

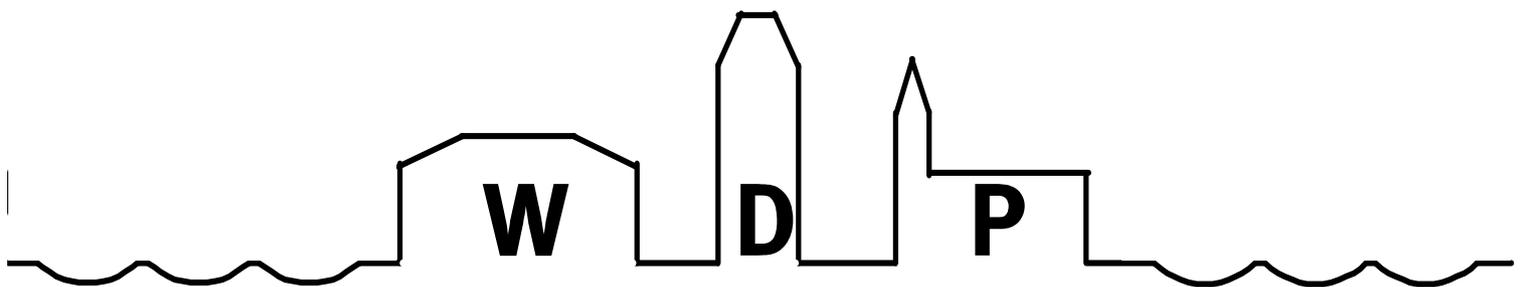


Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Wismar Business School

Katrin Schmallowsky

**Unternehmensbewertung
mit Monte-Carlo-Simulationen**

Heft 02/2015



Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Wismar, University of Applied Sciences – Technology, Business and Design bietet die Präsenzstudiengänge Betriebswirtschaft, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht sowie die Fernstudiengänge Betriebswirtschaft, Business Consulting, Business Systems, Facility Management, Quality Management, Sales and Marketing und Wirtschaftsinformatik an. Gegenstand der Ausbildung sind die verschiedenen Aspekte des Wirtschaftens in der Unternehmung, der modernen Verwaltungstätigkeit, der Verbindung von angewandter Informatik und Wirtschaftswissenschaften sowie des Rechts im Bereich der Wirtschaft.

Nähere Informationen zu Studienangebot, Forschung und Ansprechpartnern finden Sie auf unserer Homepage im World Wide Web (WWW): <http://www.wi.hs-wismar.de/>.

Die Wismarer Diskussionspapiere/Wismar Discussion Papers sind urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung ganz oder in Teilen, ihre Speicherung sowie jede Form der Weiterverbreitung bedürfen der vorherigen Genehmigung durch den Herausgeber.

Herausgeber: Prof. Dr. Hans-Eggert Reimers
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Hochschule Wismar
University of Applied Sciences – Technology, Business
and Design
Philipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753 7601
Fax: ++49/(0)3841/753 7131
E-Mail: hans-eggert.reimers@hs-wismar.de

Vertrieb: HWS-Hochschule Wismar Service GmbH
Phillipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
23952 Wismar
Telefon:++49/(0)3841/753-574
Fax: ++49/(0) 3841/753-575
E-Mail: info@hws-wismar.de
Homepage: <http://cms.hws-wismar.de/service/wismarer-diskussions-brpapiere.html>

ISBN 978-3-942100-23-6

JEL- Klassifikation C15, G17, G32

Alle Rechte vorbehalten.

© Hochschule Wismar, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, 2015.

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Verfahren zur Unternehmensbewertung	3
2.1	DCF-Verfahren	3
2.2	Kapitalisierungsgrößen und Unsicherheit	4
3	Die Monte-Carlo-Simulation in der Unternehmensbewertung	5
3.1	Identifizierung und Modellierung der Werttreiber	6
3.2	Modellierung von Korrelationen	8
3.3	Simulation	8
3.4	Darstellung der Ergebnisse	9
4	Zusammenfassung	10
5	Referenzen	11

1 Einleitung

Es gibt zahlreiche Situationen, welche eine Unternehmensbewertung notwendig machen. Hierzu zählen unter anderem Verkauf des Unternehmens, Eintritt neuer Gesellschafter, Fusionen bzw. Akquisitionen von Unternehmen sowie Erbschaften und Schenkungen, wobei die Bewertung hierbei aus steuerrechtlichen Gründen erfolgt. Auch die Vergütung von Managern wird immer häufiger in Abhängigkeit zum Unternehmenswert gesetzt. Nicht zuletzt werden Unternehmensbewertungen im Rahmen von Venture-Capital-Verhandlungen zur Finanzierung von Start-Ups, welche häufig keine langjährige Geschäftstätigkeit vorweisen können, nötig.

Zur Unternehmensbewertung gibt es vielfältige Literatur, welche dem geneigten Leser die Standardverfahren näher bringt.¹ Die zahlreichen, unterschiedlichen Verfahren fokussieren verschiedene Aspekte der zu bewertenden Unternehmen. Allen Verfahren gleich ist aber die Unsicherheit, welcher jede Unternehmensbewertung unterliegt. Es werden Planungen für die Zukunft aufgestellt, welche je nach vergangener Lebensdauer des zu bewertenden Unternehmens sowie der Märkte, auf welchen das zu bewertende Unternehmen agiert, einen geringen oder auch hohen Grad der Unsicherheit bergen und somit existieren stets mehrere mögliche Entwicklungen für die Zukunft.² Dennoch wird bei den Standardverfahren daran fest gehalten, dass die Planungsrechnungen nur ein mögliches zukünftiges Szenario widerspiegeln.

