

Duale Hochschule Baden-Württemberg  
Villingen-Schwenningen  
Fakultät Wirtschaft  
Studiengang BWL - Banken und Bausparkassen

## **DISKUSSIONSBEITRÄGE**

Discussion Papers

Nr. 12/11

### **Ermittlung von Diskontierungsfaktoren in der Unternehmensbewertung über das CAPM**

Eike Oenschläger (B.A.) und Prof. Dr. Alexander Götz



# IMPRESSUM

## **Herausgeber**

Prof. Dr. Wolfgang Disch  
Fakultät Wirtschaft  
Studiengang BWL - Banken und Bausparkassen  
Duale Hochschule Baden-Württemberg  
Villingen-Schwenningen  
Friedrich-Ebert-Straße 30  
78054 Villingen-Schwenningen  
Telefon 07720/3906-127  
Telefax 07720/3906-119  
E-mail [disch@dhw-vs.de](mailto:disch@dhw-vs.de)  
Internet [www.dhw-vs.de](http://www.dhw-vs.de)

## **Redaktion**

Prof. Dr. Wolfgang Disch

## **Druck**

Dokument-Center, Villingen-Schwenningen

ISSN 1613-4842

Alle Rechte vorbehalten

© 2011, Eike Oenschläger (B.A.)

# Ermittlung von Diskontierungsfaktoren in der Unternehmensbewertung über das CAPM

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	III
Symbolverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VI
Tabellenverzeichnis .....	VII
<b>1. Aufbau und Ziel der Arbeit.....</b>	<b>8</b>
1.1 Zielsetzung .....	8
1.2 Aufbau der Arbeit.....	9
<b>2. Grundzüge der DCF-Bewertung .....</b>	<b>9</b>
2.1. Differenzierung verschiedener Ansätze .....	10
2.2 Erfassung von Risiko und Unsicherheit .....	12
2.3 Anforderungen an den Diskontierungszinssatz .....	14
<b>3. Ermittlung der Eigenkapitalkosten über das CAPM .....</b>	<b>16</b>
3.1 Portfoliotheorie und Tobin Separation .....	16
3.2 Grundlagen des CAPM.....	19
3.2.1 Schätzung von $r_f$ .....	20
3.2.2 Schätzung des Betafaktors.....	21
3.2.2.1 Historische Markt-Betas .....	22
3.2.2.2 Fundamentale Betas .....	23
3.2.2.3 Bilanzierungs-Betas .....	25
3.2.3 Schätzung der Marktrisikoprämie .....	26
3.2.3.1 Umfragewerte .....	26
3.2.3.2 Historische Durchschnitte .....	27
3.2.3.3 Implizierte Prämien.....	28
3.3 Kritik am CAPM .....	30
3.4 Empirische Tests und Testbarkeit .....	31

3.5 Praxisrelevanz des CAPM .....	32
<b>4. Erweiterungen des CAPM.....</b>	<b>33</b>
4.1 Erweiterung um weitere Einflussfaktoren .....	34
4.1.1 Arbitrage Pricing Theory.....	34
4.1.2 ICAPM nach Merton .....	35
4.1.3 CCAPM .....	36
4.1.4 Fama und French 3 Faktor Modell .....	37
4.2 Modifikationen ohne zusätzliche Einflussfaktoren .....	38
4.2.1 Zeitvariable Betafaktoren .....	38
4.2.2 Das SLCAPM .....	40
<b>5. Empirische Analysen.....</b>	<b>41</b>
5.1 Verwendetes Datenmaterial.....	41
5.2 Generelle Analysen.....	41
5.3 Querschnittsregression nach Fama/McBeth .....	43
5.3.1 Fama/McBeth Methode für Standard CAPM.....	44
5.3.2 Fama/McBeth Methode mit weiteren Faktoren.....	46
<b>6. Fazit.....</b>	<b>49</b>
Anhang I: Standardfehler von historischen Betas auf CDAX .....	51
Anhang II: Standardfehler von historischen Betas auf DAX.....	51
Anhang III: Testergebnisse Standard CAPM.....	52
Anhang IV: Testergebnisse Fama/French 3 Faktor .....	53
Literaturverzeichnis.....	55
Verfasser: .....	59

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
APT	Arbitrage Pricing Theory
APV	Adjusted Present Value
BMW	Bayerische Motoren Werke AG
Bzw.	Beziehungsweise
CAPM	Capital Asset Pricing Model
CCAPM	Consumption CAPM
CFO	Chief Financial Officer, Finanzvorstand
CML	Capital Market Line
DCF	Discounted Cash Flow
EBITDA	Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortisation
EK	Eigenkapital
Et al.	Et alia, und andere
Etc.	Und so weiter
Exkl.	Exklusive
f	Und die folgende Seite
FCF	Free Cash Flow
ff	Und die folgenden Seiten
FK	Fremdkapital
FLS	Flexible Least Squares
HML	High minus Low
ICAPM	Intertemporal CAPM
IDW	Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e.V.
Inkl.	Inklusive
MBA	Master of Business Administration
MLR	Moving Local Regression
MWLS	Moving Window Least Squares
NOPLAT	Net Operating Profit/Loss After Taxes

OLS	Ordinary Least Squares, Regression der kleinsten Quadrate
RDLS	Recursive Discounted Least Squares
RMSE	Root Mean Square Error
ROE	Return on Equity
RWM	Random Walk Model
S.	Seite
SÄ	Sicherheitsäquivalent
SLCAPM	Stable Long-Run CAPM
SMB	Small minus Big
Stabwn	Empirische Standardabweichung
TCF	Total Cash Flow
T-Krit	Kritischer T-Wert zur Ablehnung der Hypothese H0
USA	United States of America
Verzins.	Verzinslich
Vgl.	Vergleiche
WACC	Weighted Average Cost of Capital
z.B.	Zum Beispiel

## Symbolverzeichnis

$CF_t$	Cash Flow im Zeitpunkt t
$\text{Cov}(x;y)$	Kovarianz von x und y
D	Debt, Wert des Fremdkapitals
$\varepsilon$	Störterm, Normalverteilte Zufallsvariable mit Erwartungswert 0
E	Equity, Wert des Eigenkapitals
$E(x)$	Erwartungswert der Zufallsvariable x
$H_0$	Nullhypothese
$H_1$	Alternativhypothese zu $H_0$
i	Index zur Kennzeichnung von konkreten Ausgestaltungen von Variablen
$\sigma$	Standardabweichung
$\sigma^2$	Varianz
$r$	Generell Zinssatz, meist Eigenkapitalkosten des Unternehmens
$R^2$	Bestimmtheitsmaß
$r_f$	Risikoloser Zinssatz
$r_p$	Portfoliorendite
$r_t$	Diskontierungszinssatz im Zeitpunkt t
$\Sigma$	Mathematischer Operator: Summe
$\beta$	Im CAPM Betafaktor des Unternehmens; An anderer Stelle Inputfaktor für diverse Modelle
T	Steuersatz des Unternehmens
$\mu$	Erwartungswert der Rendite
$\text{Var}(x)$	Varianz von x
w	Gewichtungsfaktor
$\gamma$	Einflussfaktor in Regressionsmodell
$\sim$	Symbol für Schätzwert, über Variable geschrieben

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Entity und Equity Ansätze .....	11
Abb. 2: Systematisches und unsystematisches Risiko.....	17
Abb. 3: Grenze der effizienten Portfolien.....	18
Abb. 4: Kapitalmarktlinie .....	18
Abb. 5: Schätzmethoden für Betafaktoren.....	22
Abb. 6: Ermittlung von historischen Marktbetas.....	23
Abb. 7: Schätzmethoden für Marktrisikoprämien .....	26
Abb. 8: Standardfehler von historischen Betas für DAX-Titel .....	42
Abb. 9: Testergebnisse $H_0: \gamma_1 > 0$ .....	45
Abb. 10: Testergebnisse $H_0: \gamma_0 - rf = 0$ .....	46
Abb. 11: Testergebnisse $H_0: \text{Beta} > 0$ .....	47
Abb. 12: Testergebnisse $H_0: \gamma_0 - rf = 0$ .....	48
Abb. 13: Testergebnisse $H_0: \log \text{Größe} = 0$ .....	48
Abb. 14: Testergebnisse $H_0: \text{Book to Price} = 0$ .....	48

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Übersicht der DCF-Verfahren .....	12
Tab. 2: Empirische Ergebnisse zur Marktrisikoprämie für Deutschland .....	28
Tab. 3: Korrelationen der Indizes in den letzten Sechs Jahren.....	43
Tab. 4: Testergebnisse Einwochenzeitraum Standard CAPM.....	45
Tab. 5: Testergebnisse Einwochenzeitraum Fama/French 3 Faktor.....	47

## 1. Aufbau und Ziel der Arbeit

### 1.1 Zielsetzung

Das Capital Asset Pricing Model erfreute sich gleich nach seiner Grundsteinlegung in den Jahren 1964 und 1965 durch Sharpe und Lintner aufgrund seiner intuitiven Eingängigkeit und vermeintlichen Objektivität großer Beliebtheit und resultierte in einem Nobelpreis für Sharpe.<sup>1</sup> Auch erste empirische Untersuchungen in den 70er und 80er Jahren schienen die Thesen des Modells zu unterstützen.<sup>2</sup> In nachfolgenden Studien wurde allerdings offenkundig, dass das CAPM in seiner Simplizität nicht die gewünschte und zuerst vermutete Erklärungskraft besitzt. Es wurde und wird gerade aufgrund seiner Teils äußerst restriktiven Annahmen stark kritisiert und von einigen Stimmen wortwörtlich für tot erklärt.<sup>3</sup> Die Kritik am CAPM führte zu einer Reihe von Modifikationen und Alternativmodellen, welche die gefundenen Schwachstellen zu beheben versuchen.

Trotz dieser Weiterentwicklungen von akademischer Seite ist das CAPM in seiner Grundform in der Bewertungspraxis immer noch eines der am häufigsten verwendeten Modelle zur Schätzung der Eigenkapitalkosten<sup>4</sup> und auch das in MBA Kursen am meisten behandelte Kapitalmarktmodell.<sup>5</sup>

Es liegen bereits zahlreiche Studien zur empirischen Validität des CAPMs und seiner Spielarten vor, doch beziehen sich die meisten von ihnen auf den US-Amerikanischen Kapitalmarkt<sup>6</sup> und beziehen die Finanzmarktkrise der letzten Jahre nicht mit ein.

Die oben genannten Umstände sind Grund für die vorliegende Bachelorarbeit. Diese hat zum einen das Ziel, einen breiten Überblick sowohl über die Grundfassung des CAPM als auch die im Laufe der Jahre entstandenen wichtigsten Modifikationen zu geben. Zum anderen werden in der akademischen Literatur anerkannte Tests für Implikationen des CAPM auf aktuelle Daten des deutschen Kapitalmarktes angewandt, um die empirische Validität sowohl des Standard CAPMs als auch einer Modifikation mit zusätzlichen Parametern zu überprüfen.

---

<sup>1</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 1

<sup>2</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 11

<sup>3</sup> Vgl. z.B. Keppler 1992

<sup>4</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 5 f

<sup>5</sup> Vgl. Kapitel 3.5

<sup>6</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich zudem viele davon auf die gleiche Datenbasis stützen, die Compustat Datenbank, welche nach Ansicht einiger Autoren eine signifikante Verzerrung aufweist (Vgl. Kapitel 5)

Aus diesen Tests soll nach Möglichkeit eine statistisch haltbare Spielart des CAPMs hervorgehen, welche zur theoretisch fundierten Schätzung von Eigenkapitalkosten in der Unternehmensbewertung genutzt werden kann.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Um diese Ziele zu erreichen, werden im ersten Teil der Arbeit zur Einordnung des CAPMs die Grundzüge der Unternehmensbewertung durch Discounted Cash Flow Modelle dargestellt und dabei die Notwendigkeit eines risikoadäquaten Diskontierungszinssatzes akzentuiert. Darauf folgend wird in Kapitel drei die Ermittlung eines eben solchen Zinssatzes durch das CAPM erläutert, wobei sowohl auf die theoretischen Grundlagen des Modells als auch auf Fragestellungen der praktischen Implementierung und der Schätzung der Inputfaktoren eingegangen wird. Dieses Kapitel schließt mit einer Übersicht der aktuellen Kritik zum CAPM und zur Verbreitung desselben in praktischen Anwendungsbereichen und der akademischen Ausbildung. In Kapitel vier werden daraufhin Modifikationen und Alternativen zum CAPM sowie deren empirische Performance kategorisiert und dargestellt.

An diesen bisher eher deskriptiven Teil der Arbeit schließt sich in Kapitel fünf eine Reihe von empirischen Analysen an. So werden Fama/McBeth Tests des klassischen CAPMs auf deutsche Daten der letzten 6 Jahre angewandt, als auch erweiterte Fama/McBeth Tests zur Überprüfung der von Fama und French vorgeschlagenen weiteren Einflussfaktoren auf die Eigenkapitalkosten eines Unternehmens neben seinem Beta.

Im letzten Kapitel wird abschließend ein Fazit aus den gewonnenen Erkenntnissen gezogen und Richtungen für weitere Forschungsmöglichkeiten aufgezeigt.

## 2. Grundzüge der DCF-Bewertung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist wie in Kapitel eins dargestellt, die Identifikation eines möglichst optimalen Verfahrens zur Ermittlung eines risikoadäquaten Diskontierungszinssatzes für die DCF-Bewertung von Unternehmen. Um den Kontext dieser Thematik zu verdeutlichen, wird im folgenden Abschnitt auf die Grundzüge der DCF-Bewertung eingegangen.

Bei diesem Bewertungsverfahren werden die zukünftigen Cashflows des zu bewertenden Unternehmens geschätzt und mithilfe eines (in mehreren Aspekten) adäquaten Zinssatzes auf

ihren Barwert diskontiert und dann summiert. Diese Summe stellt den Wert des Unternehmens dar.<sup>7</sup> Somit gilt vereinfacht

$$(2.1)^8 \text{Unternehmenswert} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}$$

Die Inputfaktoren dieser generalisierten Gleichung werden in der Praxis auf verschiedene Arten spezifiziert.

## 2.1. Differenzierung verschiedener Ansätze

In Lehrbüchern zur Unternehmensbewertung finden sich mehrere verschiedene Ansätze der DCF-Bewertung, die in der Praxis nebeneinander existieren und verwendet werden. Diese sollen hier kategorisiert und mit ihren Unterschieden und Gemeinsamkeiten dargestellt werden.

Eine erste Kategorisierung lässt sich über die zu ermittelnde Zielgröße vornehmen. Hierbei wird zwischen Entity und Equity Ansätzen unterschieden.<sup>9</sup> Bei den Entity Ansätzen stellt der Unternehmensgesamtwert (auf Englisch und in einem Großteil der deutschsprachigen Literatur Entity Value) die zu ermittelnde Größe dar, wohingegen der Equity Ansatz direkt auf den Shareholder Value (oder Equity Value, also der Wert des Unternehmens, welcher den Eigentümern zusteht) abzielt. Entsprechend wird bei den Entity Ansätzen der Cashflow betrachtet, welcher allen Kapitalgebern des Unternehmens zufließt, wohingegen bei den Equity Ansätzen der Fokus allein auf dem Cashflow liegt, der den Eigenkapitalgebern zusteht.<sup>10</sup> Zwar wird in der Regel auch nach der Entity Methode der Equity Value ermittelt, allerdings erst in einem zweiten Schritt, in welchem der Marktwert des Fremdkapitals vom Entity Value subtrahiert wird. Abbildung 1 soll einen Überblick über diese beiden Ansätze und ihren Zusammenhang geben.<sup>11</sup>

---

<sup>7</sup> Vgl. z.B. Damodaran November 2006 S. 4

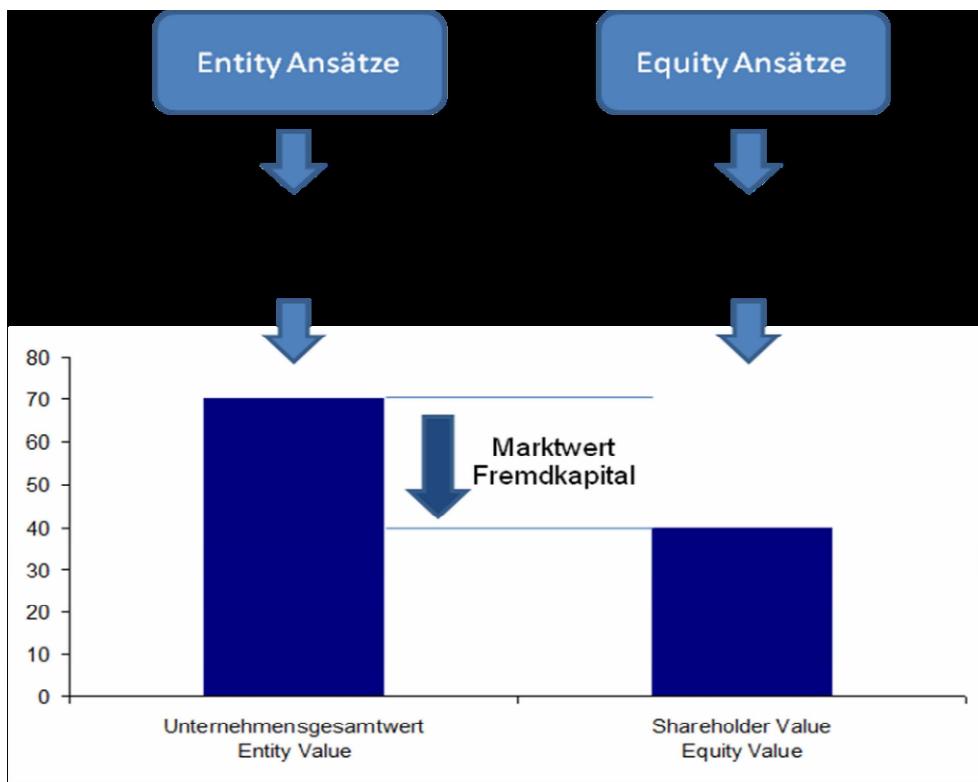
<sup>8</sup> Nach Damodaran 2006 S. 10

<sup>9</sup> Vgl. Seppelfricke 2005 S. 21

<sup>10</sup> Vgl. Damodaran November 2006 S. 25 / S. 8

<sup>11</sup> Vgl. Seppelfricke 2005 S. 21f

Abb. 1: Entity und Equity Ansätze



Quelle: Nach Seppelfricke (2005) S. 22

Die Entity Ansätze lassen sich nach der Behandlung des Wertes des Tax Shields weiter unterteilen. Als Tax Shield wird der Effekt der Unternehmenswertsteigerung durch Fremdkapitalaufnahme aufgrund von Steuervorteilen bezeichnet. Zinszahlungen an Fremdkapitalgeber sind eine Betriebsausgabe und schmälern somit den zu versteuernden Gewinn des Unternehmens. Damit führen sie ceteris paribus „zu einer Zunahme der tatsächlich zur Verfügung stehenden Cashflows“<sup>12</sup>. Beim sogenannten FCF (Free Cash Flow) Ansatz wird dieser Effekt im Diskontierungszinssatz berücksichtigt, wohingegen er im TCF (Total Cash Flow) Ansatz in die zu diskontierenden Cashflows einfließt. Diese Ansätze werden beide unter den WACC Ansatz subsummiert, da sie als Diskontierungszins die Weighted Average Cost of Capital, also den mit Marktwerten gewichteten Durchschnitt der Kapitalkosten, verwenden. Im APV (Adjusted Present Value) Ansatz hingegen wird erst ein hypothetischer Unternehmenswert auf Basis einer unterstellten vollkommenen Eigenkapitalfinanzierung ermittelt und der separat bestimmte Wert des Tax Shields anschließend addiert.<sup>13</sup>

