht, dies sei eine rein theoretische Diskussion und wissenschaftliche Verfeinerung, und dass die traditionelle Diskontierung (1) immer noch auf für praktische Zwecke hinreichend genaue Bewertungen führe, $W(\tilde{z}) \approx E[\tilde{z}] / (1+r)^t$. Das ist (leider) nicht der Fall. In einigen, praktisch wichtigen Situationen ist die mit (1) verbundene Fehlbewertung erheblich und nicht mehr akzeptabel.

Zu diesen Situationen gehört die Unternehmung im Financial Distress. Für den “Financial Distress” sind verschiedene Definitionen gegeben worden.¹³ Übereinstimmend formulieren sie, dass eine Unternehmung im Financial Distress a) ihre Kredite oder Zahlungsverpflichtungen nicht mehr ganz erfüllen kann, dass b) eine Strategie der Sanierung (Kostensenkung, Umsatzsteigerung) eingeschlagen werden muss, und dass c) ein Kapitalverzicht seitens der Gläubiger oder eine andere Form der Restrukturierung der Kapitaleseite nötig ist. Eine Unternehmung ist definitiv in diesem Krisenzustand, wenn sie Gläubigerschutz beantragt oder wenn ihre Banken damit beginnen, Rückstellungen für Kredite zu geben.

Diese Begriffsbildungen können im Hinblick die wertbestimmenden Zahlungsüberschüsse so verdichtet werden: Financial Distress bezeichnet

1. Einen Zustand mit geringerem oder sogar negativem erwarteten Zahlungsüberschuß in der nahen Zukunft (auch wenn die weitere Zukunft versprechend sein kann — oft ist für die weitere Planung sogar vorauszusetzen, dass die Kapitalgeber neues Geld einlegen),

¹² Oder hinsichtlich der Nutzenfunktionen der Marktteilnehmer äquivalent sind.

¹³ GORDON (1971).

2. bei dem die Unternehmung — im Vergleich mit anderen Unternehmen — sehr hohe Risiken hat.¹⁴

Deshalb sind Unternehmen im Financial Distress gerade solche Unternehmen, bei denen die Replikation zur Bewertung der Zahlungsüberschüsse herangezogen werden *muss* — nicht weil die Replikation “theoretisch sauberer” wäre, sondern weil bei Unternehmen mit geringen oder negativen Zahlungsüberschüssen und zugleich hohem Risiko die traditionelle Diskontierung auf zu große Bewertungsfehler führt.

Zahlungen mit zwei Realisationsmöglichkeiten

Zur Illustration der Aussage, dass der Wert einer zu einem zukünftigen Zeitpunkt fälligen, unsicheren Zahlung bei hohem Risiko nicht auf dem traditionellen Rechenweg gefunden werden kann, werden zunächst Zahlenbeispiele und Ergebnisse vorgestellt. Anschließend wird der theoretische Hintergrund entwickelt.

Wir beginnen mit der Bestimmung des Werts $W(\tilde{z})$ einer unsicheren Zahlung $\tilde{z}$, die in *einem Jahr* fällig wird.¹⁵ Die Zahlung $\tilde{z}$ soll *zwei mögliche Realisationen* haben können, bezeichnet mit z_g und z_s . Die Indizes verweisen auf ein “gutes” und ein “schlechtes” Ereignis bei dieser konkreten Unternehmung. Diese beiden Ereignisse sollen jeweils mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ eintreten.

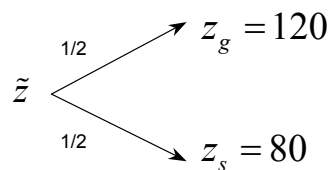
Die so unterstellte Dichotomie darf als einfachste Erfassung der Unsicherheit angesehen werden. Zudem ist sie praxisnah, weil sich die benötigten Informationen durchaus beschafft werden können. Beim Aufstellen des Geschäftsplans wird nach einem besseren und einem schlechten Szenario gefragt; z_g ist der Zahlungsüberschuß, wenn die Dinge in der betrachteten Unternehmung gut verlaufen, und z_s ist der Zahlungsüberschuß, wenn das schlechte Szenario eintritt. Bei der Planung dieser Zahlungen muss selbstverständlich berücksichtigt werden, ob es bei schlechter Entwicklung eventuell zu sich selbst verstärkenden negativen Effekten kommt — Kunden stornieren Aufträge, gute Mitarbeiter kündigen. Die so aufgestellte Zahlung z_s ist dann das Gesamtergebnis nach Berücksichtigung solcher Effekte.

¹⁴ WRUCK (1990) spricht von “insufficient” cash flow.

¹⁵ Dabei handelt es sich um eine der Zahlungen, die eine konkrete Unternehmung generiert. Ihr Unternehmenswert ergibt sich dann als Summe der Barwerte aller von ihr generierten Zahlungen, einschließlich der einen, die in einem Jahr anfällt, und die nun als erstes genauer betrachtet wird.

Anstatt also bei der Planung (für alle künftigen Jahre) nur einen, den prognostizierten Zahlungsüberschuß zu bestimmen, was $E[\tilde{z}]$ liefert, werden ab jetzt zwei Szenarien betrachtet, und sie sollen von den Planenden so verstanden werden, dass sie die gleiche Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{2}$ haben.

Konkret sei in einem Zahlenbeispiel $z_g = 120$ und $z_s = 80$. Die erwartete Zahlung beträgt $E[\tilde{z}] = 100$.



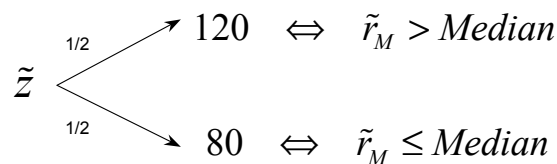
Für die Preisbildung im Finanzmarkt ist wichtig, ob ein solches Risiko diversifiziert werden kann oder nicht.

- Wenn das Risiko, ob das gute oder das schlechte Ereignis eintritt, *ideosynkratisch* (unsystematisch) ist, wie durch einen Münzwurf repräsentiert, und ansonsten nichts mit dem Erfolg anderer Unternehmen oder mit der Entwicklung in der Wirtschaft “draussen” zu tun hat, dann ist es diversifizierbar. Die unsichere Zahlung $\tilde{z}$ hat in diesem Fall für die Marktteilnehmer denselben Nutzen wie eine sichere Zahlung in Höhe ihres Erwartungswerts von $E[\tilde{z}] = 100$ Millionen Euro. Der heutige Wert einer in einem Jahr fälligen sicheren Zahlung von 100 Millionen Euro kann durch Diskontierung mit dem Zinssatz bestimmt werden — wir bezeichnen ihn mit i (wie “interest”). Deshalb ist $E[\tilde{z}]/(1+i)$ im Fall des ideosynkratischen Risikos auch der Wert der unsicheren, in einem Jahr fälligen Zahlung $\tilde{z}$. Für einen Zinssatz $i = 5\%$ etwa wäre $W(\tilde{z}) = 95,24$.
- Die unsichere Zahlung $\tilde{z}$ wird hingegen anders beurteilt, wenn das Risiko nicht mehr diversifizierbar ist und mit Risiken zusammenhängt, deren Eingehen im Finanzmarkt mit einer *Prämie* verbunden ist.

Dem Folgenden liegt die klassische Annahme bei der Modellierung des Finanzmarktes zugrunde, nach der es *einen* Risikofaktor gibt, der eine Prämie trägt. Zur Interpretation denke man an den Index eines Aktienportfolios oder an das Marktportfolio. Mit $\tilde{r}_M$ sei die zufällige Rendite des Marktportfolios bezeichnet, mit $r_M = E[\tilde{r}_M]$ ihr Erwartungswert: Wer auf ein Jahr Geld in Aktien anlegt, kann als Rendite r_M erwarten, und

sie ist größer als der Zinssatz, $r_M > i$. Übliche Zahlenwerte für r_M liegen um 9%. Die Risikoprämie $r_M - i > 0$ (das wären ungefähr 4%) kompensiert die Finanzinvestoren für das nicht diversifizierbare Risiko, das mit dem Marktportfolio und der Übernahme des ihm entsprechenden Risikos verbunden ist.¹⁶

Wir wollen den Fall betrachten, in dem die (von der betrachteten Unternehmung in einem Jahr erzeugte) Zahlung $\tilde{z}$ ihr gutes beziehungsweise schlechtes Ergebnis *genau dann* zeigt, wenn auch bei den anderen Unternehmungen und in der Wirtschaft generell gute beziehungsweise schlechte Ergebnisse vorliegen. Die Zahlung der Unternehmung wird dadurch bedingt ("contingent claim"), und die Bedingungen sind die beiden Zustände, ob es in jenem Jahr in der Wirtschaft allgemein eher gut oder schlecht geht. Letzteres soll durch das Abschneiden des Marktportfolios in jenem Jahr beschrieben werden: Damit die Wahrscheinlichkeiten weiterhin je $\frac{1}{2}$ sind, wie bei der Beschreibung von $\tilde{z}$ unterstellt, werden die beiden Zustände durch die Bedingung präzisiert, ob die zufällige Rendite des Marktportfolios im kommenden Jahr größer oder kleiner als ihr *Median* ausfällt.