Eine erste Berücksichtigung dieser Unsicherheit findet sich in den Verfahren der Szenario-Analysen, in welchen zumindest drei verschiedene Szenarien in Form des *best case*, dem bestmöglichen Szenario, dem *base case*, dem wahrscheinlichsten Szenario sowie dem *worst case*, dem schlechtestmöglichen Szenario³, verknüpft mit möglichst objektiv bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeiten, zu Grunde gelegt werden.⁴

Aber auch dieses Verfahren erntet reichlich Kritik, welche darin begründet liegt, dass die Entwicklung eines Unternehmens für einen unendlich langen Zeitraum kaum mit drei Möglichkeiten hinreichend erfasst werden kann. Da in der Vergangenheit aber die Berechnung des Unternehmenswertes selbst für diese drei oben genannten Szenarien zum einen eine mitunter erhebliche Rechenleistung erforderte und zum anderen die Übersichtlichkeit der Bewertung unter zu vielen Szenarien leiden könnte, wurden diese Verfahren bislang als hinreichend genau akzeptiert.⁵

Mit steigender Rechnerleistung ergeben sich jedoch immer mehr Möglichkeiten, nicht nur mehr als drei, sondern beliebig viele Szenarien für die Entwicklung eines Unternehmens zu berücksichtigen.⁶

¹Vgl. u.a. [Pee2015], [Bal2013].

²Vgl. [EST2006], S. 150.

³Vgl. [Dol2003], S.212, hier im Zusammenhang mit dem Konzern-Controlling.

⁴Vgl. [Cas2000], S. 25.

⁵Vgl. [Hay2003], S. 352 ff.

⁶Vgl. [MaB2007], S. 259.

In den letzten Jahren hat sich die Monte-Carlo-Simulation immer stärker auch in der Praxis der Unternehmensbewertung als Verfahren durchgesetzt.⁷ Ziel des Verfahrens ist es, mit Hilfe von Zufallszahlen Werte für Zufallsvariablen zu erzeugen, welche einer zuvor bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung folgen. Damit kann die Entwicklung des Unternehmens für möglichst viele verschiedene Szenarien geschätzt werden; der Unternehmenswert ist sodann in Form einer Wahrscheinlichkeitsverteilung darstellbar, deren wahrscheinlichster Wert der Erwartungswert ist.⁸ Die Schätzungen für die Zukunft finden also nicht mehr in Form einer Punkt- sondern als Intervallschätzung statt.

Dieser Artikel hat das Ziel, die Bewertung von Unternehmen mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation darzustellen. Dazu wird im nächsten Abschnitt zunächst eine Übersicht über die gängigen Verfahren zur Unternehmensbewertung gegeben, bevor im dritten Abschnitt die Grundlagen der Monte-Carlo-Simulation erläutert werden. Dieser Abschnitt widmet sich den Anpassungen, welche zur Bewertung von Unternehmen vorgenommen werden müssen. Es wird der Ablauf einer Unternehmensbewertung mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation dargestellt sowie die Möglichkeiten der Informationsgewinnung aus den Ergebnissen des vorgestellten Verfahrens erläutert.

2 Verfahren zur Unternehmensbewertung

In den vergangenen Jahrzehnten wurden die Verfahren zur Bewertung von Unternehmen in der Literatur intensiv diskutiert und weiter entwickelt. Mit dem IDW Standard S1 hat 2008 das Institut der Wirtschaftsprüfer grundlegende Verfahrensstandards veröffentlicht, welche bei der Bewertung von Unternehmen in Deutschland zu berücksichtigen sind.⁹ Dabei geht der IDW auch auf Freiberuflerpraxen wie Rechtsanwälte, Steuerberater und Arztpraxen sowie ferner auf insolvenzgefährdete Unternehmen ein. Häufig gibt es zusätzlich zum IDW S1 Empfehlungen der jeweiligen Kammern, mit welchen Methoden eine Bewertung im jeweiligen Zweig vorzunehmen ist.

2.1 DCF-Verfahren

Da Unternehmen zunehmend auf internationalen Märkten agieren, haben sich vor allem für gewerbliche Unternehmen die Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCF-Verfahren) gegenüber dem zur Bewertung des deutschen Mittelstandes eingesetztem Ertragswertverfahren durchgesetzt.¹⁰

⁷Vgl. [FaH2014].

⁸Vgl. [ErH2007], darin Kapitel 3.

⁹Vgl. [IDW2008].

¹⁰Vgl. [Zwi2012].

Aus Vereinfachungsgründen wird im Folgenden die Terminologie der DCF-Verfahren verwendet, für einen Vergleich des Ertragswertverfahrens mit den DCF-Verfahren existiert umfangreiche Literatur.¹¹

Allen Verfahren gleich ist in jedem Fall die grundsätzliche Vorgehensweise. Aus Vergangenheitsdaten, welche aus Bilanzen, Gewinn- und Verlustrechnungen sowie Kapitalflussrechnungen aus möglichst vielen, im Wesentlichen aber drei bis fünf vorangegangenen Perioden gewonnen werden, und Planungsrechnungen des zu bewertenden Unternehmens werden Prognosen für die Zukunft aufgestellt.¹²

2.2 Kapitalisierungsgrößen und Unsicherheit

Zur Berechnung des Unternehmenswertes wird die Zukunft in Phasen unterteilt, wobei die erste Phase zumeist drei bis fünf Perioden umfasst und als Detailplanungsphase bezeichnet wird.¹³ Die zweite Phase wird auch als ewige Rente bezeichnet, was sich auf das Going-Concern-Prinzip bezieht, wonach die zu bewertenden Unternehmen eine unendliche Lebensdauer aufweisen, für welche konstante Free-Cash-Flows angenommen werden.¹⁴ In einigen Fällen wird zwischen erster Phase und ewiger Rente auch eine zweite Detailplanungsphase eingefügt, dies ist jedoch nur bei entsprechender Daten- und Planungslage zu empfehlen.