Tabelle 1 stellt die oben erwähnten Verfahren mit ihren Unterschieden und Gemeinsamkeiten dar. Von einer vollständigen Diskussion der Verfahren wird an dieser Stelle abgesehen, da sie

<sup>12</sup> Seppelfricke 2005 S. 23

<sup>13</sup> Kompletter Absatz: Vgl. Ballwieser 2007 S.117f

zum Verständnis der Themenstellung nicht notwendig ist und diese Thematik in einschlägigen Lehrbüchern ausreichend dargestellt wird.<sup>14</sup>

**Tab. 1: Übersicht der DCF-Verfahren**

Verfahren	Entity-Verfahren			Equity-Verfahren
	WACC FCF	WACC TCF	APV	Flow to Equity
<i>CF Definition</i>	Free Cashflow (vor Zinsen, bei fiktiver vollständiger Eigenfinanzierung)	Free Cashflow (vor Zinsen, bei tatsächlicher Kapitalstruktur)	Free Cashflow (vor Zinsen, bei fiktiver vollständiger Eigenfinanzierung)	Free Cashflow (nach Zinsen)
<i>Abbildung Tax Shield</i>	Kapitalkosten	Free Cashflow	Barwert Tax Shield	Free Cashflow
<i>Diskontierungssatz</i>	steuerangepasster Mischzinsfuß (WACC) aus EK-Kosten für das verschuldete Unternehmen und FK-Kosten (inkl. Tax Shield)	gewogene Kapitalkosten aus EK-Kosten für das verschuldete Unternehmen und FK-Kosten (exkl. Tax Shield)	Renditeforderung der EK-Geber für das unverschuldete Unternehmen am Markt	Renditeforderung der EK-Geber für das verschuldete Unternehmen am Markt
<i>Ermittlung des Shareholder Value</i>	zweistufig: Marktwert des GK - Marktwert verzins. FK = Shareholder Value	zweistufig: Marktwert des GK - Marktwert verzins. FK = Shareholder Value	mehrstufig: Marktwert des GK (unverschuldet) + Barwert Tax Shield - Marktwert verzins. FK = Shareholder Value	einstufig: Marktwert des Eigenkapitals = Shareholder Value

Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Seppelfricke (2005) S. 36

## 2.2 Erfassung von Risiko und Unsicherheit

Bei der Bewertung von Unternehmen sind die zu diskontierenden Cashflows in keiner Weise sicher. Sie sind, im Gegensatz zu den Zahlungsströmen von Fremdkapitalinstrumenten wie Anleihen, im Regelfall nicht vertraglich vereinbart, hängen von der wirtschaftlichen Entwicklung im Allgemeinen und der individuellen Entwicklung des Unternehmens im Speziellen ab und sind in nahezu allen Fällen zusätzlich mit einem Ausfallrisiko behaftet. Das diese Risiken den Wert eines Unternehmens beeinflussen und somit in ein vernünftiges Bewertungsverfahren integriert werden müssen, steht außer Frage.

<sup>14</sup> Vgl. z.B. Seppelfricke 2005 S.24 bis S. 29; Ballwieser 2007 S. 116ff; Damodaran 2006 S. 157ff; Copeland et al. 2002 S. 171ff

Die in Formel 2.1 als  $CF_t$  bezeichneten Cash Flows müssten korrekterweise mit  $\tilde{CF}_t$  bezeichnet werden, um deutlich zu machen, dass sie nicht eine feststehende Zahlung im Zeitpunkt  $t$  darstellen, sondern lediglich den Erwartungswert der Verteilung aller möglichen Zahlungen in diesem Zeitpunkt.<sup>15</sup> Um die Unsicherheit bezüglich der Höhe des tatsächlichen Cash Flows in  $t$  zu berücksichtigen, könnte nun der Wert von  $CF_t$  um einen Sicherheitsabschlag nach unten angepasst werden.<sup>16</sup> Liegt eine konkrete, subjektive Nutzenfunktion des Bewertenden beziehungsweise dessen, für den bewertet wird vor, so lässt sich der entsprechend angepasste Betrag (das sogenannte Sicherheitsäquivalent SÄ) auch konkret beziffern.<sup>17</sup> Da in der Praxis allerdings kaum die entsprechenden Nutzenfunktionen vorhanden sein werden und insbesondere weil sich die vorliegende Arbeit mit einer möglichst objektivierten Methode der Bewertung auseinandersetzt, ist diese Vorgehensweise hier kein gangbarer Weg<sup>18</sup> und wird folglich auch nicht weiter verfolgt. Es sollte allerdings darauf hingewiesen werden, dass das in der Praxis teils verwendete Verfahren der Szenarienbildung nicht ausreicht, um zu einem risikoadjustierten Cash Flow zu gelangen.<sup>19</sup> Auch die Gutachtenpraxis zeigt, dass die Risikozuschlagsmethode klar präferiert wird.<sup>20</sup> Bei näherem Interesse an der Risikoabschlagsmethode sei auf die Ausführungen von Ballwieser<sup>21</sup> und Laux/Schabel<sup>22</sup> verwiesen.

Wenn eine Erfassung des Risikos im zu diskontierenden Betrag an dieser Stelle ausscheidet, bleibt nur eine Erfassung über einen Zuschlag im Diskontierungszinssatz.<sup>23</sup>

Wie also kann man zu einem adäquaten und vor allem auch objektiv nachvollziehbaren Risikozuschlag gelangen? Da eine objektive Bewertung nicht aus der Sicht eines einzelnen konkreten Wirtschaftssubjektes erfolgt, sondern den Wert für einen durchschnittlichen beziehungsweise typisierten Investor ermitteln soll, bietet es sich an, Informationen aus Marktdaten zu gewinnen. Da Marktpreise und -bewegungen lediglich das Resultat von aggregierten Handlungen einzelner Marktsubjekte sind, müsste sich aus diesen Daten die durchschnittliche und somit, zumindest so weit wie mögliche, objektive Risikoneigung eines

<sup>15</sup> Vgl. Spremann 2004 S. 120f

<sup>16</sup> Dementsprechend wird diese Methode in der Literatur auch als Risikoabschlagsmethode bezeichnet, vgl. Laux, Schabel 2009 S. 31, Ballwieser 2007 S. 65

<sup>17</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 66

<sup>18</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 78f

<sup>19</sup> Vgl. Damodaran November 2006 S. 31

<sup>20</sup> Vgl. Munkert 2005 S. 262

<sup>21</sup> Ballwieser 2007 S. 66ff

<sup>22</sup> Laux, Schabel 2009 S. 31f

<sup>23</sup> Zur Risikozuschlagsmethode siehe u.a.: Ballwieser 2007 S. 78ff, Laux, Schabel 2009 S. 31ff

idealtypischen Investors gewinnen lassen. Die weitverbreitetste Methode, trotz aller mittlerweile bekannten Unzulänglichkeiten, ist die Ermittlung der im Kapitalmarkt implizierten Eigenkapitalkosten über das CAPM.<sup>24</sup> Diese Methode wird ab Kapitel 3 dargestellt, diskutiert, getestet und erweitert.

### 2.3 Anforderungen an den Diskontierungszinssatz

Wie in Kapitel 2.1.2 dargestellt können verschiedene Cash Flow-Größen zur Ermittlung des Unternehmenswertes herangezogen werden. Damit zwischen den verschiedenen Ansätzen allerdings Konsistenz besteht, da der Wert des Unternehmens nicht von der gewählten Methode abhängen darf, muss der Diskontierungszinsatz in mehreren Punkten gegenüber der Cashflow-Größe äquivalent sein. Zu nennen sind hier:<sup>25</sup>

1. Währung,
2. Laufzeit,
3. Kapitaleinsatz,
4. Geldwert,
5. Risiko,
6. Verfügbarkeit.

Für nähere Ausführungen zu den Punkten eins, drei, vier und sechs sei an dieser Stelle auf die Ausführungen von Ballwieser<sup>26</sup> und andere Lehrbücher verwiesen.

Die Laufzeitäquivalenz wird in der Praxis über den risikolosen Zins hergestellt. Als Schätzer für den risikolosen Zins wird in der Regel die Verzinsung von Staatsanleihen herangezogen.<sup>27</sup> Diese bergen allerdings das Problem, dass nicht für jede benötigte Laufzeit<sup>28</sup> ein entsprechendes Staatspapier vorhanden ist. Als eleganteste Lösung für dieses Problem bietet sich die Schätzung der Zinsstrukturkurve und damit der jeweiligen spot rates aus den verfügbaren Staatspapieren mit Hilfe der Svensson-Methode an. Hierbei gilt der „folgende funktionale Zusammenhang zwischen der stetigen spot rate  $i_s$  in Prozent und der Laufzeit  $T$  :

$$[(2.2)] i_s(t, t+T, b) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1 - e^{(-T/\tau_1)}}{T/\tau_1} + \beta_2 \left( \frac{1 - e^{(-T/\tau_1)}}{T/\tau_1} - e^{(-T/\tau_1)} \right) + \beta_3 \left( \frac{1 - e^{(-T/\tau_2)}}{T/\tau_2} - e^{(-T/\tau_2)} \right).$$

<sup>24</sup> Ganzer Absatz: Vgl. Laux, Schabel 2009 S. 31

<sup>25</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S.82

<sup>26</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 82 ff

<sup>27</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S.83, näheres siehe auch Kapitel 3.2.1

<sup>28</sup> Bei zweistufigen Modellen in der Regel 5-10 Jahre explizite Planung in einjährigen Abschnitten plus Terminal Value als unendliche Rente

Für diese Funktion sind die Parameter  $b = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2)$  zu schätzen.<sup>29</sup> Die Vielzahl der Faktoren hat den Effekt, dass auch unregelmäßige Zinsstrukturkurven mit lokalen Minima und Maxima abgebildet werden können. Die Svensson-Methode ist in der Praxis weithin akzeptiert und wird auch von der Deutschen Bundesbank verwendet, um eine Schätzung der aktuellen Zinsstrukturkurve zu erstellen. Diese wird auf der Internetpräsenz der Deutschen Bundesbank veröffentlicht, was die Nutzung dieser Methode zur Generierung laufzeitadäquater Zinssätze in der Praxis stark vereinfacht.<sup>30</sup>

Auch die einzelnen geschätzten Parameter werden offengelegt, was ein Nachvollziehen und gegebenenfalls Adjustieren der Daten ermöglicht<sup>31</sup>.

Damodaran argumentiert abweichend zu Ballwieser, dass beim Vorliegen einer normalen Zinsstrukturkurve<sup>32</sup> in entwickelten Finanzmärkten anstelle von jahresspezifischen Zinsen ohne merkliche Fehler auch mit einem Einheitszins gerechnet werden kann, da die Zinsunterschiede über die Laufzeiten hinweg und insbesondere ihr Einfluss auf die Bewertung vernachlässigbar gering sind.<sup>33</sup>

Die vom IDW ab 2005 favorisierte Bildung eines zu laufzeitabhängigen Zinssätzen äquivalenten Einheitszinses stellt allerdings keine Vereinfachung bei der Ermittlung, sondern lediglich bei der Nachvollziehbarkeit der Bewertungsformel dar, und ist somit aus wissenschaftlicher Sicht und praktischer Handhabbarkeit wenig sinnvoll.<sup>34</sup>

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Risikoäquivalenz. Bei sämtlichen in Kapitel 2.1 vorgestellten Ansätzen stellen die Eigenkapitalkosten des Unternehmens die am schwierigsten zu schätzende Größe dar. Um Risikoäquivalenz zu gewährleisten, muss der Diskontierungszinssatz die gewünschte Rendite eines potenziellen Eigenkapitalinvestors und damit das Risiko einer Eigenkapitalinvestition in das zu bewertende Unternehmen reflektieren. Die am weitesten verbreitete Methode zu deren Ermittlung stellt das CAPM dar, welches im folgenden Kapitel dargestellt und diskutiert wird.

---

<sup>29</sup> Ballwieser 2007 S. 84

<sup>30</sup> Verfügbar unter: [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?func=list&tr=www\\_s300\\_it03a](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=list&tr=www_s300_it03a), zuletzt abgerufen am 29.05.2010

<sup>31</sup> Verfügbar unter: [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?func=list&tr=www\\_s300\\_it03c](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=list&tr=www_s300_it03c), zuletzt abgerufen am 29.05.2010

<sup>32</sup> Normal im Sinne von weder invers noch übermäßig stark steigend

<sup>33</sup> Vgl. Damodaran Dezember 2008 S.8

<sup>34</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 83

### 3. Ermittlung der Eigenkapitalkosten über das CAPM

#### 3.1 Portfoliotheorie und Tobin Separation

Das CAPM fußt auf der 1952 von Markowitz begründeten Portfoliotheorie<sup>35</sup> und der sogenannten Tobin Separation.<sup>36</sup> Zum besseren Verständnis insbesondere der Annahmen des CAPM werden deren Grundideen hier im Folgenden kurz dargelegt.

Der Erwartungswert der Rendite eines Portfolios (3.1)  $E(r_p) = \mu$  von Wertpapieren berechnet sich aus dem gewichteten Mittelwert der Erwartungswerte der Einzelrenditen (3.2)

$\mu = \sum_{i=1}^n w_i \cdot E(r_i)$ . Die Varianz, welche allgemein als Risikomaß anerkannt ist, hängt allerdings

zusätzlich noch von der Korrelation der einzelnen Werte untereinander ab, da sich Abweichungen vom Erwartungswert einzelner Renditen auf Gesamtportfolioebene bei nicht perfekter Korrelation teilweise wieder ausgleichen. Die Varianz der Renditen des Portfolios berechnet sich demnach als

$$(3.3) \sqrt{Var(r_p)} = \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{i,j}}.$$

Somit lässt sich theoretisch bei Korrelationen kleiner eins, also nicht perfekt korrelierter Renditen, über den sogenannten Diversifikationseffekt eine Risikoverminderung ohne Renditeeinbußen erzielen.<sup>37</sup>

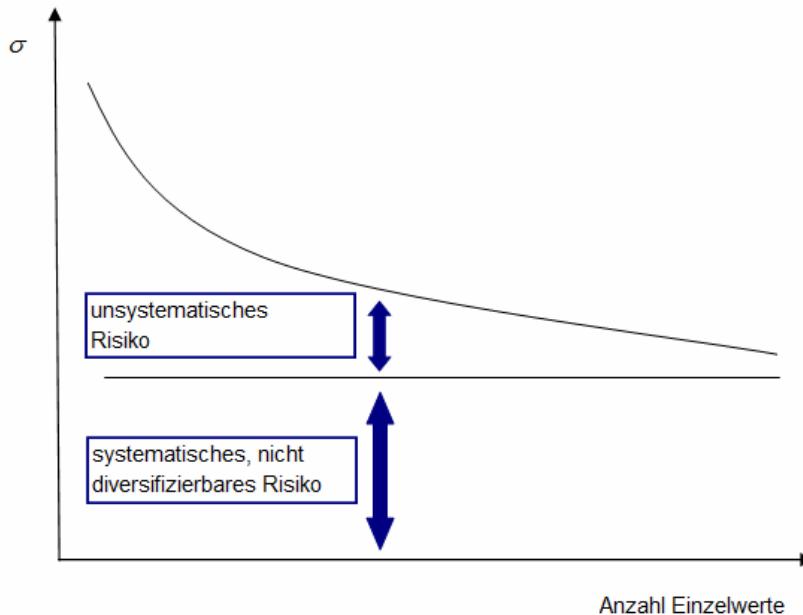
Daraus folgt ein Kernpunkt der Portfoliotheorie nach Markowitz: Das Risiko einer Anlage wird unterteilt in das unsystematische, einzeltitelbezogene Risiko, und in das systematische Gesamtmarktrisiko. Das erste ist (zumindest bei Gültigkeit der Modellannahmen) vollständig über Diversifikation eliminierbar. Folglich wird die Übernahme dieses Risikos vom Markt auch nicht durch eine höhere Rendite honoriert.<sup>38</sup> Abbildung 2 stellt zur Verdeutlichung qualitativ den Anteil des systematischen beziehungsweise unsystematischen Risikos in einem Portfolio in Abhängigkeit der Anzahl der in ihm enthaltenen Werte dar.

<sup>35</sup> H. M. Markowitz, „Portfolio Selection“, Journal of Finance, 7: 77-91 (in: Brealey, Myers 1994 S. 155)

<sup>36</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 2 und S. 4

<sup>37</sup> Ganzer Absatz inkl. Gleichungen nach Seppelfricke 2005 S. 84f.

<sup>38</sup> Vgl. z.B. Brealey Myers S. 916

**Abb. 2: Systematisches und unsystematisches Risiko**

Quelle: Eigene Darstellung nach Seppelfricke (2005) S. 85

Markowitz unterstellt einen rational handelnden, risikoaversen und nutzenmaximierenden Investor, dessen ausschließliches Interesse den zukünftigen Cash Flows aus seiner Investition und damit seiner Vermögensmaximierung gilt. Für diesen Investor sind bei der Auswahl beziehungsweise Zusammenstellung seines Portfolios nur zwei Faktoren und deren Verhältnis zueinander ausschlaggebend: Die erwartete Rendite des Gesamtportfolios ( $\mu$ ) und das Risiko, gemessen in der Standardabweichung der erwarteten Renditen ( $\sigma$ ).<sup>39</sup>

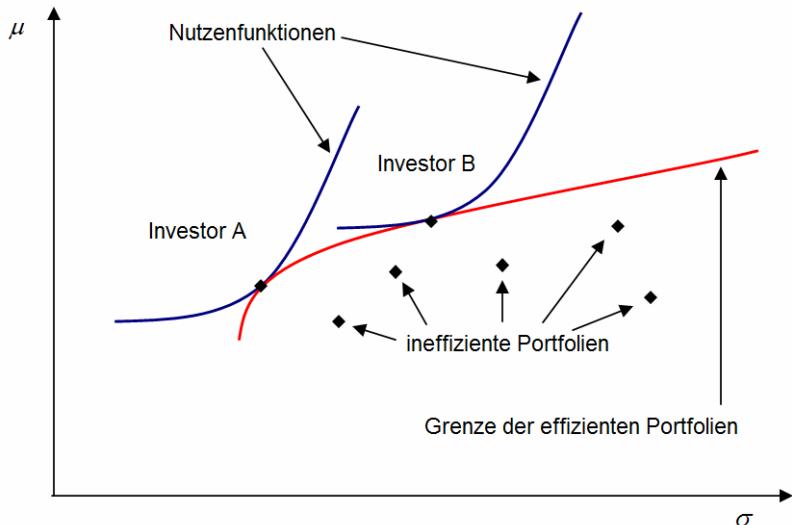
Daraus folgt, dass ein Investor stets nur in ein *effizientes* Portfolio investiert sein wird. Mit effizient ist in diesem Zusammenhang gemeint, dass keine andere Kombination der verfügbaren Wertpapiere das gegebene Portfolio dominiert, also entweder bei gleicher Rendite  $\mu$  eine niedrigere Standardabweichung  $\sigma$  oder bei gleichem  $\sigma$  ein höheres  $\mu$  erzielt.<sup>40</sup> Werden alle Kombinationen, für die dies zutrifft, in ein  $\mu - \sigma$  Diagramm eingezeichnet, so bilden sie die sogenannte Grenze der effizienten Portfolien (Efficient Portfolio Frontier), eine konkav verlaufende Linie. Da Markowitz von einem perfekten Kapitalmarkt ausgeht, der neben dem Fehlen jeglicher Transaktionskosten auch perfekte Informationen bei allen Investoren unterstellt, ist diese Linie für jeden Investor dieselbe. Gäbe es nur die risikobehafteten Wertpapiere, aus denen diese Grenze gebildet würde, so wäre jeder Investor gemäß seiner eigenen Risikoaversion in eines der effizienten Portfolios investiert. Diese für den Anleger optimale Kombination

<sup>39</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 94

<sup>40</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 2

bestimmt sich aus dem Tangentialpunkt der Indifferenzkurve des Investors (welche durch den Grad seiner Risikoaversion geprägt wird) und der Grenze der effizienten Portfolien.

