

Mehrfaktorenmodelle der Portfolio- und Kapitalmarkttheorie im Vergleich

Bachelorarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science“ (B.Sc.)
eingereicht
beim Prüfungsausschuss für den Bachelor-Studiengang
Economics (Politische Ökonomik)
der
Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Betreuer: Prof. Dr. Christian Conrad
Abgabetermin: 10. Juni 2014

verfasst von
Michael Meier
Matrikelnummer: 2822985
Heumarkt 3, 69117 Heidelberg
Tel.: 015123378181
E-Mail: mi.meier@t-online.de

Selbstständigkeitserklärung zur Bachelorarbeit

Ich, Michael Meier, erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Bachelorarbeit mit dem Titel:

Mehrfaktorenmodelle der Portfolio- und Kapitalmarkttheorie im Vergleich

um eine von mir selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt. Zudem versichere ich, dass alle wörtlichen oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommenen Stellen dieser Arbeit unter Quellenangabe einzeln kenntlich gemacht sind.

Mir ist bewusst, dass Verstöße gegen die Grundsätze der Selbstständigkeit als Täuschung betrachtet und entsprechend der Prüfungsordnung der Universität Heidelberg geahndet werden.

Heidelberg, 8.Juni 2014



Kurzzusammenfassung

Die folgende Arbeit gibt einen Überblick über verschiedene Modelle des Capital Asset Pricing Models (CAPM). Dabei werden einige statische und dynamische, sowie auch multivariate Modellerweiterungen in komprimierter Weise dargestellt, und mit den Grundannahmen des Modells, sowie mit in der Wissenschaft nachgewiesenen empirischen Anomalien des CAPMs in Verbindung gebracht. Dadurch sollten, neben den fundamentalen Konzepten des CAPMs, v.a. auch die Probleme und Schwierigkeiten der dem Modell zu Grunde liegenden Annahmen deutlich gemacht werden. So kann bezüglich der statischen Modellerweiterungen (CAPMs mit alternativen Nutzenfunktionen, Liquiditätsbasiertes CAPM, Zero-, Steuer-CAPM oder Internationales CAPM) gezeigt werden, dass die Grundannahmen des Rendite-Varianz-Kriteriums, des vollkommener Marktes, sowie des vollkommenen Investment Opportunity Sets (IOS) als sehr problematisch erachtet werden können. Mithilfe dynamischer Modellerweiterungen (Autoregressive Konditionelle CAPMs, sowie Konsum- bzw. Produktionsbasiertes CAPM) werden die Schwierigkeiten der Annahme der zeitlichen Stationarität der Verteilung der Renditen deutlich. Im Hinblick auf multivariate Modellerweiterungen werden einige mikroökonomische, makroökonomische, sowie sogenannte Mimicking Faktoren vorgestellt, durch welche die Grenzen der Annahme des Einfaktor-Modells deutlich werden. In einem letzten Abschnitt werden zudem einige empirische Befunde zu modellvergleichenden Studien dargestellt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Allgemeines zur Portfolio- und Kapitalmarkttheorie	2
2.1. Begrifflichkeiten.....	2
2.2. Theoretische Grundlagen.....	3
3. Das Klassische CAPM	4
3.1. Die Renditegleichung	4
3.2. Empirische Studien zum Klassischen CAPM	6
3.3. Die Annahmen des Klassischen CAPM	8
4. Modellerweiterungen.....	10
4.1. Statische Modellerweiterungen	11
4.1.1. CAPMs mit alternativen Nutzenfunktionen.....	11
4.1.2. Liquiditätsbasiertes CAPM	13
4.1.3. Zero-Beta-CAPM	13
4.1.4. Steuer-CAPM.....	14
4.1.5. Internationales CAPM	16
4.2. Dynamische Modellerweiterungen	17
4.2.1. Konditionelle Autoregressive CAPMs.....	18
4.2.2. Konsum- bzw. Produktionsbasiertes CAPM.....	20
4.3. Erweiterungen um zusätzliche Einflussfaktoren	21
4.3.1. Arbitrage Pricing Theorie	22
4.3.2. Mikroökonomische Faktoren	23
4.3.3. Makroökonomische Faktoren	24
4.3.4. Faktor Mimicking.....	28
5. Vergleichende Studien	31
6. Schluss	35
7. Literaturverzeichnis.....	37

1. Einleitung

Ein gesunder Kapitalmarkt wird nicht nur als unverzichtbar für eine effiziente Wirtschaft erachtet, sondern kann zudem zu einer weiteren Verbesserung der Produktivität beitragen. Für eine optimale Allokation der zur Verfügung stehenden Ersparnisse in profitable Investitionen ist v.a. ein effizienter Preismechanismus nötig. Der aus diesem Grund als sehr wichtig erachtete Mechanismus der Preisbildung auf Kapitalmärkten unterlag deshalb in der Vergangenheit intensiver wissenschaftlicher Forschung (vgl. Javed 2000, S.1). Dabei haben sich in der finanzwissenschaftlichen Theorie und der Kapitalmarktforschung in den letzten Jahrzehnten gravierende Wechsel vollzogen. Die Anfang der 1960er Jahre erschienenen Arbeiten von Markowitz - als Grundlage der Modernen Portfoliotheorie (MPT) - sowie die darauf aufbauenden Erweiterungen von Sharpe (1964), Treynor (1961) und Lintner (1965) begründeten das moderne Feld der Kapitalmarktforschung, welche in den frühen 1970er Jahren mit der Etablierung des CAPM (Capital Asset Pricing Model) und der Theorie der effizienten Märkte ihren Höhepunkt erreichte (zit. nach Vorfeld 2009, S.4).

Eine grundlegende Erkenntnis daraus ist die Vorstellung, dass höhere Renditen nur dann zu erhalten sind, wenn im Gegenzug dafür auch höhere unausweichliche Risiken in Kauf genommen werden (vgl. Bruns 2008, S.1). Die MPT liefert dabei Konzepte, wie sich Risiken darstellen und prognostizieren, v.a. aber auch, wie sich Risiken minimieren lassen. Das CAPM greift diese Konzepte auf und versucht dadurch den Preisbildungsprozess der Kapitalmärkte abzubilden. Zentral ist dabei v.a. auch die Vorstellung, dass rationale Investoren maximale Risikominimierung betreiben, was auf effizienten Kapitalmärkten dazu führen sollte, dass durch die Inkaufnahme vermeidbarer Risiken keine höheren Renditen zu erzielen sind.

Da das CAPM ein für den Preisbildungsprozess auf Kapitalmärkten grundlegendes theoretisches Modell darstellt, welches auch in der Praxis - wie z.B. bei der Bestimmung der Eigenkapitalkosten¹ von Unternehmen oder bei der Leistungsbewertung von Managern - weite Anwendungsmöglichkeiten findet, hat sich diese Arbeit das Ziel gesetzt, zentrale Einsichten über die fundamentalen Ideen des ursprünglichen Klassischen CAPMs², sowie über die seit dem in der Wissenschaft entstandene Vielzahl von Modellerweiterungen aufzuzeigen. Dabei sollen neben den Stärken, v.a. die zu den Modellerweiterungen geführten Schwächen des Klassischen CAPMs anhand der theoretischen Grundlagen dargestellt, und durch die Ergebnisse zahlreicher empirischer Studien untermauert werden.

Die Arbeit gliedert sich wie folgt: Nach einigen in Abschnitt 2 dargestellten allgemeinen Erläuterungen zur Portfolio- und Kapitalmarkttheorie, welche v.a. auf grundlegende Begriffe und Grundlagen der MPT eingehen, wird im Abschnitt 3 ein Überblick über die (am Ende in 6 Annahmen zusammengefasste) theoretische Entwicklung, sowie über erste empirische Befunde des Klassischen CAPMs gegeben. Ausgehend von den 6 Grundannahmen des Klassischen CAPMs werden in Abschnitt 4 verschiedene statische und dynamische uni-

¹ Aus verschiedenen Studien, welche unter anderem auf Befragungen der Chief Financial Officers der 500 weltweit umsatzstärksten Unternehmen beruhen, geht hervor, dass knapp 75% der Unternehmen das CAPM zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten verwenden (vgl. Beckers et al. 2009, S.13).

² Unter dem Begriff Klassisches CAPM wird im Folgenden die von Sharpe (1964), Treynor (1961) und Lintner (1965) entwickelte Version des CAPM bezeichnet (in der Literatur auch oft Sharpe-Lintner CAPM genannt) (zit. nach Vorfeld 2009, S.4).

und multivariate Modellerweiterungen vorgestellt. Abschnitt 5 geht im Anschluss noch auf einige, die Modellerweiterungen verdeutlichende vergleichende empirische Studien ein. Die Arbeit wird dann durch ein Resümee in Abschnitt 6 abgeschlossen.

2. Allgemeines zur Portfolio- und Kapitalmarkttheorie

Im folgenden Abschnitt 2 wird auf zentrale Begriffe wie Finanzanlage, Rendite und Risiko eingegangen, um dann anschließend einige Grundlagen der Portfolio- und Kapitalmarkttheorie, wie die sogenannte Markowitzsche Effizienzkurve oder die Kapitalmarktklinie, vorzustellen.

2.1. Begrifflichkeiten

In der Portfolio- und Kapitalmarkttheorie wird generell das Zusammenspiel von Risiko und Rendite von Anlagemöglichkeiten betrachtet. Eine Anlage³ (finanziell oder nicht-finanziell) generiert dabei zukünftige über die Zeit verteilte unsichere Auszahlungen. Als Preis einer Anlage kann, nach dem sehr häufig verwendeten Dividendendiskontierungsmodell (DDM), der auf heute diskontierte Wert aller zukünftiger Auszahlungen (Dividendenausschüttungen) gelten (vgl. Çelik 2012, S.141). Investoren kaufen und verkaufen dabei Anlagen auf dem Kapitalmarkt mit dem Ziel, Renditen zu erwirtschaften. Bruns (2008) verweist auf eine Vielzahl von methodischen und inhaltlichen Unterschieden bei der Bestimmung von Renditen, definiert aber eine Rendite grundsätzlich als „das auf einen bestimmten Zeitraum bezogene und in Prozent ausgedrückte Verhältnis eines Endwertes zu einem Anfangswert.“ (Bruns 2008, S.4). Der Endwert einer Anlage setzt sich aus dem Kurswert zum Anfang der Periode plus/minus der Preisveränderungen bis zum Ende der Periode zusammen (vgl. Bruns 2008, S.4). Die Rendite einer Anlage wird dabei durch Dividendenausschüttungen sowie durch Preisveränderungen innerhalb einer Periode bestimmt, welche im theoretischen Rahmen des DDM wiederum zum einen auf Veränderungen der zukünftigen Dividenden, zum anderen aber auch auf Veränderungen der Diskontierungsrate zurückzuführen sind. Renditen und Risiken stehen dabei in einem engen Austauschverhältnis (vgl. Vorfeld 2009, S.127).

Spremann und Scheuerle (2010) definieren das Risiko⁴ einer Anlage als die Ungewissheit über den Ausgang der Ergebnisse, d.h. hier also die Ungewissheit über dividenden- bzw. diskontierungsbedingte Preisänderungen. Dabei erachten die Mehrheit der Finanzinvestoren Risiken als abträglich und meiden diese folglich, was im Kapitalmarkt wiederum dazu führt, dass Anlagen mit einem höheren Risiko, wie erwähnt, eine höhere Rendite erzielen (der Renditeunterschied zu weniger riskanten Anlagen wird als Risikoprämie bezeichnet) (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.75). Bruns (2008) gibt einen Überblick über die Vielzahl der unterschiedlichen Risikomaße, verweist dabei aber darauf, dass die quantitative Bestimmung eines Risikos stets auf Basis von Vergangenheitsrealisationen bestimmt wird, was zur Folge haben kann, dass

³ Im Folgenden werden die Wörter Wertpapier, Aktie, Geldanlage, Finanzanlage und Finanztitel synonym verwendet.

⁴ Risiko grenzt sich von Unsicherheit dahingehend ab, dass in einer Risikosituationen sämtliche Eintrittswahrscheinlichkeiten für alle möglichen zukünftigen Umweltzustände bekannt sind (im Gegensatz zu einer Situation unter Unsicherheit) (Gabler Wirtschaftslexikon - Stichwort: Unsicherheit).

zukünftige Risiken oftmals nicht hinreichend genug abgebildet werden. Das in der Investmentwelt weitverbreitetste Risikomaß, auf welches auch das Grundmodell des CAPMs zurückgreift, ist die Volatilität (gemessen an der Standardabweichung). Die Volatilität als Risikomaß beruht demnach auf einer Risikodefinition, der zufolge das Risiko als (negative aber auch positive) Abweichung einer erwarteten Rendite verstanden wird (vgl. Bruns 2008, S.8f). Als Risiko wird hier also die sich aus historischen Daten errechnete Standardabweichung der Renditen von ihrem erwarteten Mittelwert erachtet⁵. Das Risiko steht dabei mit der sich aus Kursänderungen sowie aus Ausschüttungen ergebenden Rendite in einem positiven Austauschverhältnis. Die Übernahme eines höheren Risikos wird dabei durch eine Risikoprämie entlohnt.