Sind für die Detailplanungsphase die Free-Cash-Flows C_t für jede Periode $t = 1, \dots, T$ bestimmt und liegt ferner die Prognose C_{T+1} des nachhaltig erzielbaren Free-Cash-Flows in der ewigen Rente vor, so wird der Unternehmenswert vereinfachend durch Abzinsung auf den Bewertungsstichtag bestimmt:

$$UW = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r_i)^t} + \frac{C_{T+1}}{r_i},$$

wobei r_i den Kapitalisierungszinssatz bezeichnet.¹⁵ Dieser wird bei den DCF-Verfahren mit Hilfe des Capital Asset Pricing Models (CAPM)

$$r_i = i + \beta_i(r_M - i)$$

bestimmt, wobei r_i die erwartete Rendite des zu bewertenden Unternehmens und i den Basiszinssatz beschreibt, welcher die Verzinsung bei Investition in eine risikolose Anlage beschreibt. Die Marktrisikoprämie $r_M - i$ entspricht der durchschnittlichen Renditeerwartung, welche zusätzlich zur Basisverzinsung für Unternehmen des dem zu bewertenden Unternehmen zuzuordnenden Marktes anzusetzen ist.

¹¹Vgl. [Wal1999], [CoS1998].

¹²Vgl. [EST2006], S. 8 ff., [Now2003], S. 44.

¹³Vgl. [KLE2009], S. 95 f.

¹⁴Vgl. [KuM2013], S. 747 f.

¹⁵Vgl. [Sep2007], S. 21.

Der Betafaktor β_i gibt an, in welchem Maße das zu bewertende Unternehmen den Schwankungen des Marktes unterliegt. Ein Betafaktor größer als 1 gibt dabei beispielsweise an, dass das Unternehmen stärkeren Schwankungen als der Markt unterliegt, also höhere Risiken, aber auch Chancen birgt. Der Betafaktor wird üblicherweise mit Hilfe einer Regressionsuntersuchung der Vergangenheitsdaten des Unternehmens und des zugehörigen Marktes bestimmt.¹⁶ Auf eine ausführliche Erläuterung der Bestimmung des Kapitalisierungszinssatzes soll an dieser Stelle verzichtet werden, da der Fokus vorliegend auf der Erfassung möglichst vieler Planungsrechnungen für die Detailplanungsphase sowie für die ewige Rente liegt.

Wie einleitend bereits beschrieben, sind die Planungsrechnungen mit großer Unsicherheit behaftet. Wenige Vergangenheitsdaten werden zu zukünftigen Überschüssen verdichtet, was bereits die Anzahl der auswählbaren Zukunftsszenarien stark beschränkt.¹⁷

Es findet eine sogenannte Punktschätzung statt¹⁸, welche im Hinblick auf die angenommene unendliche Lebensdauer des zu bewertenden Unternehmens kritisch betrachtet werden muss. Gerade bei jungen Unternehmen oder gar Start-Ups kann die Unsicherheit im Rahmen der DCF-Verfahren nicht hinreichend gut abgebildet werden. Speziell zur Bewertung von Start-Ups wird daher in der Praxis vermehrt die Monte-Carlo-Simulation verwendet. Auch lässt sich das unsystematische Risiko nicht immer, wie in den Standardverfahren angenommen, durch Diversifikation beseitigen.¹⁹ Selbst eine Erweiterung des jeweiligen Verfahrens in Form einer Szenario-Rechnung trägt der Realität nicht Rechnung. Daher soll im nächsten Abschnitt ein Verfahren vorgestellt werden, welches in der jüngsten Vergangenheit immer mehr Aufmerksamkeit erfahren hat: die Monte-Carlo-Simulation.

3 Die Monte-Carlo-Simulation in der Unternehmensbewertung

Der Name des Verfahrens resultiert aus der Tatsache, dass die Simulation auf der Verwendung von durch einen Zufallsgenerator erzeugten Zufallszahlen basiert, da die Ereignisse im namensgebenden Casino ähnlich zufällig passieren.²⁰ Wissenschaftlich trat das Verfahren erstmals im Rahmen der Entwicklung der Atombombe in den USA auf. Die zufällige Verteilung von radioaktiven Elementen in der Luft wurde zu diesem Zweck wahrscheinlichkeitstheoretisch durch von Neumann und Ulam simuliert.²¹

¹⁶Vgl. [HeK2010], S 219 ff.

¹⁷Vgl. Hayn, M. in [Pee2015], S. 693.

¹⁸Vgl. [Gim2011], S. 116.

¹⁹Vgl. [MaA2009], S. 88.

²⁰Vgl., auch im Folgenden, [FrN2001], S. 15 f.

²¹Vgl. [HaH1964], S.8.

3.1 Identifizierung und Modellierung der Werttreiber

Um eine Unternehmensbewertung mit der Monte-Carlo-Simulation durchzuführen, werden zunächst die wesentlichen Chancen und Risiken bzw. Werttreiber identifiziert. Dies geschieht wie in der klassischen Unternehmensbewertung mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen an einem vorgelagerten DCF-Verfahren²² bzw. dem Shareholder-Value-Konzept von Rappaport²³. Letzteres ist vor allem bei stark korrelierten Werttreibern zu verwenden.²⁴

Im zweiten Schritt werden die Werttreiber modelliert, was bedeutet, dass jedem Werttreiber eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zugeordnet wird. Dabei werden vorrangig diskrete Verteilungen wie z.B. die Poisson- oder Binomialverteilung sowie stetige Verteilungen wie z. B. die Gleich- oder Dreiecksverteilung verwendet.