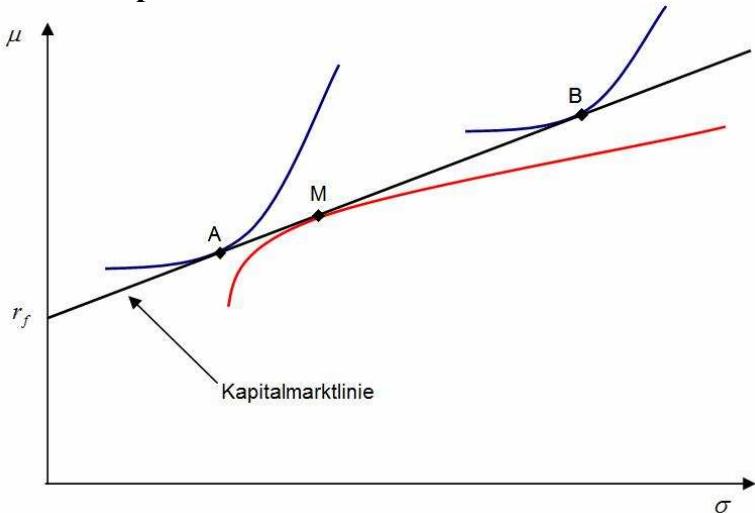
**Abb. 3: Grenze der effizienten Portfolien**



Quelle: Eigene Darstellung, nach Seppelfricke (2005) S. 84 und S. 87

In der klassischen Portfoliotheorie wird neben dem Universum der risikobehafteten Anlagemöglichkeiten weiterhin noch eine risikolose Anlage eingeführt. Da diese Anlagemöglichkeit per definitionem risikolos ist, hat sie ein  $\sigma$  von Null. Kann ein Investor nun frei aus Mischungen der bisher effizienten Portfolien und der risikolosen Anlage wählen, so ergibt sich eine neue Linie effizienter Portfolien, die bei der risikolosen Anlage beginnt und die Grenze der bisher effizienten Portfolien tangiert, die sogenannte Kapitalmarktlinie (Capital Market Line – CML).

**Abb. 4: Kapitalmarktlinie**



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Seppelfricke (2005) S. 87 und Fama, French (August 2003) Figure 1

Der Tangentialpunkt M wird als das Marktportfolio bezeichnet. Da diese neue Linie effizienter Portfolien alle vorherigen mit Ausnahme des Marktportfolios dominiert, ist nach der klassischen Portfoliotheorie jeder Investor in eine seiner Risikoneigung angepassten Mischung aus risikoloser Anlage und Marktportfolio investiert. Im Beispiel legt Investor A teils in die risikolose Anlage und teils in das Marktportfolio Geld an, wohingegen B Geld zum risikolosen Zins aufnimmt und dadurch sein Investment in das Marktportfolio hebelt. Diese Aufteilung wird als „Two-Fund-Separation“ oder nach dem Ökonomen James Tobin, der ihren mathematischen Beweis führte, auch Tobin Separation bezeichnet und ist eine wichtige Basis und Grundannahme des CAPM.<sup>41</sup>

### 3.2 Grundlagen des CAPM

Kernpunkt und zentrale Aussage des CAPM ist folgende Gleichung:<sup>42</sup>

$$(3.4) \quad \mu_i = r_f + \beta_i (\mu_m - r_f)$$

Das CAPM nimmt damit eine Zweiteilung der Rendite vor. Die erwartete Rendite einer Aktie und damit die Eigenkapitalverzinsung des Unternehmens i,  $\mu_i$  setzt sich zusammen aus der Verzinsung der risikolosen Alternativanlage  $r_f$  und einem Risikozuschlag, der sich seinerseits wiederum aus dem Produkt der erwarteten Marktrisikoprämie  $\mu_m - r_f$  und dem unternehmensspezifischen Betafaktor  $\beta_i$  zusammen setzt. Dadurch impliziert das CAPM automatisch, dass der Kapitalmarkt nur die Übernahme des oben beschriebenen systematischen Risikos, nicht jedoch des unsystematischen Risikos des einzelnen Titels entlohnt.<sup>43</sup> Selbst wenn der einzelne Investor nicht, wie in der Theorie angenommen, vollständig diversifiziert ist, was in der Realität wohl eher der Fall sein dürfte, so wird ihn der Kapitalmarkt dennoch nicht für die Übernahme eines Risikos entlohen, welches er potentiell durch breitere Streuung seines Portfolios beseitigen könnte.

Problematisch wird diese Sichtweise bei anlassbezogenen Bewertungen wie zum Beispiel der Übernahme kompletter Unternehmen, bei denen verständlicherweise nicht von einem gut diversifizierten Investor gesprochen werden kann.<sup>44</sup> Da in dieser Arbeit allerdings eine möglichst objektivierte Bewertung Gegenstand der Betrachtung ist, können individuelle Umstände

<sup>41</sup> Gesamter Absatz vgl. Seppelfricke 2005 S. 86

<sup>42</sup> Vgl. z.B. Brealey, Myers 1994 S. 162

<sup>43</sup> Vgl. z.B. Brealey, Myers 1994 S. 916

<sup>44</sup> Vgl. Munkert 2005 S. 239

einzelner Investoren nicht berücksichtigt werden und die Sichtweise des idealisierten Investors bleibt bestehen.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen zur Anwendung des CAPMs benötigten Faktoren näher beleuchtet und mögliche Schätzverfahren zu deren Ermittlung dargestellt.

### 3.2.1 Schätzung von $r_f$

Ein in der Praxis oft nachlässig behandelter Inputfaktor für das CAPM ist der risikolose Zins  $r_f$ .

Korrekt erweise müsste hier von der Verzinsung der risikolosen Anlage gesprochen werden, was auch die in der Praxis am häufigsten verwendete Schätzmethode impliziert. Von Staaten emittierte Wertpapiere gelten als risikolos, nicht weil Staaten besser wirtschaften als Unternehmen (welche außer im Falle von Staatsgarantien faktisch immer mit einem Ausfallrisiko behaftet sind), sondern weil sie zumindest theoretisch in der Lage sind über die Ausgabe neuen Geldes immer ihre Schulden zu bezahlen.<sup>45</sup> Im Euroraum ist dieser logische Schluss allerdings nur bedingt möglich, da keiner der Mitgliedsstaaten alleine die vollkommene Kontrolle über die Währung besitzt. Dennoch galten Euroanleihen von den meisten Staaten in der Literatur als risikolose Anlagen.<sup>46</sup>

Auch wenn Staatsanleihen über kein oder nahezu kein Ausfallrisiko verfügen, so besteht bei ihnen dennoch ein Wiederanlagerisiko. Das Zinsniveau zum Zeitpunkt der Kuponzahlungen steht zum Zeitpunkt der anfänglichen Investition noch nicht fest. Die theoretische Forderung an  $r_f$  ist allerdings sowohl das Fehlen eines Ausfallrisikos als auch eines Wiederanlagerisikos.<sup>47</sup>

Dieses kann eliminiert werden, indem aus den am Markt verfügbaren Kuponanleihen des Staates synthetische Zero-Bonds erstellt werden und damit die tatsächliche Zinsstrukturkurve ermittelt wird. Hierzu bietet sich das sogenannte Strips-Verfahren (Separate Trading of Registered Interest and Principal Securities) an, welches darin besteht, die Kuponzahlungen über passende Short-Positionen in kürzer laufenden Wertpapieren des gleichen Emittenten zu eliminieren.<sup>48</sup> Hierbei stehen Marktteilnehmer in der Praxis allerdings häufig vor dem Problem, dass am Markt nicht genug Wertpapiere vorhanden sind, um die komplette Zinsstrukturkurve abzubilden

---

<sup>45</sup> Vgl. Damodaran Dezember 2008 S.6

<sup>46</sup> Eine Position, die angesichts der aktuellen Situation in Griechenland, Portugal und Spanien zumindest bedenklich ist

<sup>47</sup> Vgl. Damodaran Dezember 2008 S. 6

<sup>48</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S.83

beziehungsweise alle Kuponzahlungen zu beseitigen. Somit bleibt häufig nur eine Schätzung, wobei sich hier die bereits in Kapitel 2.3 kurz vorgestellte Svensson Methode anbietet.

Mit ihr wird allerdings nicht ein einziger komplett risikofreier Zinssatz ermittelt (in Bezug auf Ausfall und Wiederanlagerisiko), sondern eine ganze Kurve eben solcher. Damit stellt sich die Frage, welcher (Einheits)Zins im CAPM zu wählen ist, eher ein kurz- oder langfristiger. Damodaran argumentiert, dass aus Gründen der Konsistenz bei jahresspezifischen risikolosen Zinsen auch jahresspezifische Eigenkapitalrisikoprämien zu ermitteln sind, und somit die gesamte Kurve zu nutzen ist.<sup>49</sup> Als Vereinfachung schlägt er in entwickelten Märkten aus Durationsgründen die Verzinsung einer 10-jährigen staatlichen Kuponanleihe als einheitlichen Zins für alle Laufzeiten als beste Alternative vor.<sup>50</sup>

### 3.2.2 Schätzung des Betafaktors

Dem Betafaktor  $\beta_i$  kommt eine besondere Bedeutung zu. Formal gesehen soll dieser Faktor die Sensitivität der Einzelanlage gegenüber dem Marktportfolio ausdrücken. Dementsprechend ist er definiert als die Kovarianz der erwarteten Renditen von Unternehmen i und des Marktportfolios, standardisiert mit Hilfe der Division durch die Varianz des Marktportfolios, folglich ist

$$(3.5)^{51} \beta_i = \frac{\text{Cov}(E(r_i); E(r_M))}{\sigma_M^2}.$$

Bei  $\beta_i > 1$  wird das Unternehmen i als risikoreicher als der Gesamtmarkt angesehen. Technisch gesprochen reagiert der Kurs der Aktie i stärker als der Gesamtmarkt, sowohl nach oben als auch nach unten. Dem entsprechend liegt bei  $\beta_i < 1$  ein Unternehmen mit unterdurchschnittlichem und bei  $\beta_i = 1$  eines mit durchschnittlichem systematischen Risiko vor. Somit wird über das Beta eines Unternehmens das mit der Anlage verbundene Risiko in einer einzigen Zahl ausgedrückt, eine Eigenschaft, welche die Beliebtheit des CAPM gefördert haben dürfte.

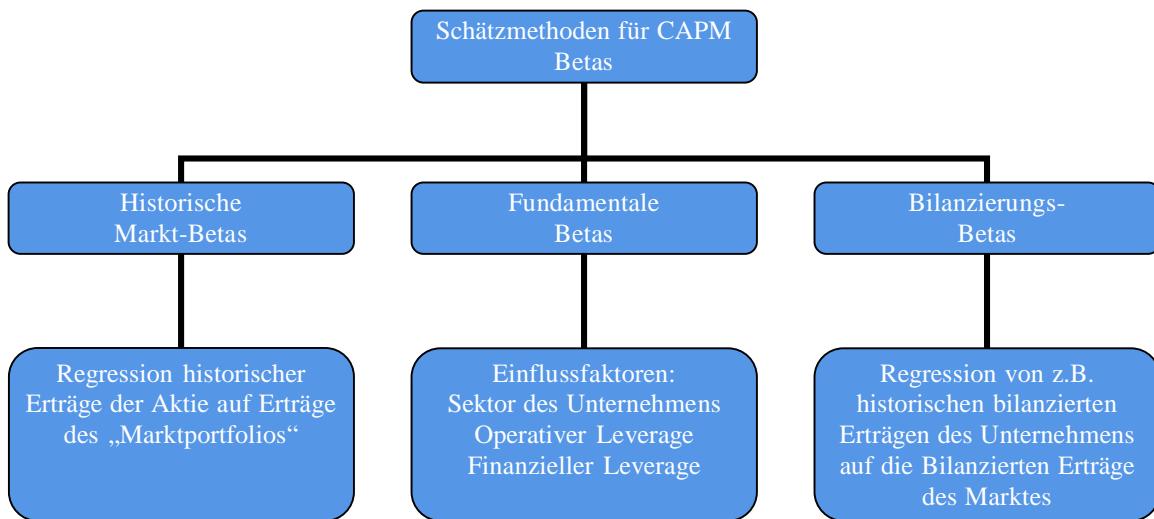
Abbildung fünf soll einen Überblick über verschiedene Methoden zur Schätzung von Betafaktoren geben, welche im Folgenden näher erläutert werden.

---

<sup>49</sup> Damodaran Dezember 2008 S. 6 f

<sup>50</sup> Zur vollständigen Argumentation siehe Damodaran Dezember 2008 S.10

<sup>51</sup> Nach Seppelfricke 2005 S. 32 und Damodaran 2006 S. 70

**Abb. 5: Schätzmethoden für Betafaktoren**

Quelle: Eigene Darstellung, Unterteilung nach Damodaran (2006) S. 48 ff

### 3.2.2.1 Historische Markt-Betas

Der Betafaktor wird in der Regel über OLS Regression<sup>52</sup> der Erträge der Aktie  $i$  auf die eines Näherungspotfolios für das Marktportfolio geschätzt. Hierzu wird als Regressionsgleichung meist das sogenannte Marktmodell genutzt:<sup>53</sup>

$$(3.6) \quad R_i = \alpha + \beta \cdot R_m + \varepsilon$$

Diese Herangehensweise zeigt allerdings schon einen Schwachpunkt des CAPM auf. So intuitiv die Herangehensweise in der Theorie auch sein mag, so unpräzise formuliert ist auch ihre konkrete Implementierung in der Praxis. Die zu benutzenden Daten für die Regression sind nicht ausreichend genau spezifiziert und lassen somit Raum für Willkür. Der erste Diskussionspunkt sind die zu benutzenden Renditen. Während Spreemann sich für Wochenrenditen über einen Zeitraum von ein bis zwei Jahren ausspricht<sup>54</sup>, sehen Koller et al. 60 Datenpunkte in Form von Monatsrenditen der letzten 5 Jahre als Standard an, um systematische Fehler zu vermeiden.<sup>55</sup> Damodaran nutzt ebenfalls Monatsrenditen über einen Zeitraum von fünf Jahren, ohne dies allerdings explizit zu begründen<sup>56</sup>. Einen interessanten Mischweg geht Becker, der Monatsrenditen auf Tagesbasis nutzt, um so die Anzahl der Datenpunkte zu erhöhen und den Standardfehler zu verringern.<sup>57</sup> Abbildung 6 verdeutlicht die Ermittlung von Betafaktoren anhand

<sup>52</sup> Ordinary Least Squares, Regression der kleinsten Quadrate

<sup>53</sup> Vgl. Koller et al. 2005 S. 312

<sup>54</sup> Vgl. Spreemann 2004 S. 139

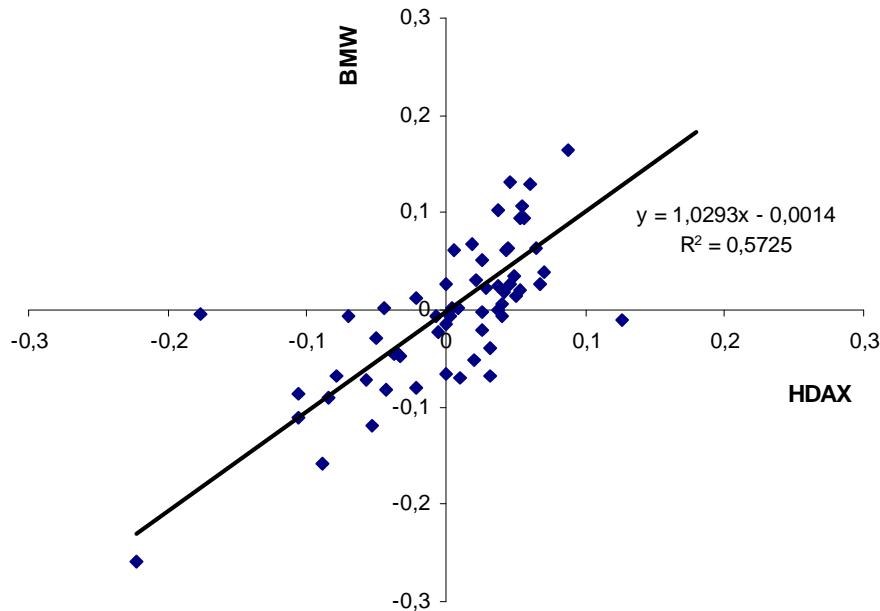
<sup>55</sup> Vgl. Koller et al. 2005 S. 313f

<sup>56</sup> Vgl. Damodaran 2006 S. 50

<sup>57</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 17

der Vorgaben von Koller et al. am Beispiel von BMW. Als Proxy für das Marktportfolio fungiert der HDAX, der Zeitraum sind die letzten fünf Jahre bis zum 20.05.2010. Mit einem ermittelten historischen Beta von 1,03 zeigt sich, dass die Monatsrenditen von BMW sich in den vergangenen fünf Jahren stark gleichgerichtet mit denen des Gesamtmarktes gemessen am HDAX verhielten. Allerdings mit einem verhältnismäßig geringen Bestimmtheitsmaß von 0,57.