2.2. Theoretische Grundlagen

Betrachtet wird ein Investor, der sein Vermögen auf verschiedene risikobehaftete Anlagemöglichkeiten aufteilen will. Das Spektrum aller Anlagemöglichkeiten des Investors kann dann auch als Investment-Opportunity-Set (IOS) bezeichnet werden. Der nutzenmaximierende Investor interessiert sich hierbei nur für die Rendite und das Risiko des Portfolios. Die Renditen der möglichen Finanztitel stellen dabei Zufallsvariablen mit aus historischen Daten berechneten Erwartungswerten, Standardabweichungen sowie paarweisen Korrelationskoeffizienten dar. Als Anlagehorizont wird eine Periode von in der Regel einem Jahr betrachtet. Durch die geschickt gewichtete Kombination einzelner Anlagen wird nun, wie schon erwähnt, eine Risikominimierung möglich (Diversifikation⁶). Dabei ergeben sich für den Investor eine Vielzahl effizienter Portfolios, die im Hinblick auf Rendite und Risiko von keinem anderen Portfolio übertroffen bzw. dominiert werden⁷. Alle nicht-dominierten Portfolios befinden sich im Risiko-Renditen-Diagramm dann auf der sogenannten Markowitzschen Effizienzkurve. Je nach Risikowunsch des Investors können so verschiedene Portfolios auf der Effizienzkurve gewählt werden, sodass z.B. ein Investor mit einer hohen Risikoaversion ein Portfolio nahe am Minimum-Varianz-Portfolio⁸, und ein Investor mit einem starken Gewicht auf eine hohe Renditeerwartung ein Portfolio weiter rechts auf der Effizienzkurve wählt (vgl. Spremann 2010, S.213-218).

Die folgenden Erläuterungen basieren zudem auf den im späteren Verlauf noch weiter spezifizierten Annahmen, dass der Markt effiziente, richtig bepreiste Renditen widerspiegelt, dass die Informationen über diese Renditen allen Investoren in gleicher Weise zur Verfügung stehen, und dass alle Investoren gleiche, ebenso später noch genauer spezifizierte, Nutzenfunktionen besitzen. Dies führt wiederum dazu, dass alle

⁵ Weshalb eine Geldanlage als risikobehaftet angesehen wird kann dabei noch viele weitere sich nicht unbedingt in historischen Daten widerspiegelnde Gründe haben. So könnten z.B. Aktien von Firmen gemieden werden, die wenig seriös wirken oder sich gerade in einer Umstrukturierung befinden. Ein weiteres Beispiel wären Wertpapiere von Ländern mit anfälligen oder in die Krise geratenen politischen und v.a. rechtlichen Systemen. Die möglichen Ursachen, warum ein Investor eine Anlage als risikobehaftet ansieht kann dabei individuell fast beliebig erweitert werden (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.76). Einige alternative Risikomaße werden im Abschnitt 4.1.1 beschrieben.

⁶ Das Risiko gemessen an der Standardabweichung eines Portfolios ist durch geschickte Zusammensetzung dann kleiner, als die Summe der Standardabweichungen der Einzelanlagen (vgl. Galagedera 2004, S.1).

⁷ Ein Portfolio P dominiert dabei ein Portfolio Q, wenn es, bei gleichem oder geringerem Risiko, eine höhere Rendite als das Portfolio Q aufweist (vgl. Spremann 2010, S.215).

⁸ Das Portfolio mit der minimalsten Renditevarianz bzw. dem geringsten Risiko wird als Minimum-Varianz-Portfolio bezeichnet. Es befindet sich am Scheitelpunkt der Effizienzkurve (vgl. Spremann 2010, S.218).

Investoren homogene Erwartungen über die Entscheidungskriterien Risiko und Varianz bzw. über die Kovarianzen haben (vgl. Spremann 2010, S.229).

James Tobin knüpfte an die Arbeiten von Markowitz an, und erweitert diese um die zusätzliche Annahme, dass den Investoren, neben den risikobehafteten Einzelanlagen des IOS, zusätzlich eine sichere Anlage mit einem risikolosen Zins (im Folgenden r_f) zur Verfügung stehen (zit. nach Spremann 2010, S.218). Durch die Erweiterung um die Möglichkeit einer risikofreien Kapitalaufnahme ergeben sich nun nicht mehr lauter, je nach Anleger individuell verschiedene optimale Portfolios auf der Effizienzkurve, sondern nur noch eines, für alle Anleger gleiches Portfolio (welches auch Marktportfolio und dessen Rendite im Folgenden r_m genannt wird). Das Marktportfolio ergibt sich als Tangentialpunkt einer Geraden mit der risikofreien Anlage, d.h. also als Kombination des Marktportfolios mit der risikofreien Anlagemöglichkeit. Diese die Markowitzsche Effizienzkurve tangierende Gerade wird auch als Kapitalmarktklinie bezeichnet. Das einzige effiziente Portfolio auf der nun selbst von der Kapitalmarktklinie dominierten Effizienzkurve stellt dabei das Marktportfolio dar. Investoren mit unterschiedlichen Risikoneigungen wählen nun nicht mehr unterschiedliche Portfolios auf der Effizienzmarktklinie, sondern, je nach Risikowunsch, unterschiedliche mit dem Marktportfolio und der risikofreien Anlage gewichtete Portfolios auf der Kapitalmarktklinie (vgl. Spremann 2010, S.228f).

3. Das Klassische CAPM

Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen werden in Abschnitt 3 die Renditegleichung sowie erste empirische Studien des Klassischen CAPMs vorgestellt. Die bis dahin dargestellten Konzepte werden dann anschließend zu 6 fundamentalen Annahmen zusammengefasst.

3.1. Die Renditegleichung

Das Grundmodell des CAPM, welches fast zeitgleich von Sharpe (1962), Treynor (1963) und Lintner (1965) entwickelt wurde, ist ein Kapitalmarktmodell, welches, aufbauend auf den beschriebenen Grundlagen der markowitzschen Portfoliotheorie, die Rendite einer Investition durch nur einen Faktor zu erklären versucht (zit. nach Specht und Gohout 2009, S.107f). Durch die grundlegende Idee der MPT, das Risiko einer Einzelanlage mit den Risiken anderer Anlagemöglichkeiten in einen Zusammenhang zu bringen, können Wertpapiere so ausgewählt werden, dass sich durch gegenläufige Kursschwankungen ein großer Teil des Risikos wegdiversifizieren lässt. Das Risiko einer Einzelanlage kann dadurch in einen unsystematischen und einen systematischen Teil aufgeteilt werden. Unsystematische idiosynkratische Risiken haben dabei keinen ihnen gemeinsam zu Grunde liegenden Faktor und können innerhalb eines Portfolios mit einer genügend großen Anzahl von Anlagen fast vollständig diversifiziert werden. Als das systematische Risiko wird der Teil des Risikos bezeichnet, der auch bei vollständiger Diversifikation nicht verhindert werden kann. (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.171, 223). Dem Einfluss der Portfoliokursschwankungen unterliegen alle Anlagen, sodass das systematische Risiko (auch Marktrisiko genannt) wie ein gemeinsamer nicht zu diversifizierender

Faktor wirkt. Das systematische Risiko einer Einzelanlage (beschrieben durch den Faktor Beta (β_j)) spiegelt dabei den Risikobeitrag wider, um den das Risiko des Marktportfolios verändert wird, wenn es durch Hinzufügen einer Einzelanlage verändert wird. Beta gibt an, wie stark sich zufällige Schwankungen des Marktes auf Schwankungen der Einzelanlage übertragen, d.h. es gibt die Kursschwankungen einer Einzelanlage im Verhältnis zu den Kursschwankungen aller Anlagen des Portfolios wieder. Beta wird oft auch als relatives systematisches Risiko bezeichnet, da es sich aus der Kovarianz der Einzelanlage und dem Marktportfolio⁹ im Verhältnis zur Varianz des Marktportfolios zusammensetzt (vgl. Spremann 2006, S.315).

Die grundlegende Idee des CAPM ist nun die Annahme, dass für die Übernahme von unsystematischen Risiken keine zusätzlichen Risikoprämien zu erwarten sind, da diese innerhalb des Marktportfolios fast vollständig diversifiziert werden können, und somit faktisch auch keine unausweichlichen Risiken mehr darstellen (vgl. Spremann 2010, S.194f). Lediglich für systematische, nicht zu diversifizierende Risiken können Investoren zusätzliche Renditen in Form einer Risikoprämie erhalten. In einem perfekten Kapitalmarkt werden Investoren nur für denjenigen Teil des Risikos entlohnt, der sich durch ein intelligentes Anlageverhalten nicht weiter verringern lässt. Nach der grundlegenden Version des Klassischen CAPM ist das Beta der einzige auf die Rendite einer Anlage wirkende Faktor. Das CAPM beschreibt zusammenfassend also die Überrenditen einzelner Anlagen bzw. auch beliebiger Einzelportfolios, an Hand eines eindimensionalen Risikos, nämlich dem die Einzelanlagen mehr oder weniger stark ausgesetztem systematischen Marktrisiko, dessen Exponiertheit, im Gegensatz zu idiosynkratischen unsystematischen Risiken mit einer Risikoprämie entlohnt wird (vgl. Specht und Gohout 2009 S.111; Kruschwitz und Husmann 2010, S.223f).

Nach der Grundgleichung des Klassischen CAPM ergeben sich die Anlagerenditen wie folgt:

$$E[r_j] = r_f + (E[r_m] - r_f)\beta_j \quad \text{mit } \beta_j = \frac{\text{Cov}[r_j, r_m]}{\text{Var}[r_m]} \quad (1)$$

mit $E[r_j]$ als der aus der Anlage j erwarteten Rendite, r_f als Rendite der risikofreien Kapitalanlage und $E[r_m]$ als erwartete Rendite des Marktportfolios. β_j spiegelt die im Verhältnis zur Varianz der Kapitalmarktrendite stehende Kovarianz der Rendite der Anlage j mit der Marktrendite wider (vgl. Spremann 2010, S.197). Die Rendite des Einzelportfolios entspricht also der risikofreien Anlage plus dem beta-fachen der Überrendite des Marktportfolios. Die Überrendite einer unsicheren Einzelanlage ist demnach eine lineare Funktion ihres dazugehörigen Betas, sodass sich, der Theorie des Klassischen CAPM zu Folge, alle Einzelportfolios im Rendite-Beta-Raum auf einer Geraden, der sogenannten Wertpapiermarktklinie befinden (vgl. Specht und Gohout 2009, S.114).

⁹ Die Kovarianz der Einzelanlage mit dem Marktportfolio wird auch als marginaler Risikobeitrag bezeichnet, da es den Teil des zusätzlichen systematischen Risikos darstellt, um den sich das gesamte Risiko des Marktportfolios ändert, wenn dieses um die Einzelanlage verändert wird. Wird der marginale Risikobeitrag ins Verhältnis zur Varianz des Marktportfolios gesetzt, erhält man wiederum den Faktor Beta (vgl. Spremann 2006, S.315).

Gleichung (1) ist die sogenannte ex-ante-Version der Renditegleichung, die, neben dem sicheren risikofreien Zins (r_f), Erwartungswerte über die zukünftigen Renditen der Anlage j sowie über die Renditen des Marktportfolios (r_m) enthalten. Da die Erwartungen der Investoren nicht beobachtet und nicht empirisch getestet werden können, muss auf realisierte Renditen zurückgegriffen werden. Unter der Voraussetzung, dass sich rationale Investoren an die MPT halten, sollten die empirisch beobachteten Renditen die Erwartungsbildungen der Investoren widerspiegeln. Dabei wird zudem davon ausgegangen, dass die Erwartungsbildung der Anleger lediglich zufälligen Fehlern unterliegt, sodass das Klassische CAPM in seiner ex-post-Version mit folgender Gleichung empirischen Tests zugänglich gemacht wird:

$$E[r_j] = r_f + (E[r_m] - r_f)\beta_j + \varepsilon_j \quad \text{mit } E[\varepsilon_j] = 0 \quad (2)$$

mit ε_j als Fehlerterm der Anlage j (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.226).

3.2. Empirische Studien zum Klassischen CAPM

Durch den einfachen linearen Zusammenhang des Klassischen CAPMs konnten drei wesentliche Eigenschaften der dargestellten Grundgleichung empirisch getestet werden. Zu überprüfen ist dabei 1) ob die Steigung des als linear erachteten Zusammenhanges zwischen den Renditen der Anlagen und deren Betas wirklich der Marktrisikoprämie entspricht, 2) ob der y-Achsenabschnitt der risikofreien Anlagemöglichkeit entspricht und 3) ob sich die Renditen der Einzelanlagen vollständig durch das systematische Risiko und nicht durch andere, weitere Einflüsse beschreiben lassen (vgl. Dimson und Mussavian 1999, S.1754).

Empirische Studien zum CAPM wurden dabei oft nach einem zweistufigen Verfahren durchgeführt. Um die CAPM Grundgleichung testen zu können, müssen die wahren Betas der Einzelanlagen bekannt sein. Da sich die theoretischen Momente der Verteilungen aber nicht beobachten lassen, müssen diese in einer ersten Stufe zunächst mittels einer Längsschnittregression geschätzt werden. Anschließend können dann in einer zweiten Stufe die Renditen der Einzelanlagen in einer Querschnittsregression auf die geschätzten Betas regressiert werden (unter der Annahme der Stationarität der Betas). Das zweistufige Verfahren brachte allerdings auch Probleme mit sich. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass den in der ersten Stufe geschätzten Betas Messfehler unterliegen, ist die Gefahr groß, dass sich auch für die Querschnittsregression der zweiten Stufe verzerrte Schätzer ergeben (Errors-in-Variables-Problem) (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.227f). Black, Jensen und Scholes (1972) haben vorgeschlagen, die Betas in der ersten Stufe nicht für einzelne Finanztitel, sondern für Portfoliogruppen zu schätzen, da sich bei einer unabhängigen Sortierung die dann rein zufälligen Messfehler der einzelnen Wertpapiere ausgleichen, und sich das Errors-in-Variables-Problem so minimiert. Die Gruppierung der Anlagemöglichkeiten in Portfolios erfolgt bei Black, Jensen und

Scholes dabei an Hand der in der ersten Stufe geschätzten Beta-Werte¹⁰ (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, 228). Durch die Gruppierung der Portfolios verringert sich allerdings auch die Bandbreite der Beta-Werte, was wiederum zu einer Reduzierung der Stärke des Tests insgesamt führen kann. So ergibt sich ein prinzipieller Trade-Off zwischen verlorengelender Stärke des Tests und dem Errors-in-Variables-Problem (vgl. Fama und French 2004, S.31).