Befinden sich die Ausprägungen in Form von Chancen und Risiken eines Werttreibers auch in den Randbereichen einer Verteilung, kommen auch die Normal- oder Weibullverteilung in Frage.²⁵ Zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen werden Vergangenheitsdaten analysiert und sogenannte Best-Fit-Verteilungen bestimmt²⁶.

Ist die Entscheidung über die jeweilige Verteilung getroffen, so müssen im Falle der parametrischen Verteilungen die Parameter der Verteilung bestimmt werden. Hierfür gibt es im Wesentlichen drei Verfahren.

Das einfachste Verfahren ist dabei die **Momentenmethode**, bei der die Momente

$$m_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k$$

aus den Vergangenheitsdaten (Stichprobe) bestimmt und als Parameter der zu Grunde gelegten Wahrscheinlichkeitsverteilung verwendet werden. Da diese Methode für einige Standardverteilungen nicht anwendbar ist, wird sie in der Praxis kaum verwendet.²⁷

Etwas aufwändiger ist dagegen die Verwendung der **Maximum-Likelihood-Methode**. Bei diesem Verfahren wird aus der Dichtefunktion der zuvor bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung

$$f(x_1, \dots, x_n, q) = \prod_{i=1}^n f_{X_i}(x_i, q)$$

die Maximum-Likelihood-Funktion

$$L(q) = \prod_{i=1}^n f_{X_i}(x_i, q)$$

gebildet.

²²Vgl. [Sav1994].

²³Vgl. [Foe2011], S. 354-356.

²⁴Vgl. [Wil1998], S. 1149-1151.

²⁵Vgl. [Vos1996], S. 51-92.

²⁶Vgl. [RoM2005], S.241.

²⁷Vgl. [BGM1974], S. 274-276.

Diese gibt die Eintrittswahrscheinlichkeiten der Realisierungen an, daher wird das Maximum dieser Funktion gesucht. Dies ist die in der Praxis am häufigsten verwendete Methode.²⁸

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kleinste-Quadrate-Methode zu verwenden, bei welcher die Quadrate der Abstände der Daten von der angenommenen Verteilungsfunktion minimiert werden sollen. Die Lösungen dieses Minimierungsproblems werden sodann als Verteilungsparameter verwendet.²⁹

Da die erhobenen Daten quantitativ für eine nachhaltige Entscheidung zumeist nicht ausreichen, werden die Erkenntnisse mit Hilfe einer Due-Diligence-Prüfung und einer Expertenbefragung abgesichert. Um den Fokus noch stärker auf die Zukunft zu lenken, empfiehlt es sich, eine Umwelt- und Konkurrenzanalyse durchzuführen.³⁰

In Fällen, in denen eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist, kann für den betrachteten Werttreiber eine gemittelte Wahrscheinlichkeitsverteilung zielführend sein.³¹ Die Vorgehensweise für die Bestimmung einer gemittelten Verteilung zeigt Abbildung 1.

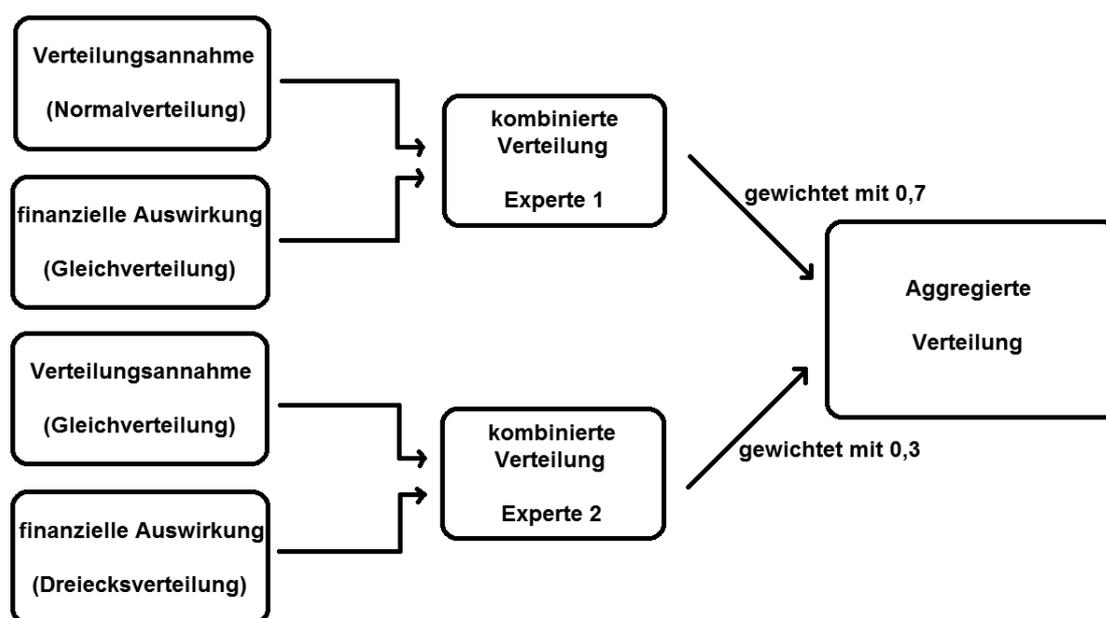


Abbildung 1: Aggregierte Verteilung, in Anlehnung an [Kle2010a], S. 18.