**Abb. 6: Ermittlung von historischen Marktbetas**



Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Bloomberg

### 3.2.2.2 Fundamentale Betas

Allerdings ist das Beta eines Unternehmens nicht nur eine reine statistische Kennzahl, es gibt auch ökonomische Erklärungsfaktoren für hohe beziehungsweise niedrige Betas. Der Betafaktor drückt aus, ob ein Unternehmen eher stärker oder schwächer als der Durchschnitt auf gesamtmarktbeeinflussende Faktoren, wie zum Beispiel die momentane ökonomische Situation der entsprechenden Volkswirtschaft, reagiert. Aus diesem Grund liegt es nahe, dass unter anderem das Geschäftmodell des Unternehmens einen starken Einfluss auf den Betafaktor hat. So werden Unternehmen in eher zyklischen Branchen wie zum Beispiel Rohstofferzeuger und Industrieunternehmen ceteris paribus ein höheres Beta aufweisen als in defensive Branchen wie Versorger oder Unternehmen aus der Gesundheitsbranche.<sup>58</sup>

Ein weiterer Faktor, welcher die Sensitivität eines Unternehmens gegenüber Gesamtmarktschwankungen beeinflusst, ist der operative Leverage<sup>59</sup>. Als solcher wird das

<sup>58</sup> Kompletter Absatz: Vgl. Damodaran S. 23

<sup>59</sup> auch als Gewinnhebel bezeichnet

Verhältnis von fixen zu variablen Kosten in einem Unternehmen bezeichnet. Ein Unternehmen mit einer vorwiegend fixen Kostenstruktur wird in Boomzeiten schneller von Stückkostendegressionseffekten profitieren und in schlechten wirtschaftlichen Zeiten eher unter Druck geraten, weil die fixen Kostenblöcke trotz schlechter Auslastung bestehen bleiben. Somit wird der Kurs dieses Unternehmens stärker mit dem Markt schwanken als der eines mit vorwiegend flexibler Kostenstruktur, das schnell auf Veränderungen im wirtschaftlichen Umfeld reagieren kann.<sup>60</sup>

Neben dem operativen Leverage spielt auch der finanzielle Leverage, also das Verhältnis von Eigen- zu Fremdkapital in der Finanzierung des Unternehmens, eine Rolle bei der Schätzung des Betafaktors. Die Implikationen sind dabei analog zum Vorgänger, die Zins- und Tilgungszahlungen für das Fremdkapital sind quasi Fixkosten und ein höherer finanzieller Leverage geht ceteris paribus mit einem höheren Beta einher. Dieser Effekt lässt sich zumindest näherungsweise relativ einfach bereinigen. Unter der Annahme, dass sämtliches unternehmerisches Risiko von den Aktionären getragen wird, das Beta von Fremdkapital also gleich null ist, und das Fremdkapital über die Abzugsfähigkeit von Zinszahlungen einen Steuervorteil mit sich bringt, gilt folgender Zusammenhang zwischen dem Beta eines verschuldeten Unternehmens ( $\beta_L$ ) und des gleichen Unternehmens ohne Verschuldung ( $\beta_u$ ):<sup>61</sup>

$$(3.7) \quad \beta_L = \beta_u [1 + (1 - T)D / E]$$

Auch aus dieser relativ intuitiven Gleichung wird ersichtlich, dass  $\beta_L$  mit steigendem Verhältnis von Fremd- zu Eigenkapital steigt, ein höherer finanzieller Leverage also ein höheres Beta zur Folge hat. Der Term  $1 - T$  führt dabei zur Berücksichtigung des Tax Shields. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, das Formel 3.7 lediglich die in der Praxis am häufigsten verwendete Methode ist, um  $\beta_u$  in  $\beta_L$  zu überführen, und diese wie oben erwähnt auf der restriktiven Annahme beruht, das Beta von Fremdkapital sei null. Fernández vergleicht sieben Methoden der Berechnung und kommt zu dem Schluss, dass

$$(3.8) \quad \beta_L = \beta_u + (\beta_u - \beta_D)(1 - T)D / E$$

korrekter wäre,<sup>62</sup> wobei  $\beta_D$  den Betafaktor des Fremdkapitals darstellt.

---

<sup>60</sup> Kompletter Absatz: Vgl. Damodaran S.24f

<sup>61</sup> Vgl. Damodaran 2006 S. 52

<sup>62</sup> Vgl. Fernández Januar 2003 S. 8 ff

Die Aufspaltung des Betafaktors hat neben dem offensichtlichen Effekts des besseren Verstehens der zugrunde liegenden Zusammenhänge noch einen weiteren bedeutsamen Vorteil. Wie weiter oben erwähnt, werden für eine statistisch aussagekräftige Analyse der am Markt implizierten Betas bis zu fünf Jahre zurück reichende Daten benötigt. Wird nun allerdings ein Unternehmen bewertet, welches noch nicht lange an einer Börse notiert ist, oder sogar gerade erst seinen Börsengang vorbereitet und aus diesem Grund bewertet werden soll, liegen keine beziehungsweise nicht ausreichende Vergangenheitsdaten vor.

Nun kann, durch die beschriebene Aufspaltung, eine Gruppe von Vergleichsunternehmen erstellt werden, die in etwa das gleiche Geschäftsmodell verfolgen, einen ähnlichen operativen Leverage aufweisen und für die entsprechenden Daten vorliegen. Für diese Unternehmen können nach der ersten Methode die Betafaktoren geschätzt werden, welche dann mit Hilfe von Gleichung 3.7 oder 3.8 um den finanziellen Leverage bereinigt (unlevered), auf eine Vergleichsgruppenbeta aggregiert und im letzten Schritt wieder mit Gleichung 3.7 oder 3.8 auf die Finanzierungsstruktur des zu bewertenden Unternehmens angepasst werden. Damodaran geht noch einen Schritt weiter und zerteilt das Bewertungsobjekt in Einheiten mit klar definierten Geschäftsmodellen, schätzt für diese einzeln Betas und ermittelt aus deren gewichteter Summe den Betafaktor für das Gesamtunternehmen.<sup>63</sup> Bei der Schätzung von Betas über Vergleichsunternehmen ergibt sich in der Praxis allerdings ein Zirkularitätsproblem.<sup>64</sup> Das Verhältnis von Fremd- zu Eigenkapital ist nach herrschender Meinung mit Marktwerten zu berechnen. Für den Wert des Eigenkapitals des Bewertungsobjektes bei der Anpassung auf die individuelle Finanzierungsstruktur wird also eigentlich der Marktwert desselben benötigt. Praktisch lässt sich dieses Problem durch iterative Näherungsverfahren oder mit Hilfe des Adjusted Present Value Ansatzes lösen.

### 3.2.2.3 Bilanzierungs-Betas

Die dritte Methode, die Beta-Schätzung über Buchhaltungsgrößen, ist eher theoretischer Natur und wird deshalb lediglich kurz vorgestellt. Anstatt die Renditen des Wertpapiers  $i$  auf die des Gesamtmarktes zu regressieren lässt sich dieses Verfahren auch auf zum Beispiel quartalsweise erhobene Buchhaltungsgrößen wie den NOPLAT oder die EBITDA anwenden. Da solche Größen allerdings maximal quartalsweise vorliegen und zudem meist geglättet sowie im Vergleich zu Aktienrenditen leicht manipulierbar sind, fällt dieser Methode in der Praxis kaum Beachtung zu.<sup>65</sup>

<sup>63</sup> Sog. „Bottom-up-Betas“, vgl. zum kompletten Absatz Damodaran 2006 S. 52

<sup>64</sup> Vgl. dazu Seppelfricke 2005 S. 78

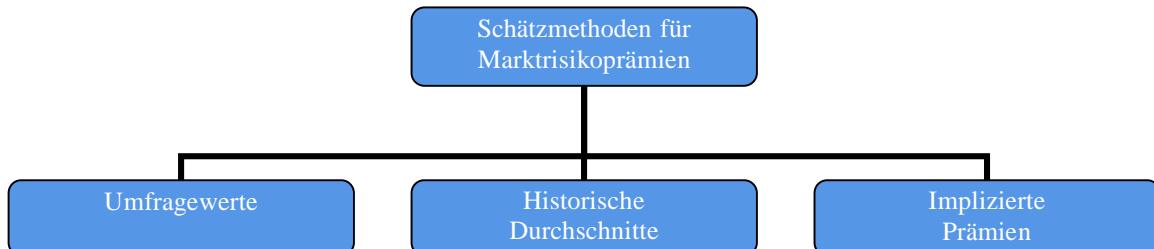
<sup>65</sup> Kompletter Absatz: Vgl. Damodaran S. 21 f

### 3.2.3 Schätzung der Marktrisikoprämie

Da das CAPM auf der Portfoliotheorie fußt geht es auch von der Existenz des Marktportfolios aus. In der Theorie ist dies das Tangentialportfolio von Kapitalmarktlinie und der Grenze der effizienten Portfolios (siehe Kap. 3.1) Dieses ist in der Realität faktisch allerdings nicht zu bestimmen. Daher stellt sich bei der Ermittlung der Marktrisikoprämie  $\mu_m - r_f$  die Frage, was als Markt definiert wird. In der Praxis wird häufig ein dem geografischen Gebiet des zu bewertenden Unternehmens entsprechender breiter Aktienindex gewählt und dessen durchschnittliche historische Überrendite im Vergleich zum risikolosen Zins als Marktrisikoprämie genutzt. Auch wenn in vielen Lehrbüchern dieser an historischen Werten orientierte Ansatz die meiste Beachtung findet, so gibt es doch auch andere Möglichkeiten zur Schätzung der Marktrisikoprämie.

Wie schon bei der Ermittlung der Betafaktoren kann zwischen drei Ansätzen unterschieden werden,<sup>66</sup> welche im Folgenden kurz dargestellt und bewertet werden:

**Abb. 7: Schätzmethoden für Marktrisikoprämien**



Quelle: Eigene Darstellung, Unterteilung nach Damodaran (Oktober 2009) S. 15

#### 3.2.3.1 Umfragewerte

Umfragen unter beispielsweise Fondmanagern und Finanzvorständen aber auch Akademikern und anderen Experten könnten eine intuitive Möglichkeit darstellen, den von Investoren geforderten Risikoaufschlag für ein Aktieninvestment zu ermitteln. Allerdings werden relativ schnell die Nachteile dieser Vorgehensweise offensichtlich:<sup>67</sup>

1. Umfragewerte sind relativ stark durch kurz zurückliegende Ereignisse verzerrt. Die nähere Vergangenheit wird von der menschlichen Psyche übergewichtet und überschattet so langfristige Trends.

<sup>66</sup> Unterteilung in Anlehnung an Damodaran Oktober 2009 S. 15

<sup>67</sup> Vgl. Damodaran Oktober 2009 S. 16f

2. Die ermittelten Werte sind sehr stark durch die Auswahl der befragten Subjekte sowie die Art der Fragestellung beeinflusst. Eine objektive Erhebung kann nicht gewährleistet werden.
3. Die Prognosegüte von Umfrage-Prämien wie sie teils in den USA erhoben werden ist nicht nur meist insignifikant, sondern teils sogar negativ, was in der in Punkt eins dargestellten Überreaktion der Wirtschaftssubjekte begründet liegt.<sup>68</sup>

Somit scheiden aus Umfragewerten generierte Marktrisikoprämien bei näherer Betrachtung für eine objektivierte Unternehmensbewertung aus.

### *3.2.3.2 Historische Durchschnitte*

Wie erwähnt, ist die am häufigsten verwendete Methode zur Schätzung einer Marktrisikoprämie die Verwendung von historischen Durchschnitten. Dabei treten vier in der Literatur häufig untersuchte Problemfelder in den Vordergrund. Zum einen die Wahl des zu betrachtenden Anlageuniversums, zum anderen die Länge des genutzten Zeitraums sowie die Art der Durchschnittsbildung und auch der gewählte risikolose Zins.<sup>69</sup>

Somit ist unabhängig von der Frage, ob überhaupt ex post Risikoprämien in einem ex ante Modell wie dem CAPM Verwendung finden dürfen, auch der Wert der historischen Marktrisikoprämie an sich umstritten.<sup>70</sup>

Folgende Übersicht stellt die Ergebnisse verschiedener Studien dar, welche die Marktrisikoprämie für den deutschen Markt geschätzt haben. Es zeigen sich je nach der Wahl der oben genannten Parameter massive Unterschiede in den Werten mit einer Bandbreite von 1,7% - 10,43%.

---

<sup>68</sup> Zu den nachfolgenden Punkten vgl. Damodaran Oktober 2009 S. 78

<sup>69</sup> Vgl. Damodaran Oktober 2009 S. 20

<sup>70</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 96 und S. 98f

**Tab. 2: Empirische Ergebnisse zur Marktrisikoprämie für Deutschland**

Autoren	Zeitraum	Aktienrendite		Risikoloser Zins		Marktrisikoprämie	
		arithmetisch	geometrisch	arithmetisch	geometrisch	arithmetisch	geometrisch
Uhlir/Steiner	1953-1988	14,40%		4,60%		9,80%	
Bimberg	1954-1988	15,00%	11,90%	6,80%	6,60%	8,20%	5,30%
Stehle/ Hartmond	1954-1988 1960-1988	15,30%	12,10% 7,80%		7,50%		4,60%
Baetge/Krause	1977-1991		11,67%		7,46%		4,21%
Morawietz	1870-1992 1950-1992	11,21% 14,56%	8,91% 11,75%	4,52% 5,40%	4,50% 5,37%	6,66% 8,92%	4,35% 6,06%
Conen	1876-1992	12,03%		5,28%		6,75%	
Conen/Väth	1949-1992	16,59%	12,90%	6,16%	6,10%	10,43%	6,80%
Gielen	1960-1993		8,20%				
Dobberke	1967-1993		9,20%		7,50%		1,70%
Göppl/Herrmann/ Kirchner u.a.	1976-1995	11,40%		6,50%		4,90%	
Stehle	1967-1998	14,45%		7,80%		6,65%	
Dimson/Marsh/ Staunton	1900-2000 1900-2005	15,20%	9,70%	4,70%	2,80%	9,90% 8,35%	6,70% 5,28%
Stehle (CDAX, REX)	1955-2003	12,40%	9,50%	6,94%	6,84%	5,46%	2,66%
Stehle (DAX, REX)	1955-2003	12,96%	9,60%	6,94%	6,84%	6,02%	2,76%
Stehle (CDAX, REX)	1955-2006	12,85%	10,10%	6,75%	6,65%	6,10%	3,42%
Stehle (DAX, REX)	1955-2006	13,30%	10,07%	6,75%	6,65%	6,55%	3,45%

Quelle: Nach Munkert (2005) S. 233 und Ballwieser (2007) S. 97

Die bei der Wahl der einzelnen Einflussgrößen zu bedenkenden Faktoren werden in der bisherigen Literatur sehr ausführlich dargestellt und daher an dieser Stelle nicht näher behandelt.<sup>71</sup> Die Verwendung von ex post ermittelten und von subjektiv gewählten Faktoren abhängigen Werten im CAPM erscheint angesichts besserer verfügbarer Alternativen zumindest fraglich. Dennoch finden historische Risikoprämien in der Praxis breite Anwendung.<sup>72</sup>

### 3.2.3.3 Implizierte Prämien

Ein dritter Weg zur Schätzung der Marktrisikoprämie ist eine ex ante Schätzung aus verfügbaren Marktdaten. Diese Methode hat, ähnlich der zuvor dargestellten Umfragewerte, den Reiz, dass die Erwartungen für die Zukunft betrachtet werden und in so fern eine Kongruenz mit dem CAPM vorliegt.

Bei dieser Methode wird aus dem aktuellen Kurs und Analystenschätzungen für zukünftige Zahlungsströme oder Gewinne der implizierte Diskontierungsfaktor beziehungsweise die vom Markt erwartete Verzinsung einer Anlage in Aktien ermittelt.<sup>73</sup>

<sup>71</sup> Vgl. u.a.: Damodaran Oktober 2009 S. 19 bis S. 30; Copeland et al. 2002 S. 267 bis S. 272

<sup>72</sup> Vgl. z.B. Damodaran Oktober 2009 S. 19

<sup>73</sup> Vgl. Copeland et al. 2002 S. 272

Als Beispiel für diese Herangehensweise sei an dieser Stelle die Ermittlung über ein Dividend Discount Model genannt.<sup>74</sup> Wird ein ewiges, stabiles Wachstum unterstellt, so gilt nach dem Gordon Modell:

$$(3.9) \text{ Aktienkurs} = \frac{\text{Erwartete Dividende in der nächsten Periode}}{(\text{Verlangte Verzinsung} - \text{Erwartete Wachstumsrate})}$$

Werden die Werte eines breiten Aktienindex zugrunde gelegt, so lässt sich über diese Gleichung die verlangte Verzinsung des Marktes und damit durch subtrahieren der risikolosen Verzinsung auch die Marktrisikoprämie ermitteln.

Über sie lässt sich des Weiteren auch herleiten, dass Dividendenrenditen ein Schätzer für die Marktrisikoprämie sind.<sup>75</sup> Wird unterstellt, dass die erwartete ewige Wachstumsrate auf lange Sicht gleich der risikolosen Verzinsung ist, setzt dies in Gleichung 3.9 ein und stellt sie wie in Gleichung 3.10 dargestellt um, so ist dieser Schluss relativ leicht nachvollziehbar.

$$(3.10) \frac{\text{Aktienkurs}}{\text{Dividende}} = \text{Verlangte Verzinsung} - \text{Risikolose Verzinsung}$$

Allerdings gilt dieser Zusammenhang nicht, wenn die Ausschüttungsquoten im Markt sehr gering sind, oder die betrachteten Unternehmen nicht stabil, sondern noch sehr stark wachsend,<sup>76</sup> also zum Beispiel in Emerging Markets.

Auch wenn sich das Problem der Ausschüttungsquoten darüber beheben lässt, dass statt Dividendenrenditen die Gewinnrenditen (der Kehrwert des Kurs-Gewinn-Verhältnisses) betrachtet und von diesen die risikolose Verzinsung abgezogen wird, so gehen beide Herangehensweisen dennoch von sehr restriktiven Annahmen wie der Gültigkeit des Dividend Discount Models sowie eines ewigen stabilen Wachstums aus und sind daher kritisch zu betrachten und auf ihre empirische Validität hin zu untersuchen.<sup>77</sup>

Ein allgemeineres Modell wird unter anderem von Copeland et al. dargestellt, welches auf dem Economic Profit Modell basiert.<sup>78</sup> Nach diesem gilt:

$$(3.11) \text{ Aktienkurs}_t = B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t[(ROE_{t+1} - r_e) \cdot B_{t+i-1}]}{(1 + r_e)^i} \text{ mit } B = \text{Buchwert des EK}$$

<sup>74</sup> Beispiel entnommen aus Damodaran 2006 S. 45

<sup>75</sup> Vgl. Damodaran Oktober 2009 S. 56

<sup>76</sup> Vgl. hierzu und für Formel 3.10 Damodaran Oktober 2009 S. 56

<sup>77</sup> Ganzer Absatz: Vgl. Damodaran Oktober 2009 S. 57

<sup>78</sup> Zur ausführlicheren Darstellung des folgenden Absatzes vgl. Copeland et al. 2002 S. 273

Auch dieses Modell ermöglicht mit Hilfe von Analystenschätzungen (und einer unterstellten ewigen Rente ab dem Zeitpunkt der letzten verfügbaren Schätzungen<sup>79</sup>) eine Ermittlung der implizierten Marktrisikoprämie.