Eine der ersten Studien, die das CAPM empirisch überprüften, wurde von Black, Jensen und Scholes (1972) durchgeführt. Die Autoren untersuchten die Renditen der Aktien des NYSE in insgesamt 420 Monaten im Zeitraum von 1931 bis 1965 (zit. nach Spremann 2010, S.436). Die Aktien wurden dabei wie beschrieben auf Basis der Beta-Werte der einzelnen Anlagen sortiert und in zehn Portfolios gruppiert. Die danach folgenden durchgeführten Längs- Querschnittsregressionen konnten den linearen Zusammenhang des klassischen CAPM grundlegend mit einem hohen Bestimmtheitsmaß von 0,98 bestätigen. Dabei kamen die Autoren aber zu dem Ergebnis, dass Finanztitel mit verhältnismäßig kleinem (großem) Beta höhere (niedrigere) Renditen aufweisen, als vom klassischen CAPM vorhergesagt. Zudem finden sie Hinweise, dass auch der y-Achsenabschnitt womöglich nicht mit der risikofreien Anlage übereinstimmt¹¹. Dass die risikofreie Anlage in der Studie von Black, Jensen und Scholes um ca. 0,359% höher ist, spricht nach Kruschwitz dafür, dass die Ergebnisse eher mit dem später noch dargestellten Zero-Beta-CAPM übereinstimmen (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, S.227ff).

Auch Fama und McBeth haben 1973 das klassische CAPM für in 20 Portfolios gruppierte Anlagen des amerikanischen Aktienmarktes im Zeitraum von 1935 bis 1968 getestet. Dabei wurden zwei weitere erklärende Variablen in das Modell mit aufgenommen. Um zu testen, ob neben dem systematischen auch unsystematische Risiken entlohnt werden, wurde zum einen die Varianz des Betas mit in die multivariate Regressionsgleichung aufgenommen. Um das Modell auf eventuelle Nicht-Linearitäten zu testen wurde zum anderen aber auch das Beta in quadrierter Form mit aufgenommen. Da sich beide zusätzliche Erklärungsvariablen als nicht signifikant von Null verschieden herausstellten, konnten Fama und McBeth das CAPM in ihren grundlegenden Eigenschaften nicht verwerfen. Ähnlich Black, Jensen und Scholes (1972) ist aber auch hier die Marktrisikoprämie kleiner und die risikofreie Anlage größer als vom klassischen CAPM prognostiziert (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, S.230f).

Gibbson kommt 1982 für fünf seiner insgesamt acht Unterperioden des gesamten Untersuchungszeitraums von 1926 bis 1975 zu dem Ergebnis, dass das CAPM abzulehnen sei. Dabei besaß der Test zudem mehr Aussagekraft als ältere Studien, da Gibbson durch eine simultane Schätzung des Betas und des risikolosen Zinses, sowie durch die Anwendung eines Likelihood-Ratio-Tests das Errors-in-Variables-

¹⁰ Kruschwitz (2010) weist in diesem Zusammenhang allerdings darauf hin, dass die Portfoliobildung nicht auf der Grundlage der beobachteten Betas erfolgen darf, da hohe (niedrige) Werte des geschätzten Betas dazu neigen, das wahre Beta zu überschätzen (unterschätzen). Dies führt zwangsläufig zu einer Bündelung von Messfehlern innerhalb der einzelnen Portfolios (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.228).

¹¹ Zudem liefern Black, Jensen und Scholes (1972) durch die Unterteilung ihrer Untersuchungszeiträume in vier Abschnitte erste Hinweise, dass die später noch genauer betrachtete Annahme der Stationarität der Verteilung der Renditen wohl nicht haltbar ist, da sich in ihren Ergebnissen die Beta-Werte für zwei der insgesamt zehn getesteten Portfolios als über die Zeit nicht konstant erweisen (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, S.232).

Problem fast vollständig beseitigen konnte. Für den gesamten Zeitraum kann nach Gibbson das CAPM mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 0,1% abgelehnt werden (zit. nach Dimson und Mussavian 1999, S.1755; Kruschwitz und Husmann 2010, S.236).

Dass der in früheren Studien nachgewiesene lineare Zusammenhang zwischen Rendite und Beta nicht mehr zu halten ist, zeigten Fama und French 1992 auf noch deutlichere Weise. In ihren Tests besitzt das Beta, für nach Firmengröße oder BMV (Buch- zu Marktwert-Verhältnis¹²) sortierten Portfolios, für die Bepreisung von Aktienrenditen keine Erklärungskraft mehr (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, S.237). Spremann dazu: „Seit 1992 wissen wir: Das CAPM ist für den Marktindex (als Proxy für das Marktportfolio) in der Wirklichkeit der Finanzmärkte nicht gültig.“ (Spremann 2006, S.303). In der Folge heißt es in der Wissenschaft, Beta sei tot¹³ (vgl. Spremann 2010, S.441).

Spremann verweist bezüglich des empirischen Scheiterns des Klassischen CAPMs auf die Investoren und deren Verhalten: „So bleibt seit 1992 die empirisch gefundene Erkenntnis: Die Investoren halten sich nicht (so genau) an die MPT.“ (Spremann 2006, S.303). Bei der Frage, warum sich die Investoren nicht an die MPT halten, unterscheidet Spremann weiter zwei Ursachen: 1) sind Investoren letztlich auch nur Menschen, die oft nicht rational und nach in ihnen fest sitzenden und fortbestehenden Verhaltensweisen agieren. Diesem Untersuchungsfeld widmet sich die Behavioural Finance¹⁴. 2) folgen die Investoren der MPT nicht, da diese zwar vom Grundsatz her richtig, aber wohl eine die Wirklichkeit zu stark vereinfachende Theorie darstellt (in diesem Fall handeln die Investoren überational) (vgl. Spremann 2006, S.336). Diese zweite Ursache des Scheiterns des CAPM soll im Folgenden genauer betrachtet und analysiert werden. Dazu werden die teilweise schon am Rande erwähnten Grundannahmen nun noch einmal umfassend dargestellt, um, auf diesen aufbauend, verschiedene Varianten des Klassischen CAPMs ableiten und darstellen zu können.

3.3. Die Annahmen des Klassischen CAPM

Dem Klassischen CAPM liegen die folgenden 6 Annahmen zu Grunde:

1) *Rendite-Varianz-Kriterium*: Investoren sind risiko-averse, ihre Erwartungsnutzen maximierende rationale Individuen. Die Anleger treffen ihre Entscheidungen gemäß der dargestellten MPT, d.h. auf Grundlage der Rendite sowie der Varianz (bzw. Kovarianzen) der Finanzanlagen. Alle Marktteilnehmer haben dabei die gleichen Informationen über die möglichen Renditen der risikobehafteten Anlagen und somit identische Erwartungen über die Verteilung der Renditen (Erwartungswert, Varianz und Kovarianzen). In die noch nicht

¹² Als Buch- zu Marktwert-Verhältnis wird der Buchwert des Eigenkapitals einer Firma im Verhältnis zu seinem Marktwert (Kurswert) des Eigenkapitals bezeichnet (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.46).

¹³ Die empirischen Resultate zeigen dabei nicht, dass das Beta gar keinen Einfluss auf die Renditen ausübt. Durch die beschriebene Gruppierung der Anlagen konnte lediglich gezeigt werden, dass das Beta (so wie es gemessen und getestet wurde) die Renditen der Wertpapiere nicht in befriedigendem Maße zu beschreiben vermag. Spremann ist diesbezüglich der Meinung, dass das CAPM im Hinblick auf seine Einfachheit ein erstaunlich gutes Modell darstellt (vgl. Spremann 2010, S.444).

¹⁴ Für Studien zur Behavioral Finance im Zusammenhang zum CAPM siehe DeBondt und Thaler (1987), Lakonishok, Shleifer und Vishny (1994), Haugen (1995), Daniel und Titman (1999), Barber und Odean (2001), Benartzi (2001), MacGregor (2002), Statman (2002), Barberis und Thaler (2003), Levy, De Giorigi und Hens (2003), Barberis und Huang (2008) oder Levy 2010 (zit. nach Shih et al. 2014, S.419; Fama und French 2004, S.37; Çelik 2012, S.144).

weiter spezifizierte Nutzenfunktion eines Investors findet die Rendite positiven, und das Risiko (gemessen lediglich an der Varianz) negativen Einfluss. Von allen weiteren auf den Nutzen des Investors einwirkenden Einflussfaktoren wird abstrahiert (vgl. Beckers et al. 2009, S.14; Krause 2001, S.43).

2) *Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage*: Es existiert eine risikofreie Anlage, sodass Investoren finanzielle Mittel in unbeschränkten Mengen zu einem risikofreien Zins leihen und verleihen können (vgl. Beckers et al. 2009, S.14).

3) *Vollkommener Markt*: Alle Anlagen werden am Markt gehandelt, sind unendlich teilbar und bei Bedarf sofort zu liquidieren. Der Markt ist ohne Zugangsbeschränkungen, der Handel ist friktionslos, sodass dieser weder durch Transaktionskosten, noch durch Steuern oder irgendwelche Restriktionen (z.B. auf Leerverkäufe) verzerrt oder begrenzt wird. Zudem sind die Investoren Preisnehmer. Alle Informationen stehen allen Investoren kostenlos und unverzüglich zur Verfügung, was zur Folge hat, dass die Kurse der Anlagen jederzeit die zur Verfügung stehenden Informationen reflektieren und alle Anlagen somit korrekt bepreist sind (vgl. Spremann 2010, S.185; Krause 2001, S.43).

4) *Vollkommenes IOS*: Als Grundlage für die dann zum Marktportfolio führende Portfoliooptimierung, stehen den Investoren alle Geldanlagen dieser Welt zur Verfügung, d.h. das IOS ist nicht nur räumlich nicht begrenzt, sondern neben Aktien und Bonds stehen zusätzlich außerbörsliche Unternehmensbeteiligungen oder auch verschiedenste andere Investitionsmöglichkeiten, wie z.B. private Investitionen in Humankapital, zur Verfügung (vgl. Spremann 2006, S.247).

5) *Stationarität*: Die Renditen sind über den betrachteten Zeitraum normalverteilt. Es wird nur eine Periode betrachtet, innerhalb derer sich die Verteilung der Renditen, die Marktrisikoprämie, der Zinssatz der risikofreien Anlagemöglichkeit und die Anzahl der zur Verfügung stehenden Anlagemöglichkeiten (d.h. also das IOS) nicht ändert (vgl. Beckers et al. 2009, S.15; Javed 2000, S.3).

6) *Einfaktor-Modell*: Die Renditen der Wertpapiere werden lediglich durch einen Faktor, nämlich durch das mit der Marktrisikoprämie in einem linearen Zusammenhang stehende Beta des Finanztitels beschrieben (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.131).

Umsetzung in der Praxis: Um das CAPM empirisch überprüfen zu können, müssen einige Annahmen teilweise eingeschränkt bzw. erweitert werden. So werden z.B. bezüglich der Annahme 2 (Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage) oft Staatsanleihen verwendet, welche dann als vollkommen risikolos und als in unbegrenzten Mengen zur Verfügung stehend angesehen werden. Um die Annahme 4 (Vollkommenes IOS) in die Praxis umsetzen zu können, wird in den meisten empirischen Untersuchungen davon ausgegangen, dass es sich bei den betrachteten Anlegern um Investoren eines Landes handelt, welche sich auch nur auf Anlagemöglichkeiten ihres Heimatlandes beschränken. Das IOS wird in vielen Studien dann durch einen möglichst breit gewählten nationalen Aktienindex (oft auch als Marktindex bezeichnet) repräsentiert. Alle weiteren Anlagemöglichkeiten, wie z.B. Bonds, außerbörsliche Unternehmensbeteiligungen, Immobilien oder

auch private Investitionen in Humankapital, werden dabei nicht beachtet. Ist das zur Bestimmung des Marktportfolios zugrundeliegende Spektrum an Anlagemöglichkeiten sowie der risikofreie Zins gewählt, kann dieses entweder durch mathematische Berechnungen auf Grundlage historischer Daten (mithilfe von Optimizern) berechnet, oder durch die sogenannte Marktkapitalisierung bestimmt werden. Geht man von der Gültigkeit der Annahme 1 (Rendite-Varianz-Kriterium) aus, nach der alle dann inländischen Investoren ihre Anlageentscheidungen an der MPT ausrichten, müssten die Kapitalisierungen der Wertpapiere des gewählten Marktindex genau die sich sonst durch die Portfoliooptimierung ergebenden Gewichte des Marktportfolios widerspiegeln. Der Marktindex als Approximation des Marktportfolios des Klassischen CAPMs wird in diesem Zusammenhang auch oft als Stellvertreterportfolio bezeichnet (vgl. Spremann 2006, S.239, 247).