In diesem Fall ist das Risiko von $\tilde{z}$ systematisch. Weiter unten wird der korrekte Wert, bei Unterstellung realistischer Kapitalmarktdaten, durch Replikation berechnet. Er beträgt $W(\tilde{z}) = 81,61$ Millionen Euro. Diesen Wert hätte man auch auf dem traditionellen Weg der Diskontierung gewinnen können — wenn man nur gewusst hätte, dass die korrekte Vergleichsrendite 22,54% ist. Immerhin ergibt $100 / (1 + 0,2254)$ den durch Replikation bestimmten korrekten Wert von 81,61 Millionen Euro.

Die bisherige Zahlung von 120 beziehungsweise 80 Millionen Euro mit einem mittleren Niveau von $E[\tilde{z}] = 100$ und einer Standardabweichung von $SD[\tilde{z}] = 20$ könnte durchaus dem Geschäftsplan einer *nicht* krisenbedrohten Unternehmung entstammen. Bei einer Unternehmung im Financial Distress ist typischerweise das Niveau $E[\tilde{z}]$ der Zahlungsüberschüsse geringer, vielleicht sogar negativ, während die (durch die Standardabweichung der Zahlungen) ausgedrückten Risiken durchaus

¹⁶ Diese Zahlen dienen ohnehin nur der Illustration und wir verweisen nur auf die intensive theoretische und vor allem empirische Finanzmarktforschung zur Höhe der Marktrisikoprämie. Siehe dazu etwa DIMSON, MARSH, STAUNTON (2002).

hoch sind. Um solche Situationen zu erfassen, wird das Zahlenbeispiel, nun als “Firma A” bezeichnet, in mehreren weiteren Firmenbeispielen B, C,..., I fortgeführt. Zur Erzeugung dieser weiteren Beispiele wird die Zahlungshöhe z_g im guten Fall reduziert, und zwar von den bisherigen $z_g = 120$ (Firma A) über $z_g = 100$ (Firma B) bis auf $z_g = 0$ (Firma I). Parallel wird auch z_s reduziert, und zwar von $z_s = 80$ (Firma A) bis auf $z_s = -40$ (Firma I). In allen diesen Beispielen wird aber der Unterschied von $z_g - z_s = 40$ beibehalten. Auch die (physischen) Eintrittswahrscheinlichkeiten für die beiden Ergebnisse der in einem Jahr fälligen Zahlung $\tilde{z}$ bleiben stets bei $\frac{1}{2}$. Das Risiko, gemessen durch die Standardabweichung, bleibt damit in allen Beispielen bei $SD[\tilde{z}] = 20$, während sich das Niveau oder der Erwartungswert $E[\tilde{z}]$ verringert. Auf diese Weise repräsentieren die Beispiele A bis I zunehmend die Situation einer Unternehmung im Financial Distress.

Die Ergebnisse, berechnet mit der weiter unten begründeten Formel (6), sind als Tabelle festgehalten.

Beispiel	A	B	C	D	E	F	G	H	I
z_g	120	80	40	35	34,3	30	20	10	0
z_s	80	40	0	-5	-5,7	-10	-20	-30	-40
$E[\tilde{z}]$	100	60	20	15	14,3	10	0	-10	-20
$W(\tilde{z})$ falls Risiko unsystematisch (Zinssatz 5%)	95,24	57,14	19,05	14,29	13,62	9,52	0	-9,52	-19,05
$W(\tilde{z})$ falls Risiko systematisch	81,6	43,5	5,4	0,7	0	-4,1	-13,6	-23,2	-32,7
Vergleichsrendite	23%	38%	269%	2189%					
Klassische Diskon- tierung mit $r = 25\%$	80	48	16	12	11,4	8	0	-8	-16

Die beiden Zeilen mit den Werten beziehen sich auf den Fall eines unsystematischen Risikos (hier wird $E[\tilde{z}]$ durch $1+i$ mit $i = 5\%$ geteilt) und den Fall eines systematischen Risikos.

- Die für den Fall des systematischen Risikos bestimmten Werte können in den Beispielen A bis D durchaus noch mit der Risikoprämienmethode (1) dargestellt werden, indem die erwartete Zahlung durch $1+r$ geteilt wird. Allerdings würde die richtige Vergleichsrendite von 23% (Firma A) auf 2189% (Firma D) ansteigen, auf Höhen also, die in der Praxis wohl kaum als “vernünftig” akzeptiert würden.

- Die erforderliche Vergleichsrendite wäre übrigens im Beispiel E unendlich groß, denn in diesem Fall sollte $E[\tilde{z}] = 14,3$ geteilt durch $1+r$ den Wert $W(\tilde{z}) = 0$ ergeben.
- Für die Szenarien F bis I sind die Werte der unsicheren Zahlung negativ. Rein rechnerisch würde eine negative Vergleichsrendite noch auf den korrekten Wert führen. Im Szenario H beispielsweise würde $E[\tilde{z}] = -10$ Millionen Euro durch $1+r$ geteilt auf $W(\tilde{z}) = -23,15$ Millionen Euro führen, sofern $r = -56,81\%$ gewählt würde. Negative Vergleichsrenditen sind indessen nicht intuitiv und sie widersprechen auch Modellen wie dem CAPM, wo eine positive Korrelation mit dem Marktportfolio (ein positives Beta) stets auf Renditen führt, die größer als der Zinssatz sind. Wir dürfen daher festhalten, dass die klassische Diskontierung in den Beispielen E bis I versagt.¹⁷

Angenommen, ein Praktiker würde in allen diesen Beispielen A bis I die Diskontierung von $\tilde{z}$ dennoch nach der traditionellen Risikoprämienmethode vornehmen und die Vergleichsrendite beispielsweise zu $r = 25\%$ wählen — um die besonderen Risiken insbesondere bei den Szenarien B bis I zu erfassen. Es ergeben sich Werte, die in der untersten Zeile der Tabelle wiedergegeben sind. Ein Vergleich mit den korrekten Werten zeigt, dass gerade bei den Unternehmen im Distress der durch (1) mit $r = 25\%$ eingegangene Bewertungsfehler so groß wird, dass die klassische Bewertung für keinen Praxisfall mehr taugt. Im Szenario F beispielsweise ist $-4,1$ Millionen Euro der korrekte Barwert der unsicheren Zahlung, wogegen die klassische Rechenmethode auf $+8$ Millionen Euro führt. Überhaupt ist es so, dass die klassische Risikoprämienmethode den korrekten Wert um so stärker überschätzt, je tiefer die Firma im Distress steckt, was heißen soll, je geringer die erwartete Zahlung $E[\tilde{z}]$ in Relation zum Risiko ist.

Wer überrascht ist, dass der Wert der unsicheren Zahlung in den Beispielen A bis I so stark abnimmt, dem sei eine kleine Hilfsüberlegung angeboten. Wir gehen wir davon aus, dass der mit $81,6$ Millionen Euro angegebene Wert im Beispiels A — mit $z_s = 80$ und $z_g = 120$ Millionen Euro — korrekt ist. In der Tat ist eine Vergleichsrendite von $r = 23\%$, wie in obiger Tabelle angegeben, durchaus akzeptabel. Wird der Erwartungswert der unsicheren Zahlung, 100 , durch $1+r = 1,23$ geteilt, hat man wirklich diesen Wert von $W = 81,6$ Millionen Euro. Nun betrachten wir etwa das Beispiel I mit $z_s = -40$ und $z_g = 0$ Millionen Euro. Eine Fee gibt uns ein: Wenn man hier in einem Jahr sowohl bei der schlechten Realisation z_s als auch bei der besseren Realisation z_g

¹⁷ In den Szenarien A bis D würde sie im Prinzip zwar funktionieren, doch auch hier fehlt es zunächst an Hinweisen, wie die Vergleichsrendite zu bestimmen wäre.

den Geldbetrag von 120 Millionen Euro dazu legen würde, dann würden die Ergebnisse genau mit jenen des Beispiels A übereinstimmen. Denn $z_s + 120 = -40 + 120 = 80$ und $z_g + 120 = 0 + 120 = 120$. Diese "korrigierte" Zahlung hätte dann den bereits im Beispiel A festgestellten Wert von 81,6 Millionen Euro. Der sichere Betrag von 120, den man in einem Jahr dazu legen müsste, hat heute einen Wert von $120 / (1 + \text{Zinssatz})$. Für einen $\text{Zinssatz} = 5\%$ sind das 114,3 Millionen Euro. Also muss der Wert der unsicheren Zahlung im Beispiel I, sofern man noch 114,3 Millionen Euro dazu legt, gleich 81,6 Millionen Euro sein. Mit anderen Worten: Der Wert der unsicheren Zahlung im Beispiel I muss $81,6 - 114,3 = -32,7$ Millionen Euro betragen, genau wie in der Tabelle gezeigt.

