

Der Open-Access-Publikationsserver der ZBW – Leibniz-Informationzentrum Wirtschaft  
*The Open Access Publication Server of the ZBW – Leibniz Information Centre for Economics*

Klein, Martin

## Working Paper

Monte-Carlo Simulation und Due Diligence: Ein methodischer Ansatz zur computergestützten Aggregation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Expertenbefragungen

Working papers in accounting valuation auditing, No. 2010-5

### Provided in cooperation with:

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

Suggested citation: Klein, Martin (2010) : Monte-Carlo Simulation und Due Diligence: Ein methodischer Ansatz zur computergestützten Aggregation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Expertenbefragungen, Working papers in accounting valuation auditing, No. 2010-5, <http://hdl.handle.net/10419/32770>

#### Nutzungsbedingungen:

Die ZBW räumt Ihnen als Nutzerin/Nutzer das unentgeltliche, räumlich unbeschränkte und zeitlich auf die Dauer des Schutzrechts beschränkte einfache Recht ein, das ausgewählte Werk im Rahmen der unter

→ <http://www.econstor.eu/dspace/Nutzungsbedingungen> nachzulesenden vollständigen Nutzungsbedingungen zu vervielfältigen, mit denen die Nutzerin/der Nutzer sich durch die erste Nutzung einverstanden erklärt.

#### Terms of use:

*The ZBW grants you, the user, the non-exclusive right to use the selected work free of charge, territorially unrestricted and within the time limit of the term of the property rights according to the terms specified at*

→ <http://www.econstor.eu/dspace/Nutzungsbedingungen>  
*By the first use of the selected work the user agrees and declares to comply with these terms of use.*



Working Papers in Accounting Valuation Auditing Nr. 2010-5

Martin Klein

---

## Monte-Carlo Simulation und Due Diligence

Ein methodischer Ansatz zur computergestützten Aggregation  
von Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Expertenbefragungen

---

**Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg**



Lehrstuhl für  
Rechnungswesen  
und Prüfungswesen



## **Monte-Carlo Simulation und Due Diligence**

Ein methodischer Ansatz zur computergestützten Aggregation von  
Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Expertenbefragungen

Working Papers in Accounting Valuation Auditing Nr. 2010-5  
[www.pw.wiso.uni-erlangen.de](http://www.pw.wiso.uni-erlangen.de)

**Martin Klein\***

**Autor:** \* Dipl.-Kfm. Martin Klein, Lehrstuhl für Rechnungswesen und Prüfungswesen, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lange Gasse 20, D-90403 Nürnberg, Tel. +49 911 5302 437, Fax + 49 911 5302 401, [martin.klein@wiso.uni-erlangen.de](mailto:martin.klein@wiso.uni-erlangen.de)

**Schlagwörter:** Unternehmensbewertung, Due Diligence, Monte-Carlo Simulation, Delphi-Methode, Szenarioanalyse, Sensitivitätsanalyse, Expertenbefragung, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Simulationssoftware

**Title:** Monte-Carlo Simulation and Due Diligence. Combining Probability Distributions from Experts.

**Abstract:** The combination of experts' probability distributions involved in a due diligence is valuable for encapsulating the accumulated information for decision makers and providing the current state of expert opinion regarding important uncertainties. Therefore, this paper shows how to create and combine experts' probability distributions which can be used in a monte-carlo simulation to calculate company values.

**Keywords:** valuation, due diligence, monte-carlo method, simulation, business forecast, forecast uncertainty, scenario analysis, sensitivity analysis, probability distribution, combining probabilities, expert judgment

**JEL Classification:** C80, G17, G32, G34

## **Gliederung**

Gliederung .....	2
1 Einleitung .....	3
2 Monte-Carlo Simulation .....	3
2.1 Grundlagen .....	3
2.2 Anforderungen an das einzusetzende Softwaretool.....	5
3 Grundlegende Vorarbeiten.....	6
3.1 Planung der Due Diligence und Teamzusammenstellung.....	6
3.2 Erstellung eines Risikotableaus .....	7
4 Ermittlung zugehöriger Verteilungstypen im Due Diligence Prozess.....	9
4.1 Datenerhebungsvarianten .....	9
4.2 Argumente für eine Expertenbefragung .....	10
4.3 Heranzuziehende Verteilungstypen .....	11
4.4 Erhebungsschritte .....	12
4.4.1 Risikoworkshop.....	12
4.4.2 Modifizierung der Delphi-Methode .....	14
4.4.3 Einzelinterviews .....	15
4.4.4 Auswertung der Einzelinterviews .....	17
4.4.5 Rückkopplung .....	17
4.4.6 Computergestützte Aggregation.....	17
5 Zusammenfassung.....	22
Literaturverzeichnis.....	23

# 1 Einleitung

Im Rahmen der klassischen Unternehmensbewertung - sei es nun für den Akquisitions- oder für den Rechnungslegungsprozess (z. B. Beteiligungsbewertung) - werden mehrwertige Zukunftsszenarien frühzeitig zu einem kaum mehr nachvollziehbaren Erwartungswert verdichtet oder finden allenfalls in einfachen Sensitivitätsanalysen Berücksichtigung. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die Schritte zur Ermittlung notwendiger Verteilungen in den bisherigen Veröffentlichungen zur stochastischen Unternehmensbewertung noch nicht näher problematisiert wurden.<sup>1</sup> In der Bewertungspraxis sind diese Verteilungen im Regelfall aufgrund fehlender oder sehr instabiler historischer Datenpunkte nur schwer ermittelbar bzw. nicht auf die Zukunft fortschreibbar. Der folgende Beitrag beschäftigt sich daher mit der Frage, wie die Ermittlung und Aggregation von Verteilungen für die Monte-Carlo Simulation im gewöhnlichen Due Diligence Prozess computergestützt berücksichtigt werden kann.

In Abschnitt 2 werden hierzu zunächst die Funktionsweise der Monte-Carlo Simulation und die notwendigen Anforderungen an das einzusetzende Softwaretool aufgezeigt. Anschließend wird ein Ansatz vorgestellt, wie die Verteilungen der wichtigsten Wert- und Risikotreiber im Due Diligence Prozess computergestützt zu ermitteln sind. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und kurzen Würdigung der hier gewonnenen Erkenntnisse.