Rolls Kritik: Roll äußerte 1977 ausgehend von der Idee des Stellvertreterportfolios die grundlegende Kritik, das CAPM sei grundsätzlich nicht testbar. So könne, gegeben das CAPM wird empirisch abgelehnt, stets die Möglichkeit bestehen, dass der Marktindex als Stellvertreterportfolio des Marktportfolios nicht umfassend genug gewählt wurde, sodass sich in diesem nicht das ganze Spektrum aller Anlagemöglichkeiten widerspiegelt (wie beschrieben auf Grund von z.B. nicht enthaltenen Investitionsmöglichkeiten in Humankapital oder private Immobilien). Selbst eine empirische Bestätigung des CAPM bringe nach Roll keine weitere Erkenntnis, da durchaus auch der Fall bestehen könne, bei dem sich die Investoren in Wirklichkeit nicht an die Vorgaben der MPT richten (da diese nicht rational oder überational handeln), aber eine wiederum falsche Approximation des Marktportfolios zur Bestätigung des CAPMs führt (fälschlicherweise) (zit. nach Spremann 2006, S.336f). Die Kritik von Roll wurde im Folgenden zwar von vielen Wissenschaftlern vom Grundsatz her als richtig erachtet, doch letztlich wurde ebenso der Einfluss der privaten Immobilien und des Humankapitals gerade für die entscheidenderen großen, kursbestimmenden, institutionellen Investoren als zu gering erachtet¹⁵. Der Marktindex als Stellvertreterportfolio gilt so für viele als annehmbare Approximation des Marktportfolios, sodass die wissenschaftlichen Untersuchungen fortgesetzt wurden (vgl. Spremann 2006, S.338).

4. Modellerweiterungen

In der Wissenschaft hat sich, ausgehend von den beschriebenen Grundlagen der MPT und des Klassischen CAPMs, bis heute eine Vielzahl von sich weit verzweigenden Modellerweiterungen entwickelt. Einige der wichtigsten Erweiterungen werden nun im Bezug zu den oben beschriebenen 6 Grundannahmen dargestellt. Durch die Begrenzungen bzw. Erweiterungen der jeweiligen Annahmen sollen besonders die Schwachstellen und Angriffspunkte des Klassischen CAPM deutlich werden. Die Erweiterungen werden hier in statische und dynamische, sowie multivariate Modellerweiterungen eingeteilt.

¹⁵ Zudem konnte Stambaugh (1982) nachweisen, dass sich an den fundamentalen Beziehungen des CAPM nichts ändert, selbst wenn man das Stellvertreterportfolio um Unternehmens- und Staatsanleihen, Immobilien, langlebige Gebrauchsgüter (wie Häuser, Möbel und Autos) erweitert (zit. nach Javed 2000, S16f).

4.1. Statische Modellerweiterungen

Wie die Anomalien der empirischen Studien des Klassischen CAPM gezeigt haben, wird die Rendite durch das Beta der Marktrisikoprämie nicht in zufriedenstellendem Maße beschrieben. Dabei hat sich v.a. die Steigung der Wertpapiermarktklinie als zu flach, und der Zins der risikofreien Anlagemöglichkeit als zu hoch herausgestellt. Die statischen univariaten Modellerweiterungen überprüfen dabei nun, ob die Ursachen dieser Anomalien in Verletzungen bzw. Erweiterungen der Annahmen 1, 2, 3 oder 4 (Rendite-Varianz-Kriterium, Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage, Vollkommener Markt oder Vollkommenes IOS) zu finden sind. Diesbezüglich werden im folgenden Abschnitt 4.1 verschiedene Modellerweiterungen vorgestellt. Der Abschnitt schließt mit einem kurzen Zwischenfazit.

4.1.1. CAPMs mit alternativen Nutzenfunktionen

Die Grundannahmen der MPT, auf denen das Klassische CAPM aufbaut, gehen davon aus, dass die Investoren ihren eigenen Nutzen auf Grund des Rendite-Varianz-Kriteriums (Annahme 1) maximieren. Eine typische Nutzenfunktion stellt sich hierbei wie folgt dar:

$$U(r_p) = E[r_p] - \lambda E[r_p - E[r_p]]^2 \quad (3)$$

mit $U(r_p)$ als den von Erwartungswert und Varianz abhängigen Nutzen, und λ als Parameter der Risikoaversion des Investors (vgl. Blitz et al. 2013, S.6). Die Problematik der Annahme 1 soll nun anhand von zwei Beispielen mit alternativen Nutzenfunktionen (Relative Nutzenfunktion und 3-Momenten-CAPM) veranschaulicht werden.

Relative Nutzenfunktion

Einige Verhaltensforscher verweisen in diesem Zusammenhang auf empirische Studien, in denen gezeigt werden kann, dass der menschliche innere Antrieb nicht nur durch den absoluten, sondern vor allem durch den relativ zu anderen gemessenen Nutzen motiviert wird¹⁶. Relative Präferenzen könnten demnach ebenso ein Entscheidungsmotiv für Investoren darstellen. Um den Nutzen relativ zu anderen Investoren messen zu können, wurde von Wissenschaftlern wie Sharp (1981) und Roll (1992) eine alternative Nutzenfunktion vorgeschlagen, welche die Rendite und das Risiko einer Anlage relativ zu einem Vergleichsportfolio (Benchmark) misst (zit. nach Blitz et al. 2013, S.7f). Eine relativ zum Benchmark gemessene Rendite-Risiko-Nutzenfunktion könnte sich wie folgt darstellen:

¹⁶ Viele Studien können zeigen, dass Menschen mehr von Neid und Eifersucht, als von Gier oder intrinsischen Verlangen getrieben werden. Ein Beispiel hierfür ist eine Studie von Frank (2011), der zur Folge die überwiegende Mehrheit der Menschen ein Einkommen von 100 US\$ (gegeben die Anderen verdienen 90 US\$), einem Einkommen von 110 US\$ (gegeben die anderen verdienen 200 US\$) vorziehen würden. Ähnlich konnte Easterlin in empirischen Studien zeigen, dass sich der Grad der Zufriedenheit und des Glücks der Menschen mit steigendem Einkommen im Laufe der Zeit nicht verändert hat (Easterlin-Paradox) (zit. nach Blitz et al. 2013, S.6).

$$U(r_p, r_b) = E[r_p - r_b] - \lambda E[(r_p - r_b) - E[r_p - r_b]]^2 \quad (4)$$

mit r_b als Rendite des Benchmark-Portfolios. Da relativ orientierte Investoren nun nicht nur den eigenen Nutzen maximieren, sondern sich im Vergleich zu anderen Investoren und dem Benchmark besser stellen wollen, bevorzugen diese Anlagen mit einem höheren Beta. Falkenstein (2009) argumentiert, dass Wertpapiere mit geringeren (höheren) Betas so wiederum in vermindertem (vermehrtem) Maße nachgefragt werden, was deren Preise fallen (steigen) und deren Renditen kleiner (größer) werden lässt. Relative Präferenzen könnten demnach ebenso eine Erklärung für die im Vergleich zum Klassischen CAPM vorhergesagte zu flache Wertpapiermarktklinie sein. Brennan (1993) sowie Brennan, Cheng und Li (2012) nehmen an, dass die Wertpapiermarktklinie umso flacher ist, je größer die Anzahl der relativ am Nutzen orientierten Investoren ist (zit. nach Blitz et al. 2013, S.8f).

Drei-Momenten-CAPM

Die im Rendite-Varianz-Kriterium implizite Annahme über normalverteilte Anlagerenditen, kann in der Empirie nur zum Teil bestätigt werden. Einige Studien¹⁷ finden Hinweise, dass die Renditen von Anlagen nicht symmetrisch sein könnten (vgl. Joro und Na 2006, S.446). Arditti (1971), Kraus und Litzenberger (1976) und Harvey und Siddique (2000) zeigen, dass Investoren Anlagen mit einer rechtsschiefe (mit mehr Wahrscheinlichkeitsmasse auf der rechten Seite der Verteilung, d.h. Anlagen mit höheren Wahrscheinlichkeiten auf höhere Rendite) bevorzugen (zit. nach Post et al. 2008, S.1178). Diese Annahme wird auch von Studien der Behavioural Finance¹⁸ bestätigt, nachdem für einen Investor der Verlust eines bestimmten Geldbetrages schwerer wiegt, als der Gewinn des gleichen Geldbetrages. Linksschiefe Wertpapiere sollten somit mit einem höheren Risiko verbunden sein und mit einer zusätzlichen Prämie bepreist werden. Eine weitere alternative Nutzenfunktion, welche zusätzlich die Schiefe der Verteilung beachtet, könnte sich folgendermaßen darstellen:

$$U(r_p) = E[r_p] - \lambda E[r_p - E[r_p]]^2 + \gamma E[r_p - E[r_p]]^3 \quad (5)$$

mit γ als einem die Präferenz der Schiefe darstellenden Parameter (vgl. Blitz et al. 2013, S.11f).

Christie-David und Chaudhry (2001), Harvey und Siddique (2000) sowie Barbeis und Huang (2008) finden in diesem Zusammenhang empirische Anzeichen dafür, dass neben den ersten beiden Momenten ebenso das dritte Moment der Verteilung zu einer zusätzlichen Bepreisung von Wertpapieren führen kann (zit. nach Blitz et al. 2013, S.11; Galagedera 2004, S.9).

¹⁷ So z.B. Lau et al. (1990), Turner und Weigel (1992) oder Campbell und Hentschel (1992) (zit. nach Joro und Na 2006, S.6).

¹⁸ Siehe dazu Kahneman und Tversky (1979) (zit. nach Joro und Na 2006, S.450).

4.1.2. Liquiditätsbasiertes CAPM

Archary und Pedersen stellten 2005 ein Modell vor, das die Renditen der Anlagen von deren Liquiditätsrisiko sowie der allgemeinen Liquidität des Marktes abhängig macht. In diesem Zusammenhang wird also ebenso die Annahme 1 (Rendite-Varianz-Kriterium) dahingehend erweitert, dass nun auch die Liquidität eines Wertpapiers von Investoren als ein zusätzliches Risiko angesehen wird (und nicht nur Rendite und Varianz). Weniger liquide Wertpapiere stellen hierbei für den Investor einen zusätzlichen Disnutzen dar und sollten in einem vollkommenen Markt mit einer höheren Risikoprämie bepreist werden (vgl. Shih et al. 2014, S.423f). Die Liquidität und die Rendite eines Wertpapiers sind dann auch im Zusammenhang mit der Liquidität des gesamten Geldmarktes zu sehen. Eine Renditegleichung, welche die Liquidität der Wertpapiere und des Marktes mit berücksichtigt, könnte sich wie folgt darstellen:

$$E[r_j] = r_f + E[t_j] + \phi \frac{\text{Cov}[r_j, r_m]}{\text{Var}[r_m - t_m]} + \phi \frac{\text{Cov}[t_j, t_m]}{\text{Var}[r_m - t_m]} - \phi \frac{\text{Cov}[r_j, t_m]}{\text{Var}[r_m - t_m]} - \phi \frac{\text{Cov}[t_j, r_m]}{\text{Var}[r_m - t_m]} + \varepsilon_j \quad (6)$$

wobei t_j bzw. t_m die, die Liquidität widerspiegelnden, Transaktionskosten des Wertpapiers j , bzw. des Marktes m und ϕ die Marktrisikoprämie darstellen (mit $\phi = E[r_m - t_m - r_f]$). Demnach ergeben sich neben dem (üblichen) Beta der Marktrisikoprämie drei weitere, das Liquiditätsrisiko beschreibende Faktoren. 1) Eine zusätzliche Risikoprämie ist dann zu erwarten, wenn die Transaktionskosten des Wertpapiers mit denen des Marktes positiv korrelieren. In Zeiten mit geringer genereller Liquidität stellen solche Wertpapiere ein zusätzliches Risiko dar. 2) Zudem fragen Investoren die Wertpapiere in verstärktem Maße nach, welche in Zeiten schwacher Liquidität des Marktes höhere Renditen aufweisen (sind die Renditen in solchen Zeiten geringer, stellt dies wiederum ein zusätzliches Risiko der Anlage dar). 3) eine positive Korrelation der Liquidität des Wertpapiers mit der Rendite des Marktes stellt ebenso ein zusätzliches Risiko dar, da in wirtschaftlich schwachen Zeit mit nur geringer Marktrendite nicht auch noch das Wertpapier eine geringere Liquidität aufweisen sollte (vgl. Shih et al. 2014, S.424).

Empirische Studien von Pastor und Stambaugh (2003) und Archarya und Pedersen (200) können zeigen, dass Wertpapiere liquiditätsbedingt mit einer zusätzlichen Risikoprämie bepreist werden. Dies weist darauf hin, dass die Wertpapierrenditen durch liquiditätsbasierte CAPMs besser erklärt werden können (zit. nach Shih et al. 2014, S.423f; Çelik 2012, S.170).