Die Güte der angenommenen Verteilung sollte in jedem Fall überprüft werden.

²⁸Vgl. [DMK2004], S. 399-401.

²⁹Vgl. [RoC1999], S. 6-7.

³⁰Vgl. [Hen2005], S. 296-305.

³¹Vgl. [Kle2010a], S. 15-18.

Dazu kann man zunächst die Übereinstimmung der Daten mit der angenommenen Verteilung grafisch prüfen. Sollte dies nicht zu einer hinreichend sicheren Entscheidung führen, kann vor allem bei diskreten Wahrscheinlichkeitsverteilungen ohne Informationsverlust mit Hilfe eines Chi-Quadrat-Anpassungstests die Güte auch rechnerisch nachgewiesen werden. Häufig wird die Güte auch softwaregestützt mit Hilfe eines Anderson-Darling-Anpassungstests, einer Erweiterung des Kolmogorov-Smirnoff-Anpassungstests, überprüft.³²

3.2 Modellierung von Korrelationen

Zur Berücksichtigung von Korrelationen werden diese zunächst mit Hilfe einer Korrelationsmatrix nachgewiesen. Die Korrelationskoeffizienten werden dabei mittels der Verfahren nach Bravais-Pearson bzw. Spearman berechnet.³³

Dabei werden bei beiden Verfahren ausschließlich lineare Abhängigkeiten überprüft. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman eliminiert darüber hinaus Ausreißer, da hier in die Berechnung nur die Reihenfolge, nicht aber die exakte Ausprägung einfließt.

Bevor Korrelationen für die weiteren Analysen angenommen werden, sind diese ökonomisch zu plausibilisieren. Es werden dabei drei Formen der Korrelation unterschieden. Dabei unterscheidet man neben der Intervariablenkorrelation³⁴ auch zwischen der sogenannten Kreuzkorrelation³⁵, welche eintritt, wenn verschiedene Parameter über Perioden hinweg korrelieren, und der Autokorrelation³⁶. Diese liegt vor, wenn eine statistische Abhängigkeit von vergangenen Werten für eine Variable nachgewiesen werden kann.

Die Bestimmung von Korrelationen ist essentiell, damit soll vermieden werden, dass bei der Simulation Durchläufe erfasst werden, deren Daten in der Praxis nicht auftreten können.³⁷

3.3 Simulation

Mit der Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie der Korrelationen sind die Vorarbeiten zur Simulation abgeschlossen. Die Simulation selbst sollte mit wenigstens 10.000 Durchläufen durchgeführt werden. Die mittlerweile zur Verfügung stehende Rechnerleistung lässt üblicherweise bis zu 100.000 Durchläufe und somit Szenarien zu, welche eine hinreichend große Anzahl tatsächlich möglicher Szenarien darstellen.³⁸ Es werden durch einen Zufallsgenerator in jedem Durchlauf der Simulation gemäß der angenommenen Verteilung der Werttreiber Zufallszahlen zur Erzeugung von Zufallsvariablen generiert, deren Werte für die integrierte Finanzplanung jedes Durchlaufes verwendet werden.

³²Vgl. [Vos1996], S. 103-152.

³³Vgl. [Cle2011], S. 107-122.

³⁴Vgl. [RFD2001], S. 38.

³⁵Vgl. [KvG1988], S. 78.

³⁶Vgl. [Gle2008], S. 158.

³⁷Vgl. [Kle2010b], S. 29.

³⁸Vgl., auch im Folgenden, [Kle2010b], S. 37 ff.

Aus den hieraus berechenbaren Free-Cash-Flows ergibt sich für jeden Durchlauf der Simulation ein möglicher Unternehmenswert. Der Kapitalisierungszinssatz wird dabei wie bei den DCF-Verfahren mit Hilfe des CAPM bestimmt. Werden die Durchläufe verdichtet, ergibt sich für den Unternehmenswert und - sofern gewünscht - auch für den Free-Cash-Flow eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, welche die Bandbreite und Verteilung der Risikogrößen aufnimmt. Aus dieser Verteilung lassen sich, wie im nächsten Abschnitt näher beschrieben, neben der Streuung auch weitere Informationen zu den Ergebnisgrößen ableiten.

Als mögliche Variation der Simulation kann auch ein Abbruch des Verfahrens erfolgen, wenn beispielsweise der mittlere Standardfehler aller bisherigen Durchläufe unter eine vorgegebene Toleranz fällt.

3.4 Darstellung der Ergebnisse

Die erzielten Ergebnisse werden üblicherweise grafisch in Form von Histogrammen bzw. (kumulierten) Verteilungsfunktionen sowie statistisch in Form von Verteilungskennzahlen wie dem Mittelwert, Median, der Standardabweichung sowie Schiefe und Wölbung dargestellt. Mit diesen Daten lassen sich nicht nur Aussagen über die wahrscheinlichsten Werte des Unternehmens, sondern mit Hilfe der Standardabweichung sowie der Wölbung auch über die Streuung des Risikos des Unternehmens treffen.³⁹

Auch für diese Ergebnisse können abschließend Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden.⁴⁰ Zunächst sollten Korrelationen mit Hilfe des Bestimmtheitsmaßes $B = R^2 > 60\%$ verifiziert werden. Um den Einfluss einzelner Werttreiber zu untersuchen, werden diese beispielsweise unter Konstanthaltung aller übrigen Werte auf das 10% bzw. 90% Quantil geändert.