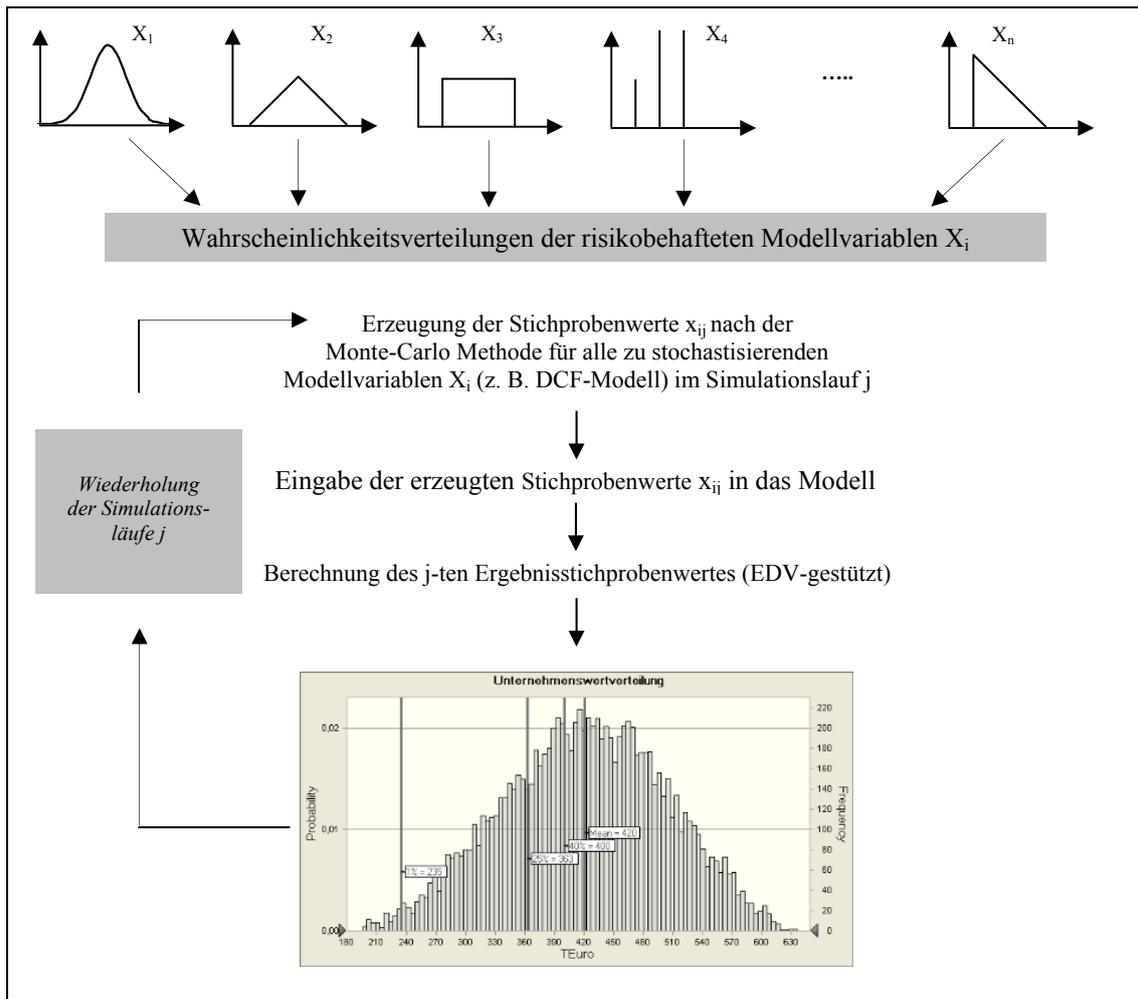
## 2 Monte-Carlo Simulation

### 2.1 Grundlagen

Eine mehrwertige Unternehmensbewertung kann wahlweise mit analytischen oder simulationsbasierten Verfahren durchgeführt werden. Da jedoch eine mathematisch-analytische Darstellung mit zunehmenden Umfang und Komplexität des Bewertungsmodells sehr schnell zu erheblichen Schwierigkeiten bzw. Mehraufwendungen führt, sind vorrangig die simulativen Vorgehensweisen, zu welcher die Monte-Carlo Simulation zählt, für die betriebswirtschaftliche Bewertungspraxis von besonderem Interesse.

---

<sup>1</sup> Vgl. bspw. Gillenkirch, R. M./Thamm, R.: WiSt 2008, S. 685-689; Gleißner, W./Wolfrum, M.: MA&R 2008, S. 343-350; Jödicke, D.: FB 2007, S. 166-171; Moser, U./Schieszl, S.: FB 2001, S. 530-541.



**Abb. 1: Prozessschritte einer Monte-Carlo Simulation**

Das Bewertungsverfahren auf Basis einer Monte-Carlo Simulation kann allgemein mit folgenden Schritten beschrieben werden (vgl. Abb. 1):<sup>2</sup>

- Suchen derjenigen mit Unsicherheit behafteten Inputgrößen  $X$  im Planungsmodell (Business Risk Model), die einen entscheidenden Einfluss auf den Unternehmenswert aufweisen (bspw. Absatzmengen und Rohstoffpreise);
- Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die unsicheren Inputgrößen;
- Erzeugung der Ergebnisverteilung durch multiple Berechnung der interessierenden Zielgröße mit Hilfe simulationsbasierter Softwareprogramme;

<sup>2</sup> Vgl. hierzu auch Bleuel, H. H.: Controlling 2006, S. 371-378; French, N./Gabrielli, L.: Journal of Property Investment & Finance 2005, S. 76-89; Günther, T./Smirska, K./Siemann, F./Weber, S.: Controlling 2009, S. 48-56.

- Ableitung von Erwartungswert sowie statistischen Momenten höherer Ordnung (Standardabweichung als zweiseitiges Risikomaß, Schiefe, Wölbung, etc.) zur Offenlegung des aus der Übernahme resultierenden Chancen-/Risikoprofils.

Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf die Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die unsicheren Inputgrößen speziell im Due Diligence Prozess.

## 2.2 Anforderungen an das einzusetzende Softwaretool

Zur Durchführung der Simulationen ist am Markt eine zunehmende Anzahl von Softwarelösungen verfügbar. Neben teuren Komplettlösungen eignen sich für das hier vorgestellte Konzept auch einfache, kostengünstige Tools, die als Add-ins für gängige Tabellenkalkulationsprogramme wie bspw. *Microsoft Excel* entwickelt wurden und daher auch auf herkömmliche Planungsmodelle anwendbar sind. Bereits vorhandene und in der Unternehmensbewertung bewährte Tabellenkalkulationen können somit weiterhin genutzt werden.

Um jedoch Verteilungen, die von unterschiedlichen Mitgliedern des Due Diligence Teams vorgeschlagen werden, zusammenführen zu können, muss das jeweilige Softwareprogramm sowohl die in der Due Diligence vorgeschlagenen Verteilungen unterstützen als auch über ein solches „Aggregationsfeature“ verfügen.

Abb. 2 enthält eine Liste bekannter Softwareprogramme, die aufbauend auf einem gängigen Tabellenkalkulationsprogramm deterministische Planungsmodelle mehrwertig simulieren können. Alle Programme verfügen u. a. über die Möglichkeit, relevante Wert- bzw. Risikotreiber mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu unterlegen.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ein detaillierter Softwarevergleich findet sich in der Arbeit von Henselmann, K./Klein, M.: Softwaretools.

Produktname	Hersteller	Website
@Risk 5.5	Palisade	www.palisade.com
RiskSolver 9.5	Frontline Systems	www.solver.com
Crystal Ball 11.1	Oracle	www.oracle.com
ModelRisk 3.0	Vose Software	www.vosesoftware.com

**Abb. 2: Add-in basierte Softwaretools**

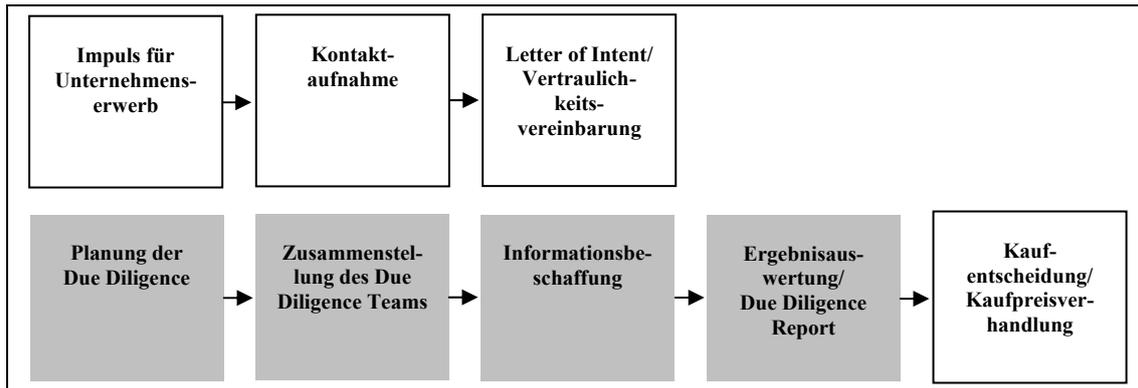
Die jeweiligen Add-ins selbst weisen darüber hinaus unterschiedliche Features auf, um die gewonnenen Ergebnisse bspw. auch entsprechend graphisch oder statistisch aufzubereiten. Zur Aggregation von im Due Diligence Prozess prognostizierten Verteilungen eignen sich einige dieser Programme besonders gut.

Die Erhebung und computergestützte Kombination von Verteilungen ist ein wesentlicher Bestandteil der nachfolgend aufzuzeigenden Erweiterung des klassischen Due Diligence Prozesses.

### **3 Grundlegende Vorarbeiten**

#### **3.1 Planung der Due Diligence und Teamzusammenstellung**

Die Offenlegung der Unsicherheitsdimension in der Unternehmensbewertung erfordert eine Vielzahl zu erfassender Daten, die das Chancen/ Risikoprofil des Unternehmenskaufs bestmöglich widerspiegeln sollten.



**Abb. 3: Phasen der Due Diligence**

(in Anlehnung an Kulhavy, H./Unzeitig, E.: UM 2004, S. 445.)