4.1.3. Zero-Beta-CAPM

Da auch die Annahme einer unbegrenzt zur Verfügung stehenden risikofreien Finanzanlage (Annahme 2) als zu weit gefasst erachtet werden kann, begrenzte Black (1972) das Klassische CAPM für den ebenso wohl theoretischen Fall, dass gar keine risikofreie Anlagemöglichkeit zur Verfügung steht (zit. nach Dimson und Mussavion 1999, S.1753). Für den Fall, dass Leerverkäufe in unbegrenztem Maße möglich sind, konnte Black zeigen, dass ein so genanntes Zero-Beta-Portfolio mit der Rendite r_z existiert, für das gilt: $\text{Cov}(r_z, r_m) = 0$

(aus diesem Grund wird das Modell auch als Zero-Beta-CAPM bezeichnet). Die Renditegleichung des Zero-Beta-CAPM unterscheidet sich von der des Klassischen CAPMs nur dahingehend, dass die Rendite des Zero-Beta-Portfolios an die Stelle des risikolosen Zinssatzes tritt. Die Rendite des Zero-Beta-Portfolios stellt allerdings nun ebenfalls einen Erwartungswert dar. Die Renditegleichung des Zero-Beta-CAPMs stellt sich dann wie folgt dar:

$$E[r_j] = E[r_z] + E[r_m - r_z]\beta_j + \varepsilon_j \quad \text{mit} \quad \beta_j = \frac{\text{Cov}[r_j, r_m]}{\text{Var}[r_m]} \quad (7)$$

Das Entscheidungsproblem des Investors hat sich ohne risikofreie Anlagemöglichkeit jetzt zwar geändert, Black konnte aber zeigen, dass wenn Leerverkäufe in unbegrenztem Maße zugelassen sind, dass dann die Mischung der von den Investoren gewählten effizienten Portfolios wiederum ein effizientes Portfolio darstellt, sodass die Beziehungen des Klassischen CAPM grundsätzlich wieder Geltung erhalten können. Ohne Leerverkäufe ist das nicht der Fall und der Zusammenhang zwischen Beta und Rendite würde verloren gehen. Da die erwarteten Renditen nun neben dem Erwartungswert des Marktportfolios zusätzlich vom Erwartungswert der Zero-Beta-Portfolios abhängen, wird hierbei in der Wissenschaft auch vom Zwei-Faktoren CAPM gesprochen (zit. nach Kruschwitz und Husmann 2010, S.218; Javed 2000, S.5; Fama und French 2004, S.29f).

Empirischen Studien von z.B. Sambaught (1982) sowie nach Kruschwitz und Husmann auch die schon erwähnte Studie von Black, Jensen und Scholes (1972) können Hinweise geben, welche für die Gültigkeit des Zero-Beta-CAPMs sprechen. So wird hier, auch wenn Gibbson (1982) zu dem Schluss kommt, dass das Zero-Beta-CAPM zu verwerfen sei (zit. nach Javed, 2000, S.16; Kruschwitz und Husmann 2010, S.229) argumentiert, dass die Annahme 2 (Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage) als relativ unproblematisch erachtet werden kann (gegeben Leerverkäufe stehen in unbegrenztem Maße zur Verfügung).

4.1.4. Steuer-CAPM

Eine erste Variante des CAPMs, welche die Annahme 3 des vollkommenen Marktes durch die Beachtung von unterschiedlichen Steuersätzen erweitert, wurde 1971 von Brennan veröffentlicht (zit. nach Dimson und Mussavion 1999, S.1753). Da in vielen Ländern Kursgewinne anders besteuert werden als Zinsen oder Gewinnausschüttungen, ist zu erwarten, dass diese auch Einflüsse auf die Renditen der Finanzanlagen ausüben. In einem hier vorgestellten Modell, welches sich an Kruschwitz und Husmann (2010) sowie an Shih et al. (2014) orientiert, wird die sichere Geldanlage mit der Einkommenssteuer s_e und die als sicher betrachteten Dividendenzahlungen mit der um die Körperschaftssteuer korrigierten Einkommenssteuer s_k besteuert. Einkommen aus unsicheren Kursgewinnen sind dagegen steuerfrei. Dabei kann gezeigt werden, dass sich das Entscheidungsproblem des Investors auch unter Beachtung von unterschiedlichen Steuersätzen nicht wesentlich ändert, da die Steuern im Modell rein additiv in die Renditegleichungen eingehen. Dadurch

bleiben die Kovarianzen der Einzelanlagen mit dem Marktportfolio sowie die Varianz des Marktportfolios unverändert. Einzig die Marktrisikoprämie sowie die risikofreie Anlage unterscheiden sich im Vergleich zum Klassischen CAPM durch die unterschiedlichen Steuersätze. Die Renditegleichung im Steuer-CAPM stellt sich dann wie folgt dar:

$$E[r_j] = r_f(1 - s_e) + \beta_j (E[r_{pm}] + r_{dm}(1 - s_k) - r_f(1 - s_e)) + r_{dj}s_k + \varepsilon_j \quad (8)$$

wobei r_j die Rendite nach Steuern der Anlage j , r_f den Zins der risikofreien Anlage, β_j wiederum das Beta der Marktrisikoprämie (mit $\beta_j = \text{Cov}[r_{pj}, r_{pm}]/\text{Var}[r_{pm}]$ ¹⁹), r_{dm} bzw. r_{dj} die Dividendenrendite des Marktes bzw. der Anlage j , und r_{pm} bzw. r_{pj} der durch Preisveränderungen entstandene Teil der Dividende des Marktes bzw. der Anlage j darstellt. Die Marktrisikoprämie ist demnach um die Steuern auf Dividendenzahlungen und um die Steuern auf die risikofreie Anlage korrigiert worden. Die Überrendite der Anlage berechnet sich nun im Unterschied zur risikofreien Anlage erst nach Abzug von Steuern. Durch die Erweiterung der Annahme 3 (Vollkommener Markt) könnten sich dadurch geringere Marktrisikoprämien als durch das Klassische CAPM prognostiziert, ergeben. Es kann aber gezeigt werden, dass sich am prinzipiellen Entscheidungsproblem des Investors d.h. bei der Wahl der Gewichte der einzelnen Anlagen, nichts Wesentliches ändert²⁰ (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.218f; Shih et al. 2014, S.419).

In empirische Studien kann teilweise eine bessere Erklärungskraft von Steuern berücksichtigenden CAPMs nachgewiesen werden (so z.B. von Ang und Petersen (1985) oder Litzenberger und Ramaswamy (1982) (zit. nach Çelik 2010, S. 162; Shih et al. 2014, S.441). Steuern sind hierbei nur ein Beispiel unter vielen anderen den Handel womöglich beschränkenden Friktionen, welche gegen die Annahme eines vollkommenen Marktes (Annahme 3) sprechen. Als noch problematischer kann die sogenannte Effizienzmarkthypothese angesehen werden, wonach allen Marktteilnehmern alle Informationen kostenlos und jederzeit zur Verfügung stehen²¹.

¹⁹ Da $\text{Var}[E[r_{pm}] + r_{dm}(1 - s_k)] = \text{Var}[r_{pm}]$. Analog ergibt sich die Kovarianz $\text{Cov}[r_{pj}, r_{pm}]$ (vgl. Kruschwitz und Husmann 2010, S.219).

²⁰ Eine weitere in diesem Zusammenhang zu nennende Argumentation erweitert die Annahme des Vollkommenen Marktes nicht durch die Hinzunahme durch Steuern, sondern durch die Beschränkung von Leerverkäufen. Da es für besonders risikofreudige Anleger wünschenswert sein könnte, ein Risiko zu wählen, welches über das Risiko des Marktportfolios hinausgeht, wird in der klassischen Version des CAPMs zusätzlich implizit die Annahme getroffen, dass Leerverkäufe der risikofreien Anlage in unbegrenztem Maße möglich sind. Wird der vollkommene Markt aber dahingehend eingeschränkt, dass Leerverkäufe der risikofreien Anlage gar nicht oder nur in begrenzten Mengen zur Verfügung stehen, so bleibt besonders risikofreudigen Investoren nichts anderes übrig, als sich für ein Portfolio rechts des Marktportfolios, welches sich nun nicht mehr auf der Wertpapiermarktlinie, sondern auf der Markowitzschen Effizienzkurve befindet, zu entscheiden. Dies führt dazu, dass Anlagen mit größeren Betas in verstärktem Maße nachgefragt werden. Durch die vermehrte (verringerte) Nachfrage nach Anlagen mit großen (kleinen) Betas, steigen (fallen) die Preise dieser Wertpapiere, was zu einer verringerten (vergrößerten) Rendite dieser Anlagen führt. Dies könnte Blitz et al. (2013) zur Folge ebenso eine Erklärung für die empirisch beobachtete geringere Steigung der Kapitalmarktlinie darstellen (vgl. Blitz et al. 2013, S.4). Frazzini und Pederson (2010) argumentieren ähnlich, und gehen davon aus, dass gerade Investoren mit wenigen (vielen) Beschränkungen eine verstärkte (verminderte) Nachfrage nach Finanzanlagen mit geringen (hohen) Betas aufweisen (zit. nach Blitz et al. 2013, S.5).

²¹ Siehe dazu z.B. Spremann und Scheuerle, 2010, S. 7 oder Çelik 2012, S.143.

4.1.5. Internationales CAPM

Das Internationale CAPM bezieht sich auf die Annahme 4 (Vollkommenes IOS) und hebt die auf Grund der praktischen Umsetzung getroffene Annahme des nationalen IOS auf. Es erweitert das Klassische CAPM dahingehend, dass die Anleger ihre Investitionsentscheidung nun prinzipiell auf Basis der Anlagemöglichkeiten einer größeren Region bzw. der ganzen Welt treffen (regionales oder globales Marktportfolio) (vgl. Krause 2001, S.99). Geht man weiter davon aus, dass sich die Investoren sowie der risikofreie Zins über die betrachtete Region hinweg nicht unterscheiden, sowie unter weiterer Abstraktion von unterschiedlichen Transaktionskosten oder Steuern der nationalen Anlagenmärkte, erhält man die Grundgleichung des Internationalen CAPMs, hier für den globalen Fall wie folgt:

$$E[r_j] = r_f + (E[r_{gm}] - r_f)\beta_j + \varepsilon_j \quad \text{mit } \beta_j = \frac{\text{Cov}[r_j, r_{gm}]}{\text{Var}[r_{gm}]} \quad (9)$$

mit r_{gm} als Rendite eines globalen (regionalen) Marktportfolios (vgl. Çelik 2010, S.148). Als Approximation des globalen (regionalen) Marktportfolios kann dann ein internationaler (regionaler) Index verwendet werden. Das Klassische CAPM wurde in dem hier dargestellten vereinfachten Fall lediglich auf eine größere Region bzw. auf die ganze Welt übertragen. In weiteren komplexen Modellen, kann z.B. zusätzlich zwischen je nach Ländern heterogenen Investoren (auf Grund von einem Ito-Prozess stochastisch schwankenden Konsumgewohnheiten der Investoren) oder verschiedenen Investitionsbarrieren differenziert werden (vgl. Krause 2001, S.103-109).

Die meisten empirischen Tests verfolgen dabei das Ziel, den Stand der Integration des IOS bzw. die Segregation auf Grund internationaler Investitionsbarrieren abzubilden. Dabei kann für Internationale CAPMs teilweise eine bessere Erklärungskraft nachgewiesen werden (so. z.B. Fama und French (1998) oder Chang und Hung (2000) (zit. nach Fama und French 2004, S.39; Shih et al. 2014, S.445). Nach Krause (2001) kann aber insgesamt weder eine weit vorangeschrittene globale Integration, noch eine nationale Segregation signifikant bestätigt werden. Als einen möglichen Grund dafür nennt Krause, dass sich Investitionsbarrieren je nach Land stark unterscheiden können. Zudem können Investitionshindernisse auf verschiedene Typen von Investoren (in verschiedenen Ländern oder innerhalb eines Landes) auch unterschiedliche Wirkungen zeigen (vgl. Krause 2001, S.118). Wie schon durch die Kritik von Roll gezeigt, kann die Annahme eines vollkommenen IOS (Annahme 4) demnach als sehr problematisch angesehen werden, welche zudem womöglich von Land zu Land unterschiedlich zu bewerten ist.

Zwischenfazit: Die im Abschnitt 4.1 dargestellten Erweiterungen stellen nur einen Bruchteil der in der Wissenschaft präsentierten statischen Modellerweiterungen dar²². Doch schon die hier vorgestellten theoretischen Modellerweiterungen und deren empirischen Befunde können zeigen, dass die Annahmen 1-4 des Klassischen CAPMs teilweise sehr problematisch sind. Vor allem für die Annahme 1 (Rendite-Varianz-Kriterium) sowie für die Annahmen 3 und 4 (Vollkommener Markt und Vollkommenes IOS), welche für die empirische Überprüfung des CAPMs von zentraler Bedeutung sind, konnten einige Schwierigkeiten aufgezeigt werden. Lediglich die Annahme 2 (Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage) kann als relativ unproblematisch erachtet werden.

4.2. Dynamische Modellerweiterungen

Neben den oben beschriebenen empirisch beobachteten Anomalien einer flacheren Steigung oder eines höheren risikofreien Zinses konnten zudem auch viele zeitliche Effekte (kurzfristig wie langfristig)²³ beobachtet werden (vgl. Spremann 2010, S.436f). Diese zeitlichen Anomalien, sowie weitere empirische Studien²⁴, deuten darauf hin, dass für eine umfassende Beschreibung des Preismechanismus auf Kapitalmärkten die Annahme 5 (Stationarität) des Klassischen CAPM sehr wahrscheinlich nicht aufrechterhalten werden kann. Dabei zeigten sich v.a. in Volatilitäts-Clustern widerspiegelnde hohe positive serielle Autokorrelationen (d.h. hohe (niedrige) Volatilitäten blieben eine gewisse Zeit (mit unbestimmter zufälliger Dauer) weiter bestehen) (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.124). Ging das stationäre CAPM noch davon aus, dass sich hohe historische Renditen und dadurch hohe Renditeerwartungen auch in der Zukunft in hohen Renditen niederschlagen werden, so kann es mit zeitvariablen Verteilungen der Renditen zu durchaus paradoxen Wechselspielen von Renditeerwartungen und zukünftig tatsächlich realisierten Renditen kommen, bei denen geringe Renditeerwartungen zu höheren zukünftigen Renditen führen kann²⁵ (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.103). Dynamische Modelle versuchen dabei die Schwankungen der Verteilungen der Renditen

²² Als wichtige zusätzliche, hier nicht dargestellte, statische Modellerweiterungen, sollen hier noch 4-Momenten-CAPMs, CAPMs mit nicht gehandeltem Humankapital oder v.a. auch CAPMs mit alternativen Risikomaßen, wie z.B. Downside-Risikomaßen²², erwähnt werden (vgl. Çelik 2010, S.147).