Formale Bewertung der dichotomen Zahlung

Wie kann der korrekte Wert der dichotomen Zahlung im Fall des systematischen Risikos bestimmt werden?

Als erstes wird die numerische Höhe des Medians bestimmt. Dazu müssen *stetige* Renditen betrachtet werden. Die mit $\tilde{r}_M$ bezeichnete Rendite bezog sich auf die *einfache* oder *diskrete* Notation, gleiches galt für ihren Erwartungswert $r_M = E[\tilde{r}_M]$. Wir betrachten nun die Markttrendite in *stetiger* Notation, also $\ln(1 + \tilde{r}_M)$. Ihr Erwartungswert sei mit μ bezeichnet, die Standardabweichung (Volatilität) mit σ . Der Zusammenhang zur erwarteten Markttrendite (als einfache Rendite ausgedrückt) ist bekanntlich durch $r_M = \exp(\mu + \sigma^2 / 2) - 1$ beschrieben, während $\exp(\mu) - 1$ der Median der Markttrendite ist. Für die Zahlenwerte $\mu = 7\%$ und $\sigma = 20\%$, die als realistisch gelten dürfen, ergibt sich $r_M = 9,42\%$ für den Erwartungswert und $7,25\%$ für den Median. Die mit $\mu = 7\%$ und $\sigma = 20\%$ kalibrierte Markttrendite liegt mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ unter $7,25\%$ und mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ darüber. Wenn die (einfache) Markttrendite des Jahres unter $7,25\%$ liegt (und dieser Fall tritt mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ ein), dann liegt also der Zustand vor, "dass es in der Wirtschaft schlecht läuft", wogegen der Zustand eines "guten Wirtschaftsverlaufs" dann eintritt, wenn die Markttrendite über $7,25\%$ liegt.

Als zweites wird die von der Unternehmung erzeugte Zahlung $\tilde{z}$ — die als Realisation z_g dann hat, wenn die Wirtschaft gut läuft, und z_s , wenn die Wirtschaft schlecht läuft — repliziert. Wir folgen zunächst dem Beispiel A mit $z_g = 120$ und $z_s = 80$ Millionen Euro. Im Grunde bietet $\tilde{z}$ eine sichere Zahlung von 80 Millionen Euro, wie immer sich das Marktportfolio entwickelt, und zusätzlich 40 Millionen Euro, falls die Wirtschaft in jenem Jahr gut läuft (die Rendite des Marktportfolios ih-

ren Median übersteigt). Diese zusätzliche, bedingte Zahlung kann mit einer *digitalen Option* (Binäroption) repliziert werden. Eine digitale Option bringt dem Inhaber konstant 1 Million Euro, sofern das Underlying zu Jahresende über dem Strike liegt, und 0, wenn sie verfällt. Hier habe die digitale Call-Option das Marktportfolio als Underlying und einen Ausübungspreis (Strike), der dem Median entspricht. Sie wird also mit der (physischen) Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ ausgeübt und bringt dem Inhaber dann 1 Million Euro. Dieser Ausübungsfall trifft in dem Zustand zu, der einer guten Wirtschaftsentwicklung entspricht. Der Barwert der Zahlung $\tilde{z}$ setzt sich damit als Summe zusammen

1. aus dem Barwert der sicheren Zahlung in Höhe von 80 Millionen Euro — bei einem Zinssatz von $i = 5\%$ sind das 76,19 Millionen Euro.
2. und dem 40-fachen der digitalen Option.

Digitale Optionen lassen sich als Grenzfall eines “Spreads” gewinnen und bewerten.¹⁸ Eine digitale Option, die dem Inhaber in einem Jahr 1 Million Euro bringt, falls bis dahin die Rendite des Underlyings ihren Median übersteigt, hat den heutigen Wert

$$(2) \quad W(DigOp) = \exp(-i^*) \cdot N\left(\frac{-\mu + i^*}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}\right)$$

Dabei ist N die kumulierte Standard-Normalverteilung, μ der Erwartungswert und σ die Standardabweichung der stetigen Rendite des Underlyings (hier also des Marktportfolios). Ferner bezeichnet i^* den Zinssatz in stetiger Notation, also $i^* = \ln(1+i)$. Für die schon verwendeten Zahlen $\mu = 7\%$, $\sigma = 20\%$ und $i^* = \ln(1,05) = 4,88\%$ folgt $W(DigOp) = 0,1354$. Das 40-fache dieser digitalen Option hat den Wert 5,42 Millionen Euro. Zusammen mit dem “Sockelbetrag” von 80 Millionen Euro, dessen Barwert zu 76,19 bestimmt wurde, ergibt sich $W(\tilde{z}) = 76,19 + 5,42 = 81,61$ Millionen Euro für den Wert der unsicheren, in einem Jahr fälligen Zahlung (genau wie in obiger Tabelle angegeben). Genau nach diesem Rechenschema und unter Verwendung der Formel (2) für den Wert der digitalen Option können die Werte für die Firmenbeispiele B, C, ..., I bestimmt werden. Sie wurden in der Tabelle oben gezeigt.

Wir gehen noch auf einen weiteren Weg zur Bestimmung des Werts $W(DigOp)$ einer digitalen Option ein. Dieser Weg folgt der Theorie risikoneutraler Bewertung und beginnt mit der Beobachtung, dass $W(DigOp)$ gleich der risikoneutralen Wahrscheinlichkeit oder *Pseudo-*

¹⁸ SPREMANN (2004), pp. 289-294.

wahrscheinlichkeit ist, dass der Zustand eintritt, in der sie ausgeübt wird. Dieser Zustand liegt vor, wenn das Underlying (hier: das Marktportfolio) besser abschneidet als der Strike (hier: der Median). Aus der Optionspreistheorie ist bekannt: Diese Pseudowahrscheinlichkeit stimmt mit dem in der Black-Scholes-Formel

$$W(Call) = S \cdot N(d_1) - e^{-i^* \cdot t} \cdot X \cdot N(d_2)$$

$$(3) \quad \text{mit } d_1 = \frac{\ln(S/X) + (i^* + \sigma^2/2) \cdot t}{\sigma \cdot \sqrt{t}}$$

$$\text{und } d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{t} = \frac{\ln(S/X) + (i^* - \sigma^2/2) \cdot t}{\sigma \cdot \sqrt{t}}$$

auftauchendem $N(d_2)$ überein.¹⁹ Im vorliegenden Fall ist die Laufzeit $t=1$ Jahr und die Relation zwischen dem Startpreis des Underlyings und dem Strike ist durch den Median gegeben, $S/X = 1/(1 + \text{Median})$. So folgt für die Pseudowahrscheinlichkeit des Ausübungsfalls

$$(4) \quad p = N\left(\frac{\ln \frac{1}{1 + \text{Median}} + i^* - \frac{\sigma^2}{2}}{\sigma}\right)$$

Nach Diskontierung mit dem Zinssatz liefert diese Pseudowahrscheinlichkeit den (heutigen) Wert der digitalen Option, $W(\text{DigOp}) = \exp(-i^*) \cdot p$. Dies stimmt in der Tat mit (2) überein: Wird in (4) die zuvor erwähnte Beziehung $\text{Median} = \exp(\mu) - 1$ berücksichtigt, dann vereinfacht sich $\ln(1/(1 + \text{Median})) = \ln(1/\exp(\mu)) = -\mu$. Damit nimmt (4) diese Gestalt an:

$$(5) \quad p = N\left(\frac{-\mu + i^*}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}\right)$$

Der Vergleich von (5) und (2) zeigt, dass der vorher durch einen Grenzprozeß bestimmte Wert der digitalen Option (2) tatsächlich mit $\exp(-i^*) \cdot p$ oder mit $\exp(-i^*) \cdot N(d_2)$ übereinstimmt. Für die Kapitalmarktdaten $\mu = 7\%$, $\sigma = 20\%$, $i^* = \ln 1,05 = 4,88\%$ liefert (5) $p = 0,1422$, und dies mit

¹⁹ Siehe etwa COX und RUBINSTEIN (1985), p. 178.

dem Zinssatz diskontiert liefert $W(DigOp) = 0,1354$, womit auch der in obiger Tabelle verwendete Zahlenwert belegt ist.