Trotz ihrer Zukunftsbezogenheit wird auch diese Methode in der Literatur stark kritisiert. Die Schätzmodelle basieren wie oben erwähnt auf teils sehr restriktiven, durchaus angreifbaren Annahmen, und es gibt Indizien, „wonach die Gewinnschätzungen der Finanzanalysten systematisch verzerrt sind.“<sup>80</sup> Copeland et al. gehen sogar soweit, explizit vom Ex-Ante Ansatz abzuraten, „weil er immer zu den Daten passt“<sup>81</sup> und somit „[s]elbst bei einer fehlerhaften Prognose zukünftiger Cashflows [...] eine interne Rendite [generiert], die mit dem beobachteten Aktienkurs in Einklang steht“<sup>82</sup>.

Auf den ersten Blick mag es inkonsistent erscheinen, bei der Schätzung der Marktrisikoprämie eine korrekte Preisbildung und damit Bewertung von Aktien am Markt zu unterstellen, um dennoch eine vollständige Unternehmensbewertung durchzuführen und nicht die Marktkapitalisierung des Unternehmens als korrekten Schätzer für den Shareholder Value zu sehen. Wird allerdings davon ausgegangen, dass der Markt Aktien zwar im Mittel richtig bepreist und nur in Einzelfällen zu Unter- beziehungsweise Überschätzungen neigt, so kann man auch diese Argumentation nachvollziehen.

### 3.3 Kritik am CAPM

Wie an einigen Stellen bereits angedeutet, steht das CAPM wegen mehreren Aspekten in der akademischen Literatur in der Kritik. Hierbei werden vor allem die restriktiven Annahmen, auf denen das Modell fußt, beanstandet<sup>83</sup>, wobei insbesondere die unterstellten homogenen Erwartungen aller Marktteilnehmer sowie die einperiodische Ausrichtung des CAPM hervorgehoben werden.<sup>84</sup> Auch die Vernachlässigung von Transaktionskosten und persönlichen Ertragssteuern wird als „äußerst realitätsfern“ bezeichnet.<sup>85</sup>

---

<sup>79</sup> Für eine alternative Darstellung siehe Damodaran Oktober 2009 S. 57f

<sup>80</sup> Vgl. Ballwieser 2007 S. 101

<sup>81</sup> Copeland et al. 2002 S. 273

<sup>82</sup> Copeland et al. 2002 S. 273

<sup>83</sup> Vgl. z.B. Munkert 2005 S. 238ff

<sup>84</sup> Vgl. z.B. Merton 1973 S. 867

<sup>85</sup> Munkert 2005 S. 239

Ebenso wird kritisiert, dass das CAPM zwar aufgrund der Verwendung von Marktdaten objektiv erscheint, allerdings gegenüber Einflussfaktoren wie der Wahl eines Marktproxy oder die Länge des betrachteten Zeitraums bei Regressionen sehr sensibel und somit beeinflussbar ist.<sup>86</sup>

Die auf der mangelhaften empirischen Performance des CAPM basierende Kritik wird in Abschnitt 4 dieser Arbeit an jeweiliger Stelle behandelt.

### 3.4 Empirische Tests und Testbarkeit

Ein theoretisches Modell wie das CAPM, welches in vielen verschiedenen Gebieten Anwendung findet, sollte als Grundlage seiner Nutzung empirisch nachgewiesen sein. Genau hier liegt allerdings eine Achillesferse des Modells.

Einen guten ersten Überblick über die bisherigen Tests des CAPM bietet ein von Fama und French 2003 veröffentlichtes Working Paper.<sup>87</sup> Es geht sowohl auf die ersten Tests der klassischen Versionen des CAPM in den 70er Jahren ein, als auch auf Tests bisheriger Modifikationen. Letztere werden in Kapitel 4 an der jeweiligen Position behandelt.

Ein Kerndiskussionsthema, dass von Fama und French angerissen wird, ist ob das CAPM an sich überhaupt grundlegend testbar ist. Wird diese Frage in absoluter Klarheit gestellt, so muss sie mit einem Nein beantwortet werden.<sup>88</sup> Das CAPM ruht, wie in Kapitel 3.1 dargestellt, unter anderem auf der Annahme, dass alle Investoren in eine ihrer eigenen Risikoaversion adäquaten Mischung aus risikofreier Anlage und Marktportfolio investiert sind. Das perfekte Marktportfolio, wie es in der Portfoliotheorie von Markowitz beschrieben wird, ist faktisch aber nicht beobachtbar<sup>89</sup> und würde neben Aktien auch alle anderen risikobehafteten Investitionsmöglichkeiten beinhalten<sup>90</sup>. Darüber hinaus ist das CAPM ein ex ante Modell, welches erwartete und nicht tatsächliche Renditen betrachtet. Erwartete Renditen sind allerdings nicht direkt beobachtbar.<sup>91</sup> Somit würde nach dieser Überlegung jeder Test des CAPM zu aussagslosen Ergebnissen führen.

Viele Tests verwenden, genau wie die Praxis, einen breit angelegten Index als Proxy für das Marktportfolio. Wenn sich auch das CAPM als ganzes einem Test entzieht, so konzentrierten sich die frühen Tests des CAPM auf die Effizienz des Marktportfolios, welche mit Hilfe von

---

<sup>86</sup> Vgl. z.B. Ballwieser 2007 S. 95

<sup>87</sup> Fama, French August 2003

<sup>88</sup> Vgl. beispielsweise Fama, French August 2003 S. 11

<sup>89</sup> Vgl. z.B. Shanken 1985 S. 1190

<sup>90</sup> Inklusive Anteile an nicht gelisteten Unternehmen, allen Fremdkapitalinstrumenten etc.

<sup>91</sup> Brealey Myers S. 166

Querschnitts- und Zeitreihenregressionen untersucht wird. Diese Tests kamen im Großen und Ganzen zu dem Ergebnis, dass das Marktportfolio effizient ist. Allerdings wurde bereits hier kritisiert, dass der Zusammenhang zwischen Ertrag und Betafaktor flacher ist als eigentlich vom Modell vorhergesagt.<sup>92</sup>

Einen anderen Ansatz verfolgen Untersuchungen, die darauf eingehen, ob weitere Faktoren einen Beitrag zur Vorhersagbarkeit von Renditen liefern können. Wenn dem so wäre, so könnte die Aussage des CAPM, das Renditen vollständig durch die Sensitivität eines Wertpapiers zum Marktportfolio determiniert ist, nicht mehr gehalten werden. Bereits während der späten 70er und der 80er Jahre zeigten mehrere Arbeiten, dass firmenspezifische Informationen wie Größe oder Leverage die empirische Performance des Modells verbessern und Anomalien, die beim traditionellen CAPM auftreten, beseitigen.<sup>93</sup> Die einflussreichste Arbeit in diese Richtung dürfte allerdings wiederum von Fama und French stammen, „The Cross Section of Expected Return“<sup>94</sup>. In dieser Arbeit identifizieren sie nicht nur weitere Faktoren, die zum Erklärungsgehalt des Modells beitragen<sup>95</sup>, sondern kommen auch zu dem Schluss, dass „there is no reliable relation between  $\beta$  and average return“.<sup>96</sup>

Durch diese Arbeit wurde eine Welle der Kritik am CAPM ausgelöst, welche einige Autoren zu Titeln wie „Beta-Faktoren und CAPM – ein Nachruf“<sup>97</sup> oder „The CAPM is wanted – Dead or Alive“<sup>98</sup> verleitete. Dennoch, trotz der teils heftigen Kritik an dem Modell aus akademischen Kreisen blieb und bleibt das CAPM eine in der Praxis viel genutzte Methode zur Ermittlung der Eigenkapitalkosten von Unternehmen. Die möglichen Gründe für dieses Verhalten sollen im nächsten Kapitel dargelegt werden.

### 3.5 Praxisrelevanz des CAPM

Entgegen der aufgeführten akademischen Kritik am CAPM ist es immer noch das in der Praxis am häufigsten verwendete Modell zur Erklärung von Aktienrenditen und zur Ermittlung der Eigenkapitalkosten von Unternehmen. Nach einer Studie von 2001 verwenden 3 von 4 CFOs von US-Amerikanischen Unternehmen das CAPM als Hauptmethode zur Ermittlung der

---

<sup>92</sup> Ganzer Absatz: Vgl. Fama, French August 2003 S.11

<sup>93</sup> Für eine Übersicht vgl. Fama, French August 2003 S. 12 sowie Keppler 1992

<sup>94</sup> Fama, French 1992

<sup>95</sup> Aus denen sich das Fama und French 3 Faktor Modell entwickelte, siehe Kapitel 4.1.4

<sup>96</sup> Fama, French 1992 S. 445

<sup>97</sup> Keppler 1992

<sup>98</sup> Fama, French 1996

Kapitalkosten<sup>99</sup>. Auch in MBA Kursen ist das CAPM immer noch ein zentrales Element, im Durchschnitt werden 30-40% der Zeit mit Seminaren zur Portfoliotheorie und zum CAPM verbracht<sup>100</sup>, in vielen Kursen ist das CAPM sogar „the only asset pricing model taught“<sup>101</sup>. Angesichts der Intensität, mit welcher das Modell gelehrt wird, ist wenig verwunderlich wenn es von Absolventen später in der Praxis verwendet und nicht mehr in Frage gestellt wird. Die Frage, warum es trotz der bisherigen akademischen Kritik immer noch in diesem Umfang und mit dieser Exklusivität gelehrt wird, bleibt allerdings dennoch bestehen.

Ein Grund dafür mag die intuitive Eingängigkeit und Simplizität des Modells sein.<sup>102</sup> Auch wenn die Bestimmung beziehungsweise Schätzung der relevanten Inputfaktoren wie in Kapitel 3.2.1 bis 3.2.3.3 dargestellt bei näherer Betrachtung nicht so trivial ist, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mag, so bieten doch von vielen Datenanbietern bereitgestellte Schätzungen für individuelle Betafaktoren und Marktrisikoprämien eine vermeintlich einfache Anwendbarkeit des Modells. Wie diese Daten ermittelt wurden, wird und dürfte vom Anwender in der Praxis nur selten hinterfragt werden.

## 4. Erweiterungen des CAPM

Als Reaktion auf die Kritik am CAPM und die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen wurden vielfältige Modifikationen und Alternativen zur Ermittlung der Eigenkapitalkosten eines Unternehmens entwickelt und getestet. Im Folgenden soll ein Überblick über die akademische Diskussion zu diesem Themenbereich gegeben werden sowie eine Bewertung der einzelnen Vorschläge erfolgen.

Die Modifikationen beziehungsweise Alternativen gliedern sich grob in zwei Kategorien. Die erste greift die empirisch beobachteten Anomalien auf, die durch das CAPM in seiner Grundfassung nicht erklärt werden (z.B. der Size Effekt<sup>103</sup>), und versuchen, diese durch die Berücksichtigung weiterer Faktoren neben dem Beta gegenüber der Marktrendite zu erklären. Die zweite unterstellt weiterhin, dass eben dieses Beta die einzige erklärende Variable ist, und modifiziert stattdessen die Ermittlungsmethoden für Inputparameter oder löst andere restriktive Annahmen der Grundversion.

---

<sup>99</sup> Graham/Harvey (2001) in Jagannathan, Meier 2002 S. 56

<sup>100</sup> Womack (2001) in Jagannathan, Meier 2002 S. 57

<sup>101</sup> Fama, French August 2003 S. 1

<sup>102</sup> Vgl. z.B. Fama, French August 2003 S. 1

<sup>103</sup> Für eine Übersicht zu diesem und anderen Effekten vgl. Fama, French 1992 S.427 f

## 4.1 Erweiterung um weitere Einflussfaktoren

Wie in Kapitel 3.4 dargelegt zeigten einige Studien, dass neben der Sensitivität eines Wertpapieres gegenüber dem Marktportfolio (also ihrem Betafaktor) noch weitere Faktoren existieren, welche helfen die am Kapitalmarkt beobachteten Renditen zu erklären. Aus diesem Grund wurden zahlreiche Modifikationen vorgeschlagen, welche einige dieser Faktoren auf verschiedene Weisen in die Renditeschätzungen mit einbeziehen. Von diesen werden im Folgenden die wichtigsten dargestellt und auch vor dem Hintergrund ihrer empirischen Performance beleuchtet.

### 4.1.1 Arbitrage Pricing Theory

Auch wenn die Arbitrage Pricing Theory (im Folgenden APT) in einem Teil der Literatur als eigenständige Alternative zum CAPM gesehen wird<sup>104</sup>, so gibt es auch Stimmen, welche sie lediglich als „Variante“<sup>105</sup> bezeichnen.

Die APT erklärt die Aktienüberrendite beziehungsweise den Eigenkapitalzuschlag auf den risikolosen Zins nicht nur über die Sensitivität gegenüber dem Gesamtmarktrisiko, sondern über Sensitivitäten gegenüber mehreren Faktoren. Im Grundmodell sind diese Faktoren weder näher spezifiziert, noch in ihrer Zahl begrenzt.<sup>106</sup>

Roll und Ross veröffentlichten 1980 eine umfassende Studie zur empirischen Validität der APT und weisen zu Beginn auf deren intuitiven Vorteile hin: Sie verlangt wie das CAPM keine expliziten Annahmen zur Nutzenfunktion des Investors neben Monotonie und Konvexität, ist allerdings auch im Mehrperiodenfall problemlos anwendbar und verlangt nicht nach einem effizienten Marktportfolio.<sup>107</sup>

Mit einer Untersuchungsmethodik, die der vieler CAPM Tests gleicht,<sup>108</sup> gelangen sie zu der Erkenntnis, dass die APT sowohl gegen eine unspezifische Alternative als auch gegen ein Alternativmodell basierend auf dem Einfluss der inneren Varianz der Erträge besteht.<sup>109</sup> Sie weisen allerdings auch explizit darauf hin, dass ihr Test keineswegs als absolute Bestätigung der

---

<sup>104</sup> Vgl. z.B. Roll, Ross 1980 S. 1073; Brealey, Myers 1994 S. 169

<sup>105</sup> Copeland et al. 2002 S. 277

<sup>106</sup> Auch wenn Roll/Ross zu der Erkenntnis kommen, dass nicht mehr als fünf Faktoren nötig sein dürften, vgl. Roll, Ross 1980 S. 1088

<sup>107</sup> Vgl. Roll, Ross 1980 S. 1074

<sup>108</sup> Vgl. Roll, Ross 1980 S. 1082

<sup>109</sup> Vgl. Roll, Ross 1980 S. 1100

vollkommenen Richtigkeit der APT zu sehen ist und darüber hinaus kein Test dies für sich beanspruchen könne.<sup>110</sup>

#### 4.1.2 ICAPM nach Merton

Merton stellte eine weitere Modifikation des CAPMs vor.<sup>111</sup> Er erweitert die klassische CAPM Gleichung um Zustandsvariablen, die verschiedene Einflussfaktoren auf die Verteilung von zukünftigen, erwarteten Erträgen abbilden sollen.

Das Intertemporal CAPM (im Folgenden ICAPM) greift die Kritik an der statischen Natur des CAPM auf. Das CAPM kann nur unter der Annahme, dass die Präferenzen und Investitionsmöglichkeiten für Investoren statisch und nicht zeitvariabel sind, auch im Mehrperiodenfall angewendet werden.<sup>112</sup> Das ICAPM geht daher nicht von einem „single-period maximizer“ sondern einem „intertemporal maximizer“ als Investor aus.<sup>113</sup> In Bezug auf die Zustandsvariablen, welche die Erwartung des Investors bezüglich der zukünftigen Investitionsmöglichkeiten und damit sein Verhalten beeinflussen, bleibt Merton in seiner ursprünglichen Arbeit allerdings unspezifisch, was das Modell ohne nähere Spezifizierung durch den Tester nahezu untestbar macht. Auch gibt er selbst keine Indikation über die empirische Validität seines Vorschlags.<sup>114</sup>

Demnach wurde dem ICAPM in empirischen Untersuchungen bisher verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit zu Teil, was auch daran liegen mag, das es häufig nur als eine Spielart der Arbitrage Princing Theory gesehen wird, was allerdings den Umstand außer acht lässt, dass die Faktoren des ICAPM eine ökonomisch begründete Prognosekraft für zukünftige Renditen aufweisen sollen, und nicht lediglich über historische Korrelationen ermittelt werden.<sup>115</sup>

Eine der empirischen Untersuchungen zum ICAPM kommt zu dem Ergebnis, dass im benutzten Datensatz weder das ICAPM, noch die zu Vergleichszwecken untersuchten Alternativen in Form von klassischem CAPM und Fama und French 3 Faktor Modell auf Basis eines zweistufigen Querschnittsregressionstests zu verwerfen sind<sup>116</sup>, was hinsichtlich der Entscheidung, welcher Ansatz am besten geeignet ist, allerdings auch keine hilfreiche Aussage darstellt.