Ferner können signifikante Kombinationen verschiedener Werttreiber durch einen Mittelwertvergleich zwischen der gesamten Stichprobe und der Simulationsläufe mit einem vorgegebenen Ergebnis ermittelt werden, um die Haupteinflussfaktoren auf das Risiko des Unternehmens zu identifizieren.

Auch ein Tornado-, Spinnen- oder Scatter-Plot kann Hinweise auf bestimmte Einflussfaktoren geben.⁴¹ Tornodiagramme zeigen als Balkendiagramm dabei Stärke und Richtung des Einflusses einzelner Werttreiber auf den Unternehmenswert auf, während Spinnendiagramme proportionale Abhängigkeiten des Unternehmenswertes von einzelnen Werttreibern aufzeigen. Diese Abhängigkeiten können dazu genutzt werden, das Unternehmensrisiko genauer zu identifizieren und die wesentlichen Einflussfaktoren auch im Rahmen der Bewertung besonders hervorzuheben.

³⁹Vgl. [Kle2010b], S. 40-43.

⁴⁰Vgl., auch im Folgenden, [Kle2010b], S. 48 ff.

⁴¹Vgl., auch im Folgenden, [Kle2010b], S. 49-51.

4 Zusammenfassung

Die Bewertung von Unternehmen erfolgt bislang vorwiegend mit Hilfe von international anerkannten DCF-Verfahren. Kritik ernten diese Verfahren vor allem, da sie auf einer Punktschätzung für die zukünftig erwarteten Free-Cash-Flows basieren. Die hohe Unsicherheit, welche mit einer Zukunftsplanung stets einhergeht, kann somit nicht hinreichend gut abgebildet werden. Gerade die zunehmende Rechenleistung moderner Computer ermöglicht es, diesem Problem zu begegnen, indem die stochastische Unternehmensbewertung mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen zur Bewertung von Unternehmen eingesetzt wird.

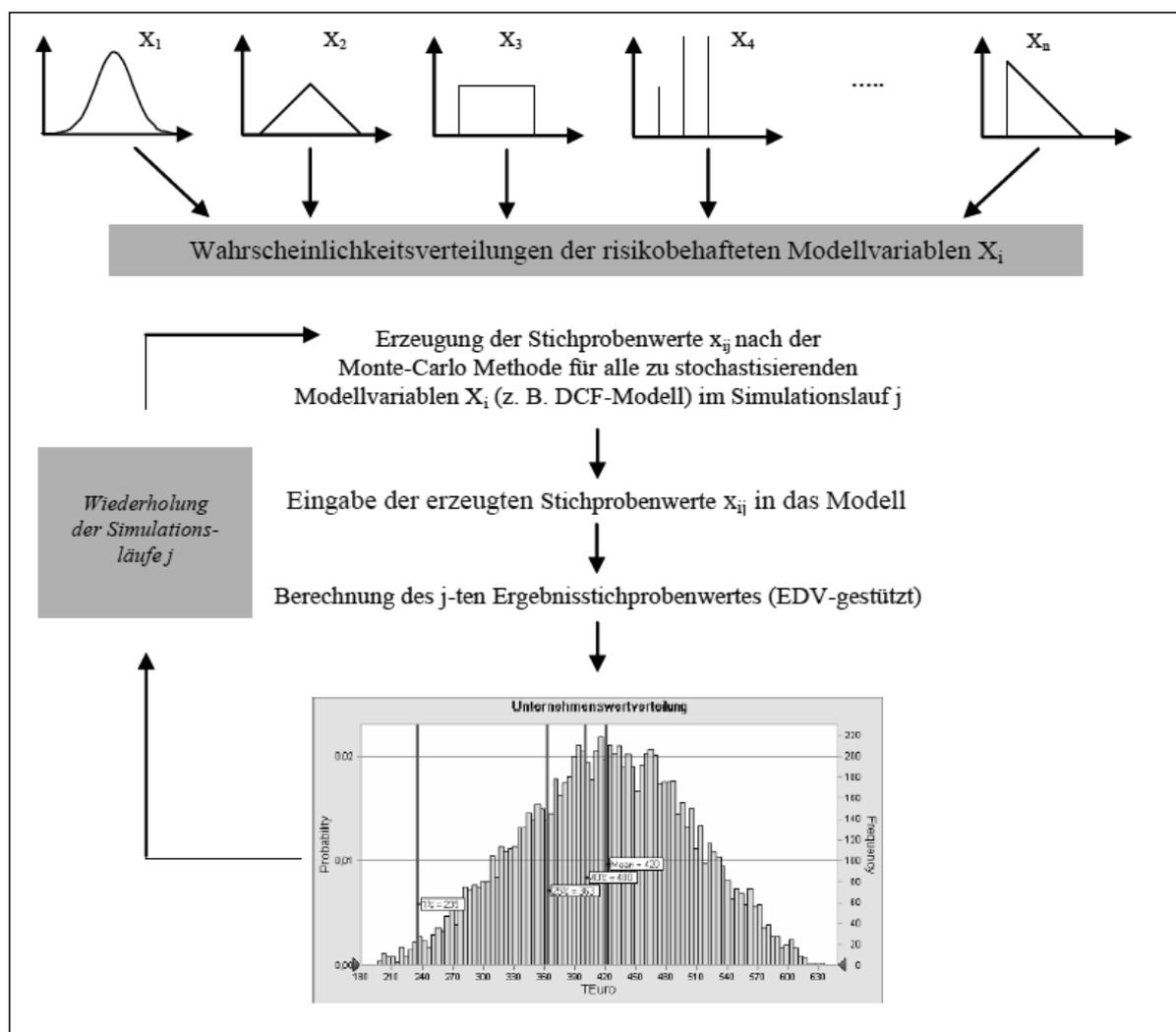


Abbildung 2: Prozessschritte einer Monte-Carlo Simulation, Quelle: [Kle2010a], S. 2.