Nachzutragen bleibt, dass $1-p$ (mit den genannten Daten: $1-p = 0,8578$) die Pseudowahrscheinlichkeit für den Zustand ist, dass die Wirtschaft in jenem Jahr schlecht läuft (der Marktindex unter dem Median abschneidet).

Wenn ohnehin die Pseudowahrscheinlichkeiten für die beiden Zustände gegeben sind, dann kann die dichotome Zahlung $\tilde{z}$ auch direkt bewertet werden, ohne den Umweg über die digitale Option zu gehen. $W(\tilde{z})$ ist gleich dem mit dem Zinssatz diskontierten Erwartungswert der beiden Ergebnisse z_g und z_s , wobei der Erwartungswert nicht anhand der natürlichen Wahrscheinlichkeiten (die je $\frac{1}{2}$ sind), sondern anhand der Pseudowahrscheinlichkeiten berechnet wird,

$$(6) \quad Wert(\tilde{z}) = \frac{1}{1+i} \cdot \{p \cdot z_g + (1-p) \cdot z_s\}$$

Da die auch bisher verwendeten Kapitalmarktdaten auf $1/(1+i) = 0,9524$, $p = 0,1422$ und $1-p = 0,8578$ führen, errechnet sich beispielsweise für $z_g = 120, z_s = 80$ (Szenario) $Wert(\tilde{z}) = 0,9524 \cdot \{0,1422 \cdot 120 + 0,8578 \cdot 80\} = 81,6$ direkt.

Selbstverständlich ist (6) zu nachstehender Wertformel (7) äquivalent, in der wieder Bezug auf die digitale Option genommen wird:

$$(7) \quad Wert(\tilde{z}) = \frac{1}{1+i} \cdot z_s + \frac{p}{1+i} \cdot (z_g - z_s) \stackrel{\text{Daten}}{=} 0,9524 \cdot z_s + 0,1354 \cdot (z_g - z_s)$$

Die geringe Pseudowahrscheinlichkeit p für die gute Wirtschaftsentwicklung und der kleine Zahlenwert von $p/(1+i) = 0,1354$ verdeutlichen, dass der Wert der unsicheren Zahlung praktisch allein durch die schlechtere Realisation gegeben ist, durch z_s . Der Aspekt, dass im Fall einer guten Wirtschaftsentwicklung der Zahlungsüberschuß diese schlechtere Realisation z_s um $z_g - z_s$ übertrifft, hat im Finanzmarkt einen vergleichsweise geringen Wert.

Bei praktischen Bewertungen einer Unternehmung im Financial Distress muss daher der Realisation von $\tilde{z}$ besonderes Augenmerk geschenkt werden, die eintritt, wenn die allgemeine Wirtschaftsentwicklung schwach ist. Sie ist wichtiger als die prognostizierte oder erwartete Zahlungshöhe. Man kann schließen, dass sich der Wert einer Unternehmung im Financial Distress nicht aus den erwarteten Zahlungen ab-

leitet, sondern vor allem durch die Zahlungsüberschüsse bestimmt wird, die eintreten, wenn die Wirtschaft draußen schlecht verläuft.

Verallgemeinerung auf t Jahre

Die vorgeführte Replikation einer in einem Jahr fälligen Zahlung soll nun auf die Situation verallgemeinert werden, dass sie in t Jahren fällig wird. Die Zahlung sei deshalb mit $\tilde{z}(t)$ bezeichnet. Weiterhin wird an der Dichotomie festgehalten, weil sie den Vorteil theoretischer Einfachheit mit dem der praktischen Planbarkeit (durch Aufstellen eines besseren und eines schlechteren Szenarios) verbindet. Die zu t fällige Zahlung $\tilde{z}(t)$ soll also die beiden Realisationsmöglichkeiten $z_g(t)$ und $z_s(t)$ haben, $z_s(t) \leq z_g(t)$, und beide Ergebnisse sollen die physische Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ besitzen.

Der Fall, dass dieses Risiko unsystematisch, also diversifizierbar ist und sich der Wert daher durch Diskontierung des Erwartungswerts mit dem Zinssatz ergibt, $W(\tilde{z}(t)) = E[\tilde{z}(t)] / (1+i)^t$, muss nicht weiter verfolgt werden. Eingehender betrachten wir den Fall der bedingten Zahlung, in dem die bessere Realisation $z_g(t)$ genau dann eintritt, wenn das Marktportfolio in seiner *Gesamtentwicklung* — von heute, dem Bewertungszeitpunkt, bis zu t — über seinem Median abschneidet. Entsprechend soll $z_s(t)$ genau dann eintreten, wenn das Marktportfolio unter seinem Median abschneidet. Hinweis: Es wird also unterstellt, dass die "Reifezeit" des Risikos $\tilde{z}(t)$ die Gesamtperiode von heute bis t ist. Beispielsweise betrachten wir nicht den Fall, dass $\tilde{z}(t)$ nur mit der Entwicklung des Marktportfolios zusammenhängt, die das Marktportfolio allein während des Jahres t zeigt.

Genau wie zuvor kann die Pseudowahrscheinlichkeit für den Eintritt der besseren Wirtschaftsentwicklung, nun mit $p(t)$ bezeichnet, entweder über die erwähnte Grenzbetrachtung von Spreads bestimmt werden oder durch die Rekapitulation, dass sie mit $N(d_2)$ übereinstimmt. Es folgt

$$(8) \quad p(t) = N\left(\left(\frac{-\mu + i^*}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}\right) \cdot \sqrt{t}\right)$$

und $1-p(t)$ ist die Pseudowahrscheinlichkeit für den Eintritt der schlechteren Marktentwicklung. Der Wert der dichotomen, bedingten Zahlung $\tilde{z}(t)$ ist wieder der mit dem Zinssatz diskontierte Erwartungs-

wert der möglichen Realisationen $z_g(t)$ und $z_s(t)$, wobei der Erwartungswert mit den Pseudowahrscheinlichkeiten gebildet wird:

$$\begin{aligned} \text{Wert}(\tilde{z}(t)) &= \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \{p(t) \cdot z_g(t) + (1-p(t)) \cdot z_s(t)\} \\ (9) \quad &= \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \{z_s(t) + p(t) \cdot (z_g(t) - z_s(t))\} \end{aligned}$$

Mit den Parametern $\mu = 7\%$ und $\sigma = 20\%$ für das Marktportfolio und die ersten zehn Jahre zeigt eine Tabelle diese Pseudowahrscheinlichkeiten $p(t)$ und für $i = 5\%$ wird zudem $p(t)/(1+i)^t$ genannt. So müssen $z_g(t)$ und $z_s(t)$ nur mit den Zahlen in den untersten beiden Zeilen multipliziert werden, und die Summe liefert den korrekten Wert von $\tilde{z}(t)$.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p(t)$	0,142	0,065	0,032	0,016	0,008	0,004	0,002	0,001	0,001	0,000
$1-p(t)$	0,858	0,935	0,968	0,984	0,992	0,996	0,998	0,999	0,999	1,000
$p(t)/(1+i)^t$	0,135	0,059	0,028	0,013	0,007	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000
$(1-p(t))/(1+i)^t$	0,817	0,848	0,836	0,809	0,777	0,743	0,709	0,676	0,644	0,614

Die Zahlen unterstreichen, dass sich der Wert der Unternehmung praktisch nur aus den Ergebnissen bestimmt, die sie im Zustand hat, dass es in der "Wirtschaft draußen" eher schlecht geht. Beispielsweise geht eine möglicherweise gute Entwicklung im 5. Jahr nur mit sieben Tausendstel in den Wert ein, und eine mögliche gute Entwicklung im achten Jahr nur mit einem Promille.

In der Tat konvergiert $p(t)$ schnell gegen Null, wenn t größer wird. Denn der Faktor von $\sqrt{t}$ im Argument der Normalverteilung in (8), $-(\mu - i^*)/\sigma - \sigma/2$, ist wegen $\mu < i^*$ negativ. Mit größerem t wird er betragsmäßig immer größer und $N((-(\mu - i^*)/\sigma - \sigma/2) \cdot \sqrt{t})$ damit kleiner. Für die Daten $\mu = 7\%$, $\sigma = 20\%$ und $i^* = \ln 1,05$ etwa ist das Argument der Normalverteilung in (8) gleich $-1,07 \cdot \sqrt{t}$. Dieser Ausdruck wird mit t betragsmäßig immer größer und ist beispielsweise für $t=4$ bereits gleich $-2,14$ und für $t=9$ schon $-3,21$. Für diese Argumente ist der Wert der kumulierten Normalverteilung — er liefert die Pseudowahr-

scheinlichkeit des guten Zustands der Wirtschaft, $p(t)$ — praktisch gleich Null.