---

<sup>110</sup> Roll, Ross 1980 S. 1100

<sup>111</sup> Merton 1973

<sup>112</sup> Vgl. Merton 1973 S. 868

<sup>113</sup> Merton 1973 S. 870

<sup>114</sup> Vgl. Merton 1973 S. 885

<sup>115</sup> Vgl. Brennan et al. 2004 S. 1744

<sup>116</sup> Vgl. Brennan et al. 2004 S. 1766

#### 4.1.3 CCAPM

Das Consumption CAPM (im Folgenden CCAPM) kann als Spezifizierung des ICAPM betrachtet werden.<sup>117</sup> Die von Breeden vorgeschlagene Version versucht, die von Mertons ICAPM verlangten schwer zu identifizierenden Zustandsvariablen zu spezifizieren um sie testbar zu machen, und kommt zu dem Schluss, dass „Merton's multi-beta pricing equation can be collapsed into a single beta equation“.<sup>118</sup>

Insofern gleicht Breedens CCAPM der Form nach dem klassischen CAPM, allerdings wird der Betafaktor nicht gegen beispielsweise einen Aktienindex als Proxy für das Marktportfolio ermittelt, sondern gegen den aggregierten, inflationsbereinigten Konsum der Volkswirtschaft, wodurch laut Breeden eine größere Annäherung an das tatsächliche Marktportfolio gegeben ist.<sup>119</sup> In späteren Tests nutzen Breeden et al. für den US-Amerikanischen Markt das nominelle pro Kopf Einkommen ohne Transferleistungen als Messgröße für den Konsum und bereinigen es mit Hilfe der aktuellen Preisniveauveränderungen auf reale (ergo inflationsbereinigte) Werte.<sup>120</sup>

Das so erstellte Modell zeigt sich im empirischen Test allerdings als nicht haltbar, auch wenn Breeden et al. dies auf „measurement problems“ zurückführen.<sup>121</sup> Relativ zum parallel getesteten traditionellen CAPM wird lediglich die Aussage getätigt, dass konkrete Aussagen schwer zu treffen sind<sup>122</sup> und die Risikomaße beider Modelle stark miteinander korrelieren.<sup>123</sup>

Ein großer Nachteil des CCAPM ist die Messbarkeit des Konsums. Die benötigten Daten werden nicht häufig genug erhoben und erreichen oft nicht die notwendige Güte, da es sich häufig um Schätzungen und Hochrechnungen handelt. Daher lässt es den Schluss zu, dass das CCAPM, auch falls es theoretisch korrekt sein sollte, eine Anwendung in der Praxis nicht oder zumindest noch nicht möglich ist.<sup>124</sup>

---

<sup>117</sup> Vgl. Breeden 1979 S. 265

<sup>118</sup> Breeden 1979 S. 266

<sup>119</sup> Vgl. Breeden 1979 S. 292

<sup>120</sup> Vgl. Breeden et al. 1989 S. 235

<sup>121</sup> Breeden et al. 1989 S. 254

<sup>122</sup> Vgl. Breeden et al. 1989 S. 258

<sup>123</sup> Vgl. Breeden et al. 1989 S. 260

<sup>124</sup> Vgl. z.B. Brealey Myers S. 169

#### 4.1.4 Fama und French 3 Faktor Modell

Das 3-Faktor Modell von Fama und French ist eine der populärsten Modifikationen des CAPM.<sup>125</sup> Es erweitert das CAPM um zwei weitere Einflussfaktoren zu der Form<sup>126</sup>

$$(4.1) E(r_i) = r_f + \beta_{iM} [E(r_m) - r_f] + \beta_{is} (SMB) + \beta_{iH} (HML)$$

Hierbei steht SMB für Small Minus Big, also die Differenz der Renditen von diversifizierten Portfolien, die auf Basis der Größe der Unternehmen gebildet wurden. HML steht für High Minus Low und somit für die Differenz der Renditen von Portfolien, die auf Basis des Verhältnisses von Buchwert des Eigenkapitals zu Marktkapitalisierung gebildet wurden.<sup>127</sup>

Diese firmenspezifischen Faktoren sind das Ergebnis einer breiter angelegten Untersuchung zu Einflussfaktoren von Aktienrenditen.<sup>128</sup> Somit ist das Modell nicht, wie eigentlich vom ICAPM postuliert, durch die Prognosekraft der Variablen für zukünftige Werte von Zustandsvariablen entstanden, sondern eher empirisch motiviert, auch wenn Fama und French selbst das Modell als „multifaktor ICAPM“<sup>129</sup> bezeichnen. Diesen Punkt kritisieren Fama und French zwar selbst, sehen ihn allerdings nicht als entscheidend an.<sup>130</sup>

Da Fama und French das Modell aus empirischen Ergebnissen heraus entwickelt haben, schneidet es in den von ihnen selbst durchgeführten Tests im Vergleich zum CAPM gut ab. Aber auch andere Untersuchungen wie die von Brennan et al. weisen das Modell auf empirischer Basis nicht zurück, auch wenn es bei ihnen nicht wesentlich besser abschneidet als ein ICAPM ohne firmenspezifische Daten.<sup>131</sup>

Das 3 Faktor Modell ist nicht nur eine Modifikation des CAPM, sondern auch selbst Objekt von Modifikationen. So schlägt beispielsweise Carhart vor, einen weiteren Faktor hinzuzufügen. Er erweitert das Modell um einen einjährigen Momentum Faktor auf ein 4 Faktor Modell.<sup>132</sup> Laut seinen eigenen Tests verbessert er dadurch die durchschnittlichen Bepreisungsfehler sowohl des CAPMs als auch des 3 Faktor Modells substanziell.<sup>133</sup>

---

<sup>125</sup> Vgl. Koller et al. 2005 S. 321

<sup>126</sup> Nach Fama, French August 2003 S. 18

<sup>127</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 18

<sup>128</sup> Fama, French 1992

<sup>129</sup> Fama, French August 2003 S.18

<sup>130</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 18f

<sup>131</sup> Vgl. Brennan et al. 2004 S. 1766 und 1769

<sup>132</sup> Vgl. Carhart 1997 S. 61

<sup>133</sup> Vgl. Carhart 1997 S. 62

## 4.2 Modifikationen ohne zusätzliche Einflussfaktoren

Neben Ansätzen, welche die vollkommene Erklärbarkeit von Renditen durch Marktpfoliosensitivitäten verwerfen, gibt es auch Arbeiten, die diese Prämisse beibehalten und die empirische Performance des Modells durch Lockerung anderer restriktiver Annahmen oder alternative Regressions- oder Testverfahren verbessern wollen. Auch aus dieser Strömung werden die wichtigsten Ansätze im Folgenden dargestellt.

### 4.2.1 Zeitvariable Betafaktoren

Wie Fama und French bemerken, wäre eine Schlussfolgerung aus den durch das CAPM nicht erklärbaren Anomalien die, dass das Modell nicht komplex genug ist, um die Realität adäquat abzubilden.<sup>134</sup> Neben den hier vorgestellten Modifikationen an der Struktur des Modelles an sich gibt es auch einige Arbeiten, die sich nicht mit einer grundlegenden Änderung der Struktur des CAPM befassen, sondern mit alternativen Ermittlungsvarianten der Faktoren.

Insbesondere die Ermittlung von Betafaktoren über OLS Regression führt zu teils großen Standardfehlern (siehe hierzu auch die Ergebnisse der Tests in Kapitel 5.2). Damit ist die statistische Qualität der errechneten Betas im Grunde genommen so schlecht, dass ihre Verwendung auf keiner sauberen Basis mehr steht.<sup>135</sup>

Ein Grund dafür wird in der Annahme gesehen, dass Betas zeitstabil seien. Becker (2008) argumentiert, dass die Annahme von stabilen Betafaktoren hinsichtlich der realen Gegebenheiten am Kapitalmarkt nicht haltbar ist.<sup>136</sup> Die fundamentalen Einflussfaktoren des Betas (siehe hierzu Kapitel 3.2.2.2) sowie die Struktur des Gesamtmarktes ändern sich von Zeit zu Zeit und sind beobachtbar nicht konstant.<sup>137</sup> Becker unterscheidet zwischen „progressiven Entwicklungen und sprungartigen Strukturbrüchen“<sup>138</sup>, verwirft die Behandlung von abrupten Sprüngen allerdings, da sie „die Kenntnis der genauen Zeitpunkte“<sup>139</sup> dieser Brüche voraussetzen. Er modelliert Betafaktoren als variierende Regressionskoeffizienten und testet in diesem Zusammenhang die Rekursive Diskontierte Methode der kleinsten Quadrate (Recursive Discounted Least Squares - RDLS) sowie die gleitende lokale Regression (Moving Local Regression - MLR).<sup>140</sup> Seine Untersuchungen zeigen, dass die per OLS ermittelten Betas hohe Standardabweichungen (Root

<sup>134</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 14

<sup>135</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 16

<sup>136</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 2

<sup>137</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 2f

<sup>138</sup> Becker Juli 2008 S. 7

<sup>139</sup> Becker Juli 2008 S. 7

<sup>140</sup> Zur Beschreibung dieser Verfahren vgl. Becker Juli 2008 S. 9-12

Mean Square Error - RMSE) aufweisen. Durch die MLR konnte dieser um ein Viertel, mit Hilfe der RDLS sogar um ein Drittel reduziert werden.<sup>141</sup> Als Fazit aus dieser Arbeit lässt sich somit sagen, dass Unternehmensbetas „über die Zeit nicht konstant“ sind.<sup>142</sup> Dennoch kommt Becker zu dem Schluss, dass die ermittelten Kennzahlen nicht hinreichend präzise sind und weitere Verbesserungen der Methoden notwendig sind.<sup>143</sup>

Auch Ebner/Neumann testeten den Einfluss von zeitvariablen Betafaktoren auf die empirische Performance des CAPM. Sie untersuchten neben den eben erwähnten Ansätzen auch Moving Window Least Squares sowie Flexible Least Squares und ein Random Walk Modell.<sup>144</sup> In Bezug auf die Charakteristiken der ermittelten Betafaktoren zeigt sich als robustes Ergebnis, dass „FLS [Flexible Least Squares] is superior to RWM [Random Walk Model], followed by MWLS [Moving Window Least Squares].“<sup>145</sup> Interessanterweise zeigte sich allerdings ebenfalls, dass die Sharpe Ratios der Testportfolien, welche durch den MWLS Ansatz gebildet wurden, besser waren als die der Vergleichsportfolien nach den anderen Ansätzen.<sup>146</sup> Daran lässt sich erkennen, dass eine reine Verbesserung der statistischen Eigenschaften des Beta Faktors nicht zwingend zu einer besseren Prognosegüte des Modells führen muss. Da Ebner/Neumann ihre Portfolien allerdings eher kurzfristig orientiert haben, ist diese Aussage für die Ermittlung langfristiger Eigenkapitalkosten zur Unternehmensbewertung von eher untergeordneter Bedeutung.

Einen anderen Weg gehen Chen et al., die nicht lineare Support Vektor Regression einsetzen, um Ausfallwahrscheinlichkeiten und darüber Betafaktoren zu ermitteln.<sup>147</sup> Sie argumentieren, dass das CAPM eventuell mit nichtlinearen Termen erweitert werden muss.<sup>148</sup> Über einen Test mittels eines nichtparametrischen Nadaraya-Watson Schätzers gelangen sie zu der Erkenntnis, dass das CAPM akkurat ist und tatsächlich ein linearer Zusammenhang zwischen dem erwarteten Ertrag und dem Risiko einer Anlage besteht, auch wenn dies nicht der einzige Einflussfaktor sei.<sup>149</sup>

---

<sup>141</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 21

<sup>142</sup> Becker Juli 2008 S. 22

<sup>143</sup> Vgl. Becker Juli 2008 S. 23

<sup>144</sup> Vgl. Ebner, Neumann 2008 S. 381

<sup>145</sup> Ebner, Neumann 2008 S. 391

<sup>146</sup> Vgl. Ebner, Neumann 2008 S. 392

<sup>147</sup> Chen et al. 2006

<sup>148</sup> Vgl. Chen et al. 2006 S. 31

<sup>149</sup> Vgl. Chen et al. 2006 S.32f

#### 4.2.2 Das SLCAPM

Eine weitere interessante Modifikation stellt Kim vor, das Stable Long-Run CAPM.<sup>150</sup> Er erweitert die klassische CAPM Gleichung nicht um einen firmenspezifischen Einflussfaktor wie Größe oder das Verhältnis Buchwert zu Marktkapitalisierung, sondern um einen zweiten Betafaktor, der langfristige Zusammenhänge zwischen der Wertentwicklung des zu bewertenden Unternehmens und des Marktpportfolios abdecken soll. Darauf hinaus erlaubt er eine  $\alpha$  - stabile Verteilung der Renditen, anstatt strikt von einer Normalverteilung auszugehen.<sup>151</sup>

Dieser Ansatz ist gerade für die Ermittlung der Eigenkapitalkosten bei der Unternehmensbewertung in so fern interessant, als dass er erlaubt, langfristiger orientierte Werte zu ermitteln, die *ceteris paribus* weniger von kurzfristigen Marktschwankungen abhängen und somit für die Bewertung des Unternehmens an sich relevanter sind.<sup>152</sup>

Die  $\alpha$ -stabile Verteilung stellt eine generalisierte Form der Normalverteilung dar, und nimmt für  $\alpha = 2$  deren Form an. Sie ist Fat-Tailed, und somit in der Lage, die empirisch zu beobachtenden Wahrscheinlichkeiten für extreme Renditen, die höher sind als von der Normalverteilung vorgesehen, besser abzubilden.<sup>153</sup> Durch diese Modifikationen konnte Kim die empirische Performance des CAPM substantiell verbessern.<sup>154</sup> So steigerte sich das  $R^2$  in seinen Tests des Modells auf 60,90% gegenüber 1,35% beim Standard CAPM, und ca. 55% bei zwei anderen Vergleichsmodellen, die firmenspezifische Variablen nutzen.<sup>155</sup>

Kim weist explizit darauf hin, dass seine Modifikation keine firmenspezifischen Variablen nutzt und auf der gleichen Grundlage wie das ursprüngliche CAPM fußt<sup>156</sup> und lediglich zwei Annahmen desselben lockert. Demnach kommt er zu dem Schluss, „that the SLCAPM improves the empirical performance of the CAPM, and still corresponds to the Markowitz portfolio theory, mean-variance rule, and hence, demonstrates that the CAPM is alive and well.“<sup>157</sup>

---

<sup>150</sup> Kim Januar 2002

<sup>151</sup> Vgl. Kim Januar 2002 S. 2

<sup>152</sup> Vgl. Fama, French August 2003 S. 20

<sup>153</sup> Vgl. Kim Januar 2002 S. 3f

<sup>154</sup> Vgl. Kim Januar 2002 S. 2

<sup>155</sup> Vgl. Kim Januar 2002 S. 16

<sup>156</sup> Vgl. Kim Januar 2002 S.15

<sup>157</sup> Kim Januar 2002 S. 16

## 5. Empirische Analysen

Auch wenn, wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt, einige Autoren das CAPM für widerlegt ansehen, so gibt es doch auch Hinweise auf mögliche Fehler in deren Analyse. So weisen beispielsweise Kothari et al. darauf hin, dass das von Fama und French in ihrer zentralen Arbeit „The Cross Section of Expected Returns“<sup>158</sup> verwendete Datenmaterial verzerrt ist und somit die getätigten Aussagen nicht haltbar sind.<sup>159</sup> Auch wenn Fama und French diese Kritik abweisen<sup>160</sup>, so zeigt diese kontroverse Diskussion doch auf, dass die Überprüfung der Kapitalmarktheorie noch nicht an ihrem Ende angelangt ist. Hinzu kommt der Umstand, dass sich der Großteil der vorhandenen Literatur und gerade auch der empirischen Untersuchungen auf den US-Amerikanischen Markt und pre-Lehman Zeiträume bezieht.

In den folgenden Kapiteln werden einige eigene empirische Untersuchungen zur Validität des CAPMs und seiner Alternativen in Bezug auf den Deutschen Kapitalmarkt der letzten 6 Jahre durchgeführt.

### 5.1 Verwendetes Datenmaterial

Datenquelle der Aktienkurse sowie der weiteren firmenspezifischen Datenreihen ist Bloomberg. Verwendet werden Total Return Kurse auf Wochenbasis für alle Unternehmen des DAX<sup>161</sup> sowie für die Indizes HDAX, CDAX und DAX als potentielle Proxys für das Marktportfolio. Durch die Verwendung von Total Return Kursen zur Ermittlung der Renditen ist gesichert, dass auch Dividendenzahlung in der Rendite des Anlegers berücksichtigt werden. Quelle der risikolosen Zinssätze ist die Deutsche Bundesbank.<sup>162</sup> Alle Renditen für die verschiedenen getesteten Zeiträume wurden selbst aus den Kursen ermittelt und können, so wie sämtliche der im Folgenden betrachteten Analysen, in der beigelegten Exceldatei „Berechnungen.xls“ nachvollzogen werden.

### 5.2 Generelle Analysen

Vor den eigentlichen CAPM Tests werden an dieser Stelle einige zusätzliche Überlegungen näher beleuchtet. In Kapitel 3.2.2.1 wurde bereits darauf hingewiesen, dass die

<sup>158</sup> Fama, French 1992

<sup>159</sup> Vgl. Fama, French 1996 S. 1948

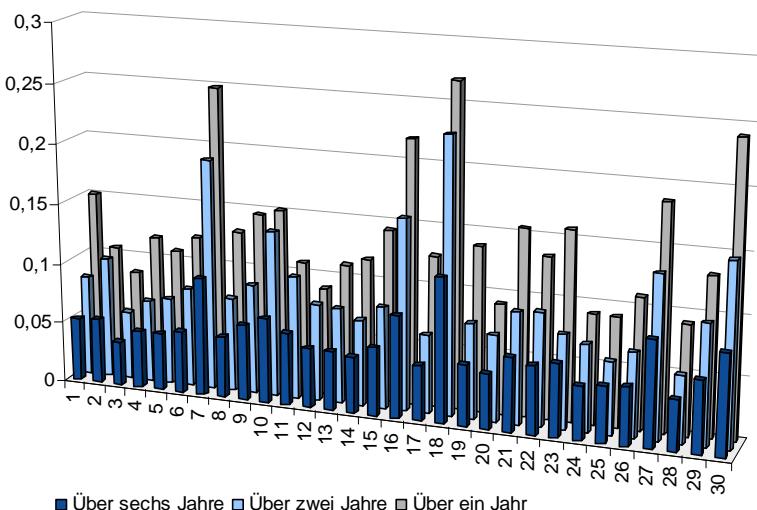
<sup>160</sup> Vgl. Fama, French 1996 S. 1949

<sup>161</sup> Daten für den MDAX liegen auf Anfrage ebenfalls vor, wurden aber aufgrund von Datenqualitätsproblemen bei den durchgeführten Tests nicht berücksichtigt

<sup>162</sup> Daten verfügbar unter: [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www\\_s330\\_it03a](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www_s330_it03a) zuletzt getestet am 30.06.2010

Frage, welcher Zeitraum bei der Ermittlung von historischen Betas zu verwenden ist, keineswegs trivial ist. Aus diesem Grunde wurde in dieser Arbeit untersucht, wie stark sich eine Verkürzung des betrachteten historischen Zeitraumes auf den Standardfehler von einzelnen Unternehmensbetas auswirkt. Abbildung acht stellt die Ergebnisse für den HDAX als Marktproxy dar.<sup>163</sup>

**Abb. 8: Standardfehler von historischen Betas für DAX-Titel**



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung, Datenquelle Bloomberg

Es zeigt sich relativ deutlich der erwartete Zusammenhang, ein längerer Zeitraum und damit eine höhere Anzahl an Datenpunkten geht mit einem wesentlich geringeren Standardfehler einher. Allerdings wird auch deutlich, dass der Zusammenhang nicht linear ist. So führt offensichtlich eine Verdopplung des Zeitraums nicht zu einer Halbierung des Standardfehlers und auch eine Versechsfachung senkt ihn in der Regel lediglich auf ein Drittel. Aus diesem Grund werden die Kapitel 5.3 verwendeten Betafaktoren auf einen Zeitraum von zwei Jahren ermittelt.

Eine weitere Fragestellung, der an dieser Stelle Beachtung geschenkt werden soll, ist die Wahl des Marktproxys. Betrachtet wurden hierbei die deutschen Indizes DAX, HDAX und CDAX. Der DAX wird von vielen Datenbankanbietern als Referenzindex bei der Ermittlung von Betafaktoren verwendet, obwohl er aus lediglich 30 Werten besteht. Der HDAX hingegen umfasst neben diesen Werten noch die weiteren 80 Werte aus MDAX und TecDAX, der CDAX umfasst alle an der Frankfurter Börse im General und Prime Standard gelisteten Unternehmen. Demnach wäre aus theoretischer Sicht davon auszugehen, dass der CDAX das beste

<sup>163</sup> Der HDAX wurde an dieser Stelle exemplarisch gewählt. Die Analysen für DAX und CDAX finden sich im Anhang sowie in oben erwähnter Exceldatei

Näherungspotfolio für das Marktportfolio darstellt. Allerdings zeigt Tabelle drei, dass die Korrelation zwischen den Wochenrenditen des HDAX und CDAX extrem hoch ist, so dass auch problemlos der HDAX verwendet werden kann.

**Tab. 3: Korrelationen der Indizes in den letzten Sechs Jahren**

	HDAX	CDAX	DAX
HDAX	1,0000	0,9993	0,9978
CDAX	0,9993	1,0000	0,9965
DAX	0,9978	0,9965	1,0000

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung, Datenquelle Bloomberg

Es zeigt sich weiterhin, dass auch der DAX sehr stark sowohl mit dem HDAX als auch CDAX korreliert. Demnach ist eine Verwendung des DAX als Marktproxy eventuell weniger schädlich als es auf den ersten Blick scheinen mag. Dennoch wird in den folgenden Untersuchungen stets der HDAX als Marktproxy verwendet.