Abbildung 2 gibt den Ablauf einer Monte-Carlo-Simulation komprimiert wieder. Zunächst werden die wesentlichen Werttreiber sowie die dazugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen bestimmt.

Nach Abschluss der Modellierung werden mit Hilfe eines Zufallsgenerators Realisierungen erzeugt, welche für jeden Durchlauf der Simulation einen Unternehmenswert zum Ergebnis haben. Nach Beendigung des Verfahrens, welches zwischen 10.000 und 100.000 Durchläufe umfassen sollte, werden die Ergebnisse grafisch und mit Hilfe von statistischen Kennzahlen aufbereitet und können somit zur Protokollierung der Unternehmensbewertung herangezogen werden.

Zur Durchführung der Monte-Carlo-Simulation stehen zahlreiche Programme zur Verfügung.⁴² Die meisten Programme sind Excel-basiert und unterscheiden sich vor allem in der Anwendung und Durchführung der einzelnen Prozessschritte.

Mit der Monte-Carlo-Simulation ist es nunmehr möglich, eine Unternehmensbewertung durchzuführen, bei der die Schätzung der zukünftigen Daten nicht mehr punktuell, sondern durch beliebig viele Szenarien erfolgt. Dies bedeutet, dass Chancen und Risiken besser erfasst und in der Bewertung abgebildet werden können. Durch dieses Vorgehen erhöht sich auch die Akzeptanz der erzielten Ergebnisse in der Bewertungspraxis, da die Willkürlichkeit der bisherigen Schätzungen stark beschränkt wird.

5 Referenzen

- [Bal2013] Ballwieser, W.; Hachmeister, D., Unternehmensbewertung, 4. Auflage, 2013, Schäffer Poeschel Verlag Stuttgart.
- [BGM1974] Boes, D.; Graybill, F.; Mood, A., Introduction to the Theory of Statistics, 3. Aufl., 1974, New York.
- [Cas2000] Casey, C., Unternehmensbewertung und Marktpreisfindung, 2000, Gabler Edition Wissenschaft, Wiesbaden.
- [Cle2011] Cleff, T., Deskriptive Statistik und moderne Datenanalyse, 2. Auflage, 2011, Springer-Verlag.
- [CoS1998] Coenenberg, A. G.; Schultze, W., Unternehmensbewertung anhand von Entnahme- oder Einzahlungsüberschüssen: Die Discounted Cash Flow-Methode, in: Unternehmensberatung und Wirtschaftsprüfung, Festschrift für Günter Sieben zum 65. Geburtstag, hrsg. von Matschke, M.J./ Schildbach, T., 1998, Stuttgart, S. 269-299.
- [DMK2004] Davidson, R.; MacKinnon, J., Econometric Theory and Methods, 2004, Oxford University Press, New York.
- [Dol2003] Dolny, O., Controlling von Beteiligungen auf Basis einer integrierten Unternehmenswertrechnung, 2003, Scheld, Fachbibliothek Verl. Büren.
- [ErH2007] Ernst, D.; Häcker, J., Praxis der Unternehmensbewertung und Unternehmensfinanzierung, Journal für Corporate Finance, 2007, OLZOG Verlag.
- [EST2006] Ernst, D.; Schneider, S.; Thielen, B., Unternehmensbewertungen erstellen und verstehen, 2. Auflage, 2006, Verlag Vahlen, München.

⁴²Vgl., auch im Folgenden, [Kle2010b], S. 8 ff.

- [FaH2014] Fago, M.; Homfeldt, F., KPMG, Bewertung von Start-up Unternehmen, Vortrag FH NORDAKADEMIE, September 2014.
- [Foe2011] Förster, H. H., Stochastische Unternehmensbewertung mittels Monte-Carlo-Simulation am Beispiel der Verlagsbranche, 2011, in: Die Unternehmung Swiss Journal of Business Research and Practice 65, 4, S. 352-379.
- [FrN2001] Frey, H. C.; Nießen, G., Monte-Carlo-Simulation, Quantitative Risikoanalyse für die Versicherungsindustrie, 2001, Gerling Akademie Verlag, München.
- [Gim2011] Gimpelevich, D., Simulation-based excess return model for real estate development. A practical Monte Carlo simulation-based method for quantitative risk management and project valuation for real estate development projects illustrated with a high-rise office development case study, 2011, in: Journal of Property and Investment & Finance 29, 2, S. 115-130.
- [Gle2008] Gleißner, W., Grundlagen des Risikomanagements im Unternehmen, 2008, Vahlen, München.
- [HaH1964] Hammersley, J. M.; Handscomb, D. C., Monte Carlo Methods, 1964, Methuen & Co Ltd., London.
- [Hay2003] Hayn, M., Bewertung junger Unternehmen, 3. Auflage, 2003, nwb, Herne, Berlin.
- [Hen2005] Henselmann, K., Value Reporting und Konkurrenzanalyse, in: BFuP 2005, S. 296-305.
- [HeK2010] Henselmann, K.; Kniest, W., Unternehmensbewertung: Praxisfälle mit Lösungen, 2010, nwb, Herne.
- [IDW2008] Institut der Wirtschaftsprüfer (Hrsg.), IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1 i.d.F. 2008), 2008, IDW Verlag, Düsseldorf.
- [Kle2010a] Klein, M., Monte-Carlo Simulation und Due Diligence: Ein methodischer Ansatz zur computergestützten Aggregation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Expertenbefragungen, 2010, Working papers in accounting valuation auditing, No. 2010-5.
- [Kle2010b] Klein, M., Add-In basierte Softwaretools zur stochastischen Unternehmensbewertung? Spreadsheet basierte Monte-Carlo-Simulation und Risikoanalyse bei den vier marktführenden Softwarepaketen im Vergleich, 2010, Working papers in accounting valuation auditing, No. 2010-7.
- [KvG1988] Kleijnen, J. P. C.; van Groenendaal, W. J. H., Simulation: A Statistical Perspective, 1988, John Wiley and Sons, Chichester.
- [KuM2013] Kuhner, C.; Maltry, H., Der Restwert (Terminal Value) in der Unternehmensbewertung, in: Petersen/Zwirner/Brösel (Hrsg.), Handbuch Unternehmensbewertung, 2013, Bundesanzeiger Verlag.
- [KLE2009] Kruschwitz, L.; Löffler, A.; Essler, W., Unternehmensbewertung für die Praxis: Fragen und Antworten, 2009, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- [MaA2009] Madrian, J.; Auerbach, J., Zum Risikokalkül in der Unternehmensbewertung, 2009, in: Littkemann, J. (Hrsg.): Beteiligungscontrolling, 2, nwb, Herne, S. 77-106.