Diese Ergebnisse unterstreichen: Werden die unsicheren Zahlungsüberschüsse einer Unternehmung in den Jahren $t = 1, 2, \dots$ jeweils durch zwei gleichwahrscheinliche Szenarien erfaßt: Eines beschreibt den Zahlungsüberschuß der Unternehmung, wenn es in der Wirtschaft allgemein gut geht, das andere den Zahlungsüberschuß der Unternehmung, wenn es in der Wirtschaft schlecht geht. Dann hängt der Wert der Unternehmung,

$$(10) \quad W(\text{Unternehmen}) = \sum_{t=1}^{\infty} \left(\frac{1-p(t)}{(1+i)^t} \cdot z_s(t) + \frac{p(t)}{(1+i)^t} \cdot z_g(t) \right)$$

praktisch *nur von den mit dem Zinssatz diskontierten Ergebnissen bei schlechter Entwicklung* ab,

$$(11) \quad W(\text{Unternehmen}) \cong \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i)^t} \cdot z_s(t)$$

Der Aspekt, dass bei guter Entwicklung ein höherer Zahlungsüberschuß erwirtschaftet wird, hat im Finanzmarkt mithin vernachlässigbare Werte, besonders wenn es um positive Entwicklungen geht, die erst in ein paar Jahren eintreten könnten. Nur extrem hohe Chancen, $z_g(t) \gg z_s(t)$, könnten einen spürbaren Einfluß auf den Unternehmenswert haben. Wohl deshalb werden in der Praxis Synergien und andere Chancen gesehen, die zu unbegrenzten “Kursphantasien” (wie von Börsianern gesagt wird) anregen.²⁰

Dieses Ergebnis gilt für alle Unternehmen. In dem dargelegten Modell von Zahlungen, die zwei Werte (jeweils mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$) annehmen können, ist der Wert einer jeden Unternehmung praktisch gleich dem Barwert jener Zahlungen, die im schlechteren Wirtschaftsszenario eintreten können. Der Punkt ist nur der:

- Angenommen, eine Zahlung in 5 Jahren könnte je nach wirtschaftlicher Entwicklung 80 oder sogar 120 Millionen Euro betragen, dann ist $0,777 \cdot 80 + 0,007 \cdot 120 = 63$ ihr Wert. Dieser Wert könnte auch gefunden werden, indem der Erwartungswert, also 100, mit einer (bei

²⁰ Der Wert der digitalen Option, die dem Inhaber im Ausübungsfall einen konstanten Geldbetrag bietet, ist eben geringer als der Wert einer Call-Option, die im Ausübungsfall einen um so höheren Geldbetrag bietet, je höher der Wert des Underlyings ist.

Praktikern üblichen) Vergleichsrendite von 9,7% traditionell diskontiert wird, denn $100 / (1 + 0,097)^5 = 63$.

- Wenn hingegen die Zahlung in 5 Jahren entweder -20 oder $+20$ Millionen Euro beträgt, dann ist ihr Wert gleich $0,777 \cdot (-20) + 0,007 \cdot 20 = -15,4$ und nicht gleich Null, wie die traditionelle Rechnung glauben macht.

Letzterer Fall ist aber für Unternehmen in der Krise kritisch. Auch sie werden gemäß (10) beziehungsweise (11) bewertet, doch bei ihnen ist der Unterschied zu Bewertungen mit der traditionellen Diskontierung besonders groß.

Ein Zahlenbeispiel soll dies verdeutlichen: Die Detailplanung erstreckt sich über fünf Jahre und zeigt eine typische "Restrukturierung": Anfangs sind im ungünstigen Szenario noch Einlagen erforderlich, später werden die Früchte der Investition deutlich. Ab dem fünften Jahr sollen, in beiden Szenarien, die Zahlungsüberschüsse mit 3% wachsen.²¹

t	1	2	3	4	5
$z_g(t)$	0	0	50	100	400
$z_s(t)$	-100	-100	-50	0	0
$W(\tilde{z}_t)$	-81,71	-84,80	-40,4	1,3	2,8

Die Tatsache, dass die Zahlungen im guten Fall von $z_g(5) = 400$ ausgehend noch wachsen, hat allerdings keine Bedeutung, weil die Wahrscheinlichkeiten $p(6)$, $p(7)$, ... praktisch gleich Null sind. Die Zahlungen im schlechteren Fall, die den Wert bestimmen, bleiben hingegen in diesem Beispiel bei Null. Der Fortführungswert dieser Unternehmung (ihr auf das fünfte Jahr bezogener Wert der Zahlungsüberschüsse aller Jahre $t = 6, 7, 8, \dots$) ist daher praktisch gleich Null. Der gesamte Unternehmenswert errechnet sich in diesem Beispiel daher allein aus den Werten der ersten fünf Zahlungsüberschüsse und beträgt -203 Millionen Euro.

Auf dem traditionellen Rechenweg würde man hingegen die erwarteten Zahlungen, also -50 , -50 , 0 , 50 , 400 und ab dann: 406 , ..., mit vielleicht $r = 10\%$ diskontieren. Der Fortführungswert ist dann

²¹ Die zur Bewertung herangezogenen Zahlungsüberschüsse müssen ja den Eignern zufließen, also ausgeschüttet werden, so dass größere Wachstumsraten wenig realistisch wären.

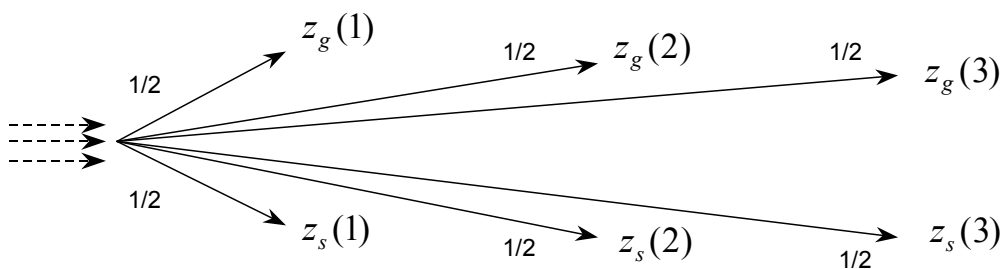
gleich $406 / (0,10 - 0,03) = 5800$ und die Summe der traditionell diskontierten Cashflows der ersten fünf Jahre ist 196. Zusammen würde sich eine Bewertung dieser Unternehmung durch $196 + 5800 / 1,10^5 = 3797$ ergeben. Bewertungsbeispiele mit Cashflows, die in den ersten Jahren gering oder vielleicht sogar negativ sind, und bei denen traditionell diskontiert wird, können den wahren Unternehmenswert weit verfehlen.

Zustandsabhängigkeiten

Bislang wurden die unsicheren Zahlungsüberschüsse, deren heutiger Wert im Finanzmarkt summiert den Unternehmenswert ergibt, als dichotome Zufallsgrößen aufgefaßt: In t Jahren erzeugt die zu bewertende Unternehmung entweder $z_s(t)$ oder $z_g(t)$ Millionen Euro, und zwar (aus heutiger Sicht) beides mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$. Das schlechtere Szenario $z_s(t)$ tritt genau dann ein, wenn sich auch die "Wirtschaft im Allgemeinen" von heute bis t schwach entwickelt, während das gute Szenario $z_g(t)$ bei der Unternehmung eintritt, wenn sich die Wirtschaft stark entwickelt.

Diese Modellierung ist die vielleicht einfachste, um die Unsicherheit zukünftiger Zahlungsüberschüsse formal zu erfassen, und sie harmonisiert wohl noch mit der Planungsmöglichkeit der Praxis. Immerhin müssen bei der Anwendung der Bewertungstheorie die zukünftigen Zahlungsüberschüsse "aufgestellt" werden. Zum Bewertungszeitpunkt sollen alle diese Zahlungen $z_s(1)$, $z_g(1)$, $z_s(2)$, $z_g(2)$, ... bekannt sein. Eine Prognose der Zahlungsüberschüsse im Jahr t für ein gutes und ein schlechtes Szenario ist in der Praxis wohl noch möglich.