²³ So konnte z.B. ein Januareffekt (nachdem v.a. kleine Firmen Ende Dezember bis in den Januar hinein deutliche Kursaufschwünge aufweisen), ein Wochenendeffekt (nachdem die Renditen am Montag wesentlich geringer ausfallen als jene an dem vorangegangenen Freitag), die Börsenregel „Sell in May and go away“ (nachdem die Wertpapierrenditen v.a. zwischen Mai und Oktober unterdurchschnittlich schlecht ausfallen) sowie ein Waleffekt (nachdem es für viele Länder in Jahren vor einer Wahl zu Kursavancen kommt), empirisch festgestellt werden. Zudem hat sich herausgestellt, dass Aktien, die in den letzten drei bis zwölf Monaten überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) hohe Renditen erzielten, tendenziell auch in der Folgeperiode überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) hohe Renditen erzielen konnten (kurzfristiger Momentum-Effekt). Langfristig konnte zudem ein dazu gegenläufiger Effekt nachgewiesen werden, nachdem Aktien, die in den letzten fünf bis acht Jahren unterdurchschnittliche (überdurchschnittliche) Renditen aufwiesen, in der Tendenz in den folgenden fünf Jahren über (unter) dem Schnitt liegende Renditen erzielen konnten (vgl. Spremann 2010, S.436f; Spremann 2006, S.341).

²⁴ Erste Anzeichen dafür gehen auf Mandelbrot (1963), Fama (1965) oder auch Engle (1982) und Bollerslev (1986) zurück. In neueren Studien finden z.B. Fama und French (1997) sowie Brezeszczynski und Kelm (2002) ebenso Hinweise auf Zeitvariabilitäten von Wertpapierrenditen (zit. nach Javed 2000, S.6; Spremann und Scheuerle 2010, S.124 und Vorfeld 2009, S.97). Bei Brezeszczynski und Kelm (2002) heißt es für den deutschen Aktienmarkt z.B.: „Die Hypothese einer über die Gesamtzeit konstanten Streuung (Homoskedastizität) muss verworfen werden.“ (Brezeszczynski und Kelm zit. nach Spremann und Scheuerle 2010, S.123).

²⁵ Geht man davon aus, dass sich der Preis eines Wertpapiers aus den diskontierten zukünftigen Auszahlungen errechnet, dann ist neben den zukünftigen Zahlungsströmen vor allem auch die Diskontierungsrate entscheidend. Wenn Investoren eine geringe (hohe) Rendite von vergleichbaren Kapitalanlagen in der Zukunft erwarten, dann werden die Auszahlungen stark (schwach) diskontiert. Eine geringe Renditeerwartung führt demnach zu höheren Barwerten, und gegeben es kommt zu einer Realisierung dieser Preise an den Märkten, auch zu höheren Renditen der Wertpapiere (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.102 und Krause 2001, S.51).

möglichst gut zu modellieren. Dazu wird zum einen versucht, die Schwankungen auf Basis des Zeitverlaufs d.h. auf Basis der eigenen zurückliegenden Werte (Erwartungswerte sowie Varianzen) zu modellieren. Diese Modelle werden im Folgenden als Autoregressive Konditionelle CAPMs vorgestellt (darunter ARCH, GARCH und ARCH-M bzw. GARCH-M). Zum anderen wird auch versucht, die Schwankungen der Verteilungen der Renditen auf externe Einflüsse d.h. v.a. gesamtwirtschaftliche Veränderungen zurückzuführen. In diesen Modellerweiterungen ist eine Verbindung von Makroökonomik und Finanzwissenschaft zu erkennen (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.103). Dabei wird ein Konsum-bzw. Produktionsbasierendes CAPM vorgestellt. Abschnitt 4.2 schließt ebenso mit einem kurzen Zwischenfazit.

4.2.1. Konditionelle Autoregressive CAPMs

Konditionelle CAPMs unterscheiden sich vom Klassischen CAPM lediglich dadurch, dass die Erwartungsbildungen der Investoren von den zur Verfügung stehenden Informationen der Vorperiode abhängig sind, d.h. auf diese konditioniert werden (vgl. Krause 2001, S.58).

In einer generellen Form lässt sich die Renditegleichung der konditionellen CAPMs dann wie folgt schreiben:

$$E[r_{jt}|\psi_{t-1}] = E[r_{ft}|\psi_{t-1}] + (E[r_{mt}|\psi_{t-1}] - E[r_{ft}|\psi_{t-1}])\beta_{jt} + \varepsilon_j \quad (8)$$

wobei $E[r_{jt}|\psi_{t-1}]$ die für die Zeit t erwartete und auf die Zustandsvariable ψ in Zeit $t-1$ konditionierte Rendite der Anlage j darstellt (analog für den konditionierten risikofreien Zins sowie die konditionierte Marktrendite). β_{jt} spiegelt das konditionierte Beta der Anlage j mit $\beta_{jt} = \text{Cov}[r_{jt}, r_{mt}|\psi_{t-1}]/\text{Var}[r_{mt}|\psi_{t-1}]$ wider (vgl. Javed 2000, S.7).

In einigen Modellen kann die Konditionierung mithilfe eines von Engle (1982) entwickelten ARCH-Prozesses (Autoregressive Conditional Heteroskedastic) durchgeführt werden (zit. nach Javed 2000, S.9). Dabei unterscheiden sich die autoregressiven Varianten des CAPMs vom Klassischen CAPM lediglich durch die nun zeitvariante Volatilität des Fehlerterms ε_t . Ein ARCH-CAPM kann dann wie folgt dargestellt werden:

$$E[r_{jt}] = r_{ft} + (E[r_{mt}] - r_{ft})\beta_{jt} + E[\varepsilon_t|\psi_{t-1}] \quad \text{mit } \beta_{jt} = \frac{\text{Cov}[r_j, r_m]}{\text{Var}[r_m]} \quad (9)$$

wobei der Fehlerterm ε_t nun auf schon realisierte Werte $\psi_{t-1} = (r_{jt-i}, \dots)$, $i = 2, 3, \dots, n$ konditioniert wird. Genauer folgt der Fehlerterm den folgenden Annahmen:

$$\varepsilon_t|\psi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (10)$$

$$\text{wobei } \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 \quad (11)$$

Gleichung (11) zeigt, dass die Varianz des Fehlerterms nun nicht konstant ist, sondern eine monoton ansteigende Funktion der vergangenen Fehlerterme darstellt und somit heteroskedastisch ist. Auf große (kleine) Schocks in der Vergangenheit folgen so mit höherer Wahrscheinlichkeit wiederum größere (kleinere) Schocks in der Zukunft, sodass das Clustering der Volatilitäten gut modelliert werden kann. Das p in Gleichung (11) repräsentiert dabei die Persistenz des Schocks, d.h. die Anzahl der in die Berechnung einfließenden vergangenen Fehlerterme²⁶ (vgl. Javed 2000, S.9).

Bollerslev (1986) erweiterte den ARCH-Prozess zum GARCH(p,q)²⁷ (Generalised Autoregressive Heteroskedastic), bei dem nun die Varianz des Fehlerterms, neben den vergangenen Fehlertermrealisationen, zudem auf vergangene Varianzen des Fehlerterms konditioniert werden (zit. nach Javed 2000, S.9). Die Variation des Fehlerterms ergibt sich bei einem GARCH-CAPM dann durch:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + v_1 \sigma_{t-1}^2 + v_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + v_q \sigma_{t-q}^2 \quad (12)$$

Einige Studien²⁸ haben zudem ergeben, dass nicht nur die Varianz des Fehlerterms, und somit die Varianz des Erwartungswertes der Renditen, sondern auch der Erwartungswert selbst zeitlich variant sein könnte. Um diesen Fall zu modellieren, wurde von Engle et al. (1987) das ARCH-M bzw. von Bollerslev (1988) das GARCH-M²⁹ präsentiert (zit. nach Javed 2000, S.10). Ein ARCH-M-CAPM kann wie folgt dargestellt werden:

$$E[r_{jt}] = r_{ft} + (E[r_{mt}] - r_{ft})\beta_{jt} + E[\varepsilon_t | \psi_{t-1}] + f(\sigma_t^2) \quad (13)$$

$$\text{wobei } \varepsilon_t | \psi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (14)$$

$$\text{und } \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 \quad (15)$$

Die zusätzliche Funktion der konditionellen Varianz des Fehlerterms $f(\sigma_t^2)$ stellt in diesem Fall eine zusätzliche Risikoprämie dar. Waren die Fehlerterme der Vergangeheit sehr groß (klein), so ist das Risiko einer großen (kleinen) Volatilität der Renditen auch in Zukunft groß (klein) und führt demnach im Modell zu einer zusätzlichen (verringerten) Bepreisung der Wertpapiere. Das GARCH-M-CAPM ergibt sich analog, nur dass die Varianz des Fehlerterms wieder durch:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + v_1 \sigma_{t-1}^2 + v_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + v_q \sigma_{t-q}^2 \quad (16)$$

gegeben ist (vgl. Javed 2000, S.10).

²⁶ Die Konditionale Varianz der p-ten Ordnung wird mit ARCH(p) bezeichnet (vgl. Javed 2000, S.9).

²⁷ Die Notation p bzw. q steht wiederum für die Persistenz des Schocks (Anzahl der in die Berechnung einfließenden vergangenen Fehlerterme (p) sowie Anzahl der vergangenen Varianzen (q) (vgl. Javed 2000, S.10).

²⁸ So z.B. Domowitz und Hakkins (1985) (zit. nach Javed 2000, S.9).

²⁹ Die Notation M steht hierbei jeweils für Mean und drückt die zusätzliche Variation des Mittelwertes aus (vgl. Javed 2001, S.10).

In empirischen Studien können Lilian Ng (19919, Crombez und Vander Vennet (2000) sowie Fletcher und Kihanda (2004) unter anderen Anzeichen für die bessere Erklärungskraft konditioneller CAPMs liefern (zit. nach Çelik 2012, S.168; Fletcher und Kihanda 2004, S.2995ff; Galagedera 2004, S.11f). Krause (2001) ist diesbezüglich der Meinung, dass die Renditevarianzen durch konditionelle Modelle allgemein besser erklärt werden kann, als durch das Klassische CAPM (vgl. Krause 2001, S.59.) Bezüglich der autoregressiven Modelle schließt Krause zudem: „*The ARCH-models fits the data very well, as well in the short run as in the long run, especially the variances are well captured.*“ (Krause 2001, S.65).

4.2.2. Konsum- bzw. Produktionsbasiertes CAPM

Das Konsumbasierte CAPM geht von inter- und intratemporalen Optimierungsproblemen von Investoren aus, welche ihre Ressourcen nutzenmaximierend für Konsum- und Investitionszwecke einsetzen. Der Konsum eines Investors stellt hierbei eine stochastisch schwankende Variable dar. Das Risiko eines Finanztitels ergibt sich dabei aus der Korrelation der Renditen mit den stochastischen Konsumschwankungen. Wertpapiere, die auch bei Zeiten mit hohem Konsumrisiko nur niedrige Renditen aufweisen, haben demnach ein höheres Risiko und eine höhere zu erwartende Rendite (vgl. Krause 2001, S.97). Breeden (1979) entwickelt dabei ein Konsumbasiertes CAPM, bei dem die Rendite der Wertpapiere von nur einem nun konsumabhängigen Beta bedingt wird. Die Renditegleichung kann in einem sehr stark vereinfachten Fall wie folgt dargestellt werden:

$$E[r_j] = r_f + (E[r_c] - r_f)\beta_j \quad \text{mit } \beta_j = \frac{\text{Cov}[r_j, r_c]}{\text{Var}[r_c]} \quad (17)$$

wobei r_c die Rendite eines die Konsumschwankungen imitierenden effizienten Portfolios darstellt, welches perfekt mit den Schwankungen des Konsums korreliert. In dem hier dargestellten Fall ist die Rendite eines Wertpapiers proportional zu der Kovarianz der Rendite und dem stochastisch schwankenden gesamtgesellschaftlichen Konsum (in empirischen Studien wird oft auch das Konsumwachstum pro Kopf verwendet) (vgl. Çelik 2010, S.151). Konsumbasierte CAPMs besitzen allerdings vor allem auf kurze Zeit gesehen eine nur sehr begrenzte Aussagefähigkeit. Ob diese dem Modell selbst, oder der nur ungenügenden Verfügbarkeit der Daten über das Konsumverhalten der Investoren (v.a. auf Grund fehlender Konsumdaten auf monatlicher Basis) geschuldet ist, musste bisher eine unbeantwortete Frage bleiben, so Krause (vgl. Krause 2001, S.97).