Das explizite Ziel des „klassischen“ Due Diligence Prozesses besteht darin, über den zu erwerbenden Geschäftsbereich bzw. über das zu erwerbende Unternehmen möglichst detaillierte Informationen hinsichtlich des Kaufgegenstands, der Werthaltigkeit, den Risiken und dem Wertsteigerungspotenzial aus der Integration zu gewinnen, um hieraus nach der Ergebnisauswertung einen dafür angemessenen Kaufpreis ableiten zu können (vgl. Abb. 3).<sup>4</sup>

Bei der Zusammenstellung des Due Diligence Teams in Zusammenhang mit einer Monte-Carlo Simulation ist zu beachten, dass zumindest der Teamleiter über grundlegende Kenntnisse über das einzusetzende Softwareprogramm sowie über hinreichende statistische Zusammenhänge (z. B. Eigenschaften von Verteilungstypen) verfügen sollte. Nur so kann bereits im Vorfeld der Simulation die Gefahr der Anwendung falscher Verteilungstypen (sog. Meta-Risiken) vermieden werden.

### 3.2 Erstellung eines Risikotableaus

Nachdem die einzelnen Teams gebildet, aus den beschafften Informationsmaterialien die Risikofelder gesichtet und die wichtigsten Risiken zugeordnet wurden, müssen die wesentlichen bewertungsrelevanten Risiken, die simuliert werden sollen, in einem Risikoinventar zusammengefasst werden.

<sup>4</sup> Vgl. Lucks, K./Meckl, R.: M&AR 2002, S. 498.

Risikotableau zur Erfassung des bewertungsrelevanten Risikoinventars									
Nr.	Teilbereich	Beschreibung	Risikoklassifikation				(1) Unsicherheitsgrad (2) Wesentlichkeit	Ursache	Interdependenzen zu anderen Risiken
			Risikoart	Geschäftsbereich	Funktion/ Risikofeld	Ertrag/ Aufwand			
1	Market Due Diligence	Verlust eines Großkunden	Fortführungsrisiko	II (Zielunternehmen)	Vertrieb/Marketing	Umsatzerlöse; Umsatzkosten	(1) mittel bis hoch (2) bedeutendes Risiko	enger Kontakt zu Alt-eigentümer	Nr. 5
2	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3									
⋮									

**Abb. 4: Bewertungsrelevantes Risikoinventar**

Je nach Branche und Zielunternehmen spielen dabei unterschiedliche Risiken eine stärkere oder weniger gewichtige Rolle, sodass die Entscheidung je nach Akquisitionssituation stets individuell getroffen werden muss. Wichtig ist dabei die Identifizierung jener Hauptrisiken, die einen besonders starken Einfluss auf die Zahlungsströme und damit auf die zu errechnende Unternehmenswertverteilung nehmen können.

Als erster Schritt empfiehlt es sich, wie beim klassischen Risikomanagementprozess, in den für die Bewertung relevanten Risikofeldern (z. B. Vertrieb/Marketing, Beschaffung, etc.) mittels Risikotableau entsprechende Risikoschwerpunkte zu setzen (1. Filter) und diese auf die einzelne Teilbereiche bzw. Due Diligence Teams (z. B. Market Due Diligence Team)<sup>5</sup> zu verteilen (vgl. Abb. 4). Eine entscheidende Hilfe bieten hier bspw. die in den Unternehmen vorhandenen Risikomanagement-Unterlagen, durchgeführte Kurzinterviews mit den betroffenen Personen (Risikomanager, Controller, Geschäftsführung) und ähnliches.

Sind die wichtigsten zu simulierenden Risiken identifiziert und auf die einzelnen Teams verteilt, ist als nächster Schritt jeweils eine Relevanzbewertung hinsichtlich des Unsicherheitsgrads und der Wesentlichkeit durchzuführen (2. Filter). Insbesondere sind zur Darstellung der Ursachen und Bedeutung einzelner Risiken ausreichende Branchenkenntnisse und eine langjährige Berufserfahrung von besonderem Vorteil, was ebenfalls

<sup>5</sup> Vgl. zu den Aufgaben der einzelnen Due Diligence Teams auch Helbling, C.: Due Diligence Review, S. 236-238.

bei der Besetzung des Due Diligence Teams durch entsprechende Experten zu berücksichtigen ist.

Als dritter und letzter Schritt erfolgt schließlich eine eingehende Detailanalyse der wichtigsten Risiken. Im Mittelpunkt stehen die Herausarbeitung von Szenarien und die Erarbeitung von monetären Ursache-Wirkungs-Beziehungen samt Feststellung etwaiger Risikointerdependenzen innerhalb des Planungsmodells. Dadurch gelingt es auch, zusätzliche - bisher nicht in den Geschäftsbereichen bzw. Unternehmen dokumentierten - Chancen und Risiken zu identifizieren, die bspw. primär aus der Akquisition entstehen.<sup>6</sup> Als Ergebnis erhält man jene Risiko- und Werttreiber, für die im weiteren Due Diligence Prozess entsprechende Risikoquantifizierungen und -aggregationen vorzunehmen sind.

Da die Monte-Carlo Simulation kein eigenes Bewertungsverfahren darstellt, sondern im Regelfall auf einem deterministischen DCF-Bewertungsmodell aufbaut, sind die Teilgebiete der „klassischen“ Due Diligence also zunächst auch bei den simulativen Bewertungskonzepten zwingend durchzuführen.

Eine wichtige Frage liegt bei der Monte-Carlo Simulation darin, welche Verteilungstypen und Korrelationskoeffizienten zur Bestimmung des bewertungsrelevanten Integrationsrisikos und deren Verarbeitung im Planungsmodell herangezogen werden sollten. Im Folgenden beschränkt sich die Darstellung auf die Ermittlung notwendiger Verteilungen. Hinsichtlich der Berücksichtigung von Korrelationen kann jedoch ein ähnliches Konzept Anwendung finden.<sup>7</sup>

## **4 Ermittlung zugehöriger Verteilungstypen im Due Diligence Prozess**

### **4.1 Datenerhebungsvarianten**

Zur Festlegung, welcher Verteilung eine Zufallsvariable im Bewertungsmodell zur Bestimmung der Akquisitionsrisiken folgen sollte, stehen im Due Diligence Prozess grundsätzlich drei verschiedene Vorgehensweisen zur Verfügung. Dabei ist ein entspre-

---

<sup>6</sup> Vgl. Strauch, J.: Due Diligence, S. 128-129.

<sup>7</sup> Vgl. hierzu bspw. Henselmann, K./Klein, M.: Softwaretools.

chender Trade off zwischen einem zunehmenden Zukunftsbezug einerseits und einem abnehmenden Unternehmensbezug andererseits zu berücksichtigen (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: Möglichkeiten zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Wahrscheinlichkeitsverteilungen lassen sich erstens aus der Analyse vergangener Daten ableiten, woraus wiederum die jeweiligen Verteilungen der Zukunft bestimmt werden können. Die zweite - bewertungstechnisch weit wichtigere - Variante stellt die Generierung der Verteilungsfunktionen auf Grundlage von Expertenmeinungen, insbesondere den Mitgliedern des Due Diligence Teams, dar. Eng verwandt ist drittens die Ergänzung dieser auf Expertenmeinung bezogenen Daten mittels einer Konkurrenz- bzw. Umweltanalyse.<sup>8</sup>

## 4.2 Argumente für eine Expertenbefragung

Der Bestimmung der Verteilungen auf Grundlage von Expertenbefragungen kommt im Rahmen der simulativen Unternehmensbewertung ein besonders hoher Stellenwert zu. Gerade bei zu akquirierenden kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die über kein ausreichendes strategisches und operatives Controlling bzw. über keine entsprechende Risikomanagementabteilung verfügen,<sup>9</sup>

- wurden die in der Simulation benötigten internen Daten in der Vergangenheit nie gesammelt;
- standen und stehen die Kosten für die Datenbeschaffung in keinem angemessenen Kosten/Nutzenverhältnis zur Zweckerfüllung der Bewertungsabsicht;

<sup>8</sup> Vgl. hierzu bspw. Henselmann, K.: BFuP 2005, S. 296-305.

<sup>9</sup> In Anlehnung an Klein, R./Scholl, A.: Planung, S. 302.

- sind in der Vergangenheit erfasste Daten häufig für die Zukunft nicht mehr prognoserelevant (bspw. durch Veränderung der strategischen Wettbewerbspositionen, der globalen und branchenbezogenen Umwelt, etc.);
- sind die vorliegenden Daten meist lückenhaft, unzureichend und nur von qualitativer Natur;
- ist das zu bewertende Unternehmensmodell oftmals neu- bzw. einzigartig;
- sind die benötigten Prognosezeiträume ggf. sehr langfristig, die interne Planung - wenn überhaupt - hingegen eher kurz- bis mittelfristig ausgerichtet.