Die Natur der zeitlichen Abhängigkeit bei der Entwicklung dieser Zustände sei nochmals herausgestellt. Im Jahr t erzeugt die Unternehmung den Zahlungsüberschuß $z_g(t)$ genau dann, wenn die *Gesamtrendite* auf das Marktportfolio von heute bis t über ihrem Median liegt (was aus heutiger Sicht mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ eintritt).



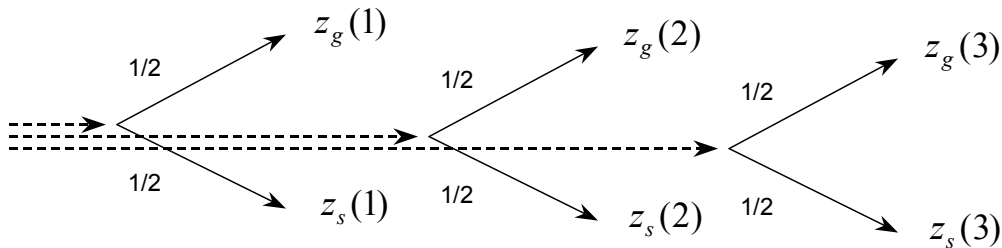
Es könnte vermutet werden, die Folge der Realisationen der Zahlungsüberschüsse sei von Jahr zu Jahr stochastisch unabhängig. Dieser Vermutung folgend wäre es beispielsweise so: Wenn im Jahr $t-1$ die Zahlung $z_g(t-1)$ eingetreten ist (und nicht $z_s(t-1)$), dann kann ein Jahr später, zu t , die Zahlung $z_g(t)$ ebenso gut (gleichwahrscheinlich) eintreten wie $z_s(t)$. Diese Vermutung ist aber falsch. Denn wenn die Gesamtrendite des Marktportfolios von heute bis $t-1$ größer ist als ihr Median — von der Unternehmung wird $z_g(t-1)$ erzeugt — dann liegt die Gesamtrendite des Marktportfolios von heute bis t mit größerer Wahrscheinlichkeit als $\frac{1}{2}$ über ihrem Median. Der Grund ist intuitiv einsichtig: Die Gesamtrendite des Marktportfolios hat sich ja dann bis $t-1$ bereits überdurchschnittlich entwickelt, und die Realisation der Marktrendite zwischen $t-1$ und t müßte schon sehr schlecht ausfallen, damit trotz des zwischen heute und $t-1$ erreichten “Vorsprungs” das Gesamtergebnis von heute bis t wieder unter dem Median zu liegen kommt.

Es ist also so, dass eine gute Entwicklung der betrachteten Unternehmung bis zum Jahr $t-1$ *positiv korreliert* ist mit dem Ergebnis zu t . Jeder Unternehmer würde diese positive Korrelation als Selbstverständlichkeit betrachten: Bei einer guten Entwicklung mit Realisationen $z_g(1)$, $z_g(2)$, $z_g(3)$, ... weiß man, sobald diese Entwicklung beobachtet ist, dass die weiteren Zahlungsüberschüsse mit höherer Wahrscheinlichkeit als $\frac{1}{2}$ ebenso gut sein sollten. Diese Pfadentwicklung entspricht genau dem Kumulationsprozeß, den auch das Marktportfolio zeigt, und sie darf als “natürlich” gelten. Auch die in der Literatur diskutierten Bewertungen zukünftiger Zahlungen setzen diese in der Regel in Bezug auf die *Gesamtentwicklung* des Marktportfolios von heute bis zur Fälligkeit. Gleichwohl weiß zum heutigen Bewertungszeitpunkt noch niemand, wie sich $\tilde{z}(1)$, $\tilde{z}(2)$, ... realisieren werden. Zum heutigen Zeitpunkt, ohne Kenntnis der konkreten Entwicklung bis $t-1$, werden die beiden Realisation von $z_s(t)$, $z_g(t)$ zu t daher als gleichwahrscheinlich betrachtet.

Die in den Abschnitten zuvor erarbeitete Methodik eignet sich indessen auch zur Bewertung von Unternehmen bei Zustandsabhängigkeiten, die vom Regelfall der “natürlichen Pfadabhängigkeit” abweichen. Wir gehen auf einen zweiten und einen dritten Typus der Pfadabhängigkeit ein.

Als zweiten Typus einer Pfadabhängigkeit soll zu t das gute Szenario $z_g(t)$ genau dann eintreten, wenn die Rendite des Marktportfolios im vergangenen Jahr (also zwischen $t-1$ und t) besser als ihr Median abschneidet. Die Sequenz der Ergebnisse auf den einzelnen

Zeitstufen ist ein Markov-Prozeß — zurückliegende Realisationen haben keinen Einfluß.



Dieser Typus von Pfadabhängigkeit erfaßt eine Unternehmung, bei der das Ergebnis zu t zwar schon davon abhängt, was “draußen in der Wirtschaft passiert”, aber für das zu t vorliegende Ergebnis ist nur von Einfluß, was im betreffenden Jahr in der Wirtschaft passiert. Was in den zurückliegenden Jahren in der Wirtschaft passierte, hat hingegen keinerlei Einfluß darauf, ob $z_g(t)$ oder $z_s(t)$ eintritt. Wir sprechen von “keiner Pfadabhängigkeit”:

Unternehmen mit Zahlungsüberschüssen, die keine Pfadabhängigkeit aufweisen, kann es durchaus geben. Es darf vermutet werden, dass es eher Handels- und Dienstleistungsunternehmen sind als solche, die über alle Jahre zuvor eine tiefe Produktionsstruktur und umfangreiche Anlagen aufgebaut haben. Zur Illustration: Ein Industriebetrieb wird in fünf Jahren Ergebnisse zeigen, die typischerweise davon abhängen, wie es in all diesen fünf Jahren insgesamt gegangen ist (natürliche Pfadabhängigkeit, wie oben modelliert). Eine Werbefirma wird in fünf Jahren hingegen Ergebnisse zeigen, die vor allem davon abhängen, wie die Wirtschaft im fünften Jahr läuft, während die Jahre zuvor keinen oder nur geringen Einfluß hatten.

Die Unternehmensbewertung bei keiner Pfadabhängigkeit liegt auf der Hand. Der zum Zeitpunkt t fällige unsichere Zahlungsüberschuß $\tilde{z}(t)$ hat, auf den Zeitpunkt $t-1$ bezogen, einen Wert $W_{t-1}(\tilde{z}(t))$, der durch $W_{t-1}(\tilde{z}(t)) = (1/(1+i)) \cdot \{p(1) \cdot z_g(t) + (1-p(1)) \cdot z_s(t)\}$ gegeben ist, wobei $p(1)$ in (8) und zuvor in (5) angegeben ist. Der auf den heutigen Zeitpunkt bezogene Wert $W(\tilde{z}(t))$ der zu t fälligen Zahlung entsteht aus $W_{t-1}(\tilde{z}(t))$, indem dieser Wert noch mit $1/(1+i)^{t-1}$ diskontiert wird; insgesamt folgt

$$(12) \quad W(\tilde{z}(t)) = \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \{p(1) \cdot z_g(t) + (1-p(1)) \cdot z_s(t)\}$$

Damit soll die Beispielunternehmung aus der Tabelle oben bewertet werden, nun für die Unterstellung keiner Pfadabhängigkeit. Die relevanten Pseudowahrscheinlichkeiten sind oben mit $p(1) = 0,142$ und $1 - p(1) = 0,858$ berechnet. Die nach (12) berechneten Werte sind (nochmals mit den Cashflows) nachstehend tabelliert:

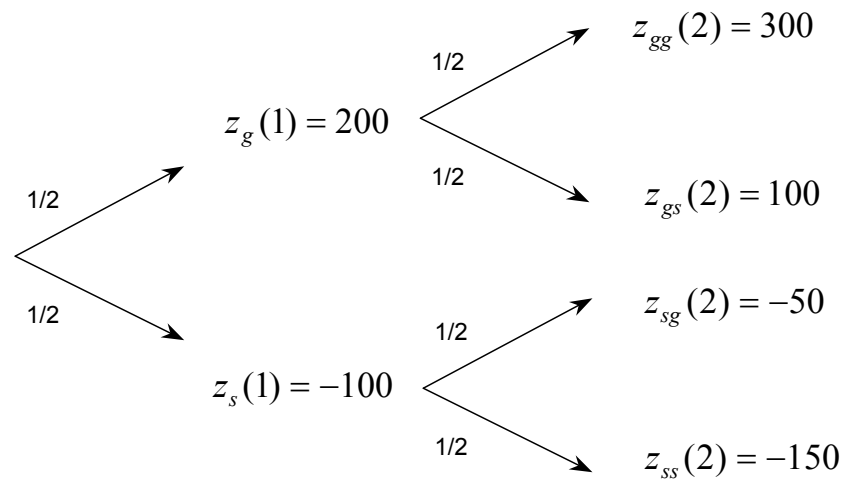
t	1	2	3	4	5
$z_g(t)$	0	0	50	100	400
$z_s(t)$	-100	-100	-50	0	0
$W(\tilde{z}_t)$	-81,71	-77,82	-30,93	11,7	44,5

Die Summe der Barwerte der Cashflows der ersten fünf Jahre beträgt damit -134 (und nicht, wie für "natürliche Pfadabhängigkeit" zuvor berechnet, -203 Millionen Euro). Generell ist der Unternehmenswert bei keiner Pfadabhängigkeit *höher* als bei natürlicher Pfadabhängigkeit. Auch eine Unternehmung in der Krise dürfte einen höheren Wert haben, wenn es sich eher um eine Handelsunternehmung oder eine Dienstleistungsunternehmung handelt als um eine Industrieunternehmung (wo es gilt, den Einfluß der ungünstigen Entwicklung der letzten Jahre zu unterbrechen).