Diesem Problem versucht das Produktionsbasierte CAPM Abhilfe zu leisten, indem es die besser zu messende Angebotsseite der Gesamtwirtschaft als stochastisch schwankende Variable modelliert und die Nachfrageseite dabei als gegeben annimmt. Da Angebot und Nachfrage in einem linearen Verhältnis zueinander stehen und im Grunde beide den Wirtschaftszyklus beschreibende Variablen darstellen, folgen Produktions- und Konsumbasierendes CAPM der gleichen Idee. (vgl. Shih et al. 2014, S.431). Für das Produktionsbasierende CAPM ergeben sich, analog zum Konsumbasierenden CAPM, die Wertpapierrenditen

proportional zur ihren Korrelationen mit dem aggregierten Output der Volkswirtschaft. Die Renditegleichung des Produktionsbasierten CAPM ergibt sich in diesem Fall wie folgt:

$$E[r_j] = r_f + (E[r_y] - r_f)\beta_j \quad \text{mit } \beta_j = \frac{\text{Cov}[r_j, r_{cy}]}{\text{Var}[r_y]} \quad (18)$$

wobei r_y ein Portfolio darstellt, welches perfekt mit der stochastisch schwankenden gesamtwirtschaftlichen Produktion (bzw. mit der Wachstumsrate der Produktion) korreliert (vgl. Çelik 2010, S.151).

In empirischen Studien können Cochrane (1991) bzw. Breeden et al (1989), Ahn und Cho (1991) sowie Lettau und Ludvigson (2001) zeigen, dass die Renditevarianzen durch Produktions- bzw. Konsumbasierte CAPMs besser erklärt werden kann (zit. nach Krause 2001, S.97f, 126; Shih et al. 2014, S. 444).

Zwischenfazit: In Abschnitt 4.2 konnten nur erste Einblicke in ein sich in der Wissenschaft weit verzweigendes Forschungsfeld mit unterschiedlichsten dynamischen Modellerweiterungen gegeben werden. Die dynamischen Modellerweiterungen greifen dabei auf teilweise sehr komplexe intra- und intertemporale Nutzen- und Budgetfunktionen, sowie auf unterschiedlichste Portfolio-Zusammenstellungen und stochastische Prozesse zurück. Die hier dargestellten dynamischen Modellerweiterungen des CAPM lassen aber darauf schließen, dass die Annahme der Stationarität von Rendite, Varianz (Kovarianz) und risikofreiem Zins (Annahme 5) sehr wahrscheinlich nicht haltbar ist.

4.3. Erweiterungen um zusätzliche Einflussfaktoren

Die bisherigen Ausführungen über das Grundmodell und die verschiedenen Varianten des Klassischen CAPM basierten auf der Annahme, dass nur ein Faktor auf die Rendite einer Anlage einwirkt. Dazu Spremann: „Das dem [klassischen] CAPM zugrunde liegende Einfaktor-Modell ist empirisch gesehen nicht falsch. Angesichts seiner Einfachheit ist es sogar eine ziemlich gute Beschreibung der Wirklichkeit. Allerdings ist das Einfaktor-Modell beziehungsweise das [Klassische] CAPM ein grobes Modell“ (Spremann 2010, S.444). So wurde, neben den oben beschriebenen univariaten Tests der Grundgleichung des Klassischen CAPMs, in einer Vielzahl von weiteren Studien untersucht, ob neben dem Marktrisiko noch weitere Faktoren auf die Rendite von Wertpapieren einwirken³⁰. Als ab den 1980er Jahren immer wieder zusätzliche Faktoren entdeckt wurden, welche eine vom CAPM nicht erfasste Erklärungskraft aufwiesen, wusste man in der Wissenschaft noch nicht, wie man diese sogenannten Anomalien einordnen sollte. Einige Wissenschaftler waren der Meinung, dass diese Zusammenhänge nur zufällige Muster in historischen Daten widerspiegeln, welche nach einiger Zeit und nach wiederholten Untersuchungen wieder verschwinden würden (Data-Mining). Obwohl einige Anomalien

³⁰ Versuche, welche den Marktrisikofaktor gar völlig durch einen anderen Faktor zu ersetzen und an einem Einfaktor-Modell festzuhalten versuchten blieben dabei ohne Erfolg (vgl. Spremann 2010, S.441).

auch tatsächlich wieder verschwanden³¹, konnten andere auch in unterschiedlichen Stichproben³² oder über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet werden (vgl. Spremann 2006, S.339; Specht und Gohout 2009, S.117). Im Abschnitt 4.3 werden so nun, nach einer kurzen Darstellungen der für die Mehrfaktorenmodelle grundlegenden Arbitrage Pricing Theorie (APT), einige in der Wissenschaft sehr häufig untersuchte und bestätigte mikro- und makroökonomische, sowie auch sogenannten Mimicking Faktoren dargestellt. Die Ergebnisse werden wiederum in einem kurzen Zwischenfazit festgehalten.

4.3.1. Arbitrage Pricing Theorie

Um den Einfluss mehrerer Faktoren auf die Preisbildung und die Überrenditen von Wertpapieren messen zu können, wird in der Wissenschaft in der Regel die von Ross (1976) entwickelte APT verwendet, welche die Annahme des eindimensionalen Risikos aufhebt, und die Renditen der Anlagen durch nun eine kleinere Anzahl mehrerer systematischer Einflussfaktoren zu erklären versucht. Die Renditen der Anlagen werden durch die APT dann richtig beschreiben, wenn durch einen vollkommenen Markt alle Arbitragemöglichkeiten ausgeräumt, und Prämien nur noch für die unendliche Anzahl der in der Gleichung vorhandenen Risikofaktoren zu erhalten sind (zit. nach Dimson und Muassavian 1999, S.1759). Die Idee folgt dabei der Vorstellung, dass in vollkommen arbitragefreien Kapitalmärkten zwei homogene Güter den gleichen Preis besitzen sollten. In einem fast vollständig diversifizierten Portfolio bleiben nur noch systematische Risiken übrig, sodass Anlagen mit dem gleichen systematischen Risiko (gemessen an der Summe aus den Produkten der jeweiligen Sensitivitäten mit ihren Risikofaktoren) homogene Güter darstellen, und demnach auch die gleichen Renditen liefern müssten (vgl. Roll und Ross 1984, S.15). Die Renditen der Einzelanlagen lassen sich dann als lineare Funktion aller systematischer Risiken wie folgt beschreiben:

$$E[r_j] = r_f + \lambda_1 \beta_{j1} + \lambda_2 \beta_{j2} + \dots + \lambda_n \beta_{jn} + \varepsilon_j \quad (19)$$

wobei $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ die jeweilige Risikoprämie bezüglich der korrespondierenden systematischen Risikofaktoren darstellt (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.146).

Auch wenn die APT Gleichung auf den ersten Blick einer Generalisierung des CAPM Zusammenhanges gleicht, so gelangt die APT durch das Ausräumen und Eliminieren von Arbitragemöglichkeiten, und nicht wie das CAPM durch die Portfoliooptimierung zum Gleichgewicht. APT und CAPM sind so von ihrer grundsätzlichen Herangehensweise her verschieden. Für die APT sind deswegen auch kein IOS und kein Marktportfolio zu bestimmen. Es genügt hierbei lediglich eine genügend große Anzahl von

³¹ Interessant dazu ist, dass Schwert auf Grund seiner praktischen Erfahrung im Umgang mit vielen Investoren bemerkt, dass viele Anomalien verschwunden seien, obwohl die Investoren die Anomalien nicht ausgenutzt oder ihr Investitionsverhalten angepasst hätten (vgl. Spremann 2006, S.339).

³² So fand Chan, Hamao und Lakonishok (1991) einen starken Zusammenhang zwischen dem noch später dargestellten Buch-Marktwert-Verhältnis und den erwarteten Renditen für den japanischen Aktienmarkt. Causal, Rowley und Sharpe (1993) fanden den selben Zusammenhang auf für europäische Aktienmärkte, und Fama und French (1998) konnten den für die USA nachgewiesenen ebenso später noch dargestellten Kurs-Gewinn-Verhältnis-Effekt auch in zwölf anderen großen Aktienmärkten feststellen (zit. nach Fama und French 2004, S.37).

Anlagemöglichkeiten (vgl. Krause 2001, S.74). Die oben beschriebenen Probleme, die sich durch die Bestimmung des IOS ergeben (global, regional, national), stellen sich bei der APT nicht. Die APT gilt deswegen als testbare Alternative zum schwer zu überprüfenden CAPM. Die APT bringt allerdings, anders als das theoretisch fundierte CAPM, das Problem mit sich, dass weder die Anzahl, noch die inhaltliche Interpretation der Faktoren vorgegeben wird (vgl. Hamerle und Rösch 1998, S.4). Die APT stellt nach Zimmermann (1996) nur eine „...konzeptionelle Hülse dar, welche - je nach Problemstellung - mit ökonomischen Inhalten gefüllt werden kann.“ (Zimmermann zit. nach Hamerle und Rösch 1998, S.4). Dabei ist in den häufigsten Fällen das klassische Beta als Risikofaktor enthalten (dies muss aber nicht der Fall sein). Fiffeld et al. (2002) merken dabei bezüglich der Anzahl der Faktoren an: „several empirical studies have indicated that at least three factors are significant in explaining asset prices.“ (Fiffeld et al. 2002, S. 52). Van Rensberg zitiert in diesem Zusammenhang Berry et al (1988): „... there is no one `correct` set of factors; there are many equivalent sets of correct factors, all of which give rise to equivalent empirical results. Intuitively a factor such as `unexpected changes in the money supply` might work as well as the factor `unexpected inflation`“ (Berry et al. (1988) zit. nach Van Rensburg 1997, S.63).

Es gibt grundsätzlich drei Möglichkeiten, zusätzliche Faktoren der APT zu identifizieren. Die erste Möglichkeit stellen algorithmische Verfahren dar. Dabei können Faktor-Portfolios, welche über eine hohe Korrelation mit einem bestimmten Risiko verfügen, mithilfe statistischer Verfahren (Eigenwert über 1) ermittelt werden. Zudem sind Hauptkomponentenanalysen möglich (Principal Component Analysis). Die Faktorenbestimmung mittels algorithmischer Methoden ist allerdings sehr beschränkt, da lediglich die Anzahl der auf die Renditen von Wertpapieren einwirkenden Faktoren festzustellen ist. Die ausfindig gemachten Faktoren unterliegen dann noch keiner theoretischen Interpretation. Zudem würden die statistischen Einzelheiten den hier zur Verfügung stehenden Rahmen sprengen, sodass die algorithmischen Methoden hier nicht weiter behandelt werden können. Die zweite Möglichkeit besteht darin, a priori real beobachtete Indikatoren auf Korrelationen mit den Wertpapierrenditen zu testen (vgl. Krause 2001, S.74). Dabei können mikroökonomische, makroökonomische und Mimicking Faktoren³³ unterschieden werden, welche nun im Folgenden kurz dargestellt werden (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.138f, 153).

4.3.2. Mikroökonomische Faktoren

Mikroökonomische Faktoren leiten sich aus betriebswirtschaftlichen Fundamentaldaten der Unternehmen ab. Dabei wird der Idee gefolgt, dass sich Unternehmenswerte (und folglich die Aktienpreise sowie Renditen) aus den fundamentalen betriebswirtschaftlichen Daten (wie z.B. Unternehmensgröße oder Dividendenrendite) ableiten lassen (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.138). Diese Überlegungen stehen im Gegensatz zur Rendite-Risiko-Welt der MPT und des CAPMs, in der höhere Renditen nur in Verbindung mit höheren

³³ Mimicking Faktoren ergeben sich durch die Renditedifferenz von auf Grundlage bestimmter Kriterien gebildeter Portfoliogruppen (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.153).

systematischen Risiken zu erreichen sind. Mikroökonomische Daten sollten demnach zu diversifizieren sein und keine Rückschlüsse auf die Renditen von Wertpapieren möglich machen. Demnach sollten sich keine positiven Korrelationen zwischen Renditen und fundamentalen Unternehmensdaten zeigen. Demgegenüber kann von Basu (1977) jedoch ein KGV-Effekt (Kurs-Gewinn-Verhältnis-Effekt³⁴) nachgewiesen werden, nach dem Unternehmen (bzw. ein Kollektiv von Unternehmen) mit einem geringen KGV höhere Renditen erwarten lassen, als durch das Beta des eindimensionalen CAPM vorhergesagt (zit. nach Spremann 2010, S.438). Basu (1977), Stattman (1980) sowie Rosenberg, Reid und Lanstein (1985) können zudem den schon erwähnten sogenannten BMV-Effekt (Buchwert-Marktwert-Verhältnis) feststellen, nach dem von Aktien mit einem geringem BMV höhere Renditen als vom CAPM vorhergesagt zu erwarten sind (zit. nach Spremann 2010, S.438). Nach Banz (1981) haben kleine Unternehmen (gemessen an der Marktkapitalisierung) generell eine höhere Rendite, als es nach den Vorhersagen des CAPM der Fall sein sollte (Größeneffekt) (zit. nach Spremann 2010, S.438). Fama und French (1988) finden zudem Korrelationen der Renditen mit der Dividendenrendite und schließen, dass *“...25% of the variance of returns over a three- to five-year period is explained by the dividend yield.”* (Fama und French zit. nach Young 2006, S.3).