Aufgrund dieser Ursachen muss die Ermittlung der entsprechenden Verteilungen anstelle historischer Daten auf der persönlichen Erfahrung und der Intuition der Experten basieren.<sup>10</sup> Dies trifft insbesondere auch auf die bewertungsrelevanten Übernahmerisiken zu.

Sind die Kenntnisse in den KMU diesbezüglich (noch) als relativ schwach einzuschätzen, verfügt das Due Diligence Team bei einer entsprechenden Zusammenstellung im Regelfall über diese branchen- und umweltspezifischen Erfahrungen. Die Ableitung der Verteilungstypen aus der Befragung der Mitglieder des Due Diligence Teams wird nachfolgend als „modifizierte Delphi-Methode“ bezeichnet.

### **4.3 Heranzuziehende Verteilungstypen**

Im Rahmen des stochastischen Bewertungsprozesses empfiehlt es sich, zur Ermittlung des Übernahmerisikos ausschließlich auf leicht interpretierbare Wahrscheinlichkeits- und Dichtefunktionen zurückzugreifen. Diese sollten zudem flexibel und leicht durch den jeweiligen Experten anzupassen sein. Damit scheiden bereits jene Verteilungstypen aus, deren Parameter keine unmittelbare Verbindung zu der Verteilungsform besitzen, da sich diese nur schwer an die Vorstellungen der jeweiligen Mitglieder des Due Diligence Teams anpassen lassen.<sup>11</sup>

Ideale Verteilungsformen sind im Rahmen von Expertenbefragungen insbesondere die diskreten (Poissonverteilung, Binomialverteilung) sowie die einfach nachvollziehbaren

---

<sup>10</sup> Vgl. Mootz, C.: Risikoanalyse, S. 126.

<sup>11</sup> Vgl. Hildenbrand, K.-H.: Systemanalyse, S. 160.

parametrischen Verteilungstypen (Dreiecksverteilung, Gleichverteilung und PERT-Verteilung).<sup>12</sup> Bei letzteren lässt sich - trotz des subjektiven Einflusses - die Bewertung relativ einfach rekonstruieren, da maximal eine Zwei- bzw. Dreipunktschätzung verlangt wird.<sup>13</sup>

Ausgehend vom Risikoinventar (vgl. Abschnitt 3.2) sind zur Ermittlung geeigneter Verteilungen im Due Diligence Prozess mehrere Schritte durchzuführen, die nachfolgend kurz dargestellt werden.

## 4.4 Erhebungsschritte

### 4.4.1 Risikoworkshop

Aufbauend für alle Teilbereiche der Due Diligence, in denen die Hauptrisiken identifiziert wurden, sind zunächst sog. „Risikoworkshops“ durchzuführen. Die Mitglieder der jeweiligen Workshops sind wiederum mit den jeweiligen Fachleuten des „klassischen“ Due Diligence Teams zu besetzen. Als Moderator der jeweiligen Workshops bietet sich der jeweilige Teamleiter eines Zuständigkeitsbereiches an:

Hauptrisiken aus Risikoinventar	Zuständigkeitsbereich	Workshop	Teammitglieder
Portfoliorisiko	Strategic Due Diligence Team	Workshop „Strategie“	Strategieberater, externe Berater, Mitarbeiter des strategischen Controllings
Trendchance			
Großkundenrisiko	Commercial/Market Due Diligence Team	Workshop „Operatives Geschäft“	Controller, Disponenten; Marktstrategen
Vertriebsprozessrisiko			
Rohstoffpreisrisiko			
Markteintritt/-austritt			
Zinsrisiko	Financial Due Diligence Team	Workshop „Finanzen“	Finanzexperten (Corporate Finance), externe Berater
Währungsrisiko			
Liquiditätsrisiko			
Produkthaftungsrisiko	Legal Due Diligence Team	Workshop „Recht“	Juristen, externe Berater
Umweltrisiko			

**Abb. 6: Workshopbildung zur Verteilungsherleitung im Due Diligence Prozess**

<sup>12</sup> Zu den Eigenschaften möglicher Verteilungen vgl. bspw. Hauwermeiren, M./Vose, D.: Distributions, S. 23-161.

<sup>13</sup> Vgl. Madlener, R./Sieggers, L./Bendig, S.: ZfE 2009, S. 143.

Aufgabe der jeweiligen Workshops ist zunächst, die Auswirkungen der jeweiligen Risiken auf die verschiedenen Stellen des deterministischen Bewertungsmodells, ggf. auch unter Berücksichtigung von Korrelationen, nochmals aufzuzeigen und untereinander zu diskutieren. Dies gibt zugleich allen Beteiligten die Möglichkeit, sich aktiv und mit eigenen Ideen ins Bewertungsmodell einzubringen. Dadurch wird gewährleistet, dass allen Teammitgliedern die gleichen Informationen und die gleiche Wahrnehmung über die Chancen- und Risikosituation des zu bewertenden Unternehmens vermittelt werden. Ergebnis des jeweiligen Workshops ist dann die endgültige Entwicklung und Validierung einer stochastischen Variablenstruktur, ohne dabei die entsprechenden Variablen bereits stochastisch quantifiziert zu haben.<sup>14</sup> Um diese Zielsetzung zu gewährleisten, kommt den jeweiligen Teamleitern der verschiedenen Workshops eine hohe Bedeutung zu.<sup>15</sup>

Der jeweilige Teamleiter

- muss alle wichtigen Informationen über die Chancen und Risiken, die im Risikoinventar identifiziert wurden und nun zu diskutieren sind, vor dem eigentlichen Workshop allen Teammitgliedern in verständlicher und graphisch aufbereiteter Weise zukommen lassen. Insbesondere ist die vorläufige deterministische und stochastische Variablenstruktur des Bewertungsmodells darzustellen;
- hat darüber hinaus auch, soweit vorhanden, Zeitreihen (empirische Datensample) über die Entwicklung der entsprechenden Variablen des Bewertungsmodells in der Vergangenheit sowie die Zukunft betreffende Studien bereitzustellen (z. B. prognostizierte Inflationsentwicklungen der Wirtschaftsinstitute, Wechselkursprognosen des Euros, Konjunkturindex, Branchenentwicklung, etc.);
- muss des Weiteren alle Mitglieder des jeweiligen Due Diligence Teams in die Debatte einbinden und die Diskussion ziel- und problemorientiert vorantreiben. Hierbei dürfen weder Ergebnisse vorweggenommen, noch eventuelle Widersprüche in den verschiedenen Aussagen aufgedeckt werden;

---

<sup>14</sup> Ein ähnliches Vorgehen schlagen *Adam* und *Mootz* im Rahmen von allgemeinen Investitionsentscheidungsprozessen vor; vgl. *Adam, D.*: Planung, S. 39; *Mootz, C.*: Risikoanalyse, S. 131-132.

<sup>15</sup> Vgl. hierzu auch *Kegel, K. P.*: Risikoanalyse, S. 251; *Scholl, A.*: Befragung, S. 120.

- hat dafür Sorge zu tragen, dass die Diskussion über die Risikosituation der Variablen, ihrer Struktur und möglichen Korrelationen zu anderen Bereichen der Due Diligence (und damit auch zu anderen Risikoworkshops) im Mittelpunkt steht.

Nach Beendigung der Sitzung ist zeitnah eine Mitteilung an die Teilnehmer des Workshops zu versenden. Diese enthält dann die ausgearbeitete, vorläufige Variablenstruktur des Bewertungsmodells.

#### 4.4.2 Modifizierung der Delphi-Methode

Anders als bei klassischen Workshops, bei denen zur gemeinsamen Entscheidungsfindung häufig die sog. Delphi Methode herangezogen wird, ist im Workshop allerdings nach keinem gemeinsamen Konsens, d. h. nicht unmittelbar nach einer gemeinsam abgeleiteten Verteilungsform mit entsprechender Beschreibung der Parameter, zu streben.<sup>16</sup> Damit würde nämlich eine wichtige Funktion des Workshops verloren gehen.

Der gemeinsame Konsens birgt stets die Gefahr, nicht alle Umweltzustände bzw. Bandbreiten, die auf den Unternehmenswert einwirken könnten, adäquat zu erfassen. Darüber hinaus können Macht- und Statusunterschiede innerhalb des Teams dazu führen, dass die Meinung der dominierenden oder der am meisten geschätzten Persönlichkeit angenommen wird. Ob dies dann zu einer besseren Schätzung führt, bleibt anzuzweifeln.