Insbesondere darf bei keiner Pfadabhängigkeit auch nicht mehr gesagt werden, die Zahlungen im guten Zustand hätten bereits nach einigen Jahren keinen nennenswerten Einfluß mehr auf den Unternehmenswert. Denn alle guten Ergebnisse $z_g(1)$, $z_g(2)$, $z_g(3)$, ..., $z_g(t)$, ... werden bei keiner Pfadabhängigkeit mit $p(1)$ multipliziert und tragen dann (noch mit dem Zinssatz diskontiert) zum Unternehmenswert bei. Bei den üblichen Finanzmarktdaten aber ist $p(1) = 0,142$ keine vernachlässigbare Größe — anders als bei der natürlichen Pfadabhängigkeit, wo die $p(t)$, mit denen die $z_g(t)$ multipliziert werden, bereits ab $t \geq 5$ kleiner als 1% sind und mit größer werdendem t schnell gegen Null konvergieren. Aus diesem Grund ist bei keiner Pfadabhängigkeit der Fortführungswert auch von den guten Ergebnissen beeinflusst. Zur Erinnerung: Bei natürlicher Pfadabhängigkeit gehen die guten Ergebnisse $z_g(t)$, $z_g(t+1)$, ... in den Fortführungswert in numerisch so geringem Maße ein, so dass er praktisch allein von den schlechten Zahlungsüberschüssen abhängt.

Als drittes betrachten wir Pfade, die von den vorherigen Zuständen abhängen. Wiederum soll es bei der Dichotomie bleiben und von Stufe zu Stufe nur eine Verzweigung geben. Das Prinzip wird bereits deutlich, wenn zwei Jahre betrachtet werden. Die beiden Zahlungen in

einem Jahr hängen davon ab, wie sich das Marktportfolio in diesem Jahr entwickelt. Die Zahlungen in zwei Jahren hängen a) davon ab, wie sich das Marktportfolio im zweiten Jahr entwickelt sowie b) davon, was im ersten Jahr passiert ist. Die Höhe der Zahlungen und die Zustandsabhängigkeit zeigt ein Baum, auch wenn es sich dabei nicht um einen Binomialbaum handelt.²²



Hier ist die Pseudowahrscheinlichkeit, auf Stufe $t=1$ den guten Zustand zu erreichen, gleich $p(1)$. Unter der Bedingung, dass dieser "Zustand" erreicht ist, beträgt die Pseudowahrscheinlichkeit, von davon aus auf der Zeitstufe $t=2$ die mit $z_{gg}(2)$ bezeichnete, wiederum gute Zahlung zu erzielen, ebenso $p(1)$. Vom heutigen Zeitpunkt der Bewertung aus gesehen ist demnach $p(1) \cdot p(1)$ die Pseudowahrscheinlichkeit, in zwei Jahren $z_{gg}(2)$ zu erhalten. Entsprechend errechnen sich die Pseudowahrscheinlichkeiten für alle anderen, im Baum dargestellten Zahlungsüberschüsse. Der Wert der Unternehmung ist bei dieser "Zustandsabhängigkeit" gleich

²² Hier haben wir auf der zweiten Zeitstufe 4 Zustände und nicht wie bei einem, aus der Optionspreistheorie bekannten Binomialbaum 3 Zustände. Auf der dritten Zeitstufe hätten wir 8 Zustände, wogegen ein Binomialbaum auf der dritten Zeitstufe 5 Zustände unterscheidet.

$$\begin{aligned}
 \text{Wert} = & \frac{1}{1+i} \cdot \{p(1) \cdot z_g(1) + (1-p) \cdot z_s(t)\} + \\
 (13) \quad & + \frac{1}{(1+i)^2} \left\{ p(1)^2 \cdot z_{gg}(2) + p(1) \cdot (1-p(1)) \cdot z_{gs}(2) \right. \\
 & \left. + (1-p(1)) \cdot p(1) \cdot z_{sg}(2) + (1-p(1))^2 \cdot z_{ss}(2) \right\} + \\
 & + \frac{1}{(1+i)^3} \{p(1)^3 \cdot z_{ggg}(3) + \dots + (1-p(1))^3 \cdot z_{sss}(3)\} + \dots
 \end{aligned}$$

Für obiges Zahlenbeispiel mit zwei Zeitstufen sind die beiden relevanten Summanden $0,9524 \cdot \{0,142 \cdot 200 + 0,858 \cdot (-100)\} = -54,67$ und $0,9070 \cdot \{0,020 \cdot 300 + 0,121 \cdot 100 + 0,121 \cdot (-50) + 0,736 \cdot (-150)\} = -98,35$; der Unternehmenswert ist $-54,67 - 98,35 = -153$.

Konklusion

In dieser Arbeit wurden die unsicheren Zahlungsüberschüsse, deren heutiger Wert im Finanzmarkt summiert den Unternehmenswert ergibt, als dichotome Zufallsgrößen aufgefaßt: In t Jahren erzeugt die zu bewertende Unternehmung entweder $z_s(t)$ oder $z_g(t)$ Millionen Euro, und zwar beides mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$, und das schlechtere Szenario tritt genau dann ein, wenn sich auch die "Wirtschaft im Allgemeinen" von heute bis t schwach entwickelt, während das gute Szenario bei der Unternehmung eintritt, wenn sich die Wirtschaft stark entwickelt. Diese Modellierung ist die vielleicht einfachste, um die Unsicherheit formal zu erfassen, und sie harmonisiert wohl noch mit der Planungsmöglichkeit, wenn zur Bewertung die zukünftigen Zahlungsüberschüsse aufgestellt werden.

1. Wir haben dargelegt, zu welchen Ergebnissen die inzwischen weithin anerkannte Methode führt, den Wert einer Zahlung im Finanzmarkt durch Replikation zu gewinnen. In diesem Fall wurden digitale Optionen (Binäroptionen) zur Replikation der dichotomen Zahlungen herangezogen. Im Ergebnis folgt die generelle Wertformel (10).
2. Wir haben sodann gezeigt, dass dieser korrekte Wert (10) nicht immer durch die traditionelle Diskontierung mit positiver Risikoprämie gefunden werden kann. Diese Situationen, in denen die Risikoprämienmethode versagt, sind jene, in denen die erwartete Zahlung gering in Relation zu ihrem Risiko ist. Das aber sind genau jene Situationen, vor denen Unternehmen in der Krise stehen: Ihre Cashflows sind gering und dennoch gibt es große Risiken und Planungsunsicherheit.

3. Ein weiteres Ergebnis ist die Erkenntnis, dass die Chance, zu einem Zeitpunkt nicht nur das schlechtere Ergebnis $z_s(t)$, sondern das gute Ergebnis $z_g(t)$ zu erhalten, im Finanzmarkt bereits für kleine t einen vernachlässigbaren Wert hat (bei natürlicher Pfadabhängigkeit). Daher ist der Wert der Unternehmung praktisch durch (11) bestimmt, also die Summe der mit dem Zinssatz diskontierten schlechten Ergebnisse — die guten haben keinen wertbestimmenden Einfluß. Diese Aussage gilt in besonderem Maße für den Fortführungswert.
4. Anschließend sind wir der Natur der Pfadabhängigkeit nachgegangen. Wir haben gesehen, dass der Unternehmenswert nicht nur von den Zahlungshöhen abhängt, sondern deutlich davon beeinflusst wird, in welcher stochastischen Abhängigkeit oder Unabhängigkeit die Zustände sind, unter denen die Zahlungen erfolgen. Wir haben neben der “natürlichen Pfadabhängigkeit” zwei weitere Formen der Abhängigkeit diskutiert, die Situation “keiner Pfadabhängigkeit” und die zustandsabhängige Pfadentwicklung.