### 5.3 Querschnittsregression nach Fama/McBeth

Im folgenden Kapitel werden die 1971 von Fama und MacBeth vorgestellten Testmethoden auf aktuelle Kapitalmarktdaten aus Deutschland angewandt.

Die grundlegende Vorgehensweise des Tests ist wie folgt:

Für ein Universum von Wertpapieren (oder Portfolien) werden Renditen für alle Perioden im Testzeitraum sowie die dazugehörigen Betas ermittelt. Daraufhin wird für jede der betrachteten Perioden eine Querschnittsregression entsprechend der Gleichung (5.1)  $\tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t}\beta_i + \varepsilon_{it}$ <sup>164</sup> durchgeführt. Diese Gleichung stellt eine „stochastic generalization“<sup>165</sup> der Standard CAPM Gleichung dar. Durch die Regression für jede Periode im untersuchten Zeitraum werden Zeitreihen der einzelnen Koeffizienten generiert.<sup>166</sup> Soll das CAPM valide sein, so müssen von diesen Zeitreihen zumindest zwei Bedingungen erfüllt werden. Das Absolutglied der Regressionsgleichung entspricht dem risikolosen Zins in der CAPM Gleichung. Auch wenn nicht für alle  $t$  (5.2)  $\tilde{\gamma}_{0t} = r_{ft}$  gelten kann, so muss zur empirischen Validität des Modells zumindest (5.3)  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = r_{ft}$  gegeben sein.<sup>167</sup>

<sup>164</sup> Leicht modifiziert nach Fama, MacBeth 1973 S. 611

<sup>165</sup> ebenda

<sup>166</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 611 f

<sup>167</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 612

Analog dazu muss (5.4)  $E(\tilde{\gamma}_{1t_i}) > 0$  erfüllt sein, also ein erhöhtes Risiko, gemessen am Betafaktor, auch mit einer höheren Rendite entlohnt werden.<sup>168</sup> Diese Hypothesen werden mit Hilfe von Einstichproben t-Tests geprüft.<sup>169</sup>

Abweichend zu Fama/McBeth werden in der vorliegenden Arbeit keine Portfolios gebildet, obwohl dadurch die Schätzungen der Betafaktoren an Präzision einbüßen.<sup>170</sup> Da es allerdings Ziel dieser Arbeit ist, die empirische Performance des CAPM zur Ermittlung der Eigenkapitalkosten eines spezifischen Unternehmens und nicht eines Portfolios zu testen, scheidet diese Herangehensweise aus.

### 5.3.1 Fama/McBeth Methode für Standard CAPM

Die oben erläuterte Methode wird für diese Arbeit auf Deutsche Finanzmarktdaten der letzten 6 Jahre angewandt. Dabei dienen die Daten der letzten zwei Jahre bis zum jeweils betrachteten Datenpunkt zur Ermittlung eines rollierenden, historischen Betas, wobei aus den in Kapitel 5.4.2 erläuterten Überlegungen der HDAX als Proxy für das Marktportfolio dient. Durch die mit jeweils aktuellem Beta durchgeführte Regression in jedem Zeitpunkt  $t$  wird der in Kapitel 4.2.1 gewonnenen Erkenntnis Rechnung getragen, dass Betafaktoren nicht zeitstabil sind. Die Verwendung des HDAX stellt eine Abweichung zur Vorgehensweise von Fama/McBeth dar, da diese einen gleichgewichteten Index verwenden<sup>171</sup>, der HDAX hingegen volumengewichtet ist. Da allerdings Fama/McBeth selbst darauf hinweisen, dass das theoretische Marktportfolio volumengewichtet sein muss<sup>172</sup>, wird an dieser Stelle davon ausgegangen, dass ihre Wahl nur aus Gründen der Datenverfügbarkeit und Rechenkapazität auf einen gleichgewichteten Index fiel.

Da in der Grundform des CAPM keine Angaben zur Länge der betrachteten Periode gemacht werden, wird der genannte Test auf Periodenlängen von einer Woche, vier Wochen (als Näherung für einen Monat), 13 Wochen (entsprechend einem Quartal), sowie 26 Wochen (entsprechend einem Halbjahr) durchgeführt. Als risikoloser Zins dienen die in Kapitel 2.3 erwähnten von der Bundesbank veröffentlichten Schätzungen mit der kürzesten Laufzeit (6 Monate), wobei der veröffentlichte Zins annualisiert ist und demnach vor Verwendung auf den entsprechenden Zeitraum angepasst wird.

<sup>168</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 610

<sup>169</sup> Zur Anwendung von t-Tests vgl. z.B. Reichardt, Reichardt 2002 S. 188

<sup>170</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 615ff

<sup>171</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 614

<sup>172</sup> Vgl. Fama, MacBeth 1973 S. 611

Die Betafaktoren werden, wie in Kapitel 5.2 erwähnt, über 2 Jahre historischer Daten ermittelt, wobei außer in der Einwochenperiode Monatsrenditen verwendet werden. In dieser werden kongruent Wochenrenditen genutzt.

Getestet werden die Hypothesen  $H_0: \gamma_1 > 0$ , also der Betafaktor hat einen positiven Einfluss auf die Aktienrendite, und  $H_0: \gamma_0 - r_f = 0$ , also das Absolutglied der Regressionsgleichung entspricht dem risikolosen Zins. Tabelle vier stellt exemplarisch die Testergebnisse dieser Hypothesen für den Einwochenzeitraum dar. Die Ergebnisse der weiteren Zeiträume befinden sich im Anhang.

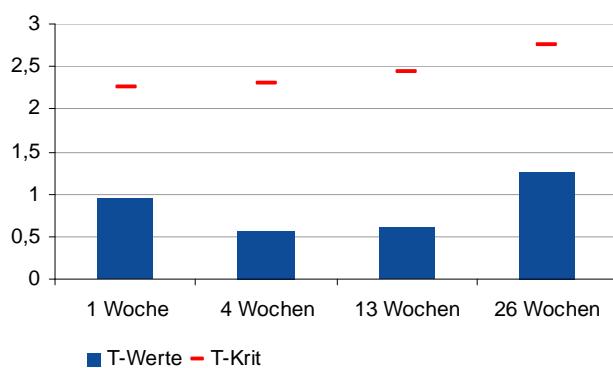
**Tab. 4: Testergebnisse Einwochenzeitraum Standard CAPM**

$H_0: \gamma_1 > 0$		$H_0: \gamma_0 - r_f = 0$	
	$H_1: \gamma_1 \leq 0$		$H_1: \gamma_0 - r_f \neq 0$
Mittelwert	0,00360578	Mittelwert	-0,18%
Stabwn	0,05792785	Stabwn	0,03319683
Anzahl	232	Anzahl	232
T-Wert	0,94810358	T-Wert	-0,84457724
Alpha	5%	Alpha	5%
T-Krit (5%)	2,25610733	T-Krit (5%)	1,97028661
<b><math>H_0</math> nicht abgelehnt</b>		<b><math>H_0</math> nicht abgelehnt</b>	

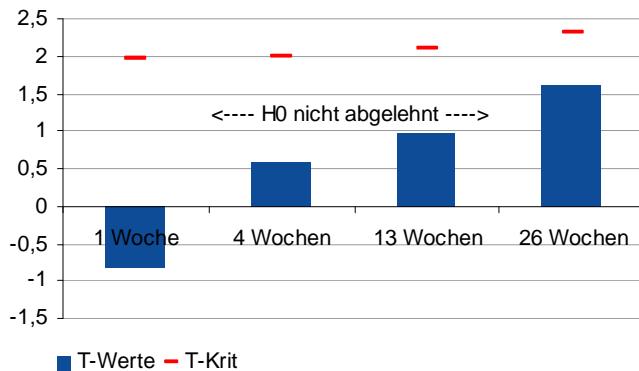
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Mit dieser Periodenlänge werden beide untersuchten Implikationen des CAPM nicht abgelehnt. Abbildung neun zeigt die T-Werte für alle Periodenlängen für die die Hypothese  $H_0: \gamma_1 > 0$  und Abbildung zehn für die Hypothese  $H_0: \gamma_0 - r_f = 0$ .

**Abb. 9: Testergebnisse  $H_0: \gamma_1 > 0$**



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

**Abb. 10: Testergebnisse  $H_0: \gamma_0 - rf = 0$** 

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Es zeigt sich, dass für keine der gewählten Periodenlängen die Implikationen des CAPM abgelehnt werden.

### 5.3.2 Fama/McBeth Methode mit weiteren Faktoren

Neben den beiden im vorherigen Kapitel untersuchten Implikationen des CAPM lässt sich auch noch die Annahme testen, dass der Betafaktor die einzige signifikante erklärende Variable für die Rendite eines Wertpapiers sei.<sup>173</sup> Hierzu wird Gleichung 5.1 erweitert zu

$$(5.5) \tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t} \beta_i + \sum_{k=2}^N \tilde{\gamma}_{kt} \beta_{kit} + \varepsilon_{it},$$

wobei als zusätzliche Variablen für die folgenden Tests die von Fama und French für das 3 Faktor Modell identifizierten Faktoren Book to Price Ratio<sup>174</sup> und Logarithmus der Marktkapitalisierung verwendet werden.<sup>175</sup>

Tabelle fünf stellt exemplarisch die Testergebnisse für die untersuchten Hypothesen mit Einwochenperiode dar.

<sup>173</sup> Diese Untersuchung wurde von Fama/McBeth nicht durchgeführt, sie erweiterten ihre Testgleichung allerdings um nichtlineare Faktoren, welche sich auch auf den Betafaktor beziehen, um so die Annahme des linearen Zusammenhangs zu testen

<sup>174</sup> Verhältnis von Buchwert des EK zur Marktkapitalisierung

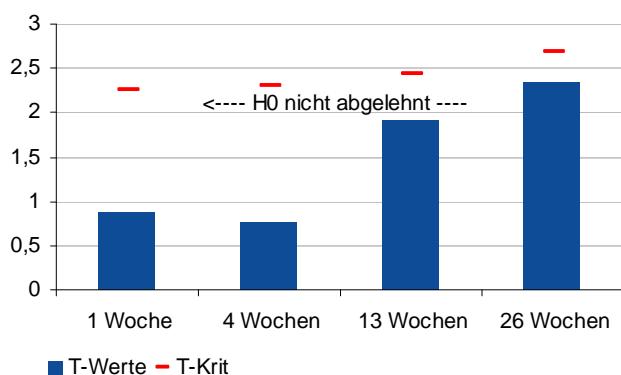
<sup>175</sup> Zur Begründung dieser Faktoren siehe {Fama 1992 #46}

**Tab. 5: Testergebnisse Einwochenzeitraum Fama/French 3 Faktor**

<b>H0: Beta &gt;0</b>		<b>H0: <math>\gamma_0 - rf = 0</math></b>	
<b>H1: Beta <math>\leq 0</math></b>		<b>H1: <math>\gamma_0 - rf &lt; 0</math></b>	
Mittelwert	0,00315123	Mittelwert	0,97%
Stabwn	0,05442029	Stabwn	0,11
Anzahl	232	Anzahl	232
T-Wert	0,88198769	T-Wert	1,38811406
Alpha	5%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	2,25610733	T-Krit (5%)	1,65147673
<b>H0 nicht abgelehnt</b>		<b>H0 nicht abgelehnt</b>	
<b>H0: log Größe = 0</b>		<b>H0: Book to Price = 0</b>	
<b>H1: log Größe <math>\neq 0</math></b>		<b>H1: Book to Price <math>\neq 0</math></b>	
Mittelwert	-0,00271322	Mittelwert	0,00031196
Stabwn	0,02523769	Stabwn	0,03137311
Anzahl	232	Anzahl	232
T-Wert	-1,63749512	T-Wert	0,15145688
Alpha	10%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	1,65147673	T-Krit (5%)	1,65147673
<b>H0 nicht abgelehnt</b>		<b>H0 nicht abgelehnt</b>	

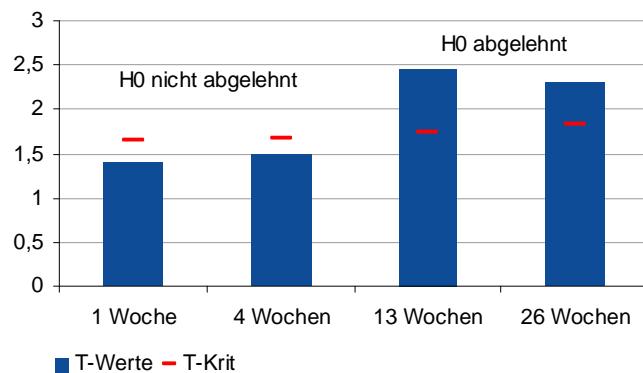
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Auch wenn bei dieser Periodenlänge keine der Hypothesen abgelehnt wird und das CAPM in seiner Grundform somit bestand zu haben scheint, so ändert sich dieses Ergebnis bei Betrachtung der längeren Zeiträume. Die Abbildungen 11 bis 14 zeigen die T-Werte aller Hypothesen bei allen Periodenlängen.<sup>176</sup>

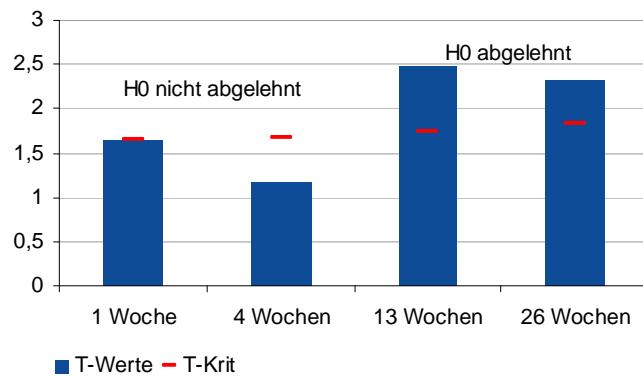
**Abb. 11: Testergebnisse H0: Beta >0**

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

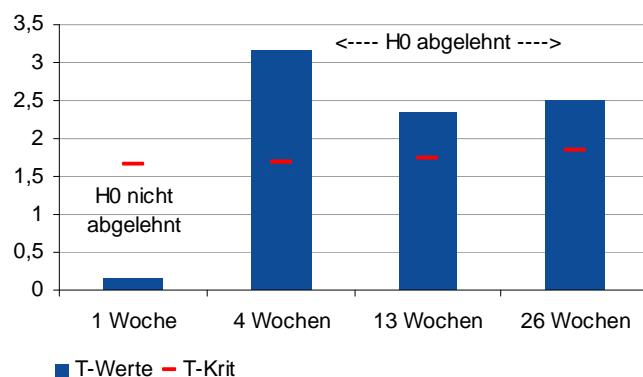
<sup>176</sup> Ausführlicher dargestellte Ergebnisse für alle Periodenlängen befinden sich im Anhang

**Abb. 12: Testergebnisse  $H_0: \gamma_0 - rf = 0$** 

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

**Abb. 13: Testergebnisse  $H_0: \log \text{Größe} = 0$** 

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

**Abb. 14: Testergebnisse  $H_0: \text{Book to Price} = 0$** 

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Die Hypothese, dass der Betafaktor einen positiven Einfluss hat, wird über alle Testvarianten hinweg nicht abgelehnt. Allerdings zeigen die Tests, dass ab einer Periodenlänge von 4 beziehungsweise 13 Wochen die Hypothesen, die Faktoren Book to Price Ratio beziehungsweise Unternehmensgröße hätten keinen Einfluss, verworfen werden müssen. Zusätzlich wird durch Hinzufügen der beiden weiteren Faktoren die Hypothese, das Absolutglied sei gleich dem risikolosen Zins, ab einer Periodenlänge von 13 Wochen verworfen.

## 6. Fazit

Wie der theoretische Teil dieser Arbeit zeigt, war das CAPM in seiner mittlerweile mehr als 40jährigen Geschichte Gegenstand von zahlreichen Tests und Modifikationen. Es wird offensichtlich, dass die Ergebnisse dabei sehr stark variieren und die empirische Performance des CAPMs und seiner Modifikationen umstritten ist.

Grund hierfür ist unter anderem, dass sich das CAPM als solches einem Test entzieht und lediglich dessen Implikationen näherungsweise untersucht werden können. Daher fällt es schwer, eine konkrete Aussage zu treffen, welches Modell „richtig“ und welches „falsch“ ist. Unabhängig vom in der Praxis verwendeten Modell wird die Relevanz der genutzten Inputfaktoren für das Ergebnis deutlich.

Dabei kommt erschwerend hinzu, dass die Schätzung derselben nicht trivial ist und Raum für Willkür lässt. Abschnitt drei stellt daher verschiedene Spielarten gegenüber und soll eine Leitlinie zur möglichst optimalen Anwendung in der Praxis bilden. Die Erkenntnisse dieser Analysen wurden im empirischen Teil der Arbeit berücksichtigt, um zu möglichst aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen.

Die empirischen Analysen der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, dass es neben dem Betafaktor weitere Einflussfaktoren auf die Eigenkapitalkosten eines Unternehmens gibt. In diesem Punkt bestätigen die hier vorgenommenen Untersuchungen die Aussagen von Fama und French<sup>177</sup>. Allerdings konnte ihre Aussage, der Betafaktor habe keinen signifikanten Einfluss auf die Aktienrendite, nicht bestätigt werden. Demnach ist die Schlussfolgerung der hier dargestellten Untersuchungen, dass das CAPM zwar nicht vollständig zu verwerfen, aber zur besseren Abbildung der Realität um zusätzliche, firmenspezifische Faktoren zu erweitern ist.