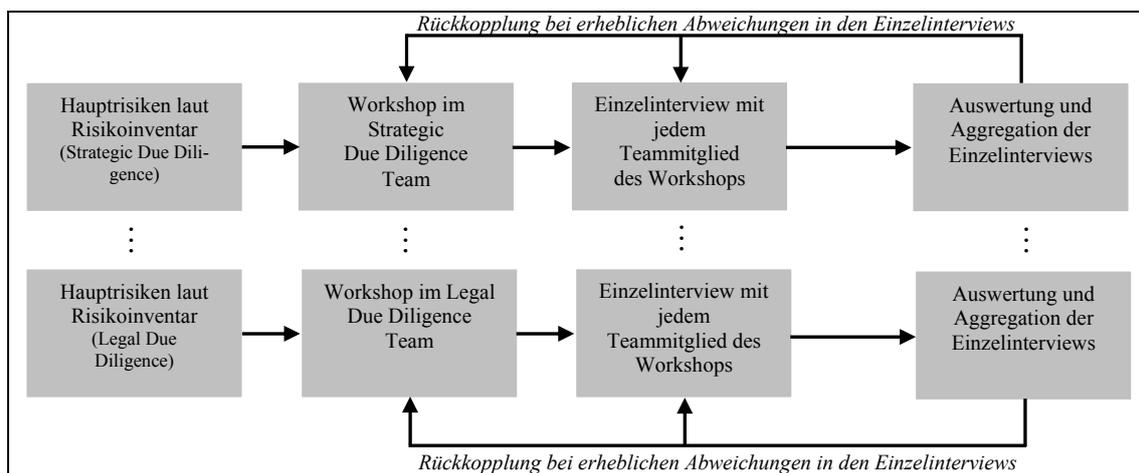


Abb. 7: Ablauf der Expertenschätzungen im Due Diligence Prozess

<sup>16</sup> Vgl. Eisenführ, F./Weber, M.: Entscheiden, S. 312.

Des Weiteren besteht bei Workshops generell die Gefahr des sog. „Groupthink“. Hierunter versteht man das Bedürfnis einer Gruppe, schnell zu einem gemeinsamen Konsens kommen zu wollen. Vorschnelle Entscheidungen und nicht ausreichend reflektierte Problemstellungen wären die Folgen, was sich wiederum nachteilig auf das stochastische Modell auswirken könnte.<sup>17</sup>

#### 4.4.3 Einzelinterviews

Nach Beendigung der jeweiligen Workshops und Sichtung der ausgearbeiteten Unterlagen ist mit den einzelnen Workshop-Teilnehmern ex-post durch den Moderator des jeweiligen Due Diligence Teams ein Einzelinterview zu führen. Hierbei wird den Teammitgliedern die Gelegenheit gegeben, Vorschläge zu machen, wie die Verteilungstypen der einzelnen Variablen des Bewertungsmodells, die im Workshop zur Stochastisierung übereinstimmend vorgeschlagen wurden, konkret ausgestaltet sein sollten. Anonyme Einzelinterviews eignen sich im Gegensatz zum Workshop besonders gut dazu, ohne negative Gruppeneffekte und ohne Gruppendruck in Ruhe über die Quantifizierung der festgelegten Modellvariablen entscheiden zu können.<sup>18</sup> In der investitionstheoretischen Literatur werden als gängige Vorgehensweise dabei das (Drei-) Punktschätzverfahren, die Intervalltechnik sowie die diskrete Schätzung diskutiert.<sup>19</sup>

Das sog. *Dreipunktschätzverfahren* eignet sich für diejenigen Variablen im Bewertungsmodell, die mit leicht nachvollziehbaren, stetigen bzw. quasi-stetigen Verteilungstypen zu unterlegen sind. Die einzelnen Teammitglieder jeder Due Diligence Einheit werden hierbei vom Teamleiter nach dem minimal möglichen, dem wahrscheinlichsten (Modus) sowie dem maximal möglichen Wert befragt. Hieraus können dann die entsprechenden Dreiecks- oder PERT-Verteilungen abgeleitet werden. Ergänzend besteht die Möglichkeit, dass den Unter- und Obergrenzen auch Wahrscheinlichkeiten zugeordnet werden. Das Teammitglied hat dann zusätzlich die Möglichkeit Informationen dazu zu liefern, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Unter- und/oder Obergrenze der Verteilung nicht unter- bzw. überschritten wird.

---

<sup>17</sup> Vgl. Vose, D.: Risk Analysis, S. 393-422.

<sup>18</sup> Vgl. Kegel, K. P.: Risikoanalyse, S. 239.

<sup>19</sup> Vgl. hierzu Keefer, D. L./Bodily, S. E.: Management Science 1983, S. 595.

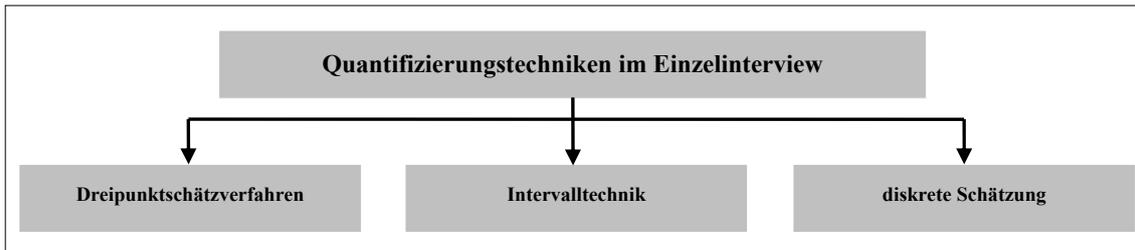


Abb. 8: Möglichkeiten zur Quantifizierung von Wahrscheinlichkeiten

Bei der *Intervalltechnik* liegt der Vorteil darin, dass das jeweilige Teammitglied nicht auf vorgegebene Verteilungen beschränkt ist. Ausgangspunkt des Verfahrens bildet die Vorgabe eines Gesamtintervalls innerhalb dessen eine zu stochastisierende Variable des Bewertungsmodells liegt. Dieses Intervall ist anschließend in entsprechende Teilintervalle zu zerlegen. Für jedes Teilintervall ist des Weiteren eine Eintrittswahrscheinlichkeit  $p$  anzugeben, wobei die Summe der Wahrscheinlichkeiten aller Intervalle gleich eins ergeben muss.

Mittels Division der Wahrscheinlichkeit der einzelnen Teilklassen durch deren Breite kann dann die Dichtefunktion in Form eines Histogramms berechnet werden. Jeder Wert innerhalb eines Teilintervalls tritt mit gleicher Wahrscheinlichkeit ein, sodass man quasi von einer „gestückelten Gleichverteilung“ sprechen kann. Da die Intervalltechnik dem jeweiligen Teammitglied eine weitergehende Wahrscheinlichkeitsinformation als das Dreipunktschätzverfahren abverlangt, sollte sie nur in denjenigen Fällen Anwendung finden, wenn diese Informationen auch tatsächlich durch den Bewertenden abrufbar sind.

Bei der *diskreten Schätzung* werden die Mitglieder des jeweiligen Workshops direkt nach Wahrscheinlichkeiten der möglichen Einzelereignisse gefragt. Eine Einteilung in Intervalle ist nicht nötig. Diskrete Schätzungen sind immer dann durchzuführen, wenn sich die wesentlichen bewertungsrelevanten Chancen- und Risikofaktoren, die auf das Modell einwirken, nicht in stetige oder quasi-stetige Verteilungen transformieren lassen. In der Bewertungspraxis erfolgt dies - wie bereits beschrieben - regelmäßig durch die Modellierung von Binomial- und Poissonverteilungen in Zusammenhang mit ereignisorientierten Risiken (strategische Risiken, operationelle Risiken).