Insgesamt bietet die Untersuchung keine positiven Nachrichten für Unternehmen in der Krise, bei denen die schlechteren Ergebnisse gerade in den ersten Jahren gering oder sogar negativ sind, während für die Zukunft durchaus positive Sanierungserfolge für möglich gehalten werden. Bei natürlicher Pfadabhängigkeit zeigen sich die “späteren Erfolge” *nicht* merkbar im Wert; allenfalls sind sie erkennbar, wenn keine Pfadabhängigkeit vorliegt. Doch auch bei keiner Pfadabhängigkeit wird bei Krisenunternehmen der Wert stark reduziert, wenn in den ersten Jahren im schlechten Zustand, der im Finanzmarkt ein hohes Gewicht (eine hohe Pseudowahrscheinlichkeit) hat, negative Zahlungsüberschüsse zu verzeichnen sind. Insgesamt kann dadurch der Unternehmenswert selbst *negativ* sein, auch wenn die Zahlungen im guten Zustand beachtliche Höhe haben sollten. Von daher ist verständlich, wenn in der Wirtschaftspraxis berichtet wird, Konzerne würden einzelne Tochterunternehmen *verschenken*.

Selbstverständlich kann der vorgestellte Ansatz das komplexe Thema der Bewertung von Unternehmen im Financial Distress erschöpfend behandeln. So lassen sich unsere Ergebnisse auch in verschiedenen Richtungen verfeinern. Hierbei denke ich nicht so sehr daran, den Random Walk der stetigen Rendite des Marktportfolios durch einen Prozeß mit Mean Reversion zu ersetzen. Sicher wäre es hingegen eine Verallgemeinerung, statt zwei vielleicht drei oder noch mehr Szenarien zu betrachten. Diese Verallgemeinerung ist direkt zu bewerkstelligen: Wieder sind die entsprechenden Pseudowahrscheinlichkeiten wie in (4) durch $N(d_2)$ beschrieben, wobei nicht mehr $S/X = 1/(1 + \text{Median}) = 1/\exp(\mu)$ gilt, sondern der Strike X in Relation zu S so zu wählen ist, dass die physische Wahrscheinlichkeit des Aus-

übens der Option der gewählten Zustandswahrscheinlichkeit entspricht.

Ein weiteres und wichtiges Thema, das wir nicht angegangen sind, ist die Identifikation der Natur der Risiken von Unternehmen im Financial Distress. In der vorliegenden Arbeit haben wir die Bewertung *systematischer* Risiken untersucht und für sie drei verschiedene Pfadabhängigkeiten modelliert. Der Fall systematischer Risiken erfasst Sanierungen, bei denen es auf die Erzeugung von Erträgen durch realwirtschaftliche Maßnahmen ankommt: Tatsächlich dürfte deren Erfolg größer sein, wenn sich die Wirtschaft allgemein gut entwickelt. Andererseits könnten bei Restrukturierungen durchaus unsystematische Risiken ebenso hineinspielen. Schließlich könnte es sein, dass Distress-Risiken, neben dem Marktrisiko, als *weiterer Risikofaktor* zu modellieren wären, so wie es neuere empirische Finanzmarktforschungen nahe legen.²³

Literatur

D. J. ASHTON (1989): The Cost of Capital and the Imputation Tax System. *Journal of Business Finance and Accounting* 16 Spring, 75-88.

SUDIPTO BHATTACHARYA und GEORGE M. CONSTANTINIDES (1988): Theory of Valuation — Overview and Recent Developments, in BHATTACHARYA und CONSTANTINIDES (Ed.), *Theory of Valuation — Frontiers of Modern Financial Theory*, Volume 1, 1-23.

FISHER BLACK (1988): A Simple Discounting Rule. *Financial Management*, 7-11.

MICHAEL J. BRENNAN (1970): Taxes, Market Valuation and Corporate Financial Policy. *National Tax Journal* 23, 417-427.

MICHAEL BRENNAN (1973): An Approach to the Valuation of Uncertain Income Streams. *Journal of Finance* 28, 661-674.

MICHAEL BRENNAN (1979): The Pricing of Contingent Claims in Discrete Time Models. *Journal of Finance* 34, 91-102.

MICHAEL J. BRENNAN (1992): Capital Asset Pricing Model, in *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, P. NEWMAN, M. MILGATE and J. EATWELL (editors). MacMillan Press, London.

JOHN H. COCHRANE (1999): New facts in finance. *Economic Perspectives*, June 2000, 36-58.

Institut der Wirtschaftsprüfer IDW (2005) Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen, www.idw.de.

JOHN C. COX und MARK RUBINSTEIN (1985): *Option Markets*. Prentice-Hall, London.

ASWATH DAMODARAN (2002): *Dealing with Distress in Valuation*, Paper auf Homepage www.nyu.edu, 1-33.

ELROY DIMSON, PAUL MARSH, MIKE STAUNTON (2002): *Triumph of the Optimists — 101 Years of Global Investment Returns* Princeton University Press, Princeton.

²³ Etwa FAMA (1996) und COCHRANE (1999).

- R. A. HAUGEN und L. W. SENBET (1988): Bankruptcy and agency costs: their significance to the theory of optimal capital structure. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 23, 27-38.
- J. MICHAEL HARRISON und DAVID M. KREPS (1979): Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets. *Journal of Economic Theory* 20, 381-408.
- C. HOMBURG, J. STEPHAN und M. WEIß (2004): Unternehmensbewertung bei atmender Finanzierung und Insolvenzrisiko. *Die Betriebswirtschaft* 64, 276-295.
- EUGENE F. FAMA (1977): Risk-Adjusted Discount Rates And Capital Budgeting Under Uncertainty. *Journal of Financial Economics* 5, 3-24.
- EUGENE F. FAMA (1996): Multifactor portfolio efficiency and multifactor asset pricing. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31, 4, 441-465.
- MYRON J. GORDON (1971): Towards a theory of financial distress. *The Journal of Finance* 26, 2, 347-356.
- MARTIN JONAS, ANDREAS LÖFFLER, JÖRG WIESE (2004): Das CAPM mit deutscher Einkommensteuer. *Die Wirtschaftsprüfung*, 898-906.
- LUTZ KRUSCHWITZ (2002): *Finanzierung und Investition*, 3. Auflage, Oldenbourg, München.
- LUTZ KRUSCHWITZ, ARND LODOWICKS, ANDREAS LÖFFLER (2004): Zur Bewertung insolvenzbedrohter Unternehmen, Arbeitspapier des Lehrstuhls für Bank- und Finanzwirtschaft, Freie Universität Berlin.
- WOLFGANG KÜRSTEN (2002): 'Unternehmensbewertung unter Unsicherheit' oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode — Anmerkungen (nicht nur) zu dem Beitrag von Bernhard Schwetzler in der zfbf. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 54, 128-144.
- FRANK RICHTER (2001): Simplified Discounting Rules in Binomial Models. *Schmalenbach Business Review* 53, 175-196.
- A. A. ROBICHEK und S. C. MYERS (1966): Conceptual Problems in the Use of Risk-Adjusted Discount Rates. *Journal of Finance*, December, 727-730.
- STEVEN A. ROSS (1978): A Simple Approach to the Valuation of Risky Streams. *Journal of Business* 51, 453-475.
- MARK RUBINSTEIN (1976): The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options. *Bell Journal of Economics* 1, 225-244.
- BERNHARD SCHWETZLER (2000): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit — Sicherheitsäquivalent- oder Risikozuschlagsmethode? *zfbf - Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 52, Heft 5, 469-486.
- KLAUS SPREMANN (2004): *Valuation — Grundlagen moderner Unternehmensbewertung*. Oldenbourg, München.
- R. C. STAPLETON und M. G. SUBRAHMANYAM (1979): Notes on multiperiod valuation and the pricing of options. *Journal of Finance* 34, December, 5, 1173-1186.
- JOCHEN WILHELM (2002): Risikoabschläge, Risikozuschläge und Risikoprämien: Finanzierungstheoretische Anmerkungen zu einem Grundproblem der Unternehmensbewertung. *Discussion Paper* der Universität Passau, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät.
- JOCHEN WILHELM (2005): Unternehmensbewertung — Eine finanzmarkttheoretische Untersuchung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 75, 631-665.
- K. WRUCK (1990): Financial distress, reorganization and organizational efficiency. *Journal of Financial Economics* 27, 419-444.