- [MaB2007] Matschke, M. J.; Brösel, G., Unternehmensbewertung. Funktionen - Methoden - Grundsätze, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, 2007, Gabler, Wiesbaden.
- [Now2003] Nowak, K., Marktorientierte Unternehmensbewertung: Discounted Cash Flow, Realoption, Economic Value Added und der Direct Comparison Approach, 2., aktualisierte Auflage, 2003, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- [Pee2015] Peemöller, V. H. (Hrsg.), Praxishandbuch der Unternehmensbewertung, 6. vollständig aktualisierte und erweiterte Auflage, 2015, nwb, Herne.
- [RoC1999] Robert, C.; Casella, G., Monte Carlo Statistical Methods, 1999, Berlin.
- [RFD2001] Rode, D. C.; Fischbeck, P. S.; Dean, S. R., Monte Carlo Methods for Appraisal and Valuation: A Case Study of a Nuclear Power Plant, 2001, in: Journal of Structured & Project Finance 3/2001, S. 38-49.
- [RoM2005] Rosenkranz, F.; Missler-Behr, M., Unternehmensrisiken erkennen und managen - Einführung in die quantitative Planung, 2005, Heidelberg.
- [Sav1994] Savvides, S., Risk Analysis in Investment Appraisal, 1994, in: Project Appraisal 1/1994, S. 3- 18.
- [Sep2007] Seppelfricke, P., Handbuch Aktien- und Unternehmensbewertung: Bewertungsverfahren, Unternehmensanalyse, Erfolgsprognose, 2007, 3. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- [Vos1996] Vose, D., Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modeling, 1996, Wiley, Chichester.
- [Wal1999] Wallmeier, M., Kapitalkosten und Finanzierungsprämissen, 1999, Springer, Journal of business economics, Vol. 69.1999, 12, S. 1473-1490.
- [Wil1998] Willeke, A., Risikoanalyse in der Energiewirtschaft, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1998, S. 1146-1164.
- [Zwi2012] Zwirner, C., Unternehmensbewertung - Bewertungsmethoden und -ansätze, 2012, Beck, München.

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

- Heft 06/2012: Hans-Eggert Reimers: Early warning indicator model of financial developments using an ordered logit
- Heft 07/2012: Günther Ringle: Werte der Genossenschaftsunternehmen – “Kultureller Kern” und neue Wertevorstellungen
- Heft 08/2012: Harald Mumm: Optimale Lösungen von Tourenoptimierungsproblemen mit geteilter Belieferung, Zeitfenstern, Servicezeiten und vier LKW-Typen
- Heft 01/2013: Dieter Gerdesmeier, Hans-Eggert Reimers, Barbara Roffia: Testing for the existence of a bubble in the stock market
- Heft 02/2013: Antje Bernier, Katharina Kahrs, Anne-Sophie Woll: Landesbaupreis für ALLE? 1. Fortsetzung – Analyse der Barrierefreiheit von Objekten des Landesbaupreises Mecklenburg-Vorpommern 2010/2012
- Heft 03/2013: Günther Ringle: Auf der Suche nach der „richtigen“ Mitgliederförderung
- Heft 04/2013: Frederik Schirdewahn: Analyse der Effizienz einzelner Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes in der Transportlogistik
- Heft 05/2013: Hans-Eggert Reimers: Remarks on the euro crisis
- Heft 01/2014: Antje Bernier (Hrsg.): Na, altes Haus? – Stadt und Umland im Wandel. Planungs- und Entwicklungsinstrumente mit demografischer Chance, Konferenz der Hochschule Wismar am 14. Okt. 2013 in Schwerin
- Heft 02/2014: Stefan Voll/Daniel Alt: „Das große Ziel immer im Auge behalten“ Sportimmanente Indikatoren des Trainerstils von Jürgen Klopp – Transfermöglichkeiten für Führungskräfte in Genossenschaftsbanken
- Heft 03/2014: Günther Ringle: Genossenschaftliche Solidarität auf dem Prüfstand
- Heft 04/2014: Barbara Bojack: Alkoholmissbrauch, Alkoholabhängigkeit
- Heft 01/2015: Dieter Gerdesmeier, Hans-Eggert Reimers, Barbara Roffia: Consumer and asset prices – some recent evidence