#### **4.4.4 Auswertung der Einzelinterviews**

Nach Beendigung der Einzelinterviews haben die jeweiligen Teamleiter die jeweils abgegebenen Einschätzungen auszuwerten. Überall dort, wo einzelne Teammitglieder - im Gegensatz zur Mehrheit - zu grob unterschiedlichen Verteilungsannahmen kommen, muss die persönliche Chancen-/Risikobeurteilung dieses Mitglieds nochmals mit dem Workshopleiter reflektiert werden. Hierin müssen die angenommenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen bzw. deren Ausprägungen detailliert begründet werden. Durch den Erläuterungszwang wird gleichzeitig eine Präventivwirkung erreicht, da hier eventuell vorhandene Inkompetenzen einzelner Teammitglieder aufgedeckt werden können.<sup>20</sup>

#### **4.4.5 Rückkopplung**

Sofern die erhebliche Abweichung weiterhin glaubwürdig begründet werden kann, empfiehlt es sich, alle Experten des jeweiligen Teams nochmals über den Sachverhalt beraten zu lassen und die Quantifizierung gegebenenfalls in erneuten Einzelinterviews nochmals durchzuführen (Rückkopplung). Dies gilt insbesondere überall dort, wo besonders sensible Chancen und Risiken diskutiert werden, die einen erheblichen Einfluss auf die Zahlungsströme des zu bewertenden Unternehmens haben könnten. Dabei soll jedoch keinesfalls ein Konsens erzielt, als vielmehr die strittigen Variablen, die zu stochastisieren sind, nochmals eingehend beleuchtet werden.<sup>21</sup> Im Fall von nicht sorgfältig erhobenen oder auf bloßen Zufallsergebnissen beruhenden Eingaben führt auch die Simulation zu einem nicht gehaltvollen Ergebnis und folglich zu einer nicht robusten Unternehmensbewertung.

#### **4.4.6 Computergestützte Aggregation**

Aus der modifizierten Delphi-Methode resultiert konsequenterweise, dass innerhalb der jeweiligen Due Diligence Teams kein Konsens hinsichtlich der zu stochastisierenden Inputvariablen des Bewertungsmodells vorliegt.

---

<sup>20</sup> Vgl. hierzu bereits Moxter, A.: ZfbF 1980, S. 459.

<sup>21</sup> Vgl. Mootz, C.: Risikoanalyse, S. 132.

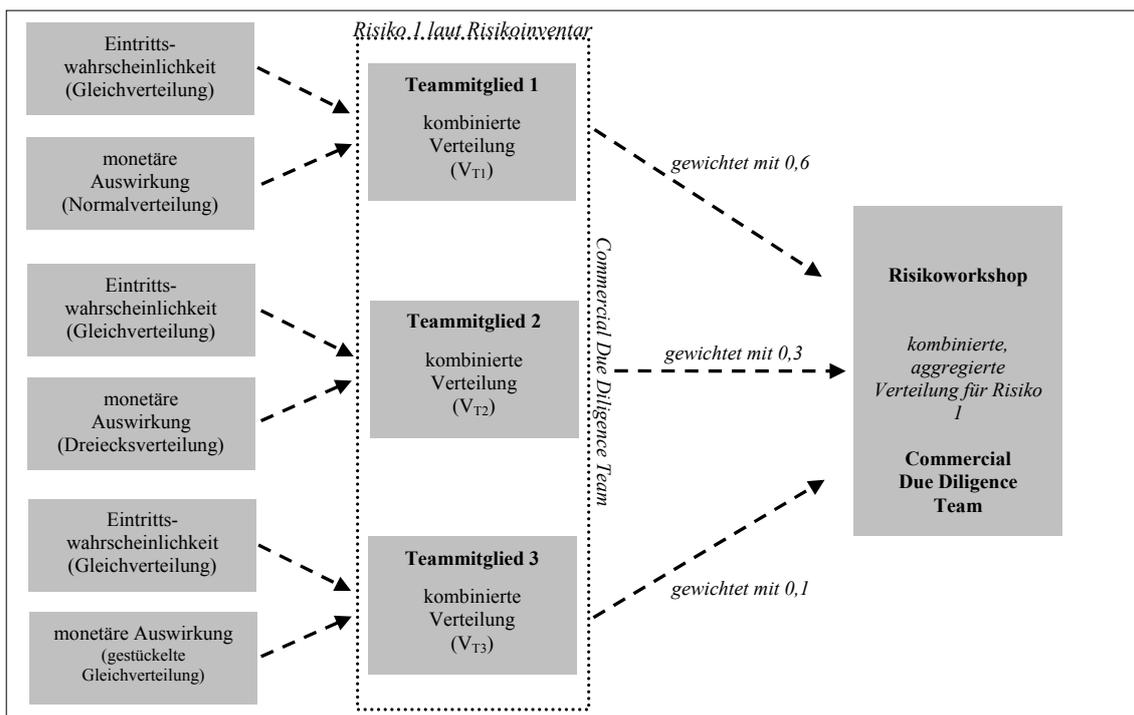


Abb. 9: Vereinigung mehrerer Verteilungen

Um nun die im Workshop erarbeitete vorläufige Variablenstruktur in eine endgültige Variablenstruktur überführen zu können, müssen die verschiedenen Experteneinschätzungen, die ggf. zu völlig unterschiedlichen Verteilungen führen, innerhalb der einzelnen Teams noch aggregiert werden.<sup>22</sup>

Ein Vorteil dieser Zusammenführung liegt darin, dass nicht nur die unterschiedlichsten Verteilungstypen vereint, sondern den einzelnen Expertenmeinungen auch unterschiedlich hohe Gewichte beigemessen werden können. Inwiefern die Gewichtung letztlich vorgenommen werden sollte, hängt entscheidend davon ab, über welche Erfahrung das jeweilige Teammitglied über den zu beurteilenden Sachverhalt verfügt. Dem Erfahrungsschatz von in die Bewertung involvierten externen Unternehmensberatern mit langjähriger Berufserfahrung ist bspw. bei der Abschätzung des strategischen (Akquisitions-) Risikos ein relativ hohes Gewicht beizumessen.

<sup>22</sup> Auf die reine Gewichtung bzw. Durchschnittsbildung von Expertenmeinung ist hingegen zu verzichten, da hieraus unrealistische Verzerrungen und Verschiebungen resultieren können, die neben fehlerhaften Ergebnissen auch zur Verletzung des zentralen Grenzwerttheorems führen. Die reine Gewichtung führt ggf. zu überlagerten Ereignissen, die realiter nicht existieren bzw. so nicht mit den abgegebenen Expertenschätzungen übereinstimmen. Vgl. hierzu ausführlich Clemen, R./Winkler, R.: Risk Analysis 1999, S. 187-203; Mootz, C.: Risikoanalyse, S. 140-143.

Des Weiteren ist auch grundsätzlich möglich, primär vergangenheitsorientierte, empirische Datensample mit zukunftsgerichteten Expertenmeinungen zu kombinieren, indem durch die Verknüpfung die aus empirisch erhobenen Daten resultierende Verteilung mit der aggregierten Workshopverteilung kombiniert wird. Hierbei kann auch der Trade-off zwischen dem Zukunftsbezug einerseits und der Unternehmensspezifität andererseits gemildert werden (vgl. Abschnitt 4.1). Mit der Aggregation der einzelnen Verteilungen wird die vorläufige im Workshop festgelegte Variablenstruktur so durch die endgültige Variablenstruktur ersetzt.

Das gewichtete Zusammenführen mehrerer Verteilungen wird von den in Abschnitt 2.2 vorgestellten Software Packages derzeit lediglich durch *ModelRisk* (Version 3.0) direkt ermöglicht. Abb. 10 zeigt das entsprechende Vorgehen, wobei Experte A als Verteilungstyp eine PERT-Verteilung (Minimum 155; Modus 180; Maximum 220), Experte B eine (modifizierte) PERT-Verteilung (mit Minimum 120; Modus 140; Maximum 220) vorgeschlagen hat. Die Gewichtung der Verteilung beträgt 1/3 (Experte A) bzw. 2/3 (Experte B). Hieraus resultiert die im unteren Bild dargestellte gewichtete Verteilung der beiden Experten.