Eine interessante Fragestellung für zukünftige Untersuchungen wäre unter anderem eine Erweiterung des betrachteten Zeitraumes inklusive einer Unterteilung desselben. Dabei könnte

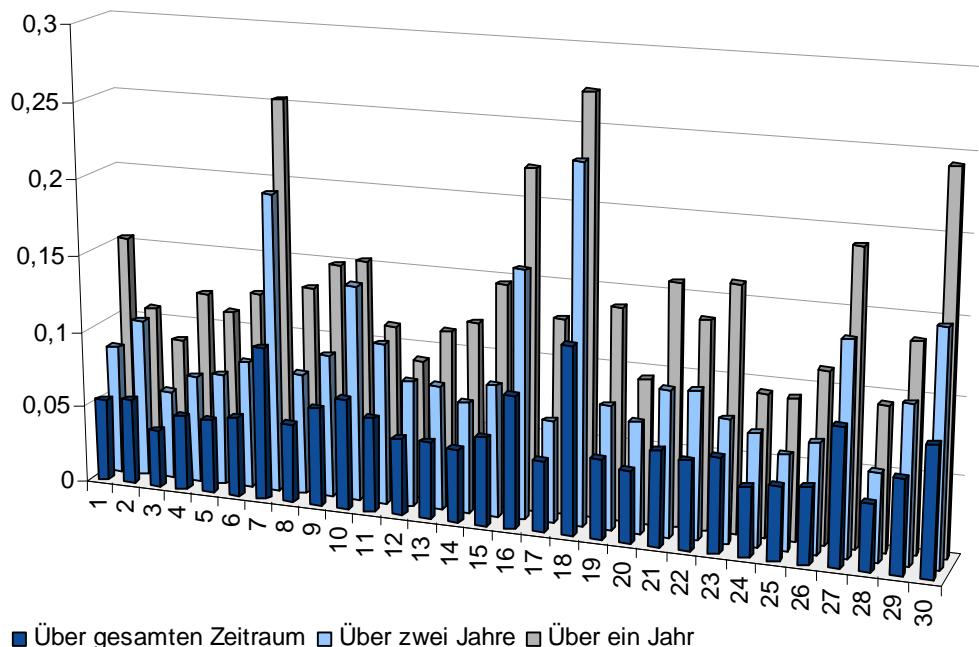
---

<sup>177</sup> Fama, French 1992

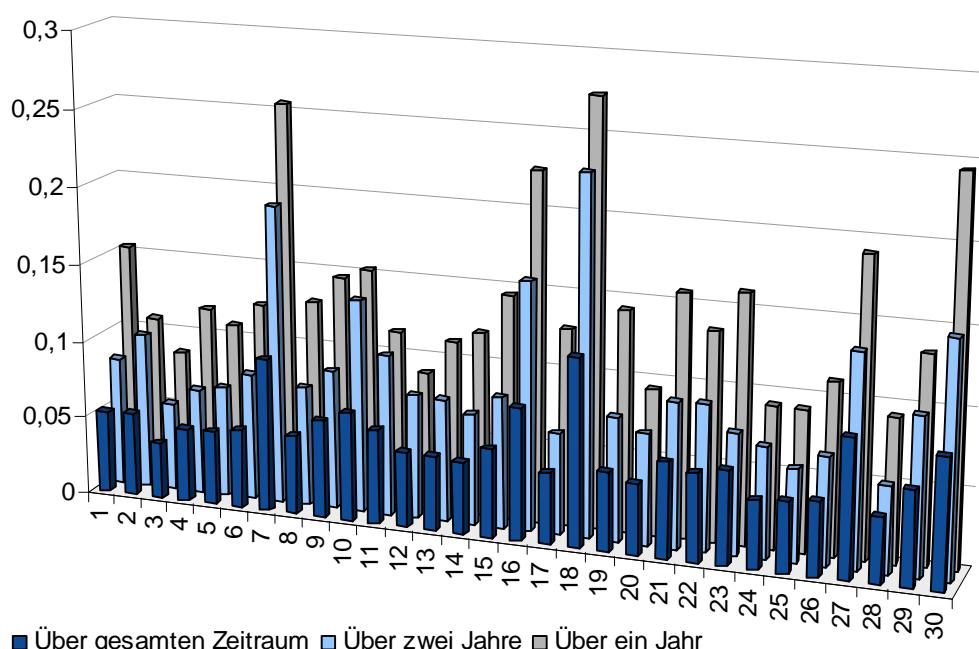
ermittelt werden, ob den Gesamtmarkt stark beeinflussende Ereignisse wie zum Beispiel der 11. September oder der Kollaps von Lehman Brothers eine nachhaltige Veränderung in der Beziehung von Risiko und Rendite zur Folge hatten.

Des Weiteren wäre eine Ausweitung der Analyse auf weitere der vorgestellten Modifikationen des CAPM denkbar. Insbesondere das in der akademischen Literatur bisher kaum bedachte SLCAPM könnte hierbei durch seine langfristige Ausrichtung eine signifikante Verbesserung der Schätzung der Eigenkapitalkosten zur Folge haben.

## Anhang I: Standardfehler von historischen Betas auf CDAX



## Anhang II: Standardfehler von historischen Betas auf DAX



## Anhang III: Testergebnisse Standard CAPM

### Testergebnisse 4-Wochenzeitraum Standard CAPM

H0: $\gamma_1 > 0$		H0: $\gamma_0 - rf = 0$	
H1: $\gamma_1 \leq 0$		H1: $\gamma_0 - rf \neq 0$	
Mittelwert	-0,00218178	Mittelwert	0,50%
Stabwn	0,0294271	Stabwn	0,06689396
Anzahl	58	Anzahl	58
T-Wert	-0,56464699	T-Wert	0,56918009
Alpha	5%	Alpha	5%
T-Krit (5%)	2,30215761	T-Krit (5%)	2,00246544
H0 nicht abgelehnt		H0 nicht abgelehnt	

### Testergebnisse 13-Wochenzeitraum Standard CAPM

H0: $\gamma_1 > 0$		H0: $\gamma_0 - rf = 0$	
H1: $\gamma_1 \leq 0$		H1: $\gamma_0 - rf \neq 0$	
Mittelwert	-0,00994202	Mittelwert	2,44%
Stabwn	0,07123417	Stabwn	0,10815449
Anzahl	19	Anzahl	19
T-Wert	-0,60836312	T-Wert	0,98473643
Alpha	5%	Alpha	5%
T-Krit (5%)	2,44500561	T-Krit (5%)	2,10092204
H0 nicht abgelehnt		H0 nicht abgelehnt	

### Testergebnisse 26-Wochenzeitraum Standard CAPM

H0: $\gamma_1 > 0$		H0: $\gamma_0 - rf = 0$	
H1: $\gamma_1 \leq 0$		H1: $\gamma_0 - rf \neq 0$	
Mittelwert	-0,03598346	Mittelwert	8,77%
Stabwn	0,08538329	Stabwn	0,16312013
Anzahl	9	Anzahl	9
T-Wert	-1,26430337	T-Wert	1,61360496
Alpha	5%	Alpha	5%
T-Krit (5%)	2,75152359	T-Krit (5%)	2,30600413
H0 nicht abgelehnt		H0 nicht abgelehnt	

## Anhang IV: Testergebnisse Fama/French 3 Faktor

### Testergebnisse 4-Wochenzeitraum Fama/French 3 Faktor

H0: Beta >0 H1: Beta <= 0		H0: $\gamma_0 - rf = 0$ H1: $\gamma_0 - rf < 0$	
Mittelwert	0,00891145	Mittelwert	3,44%
Stabwn	0,08785942	Stabwn	0,18
Anzahl	58	Anzahl	58
T-Wert	0,77245674	T-Wert	1,48309582
Alpha	5%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	2,30215846	T-Krit (5%)	1,6720287
H0 nicht abgelehnt		H0 nicht abgelehnt	

H0: log Größe = 0 H1: log Größe <> 0		H0: Book to Price = 0 H1: Book to Price <> 0	
Mittelwert	-0,00600539	Mittelwert	-0,02072077
Stabwn	0,03896469	Stabwn	0,0498576
Anzahl	58	Anzahl	58
T-Wert	-1,17377341	T-Wert	-3,16510816
Alpha	10%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	1,6720287	T-Krit (5%)	1,6720287
H0 nicht abgelehnt		H0 abgelehnt	

### Testergebnisse 13-Wochenzeitraum Fama/French 3 Faktor

H0: Beta >0 H1: Beta <= 0		H0: $\gamma_0 - rf = 0$ H1: $\gamma_0 - rf < 0$	
Mittelwert	0,06817106	Mittelwert	20,89%
Stabwn	0,15453293	Stabwn	0,37
Anzahl	19	Anzahl	19
T-Wert	1,92289613	T-Wert	2,45040293
Alpha	5%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	2,4450037	T-Krit (5%)	1,73406306
H0 nicht abgelehnt		H0 abgelehnt	

H0: log Größe = 0 H1: log Größe <> 0		H0: Book to Price = 0 H1: Book to Price <> 0	
Mittelwert	-0,04997644	Mittelwert	-0,06652859
Stabwn	0,08811346	Stabwn	0,12413549
Anzahl	19	Anzahl	19
T-Wert	-2,47229229	T-Wert	-2,33608768
Alpha	10%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	1,73406306	T-Krit (5%)	1,73406306
H0 abgelehnt		H0 abgelehnt	

### Testergebnisse 26-Wochenzeitraum Fama/French 3 Faktor

<b>H0: Beta &gt;0</b>		<b>H0: <math>\gamma_0 - rf = 0</math></b>	
<b>H1: Beta <math>\leq 0</math></b>		<b>H1: <math>\gamma_0 - rf \neq 0</math></b>	
Mittelwert	0,16200076	Mittelwert	28,62%
Stabwn	0,21852882	Stabwn	0,39
Anzahl	10	Anzahl	10
T-Wert	2,34427381	T-Wert	2,30306753
Alpha	5%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	2,68501026	T-Krit (5%)	1,83311386
<b>H0 nicht abgelehnt</b>		<b>H0 abgelehnt</b>	

<b>H0: log Größe = 0</b>		<b>H0: Book to Price = 0</b>	
<b>H1: log Größe <math>\neq 0</math></b>		<b>H1: Book to Price <math>\neq 0</math></b>	
Mittelwert	-0,07155782	Mittelwert	-0,12900605
Stabwn	0,09730148	Stabwn	0,1639315
Anzahl	10	Anzahl	10
T-Wert	-2,32561407	T-Wert	-2,48855733
Alpha	10%	Alpha	10%
T-Krit (5%)	1,83311386	T-Krit (5%)	1,83311386
<b>H0 abgelehnt</b>		<b>H0 abgelehnt</b>	

## Literaturverzeichnis

- Ballwieser, Wolfgang (2007):** Unternehmensbewertung. Prozeß, Methoden und Probleme. 2., überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Becker, Steffen (Juli 2008):** Der Betafaktor im CAPM als variierender Regressionskoeffizient. Arbeitspapier Nr. 39.
- Brealey, Richard; Myers, Stewart (1994):** Principles of corporate finance. 4. ed., [5. Dr.], internat. ed. New York: McGraw-Hill (McGraw-Hill Series in finance).
- Breeden, Douglas (1979):** An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. In: Journal of Financial Economics, Jg. 7, H. 3, S. 265–296. Online verfügbar unter <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=12243362&lang=de&site=ehost-live>.
- Breeden, Douglas; Gibbons, Michael; Litzenberger, Robert (1989):** Empirical Tests of the Consumption-Oriented CAPM. In: Journal of Finance, Jg. 44, H. 2, S. 231–262. Online verfügbar unter <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=4652734&lang=dd&site=ehost-live>.
- Brennan, Michael; Wang, Ashley; Yihong Xia (2004):** Estimation and Test of a Simple Model of Intertemporal Capital Asset Pricing. In: Journal of Finance, Jg. 59, H. 4, S. 1743–1775. Online verfügbar unter <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=13867444&lang=de&site=ehost-live>.
- Bundesbank:** (Zeitreihe) Zinsstrukturkurve (Svensson-Methode) / Börsennotierte Bundeswertpapiere / 0,5 Jahr(e) RLZ / Tageswerte; Verfügbar unter: [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www\\_s300\\_it03a](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www_s300_it03a)
- Carhart, Mark (1997):** On Persistence in Mutual Fund Performance. In: Journal of Finance, Jg. 52, H. 1, S. 57–82. Online verfügbar unter <http://www.redibw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=9707012810&lanl=de&site=ehost-live>.
- Chen, Shiyi; Härdle, Wolfgang K.; Moro, Rouslan A. (2006):** Estimation of Default Probabilities with Support Vector Machines. SFB 649 Discussion Paper 2006-077.

**Copeland, Thomas; Koller, Tim; Murrin, Jack (2002):** Unternehmenswert. Methoden und Strategien für eine wertorientierte Unternehmensführung. 3., völlig überarb. und erw. Aufl. Frankfurt/Main: Campus-Verl. (Management).

**Damodaran, Aswath:** Estimating Risk Parameters. Stern School of Business, Online verfügbar unter: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pdffiles/pappap/beta.pdf>

**Damodaran, Aswath (2006):** Damodaran on valuation. Security analysis for investment and corporate finance. 2. ed. Hoboken, NJ: Wiley (Wiley finance).

**Damodaran, Aswath (November 2006):** Valuation Approaches and Metrics: A Survey of the Theory and Evidence. Online verfügbar unter: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pdffiles/papers/valuesurvey.pdf>

**Damodaran, Aswath (Dezember 2008):** What is the riskfree rate? A Search for the Basic Building Block. Online verfügbar unter: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pdffiles/papers/riskfreerate.pdf>

**Damodaran, Aswath (Oktober 2009):** Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications - A post-crisis Update. Online verfügbar unter: <http://ssrn.com/abstract=1492717>

**Ebner, Markus; Neumann, Thorsten (2008):** Time-varying factor models for equity portfolio construction. In: European Journal of Finance, Jg. 14, H. 5, S. 381–395. Online verfügbar unter <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=33263245&lang=de&site=ehost-live>.

**Fama, Eugene; French, Kenneth (1992):** The Cross-Section of Expected Stock Returns. In: Journal of Finance, Jg. 47, H. 2, S. 427–465. Online verfügbar unter <http://www.redibw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=4652546&lang=de&site=ehost-live>.

**Fama, Eugene; French, Kenneth (1996):** The CAPM is Wanted, Dead or Alive. In: Journal of Finance, Jg. 51, H. 5, S. 1947–1958. Online verfügbar unter <http://www.redibw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=9707254425&lang=de&site=ehost-live>.

**Fama, Eugene; French, Kenneth (August 2003):** The CAPM: Theory and Evidence. Amos Tuck School of Business, Working Paper No. 03-26; CRSP University of Chicago, Working Paper No. 550.

- Fama, Eugene; MacBeth, James (1973):** Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. In: Journal of Political Economy, Jg. 81, H. 3, S. 607. Online verfügbar unter <http://www.redibw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=5053912&lang=de&site=ehost-live>.
- Fernández, Pablo (Januar 2003, Überarbeitet Mai 2006):** Levered and Unlevered Beta. Working Paper np 488.
- Jagannathan, Ravi; Meier, Iwan (2002):** Do We Need CAPM for Capital Budgeting? In: Financial Management (Blackwell Publishing Limited), Jg. 31, H. 4, S. 55.
- Keppler, Michael (1992):** "Beta"-Faktoren und CAPM - Ein Nachruf. In: Die Bank - Zeitschrift für Bankpolitik und Bankpraxis, H. 5, S. 268–269.
- Kim, Jeong-Ryeol (Januar 2002):** The stable long-run CAPM and the cross-section of expected returns. Discussion Paper 05/02.
- Koller, Tim ;Goedhart, Marc;Wessels, David (2005):** Valuation. Measuring and managing the value of companies. 4. ed., univ. ed., compl. updated. Hoboken, NJ: Wiley (Wiley finance).
- Laux, Helmut; Schabel, Matthias M. (2009):** Subjektive Investitionsbewertung, Marktbewertung und Risikoteilung. Grenzpreise aus Sicht börsennotierter Unternehmen und individueller Investoren im Vergleich. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Merton, Robert C. (1973):** AN INTERTEMPORAL CAPITAL ASSET PRICING MODEL. In: Econometrica, Jg. 41, H. 5, S. 867–887. Online verfügbar unter <http://www.redibw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=6859698&lang=de&site=ehost-live>.
- Munkert, Michael J. (2005):** Der Kapitalisierungszinssatz in der Unternehmensbewertung. Theorie, Gutachtenpraxis und Rechtsprechung in Spruchverfahren. Univ., Diss.--Erlangen-Nürnberg, 2005. 1. Aufl. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. (Gabler Edition Wissenschaft).
- Reichardt, Helmut; Reichardt, Ágnes (2002):** Statistische Methodenlehre für Wirtschaftswissenschaftler. 11., durchges. Aufl. Wiesbaden: Gabler (Lehrbuch).

- Roll, Richard; Ross, Stephen (1980):** An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory. In: Journal of Finance, Jg. 35, H. 5, S. 1073–1103. Online verfügbar unter <http://www.redi-bw.de/db/ebsco.php/search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=4658741&lang=de&site=ehost-live>.
- Seppelfricke, Peter (2005):** Handbuch Aktien- und Unternehmensbewertung. Bewertungsverfahren, Unternehmensanalyse, Erfolgsprognose. 2., überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel (Finanzbetrieb).
- Shanken, J. (1985):** Multi-Beta CAPM or Equilibrium-APT?: A Reply. In: Journal of Finance, Jg. 40, H. 4, S. 1189–1196.
- Spremann, Klaus (2004):** Valuation. Grundlagen moderner Unternehmensbewertung. München: Oldenbourg (International Management and Finance).

**Verfasser:**

Dipl. Betriebsw. (BA) Eike Oenschläger, WestLB AG

Prof. Dr. Alexander Götz

Fakultät Wirtschaft, Studiengang BWL – Mittelständische Wirtschaft

Duale Hochschule Baden-Württemberg Villingen-Schwenningen

Tel.: 07720/3906-310

E-mail: [alexander.goetz@dhbw-vs.de](mailto:alexander.goetz@dhbw-vs.de)

Bisher sind in der Schriftenreihe folgende Bände erschienen:

- Nr. 01/04 Chancen und Risiken von Hedge Funds als Anlagekategorie  
Prof. Dr. Wolfgang Disch und Dr. Roland Füss
- Nr. 02/04 Asset Securitisation – Die Verbriefung bankeigener Forderungen als neue Herausforderung für Genossenschaftsbanken  
Dipl.-Betriebswirtin (BA) Stephanie Burger und  
Dipl.-Kfm. Franz Josef Untenberger
- Nr. 03/06 Auswirkungen von Basel II auf die Finanzierung mittelständischer Unternehmen im genossenschaftlichen Sektor  
Dipl.-Betriebswirtin (BA) Beate Wiertzbik und  
Dipl.-Kfm. Franz Josef Untenberger
- Nr. 04/08 Neue Strukturen und weiteres Wachstum von Kreditderivaten im genossenschaftlichen Sektor  
Dipl.-Betriebswirtin (BA) Olivia Pastari und  
Dipl.-Kfm. Franz Josef Untenberger
- Nr. 05/08 Performancemessung und Optimierung von Portfolios unter Diversifizierung der Anlageklassen und Anlageinstrumente  
Immobilienaktien und REITs  
Dipl.-Betriebswirt (BA) Alexander Kraus
- Nr. 06/08 Covenants im Firmenkundenkreditgeschäft der Volks- und Raiffeisenbanken - Eignung und empirische Analyse  
Dipl.- Betriebswirt (BA) Patrick Fengler
- Nr. 07/08 Diversifikationspotential börsennotierter Private Equity-Gesellschaften in der Asset Allocation unter besonderer Berücksichtigung des Risikoaspektes  
Dipl.-Betriebswirt (BA) Johannes Buck
- Nr. 08/10 Auslandsgeschäft der Volks- und Raiffeisenbanken - Leistungsspektrum und empirische Studie  
Nadeschda Deutschmann (B.A.) und WP/StB Prof. Bantleon
- Nr. 09/10 Performanceoptimierung durch systematischen Einsatz von Covered Call Writing  
Dominik Biethinger (B.A.) und Prof. Dr. Wolfgang Disch
- Nr. 10/10 Direktes Auskunftsrecht des Aufsichtsorgans gegenüber der Internen Revision in den MaRisk - Eine rechtliche und empirische Analyse  
Angelika Paul (B.A.) und WP/StB Prof. Ulrich Bantleon
- Nr. 11/11 Einfluss der Steuerreform 2008 auf die Unternehmensbewertung unter besonderer Berücksichtigung von persönlichen Steuern  
Benjamin Deister (B.A.) und Prof. Dr. Alexander Götz