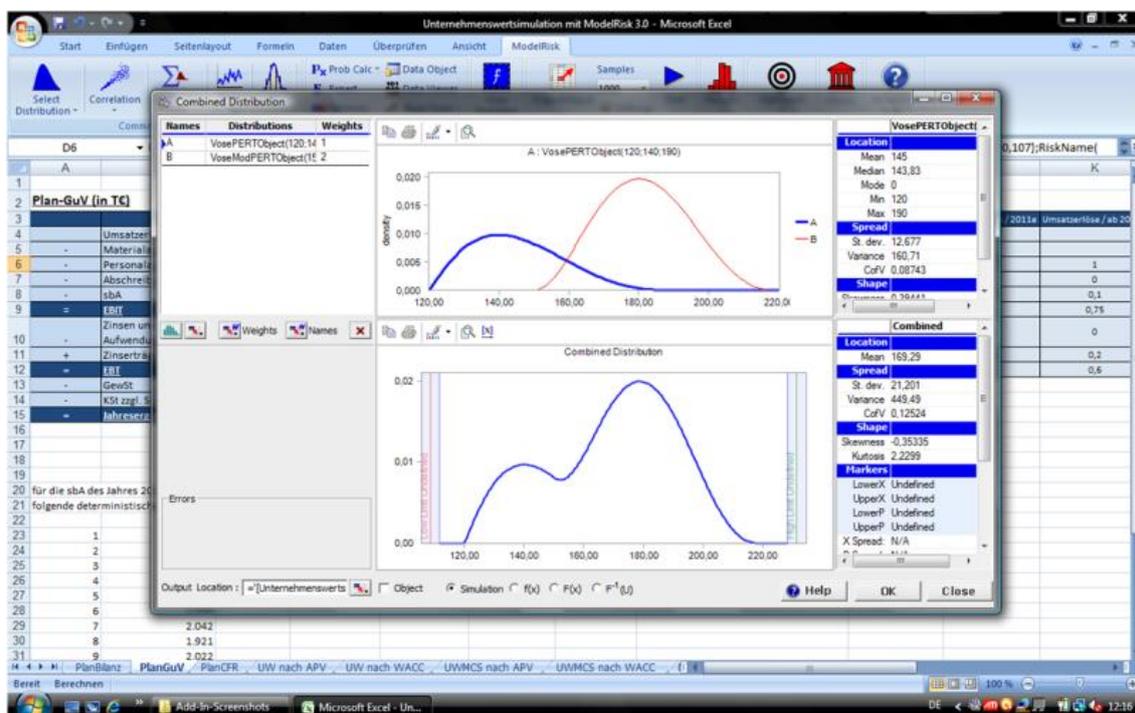


Abb. 10: Gewichtetes Zusammenführen von Verteilungen im Due Diligence Prozess (*ModelRisk 3.0*)

Bei *@Risk*, *ModelRisk* und *RiskSolver* können mit den benutzerdefinierten Verteilungstypen *VoseDiscrete*, *RiskDiscrete* und *PsiDiscrete* auf stetigen Verteilungen (z.B. PERT-Verteilung) aufbauende, gewichtete diskrete Verteilungen indirekt generiert und für das Bewertungsmodell genutzt werden. So kann in Zelle A1 des Spreadsheet-Modells bspw. eine PERT-Verteilung von Experte A, in Zelle A2 eine Gleichverteilung von Experte B des Due Diligence Teams zur Abschätzung des Personalaufwands in Planperiode 1 hinterlegt werden. In Zelle B1 wird wiederum die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens des Experten A hinterlegt (z.B. 33,3% wegen der geringeren Erfahrung), in Zelle B2 die des Experten 2 (66,7%). Im Spreadsheetmodell wird dann bspw. bei *RiskSolver* für den Personalaufwand der Periode 1 die Zellformel

$=PsiDiscrete(A1:A2;B1:B2)$

generiert und in die Excel-Spreadsheetzelle „Personalaufwand der Periode 1“ integriert. So ergeben sich im Rahmen der Simulation hinreichend viele Zufallszahlen, wobei die Eintrittswahrscheinlichkeit des Experten B höher ist als die des Experten A (vgl. Abb. 11).

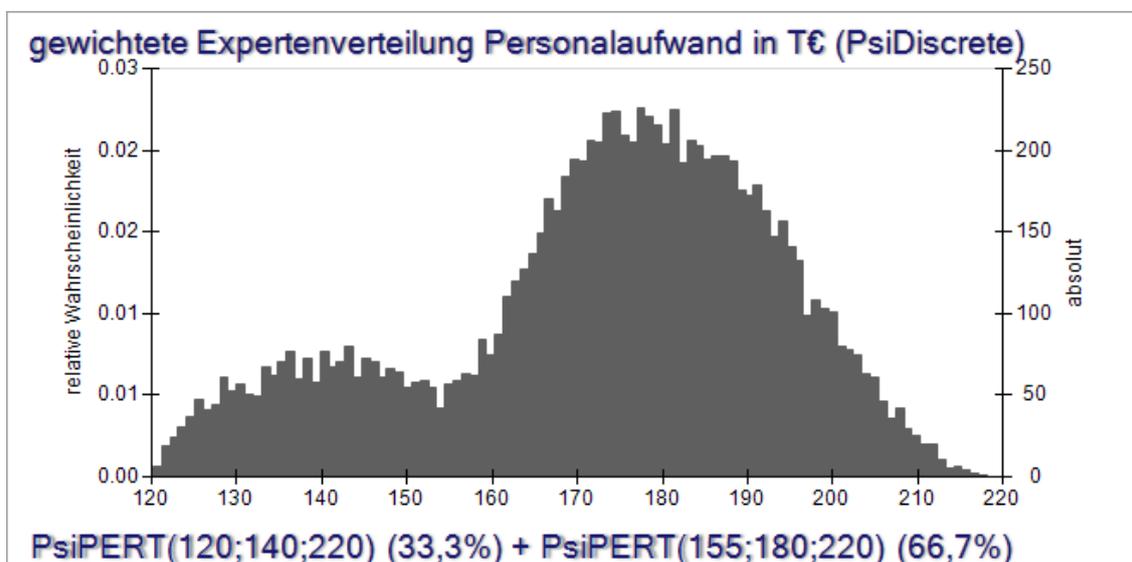


Abb. 11: Indirekt gewichtete Expertenverteilung (*RiskSolver 9.5*)

Bei *Crystal Ball* können „kombinierte Verteilungen“ über die benutzerdefinierte Verteilung „Custom Distribution“ erzeugt werden. Eine Gewichtung ist allerdings nicht möglich.

Ggf. ist auch eine mehrfache Zusammenführung von Verteilungen nötig, da die Experten zunächst nach der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Chance bzw. eines Risikos und dann nach deren Eintrittshöhe (monetäre Auswirkung) befragt werden. Diese Verknüpfungsnotwendigkeit tritt insbesondere bei der Integration sog. ereignisorientierter Risiken auf.<sup>23</sup> Bei verteilungsorientierten Risiken (Umsatzschwankungen, Marktpreisschwankungen) ist eine solche vorangehende Verknüpfung im Regelfall nicht notwendig.

Durch die Zusammenführung kann bspw. die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bewertungsrelevanten Risikos durch das erste Teammitglied mit ausgeprägten Wettbewerbskenntnissen als gleichverteilt (z. B. Marktaustritt bzw. -eintritt eines Wettbewerbers als ereignisorientiertes Risiko), die daraus resultierende monetäre Auswirkung (z. B. zusätzliche/geringere Absatzmenge) hingegen als normalverteilt aufgefasst werden (vgl. Abb. 9).

Teammitglied 2 könnte sich bspw. mit einer Dreipunktschätzung dahingehend äußern, dass bei Eintritt zusätzlicher Wettbewerber die determinierte Absatzmenge am wahrscheinlichsten um 5%, nicht aber um mehr als 10% und mindestens um 3% sinkt (Dreiecksverteilung). Das dritte Teammitglied könnte hinsichtlich der monetären Auswirkung wiederum eine gestückelte Gleichverteilung schätzen (Absatzmenge sinkt um 3-5% ( $p=0,2$ ), 6-8% ( $p=0,7$ ) bzw. 9-11% ( $p=0,1$ )) aus der eine entsprechende Dichtefunktion resultiert. Ebenso können beide Teammitglieder auch eine Eintrittswahrscheinlichkeit schätzen, deren Verteilungen wiederum voneinander abweichen können.

Das „richtige“ Aggregieren von Verteilungen nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Eintrittshöhe wird derzeit lediglich durch *@Risk* und *ModelRisk* unterstützt. Bei den beiden anderen Anbietern (*Crystal Ball*, *RiskSolver*) müssen Eintrittswahrscheinlichkeit und Eintrittshöhe über eine entsprechende Zellformel multipliziert werden, was zu fehlerhaften Ergebnissen führt. Bei einer gezogenen Eintrittshäufigkeit von bspw. 10 Ereignissen und einer gezogenen Eintrittshöhe (Schadenshöhe) von bspw. 2.000 € wird unterstellt, dass bei allen 10 Ereignissen stets ein Schaden in Höhe von 2.000 € auftritt. In Wirklichkeit werden diese 10 Ereignisse aber unterschiedliche quantitative Auswirkungen nach sich ziehen.

---

<sup>23</sup> Vgl. Füser, K./Rödel, K./Kang, D.: FB 2002, S. 501.

## 5 Zusammenfassung

Die vorgenannten Ausführungen zeigen, dass die Generierung von aggregierten Verteilungen im Rahmen des Due Diligence Prozesses mit einfachen Mitteln möglich ist.

Durch leicht bedienbare und kostengünstige Softwaretools, die als Add-ins zu gängigen Tabellenkalkulationsprogrammen wie *Microsoft Excel* fungieren und über geeignete Features verfügen, können mehrwertig prognostizierte Szenarien verschiedener Mitglieder der jeweiligen Due Diligence computergestützt aufbereitet, aggregiert und in das deterministische Planungsmodell zur Stochastisierung überführt werden. Umfangreiche Zusatzarbeiten im Vergleich zur klassischen Due Diligence fallen dabei nicht an, da bereits bei der deterministischen Bewertung eine konkrete Auseinandersetzung mit den Hauptrisiken des Bewertungsobjektes erfolgen sollte.

Durch die vorgestellte modifizierte Delphi-Methode wird gewährleistet, dass die wichtigsten Wert- und Risikotreiber von unterschiedlich erfahrenen Experten identifiziert, mehrwertig prognostiziert und einschlägig diskutiert werden können. Im Endeffekt gelingt es so, computergestützt eine Unternehmenswertverteilung und damit auch eine Chancen- und Risikostruktur des Bewertungsobjekts zu generieren, welche auf den diskutierten Einschätzungen und aggregierten Erfahrungen aller Teammitglieder beruht.

Um die Nachvollziehbarkeit und Reliabilität des Bewertungsprozesses zu gewährleisten, sollten jedoch zur Vermeidung von Meta-Risiken grundsätzlich nur einfach nachvollziehbare Verteilungen zur Anwendung kommen und die Teamleiter über hinreichende statistische Grundkenntnisse verfügen.

Die Aussagekraft des Modells macht es zudem erforderlich, von einer „zwangsweisen“ Generierung schwer ermittelbarer Verteilungen abzusehen. Dies betrifft insbesondere jene Risiken, die ohnehin nur schwer quantifizierbar sind (z. B. Abschätzung kultureller Integrationsrisiken, etc.).

## Literaturverzeichnis

- Adam, D. (Planung): Planung und Entscheidung, 4. Auflage, Wiesbaden 1996
- Bleuel, H. H.: Monte-Carlo-Analysen im Risikomanagement mittels Software-Erweiterungen zu MS-Excel dargestellt am Fallbeispiel der Unternehmensplanung, in: Controlling 2006, S. 371-378
- Clemen, R./Winkler, R.: Combining Probability Distributions from Experts in Risk Analysis, in: Risk Analysis 1999, S. 187-203
- Eisenführ, F./Weber, M. (Entscheiden): Rationales Entscheiden, 3. Aufl., Berlin 1999
- French, N./Gabrielli, L.: Discounted Cash Flow: Accounting for Uncertainty, in: Journal of Property Investment and Finance 2005, S. 76-89
- Füser, K./Rödel, K./Kang, D.: Identifizierung und Quantifizierung von „Operational Risk“, in: FB 2002, S. 495-502
- Gillenkirch, R. M./Thamm, R.: Fallstudie zur Unternehmensbewertung: Bewertung der MiQuando-AG. Teil 2: Bewertung des Unternehmens und Risikosimulation, in: WiSt 2008, S. 685-689
- Gleißner, W./Wolfrum, M.: Simulationsbasierte Bewertung und Exit Preis-Schätzung bei PE-Gesellschaften, in: M&AR 2008, S. 343-350
- Günther, T./Smirska, K./Schiemann, F./Weber, S.: Optimierung des Risikomanagements am Beispiel der R. Stahl Technologiegruppe, in: Controlling 2009, S. 48-56
- Hauwermeiren, M. van/Vose, D. (Distributions): A Compendium of Distributions, Ghent 2009, abrufbar als E-Book unter <http://www.vosesoftware.com/content/ebook.pdf> (12.03.2010)
- Helbling, C. (Due Diligence Review): Due Diligence Review, in: Peemöller, V. H. (Hrsg.): Praxishandbuch der Unternehmensbewertung, 4. Aufl., Herne 2009, S. 233-242
- Henselmann, K.: Value Reporting und Konkurrenzanalyse, in: BFuP 2005, S. 296-305
- Henselmann, K./Klein, M. (Softwaretools): Add-in basierte Softwaretools zur stochastischen Unternehmensbewertung, Working Papers in Accounting, Valuation and Auditing Nr. 2010-7, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

- Hildenbrand, K.-H. (Systemanalyse): Systemorientierte Risikoanalyse in der Investitionsplanung, Berlin 1988
- Jödicke, D.: Risikosimulation in der Unternehmensbewertung, in: FB 2007, S. 166-171
- Keefer, D. L./Bodily, S. E.: Three-Point Approximations for Continuous Random Variables, in: Management Science 1983, S. 595-609
- Kegel, K. P. (Risikoanalyse): Risikoanalyse von Investitionen - Ein Modell für die Praxis, Darmstadt 1991
- Klein, R./Scholl, A. (Planung): Planung und Entscheidung, Wiesbaden 2004
- Kulhavy, H./Unzeitig, E.: Die „Durchleuchtung“ eines Kaufobjekts im Rahmen eines Unternehmenserwerbs - Ablauf und Arten einer Due Diligence im Überblick, in: UM 2004, S. 445-451
- Lucks, K./Meckl, R.: Strukturierung von M&A-Projekten - Der prozessorientierte Ansatz, in: M&AR 2002, S. 494-501
- Madlener, R./Siegels, L./Bendig, S.: Risikomanagement und -controlling bei Offshore-Windenergieanlagen, in: ZfE 2009, S. 135-146
- Mootz, C. (Risikoanalyse): Risikoanalyse geschlossener Immobilienfonds. Grundlagen, Anforderungen, Praxisbeispiele, Saarbrücken 2007
- Moser, U./Schieszl, S.: Unternehmenswertanalysen auf der Basis von Simulationsrechnungen am Beispiel eines Biotech-Unternehmens, in: FB 2001, S. 530-541
- Moxter, A.: Die Bedeutung der Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung, in: ZfbF 1980, S. 454-459
- Scholl, A. (Befragung): Die Befragung, Konstanz 2003
- Strauch, J. (Due Diligence): Unternehmensbewertung und Grundsätze ordnungsmäßiger Due Diligence, Dissertation, Münster 2004, abrufbar unter:  
<http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=974004227> (13.02.2010)
- Vose, D. (Risk Analysis): Risk Analysis - A Quantitative Guide, 3. Aufl., Chichester 2008





## Working Papers in Accounting Valuation Auditing Nr. 2010-5

Martin Klein

---

### Monte-Carlo Simulation und Due Diligence

---

Die Ermittlung und Zusammenführung von Verteilungen der wichtigsten Wert- und Risikotreiber im Rahmen der Due Diligence liefert dem Entscheidungsträger wichtige Hinweise über die aggregierte Risikoeinschätzung der am Bewertungsprozess beteiligten Personen. Das Arbeitspapier beschreibt einen Ansatz, wie diese Verteilungen anhand einer Expertenbefragung ermittelt und computergestützt kombiniert werden können, um so eine Unternehmenswertverteilung zu errechnen, die die wahre Risikosituation bestmöglich widerspiegelt.

#### **Monte-Carlo Simulation and Due Diligence**

The combination of experts' probability distributions involved in a due diligence is valuable for encapsulating the accumulated information for decision makers and providing the current state of expert opinion regarding important uncertainties. Therefore, this paper shows how to create and combine experts' probability distributions, which can be used in a monte-carlo simulation to calculate company values.

#### **Impressum**

Nürnberg 2010

Herausgeber, Redaktion und Druck:

Lehrstuhl für Rechnungswesen und Prüfungswesen

Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Lange Gasse 20

90403 Nürnberg

Tel +49 911 5302 - 437

Fax +49 911 5302 - 401

[www.pw.wiso.uni-erlangen.de](http://www.pw.wiso.uni-erlangen.de)



Lehrstuhl für  
Rechnungswesen  
und Prüfungswesen

ISSN 1867-7932