Die hier dargestellten mikroökonomischen Faktoren sind nur ein kleiner Auszug aus weiteren in der Wissenschaft getesteten Unternehmensdaten, wie z.B. Liquiditäts-, Produktivitäts- oder Wachstumsfaktoren. (vgl. Young 2006, S.6). Die empirischen Befunde können zeigen, dass sich Investoren möglicherweise nicht zu 100% an der MPT orientieren und dadurch unternehmensspezifische Risiken nicht voll diversifiziert werden (wodurch sich auch für die Inkaufnahme unsystematischer Risiken höhere Renditen erzielen lassen).

4.3.3. Makroökonomische Faktoren

Bei den das gesamtwirtschaftliche Umfeld beschreibenden Faktoren werden im Folgenden mögliche Argumentationsketten, sowie empirische Befunde über die hier nur beispielhaft ausgewählten, aber sehr wichtigen, möglichen zusätzlichen Faktoren, nämlich Inflation, Zinssatz sowie die Realwirtschaft beschreibende Indikatoren, dargestellt.

Inflation:

Positive Kausalitätskette: 1) Risikoprämie: Ammer (1994) zu Folge geht eine höhere Inflationserwartung auch mit einer höheren Erwartung über die Volatilität der Inflation einher. Greift die Fisher-Hypothese³⁵, so führt eine höhere Volatilität der Inflation auch zu einer höheren Volatilität des Zinssatzes, und somit zu einer höheren Volatilität des Diskontfaktors der zukünftigen Auszahlungen. Dies würde die Volatilität

³⁴ Das KGV setzt den Kurs (Marktwert) einer Aktie ins Verhältnis zum Gewinn pro Aktie (Buchgröße) (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.44).

³⁵ Nach Irving Fishers Hypothese von 1930 sollte der nominale Zinssatz vollkommen die erwartete Inflation widerspiegeln, was dann dazu führt, dass die von monetären Größen unabhängige reale Zinsrate am Markt realisiert wird (zit. nach Caldas et al. 2010, S.2). Der reale Zinssatz ist hierbei dieser Vorstellung von realen Größen wie der Produktivität des Kapitals oder der Zeitpräferenzrates des Konsums abhängig (vgl. Caldas et al. 2010, S.3). Geht man von der Gültigkeit der Fisher-Hypothese und von rationalen Investoren aus, so sollten Inflationserwartungen in vollkommenen Märkten in die Preise der Wertpapiere inkorporiert werden.

der Renditen (d.h. das Risiko) und somit die Renditen selbst erhöhen (vgl. Ammer 1994, S.1). 2) Verstärkte Wertpapiernachfrage: Geht man davon aus, dass Aktien Beteiligungen an realen Anlagegegenständen darstellen, so könnten sich diese gut als Absicherung (Hedge) gegen inflationäre Tendenzen eignen. Nach dieser Überlegung sollten Aktien gegenüber stark auf monetäre Veränderungen reagierenden Investitionen vermehrt nachgefragt werden. Die erhöhte Nachfrage sollte zu einer höheren Rendite und somit zu einem positiven Zusammenhang zwischen Inflation und Renditen führen (vgl. Caldas et al. 2010, S.2).

Negative Kausalitätskette: 1) Steuereffekt-Hypothese: Nach Feldstein (1980) generiert Inflation, auf Grund einer nominalen Bewertung von Abschreibungen und des Bestandes, künstliche, der Steuer unterliegende, Kapitalgewinne (zit. nach Caldas et al. 2010, S.2). Ceteris paribus (d.h. bei unveränderten realen Kapitalgewinnen) führt die erhöhte Steuerlast zu einer Reduzierung des realen Gewinns nach Steuerabzug, und somit zu geringeren Renditen. Inflation führt demnach zu reduzierten Renditen und steht mit diesen somit in einem negativen Verhältnis (vgl. Caldas et al. 2010, S.2). 2) Proxy-Hypothese (Geldnachfrage): Fama (1981) argumentiert, dass ein (negativer) Zusammenhang zwischen Inflation und Renditen nicht real, sondern nur scheinbar besteht. Inflation und Renditen haben dabei eine gemeinsame Ursache, nämlich die reale Wirtschaftsleistung. Eine Verschlechterung der realen Wirtschaftsleistung führt einerseits zu einer höheren Inflation (auf Grund einer geringeren Geldnachfrage) und andererseits zu negativen Renditen, sodass der negative Zusammenhang zwischen höherer Inflation und negativen Renditen nur scheinbar besteht (zit. nach Caldas et al. 2010, S.3). 3) Umkehrschluss-Hypothese (Geldangebot): Ähnlich wie Fama (1981) argumentieren Geske und Roll (1983) für einen nur scheinbar bestehenden, auch von realen Größen der Wirtschaft hervorgerufen Zusammenhang. Danach führt eine Verschlechterung der Realwirtschaft einerseits zu negativen Renditen, und andererseits zu erhöhten Staatsdefiziten. Auf größere Defizite reagiert der Staat mit inflationären, das Geldangebot erweiternden geld- und fiskalpolitischen Maßnahmen. Inflation und Renditen stehen also auch hier in einem nur scheinbar negativen Zusammenhang (zit. nach Caldas et al. 2010, S.4).

Empirische Befunde: Die empirischen Befunde sind, wie auch die theoretischen Argumente, gemischt. So finden einige Studien positive³⁶, negative³⁷, aber auch keine³⁸ signifikanten Zusammenhänge zwischen Inflation und Wertpapierrenditen.

³⁶ Ratanapakorn und Sharma (2007) für USA (Untersuchungszeitraum: 1975-1999) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.4), Ibrahim und Aziz (2003) für Malaysia (1977-1998) (zit. nach Sirucek 2012, S.2f), Firth (1979) für GB (1955-1976), Maysami et al. (2004) für Singapur (1989-2001) oder Rjoub et al. (2009) für Türkei (zit. nach Ozbay 2009, S.14f).

³⁷ Tursoy Gunson und Rjoub (2008) für Istanbul Stock Exchange (2001-2005) (vgl. Saeed und Akhter 2012, S.1202), Caldas et al. (2010) für 16 entwickelte und 15 aufkommende Märkte (unterschiedlich) (vgl. S. 1), Fama und Schwert (1977) für USA (1953-1971) (zit. nach Ammer 1994, S.2), Solnik (1983) für neun industrialisierte Länder (1971-1980) (zit. nach Ammer 1994, S.2), Kumar und Puja (2012) für Indien (1994-2011) (vgl. S.1), Wongampo und Sharma (2002) für Malaysia, Indonesien, Singapur, Thailand und Philippinen (1985-1996) oder Akbar et al. (2012) für Pakistan (1999-2008) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.5f).

³⁸ Hassan und Nasir (2008) für Pakistan (1998-2008) (zit. nach Saeed und Akhter 2012, S.1203), Subeniotis et al. (2011) für 12 EU Länder (1990-2006) (vgl. S. 103), Chena et al. (2005) für Taiwan (1989-2003) (vgl. Filis 2009, S.164) oder Mullin (1993) für verschiedene Länder (unterschiedlich) (zit. nach Fifield et al. 2002, S. 53).

Zinssatz:

Positive Kausalitätskette: Da wie erwähnt eine höhere Zinsrate oft auch als Proxy für eine höhere Inflation verwendet wird, können sich durch einen höheren Zinssatz als Folge einer angepassten Inflationserwartung die schon beschriebenen positiven inflationären Reaktionen vollziehen. Alam (2009) merkt an, dass positive Zusammenhänge von Zinssatz und Inflation v.a. auf einen kurzen Zeitraum bezogen bestehen. Eine positive Korrelation von Zinssatz und Wertpapierrenditen sollte sich so v.a. mit dem kurzfristigen Zinssatz zeigen (vgl. Alam 2009, S.44).

Negative Kausalitätskette: 1) Diskontierungseffekt: Eine Erhöhung des Zinssatzes wirkt sich v.a. auf die Diskontrate der zukünftigen Auszahlungen aus und führt zu erhöhten Kapitalkosten für Unternehmen, was wiederum eine höhere Ertragsrate der Investitionen erforderlich macht³⁹ (vgl. Ozbay 2009, S.8). Dabei sollte v.a. der langfristige Zinssatz einen negativen Effekt auf die Diskontierungsrate ausüben (vgl. Alam 2009, S.44). 2) Inflationseffekt: Auf Grund der beschriebenen Fisher-Hypothese könnte ein höherer Zinssatz als Folge einer angepassten Inflationserwartung nicht nur zu den negativen, sondern auch zu den oben beschriebenen positiven inflationären Reaktionen führen (vgl. Ozbay 2009, S.8). 3) Investitionseffekt: Erhöhte Zinsen könnten in der Zukunft zu geringeren Investitionen führen. Dies würde für die Unternehmen die Bedingungen verschlechtern, in der Zukunft hohe Auszahlungen generieren zu können (vgl. Alam 2009, S.43).

Empirische Befunde: Auch bezüglich des Zinssatzes ergibt sich ein gemischtes empirisches Bild. Dabei konnten in verschiedenen Studien positive ⁴⁰, negative ⁴¹ bzw. auch keine ⁴² signifikanten Zusammenhänge nachgewiesen werden.

Realwirtschaft:

Positive Kausalitätskette: Eine Verbesserung der Realwirtschaft wird allgemein mit einer Verbesserung der Produktivität in Verbindung gebracht. Dies führt, wie schon erwähnt, wiederum dazu, dass Unternehmen mehr und bessere Möglichkeiten besitzen, höhere zukünftige Auszahlungen zu generieren. Demnach sollten Realwirtschaft und Wertpapierrenditen in einem positiven Zusammenhang stehen (vgl. Ozbay 2009, S.19).

Negative Kausalitätskette: 1) Rezessionsrisiko: Geht man davon aus, dass sich die Volatilitäten der Renditen in Phasen des wirtschaftlichen Abschwunges erhöhen, so sollte dies wiederum zu erhöhten Risikoprämien führen (vgl. Ozbay 2009, S.19). Verbesserte realwirtschaftliche Bedingungen bedeuten so

³⁹ Ozbay (2009) merkt an, dass gerade instabile Firmen durch die erhöhten Kapitalkosten derart unter Druck geraten könnten, dass dies eine das gesamte Unternehmen gefährdende Wirkung haben könnte, und somit zu einer höheren Risikoprämie führen könnte (vgl. Ozbay 2009, S.8).

⁴⁰ Ratanapakorn und Sharma (2007) für USA (1975-1999) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.4), Ibrahim und Aziz (2003) für Malaysia (1977-1998) (zit. nach Sirucek 2012, S.2f), Firth (1979) für GB (1955-1976), Maysami et al. (2004) für Singapur (1989-2001), Rjoub et al. (2009) für Türkei (zit. nach Ozbay 2009, S.14, 15).

⁴¹ Saeed und Akhter (2012) für Karachi Stock Exchange (2000-2012) (vgl. S.1200), Gabriel (2010) für Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Schweden, GB und USA (1993-2007) (zit. nach Saeed und Akhter 2012, S.1204), Ratanapakorn und Sharma (2007) für USA (1975-1999), Wongampo und Sharma (2002) für Singapur, Thailand und Philippinen (1985-1996), oder Aburji (2008) für Brasilien, Argentinien und Chile (1986-2001) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.4ff).

⁴² Kumar und Puja (2012) für Indien (1994-2011) (vgl. S.1), Aburji (2008) für Mexiko (1986-2001) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.5f) oder Rjoub et al. (2008) für die Türkei (2001-2005) (zit. nach Ozbay 2009, S.9).

weniger Risiko und sollten demnach mit den Renditen in einem negativen Verhältnis stehen. 2) Balvers et al. (1990) argumentieren, dass eine Verschlechterung des Erwartungswertes der Realwirtschaft dazu führt, dass Investoren ebenso eine Verschlechterung der Konsummöglichkeiten erwarten. Dies führt dazu, dass diese versuchen, durch ein geändertes Spar- bzw. Investitionsverhalten, Vermögen in die wirtschaftlich schlechtere zukünftige Phase zu transferieren. Deswegen fragen diese vermehrt Wertpapiere nach, was den Preis steigen, und zukünftige Renditen fallen lässt⁴³ (vgl. Balvers et al. 1990, S.1110).

Empirische Befunde: Die empirischen Befunde sprechen eher dafür, dass ein positiver⁴⁴ Zusammenhang zwischen Realwirtschaft und Anlagerenditen besteht. Dennoch gibt es auch Studien, die negative⁴⁵ bzw. insignifikante⁴⁶ Zusammenhänge zwischen Realwirtschaft und Renditen nachweisen können.

Bei den hier dargestellten zusätzlichen Faktoren handelt es sich nur um einen Bruchteil der in der Wissenschaft untersuchten Faktoren. Weitere häufig in der Wissenschaft getestete Indikatoren sind z.B. die Arbeitslosenquote, die Geldmenge, der Term-Spread⁴⁷ und der Credit-Spread⁴⁸, der gesamtwirtschaftliche Konsum, Wechselkurse oder der Ölpreis. Die dargestellten Zusammenhänge können in diesem Rahmen nur einen oberflächliche Einblick in die vielen theoretischen Argumente und sich teilweise widersprechenden empirischen Befunde liefern. Um genauere Rückschlüsse auf einzelne makroökonomische Faktoren feststellen zu können, müssten genauere und tiefer ins Detail⁴⁹ gehende Untersuchungen durchgeführt werden. Die dargestellten Untersuchungen machen aber deutlich, dass ein Zusammenhang zwischen Kapitalmarktrenditen und makroökonomischen Faktoren sehr wahrscheinlich ist⁵⁰.

⁴³ Bei Balvers et al. (1990) heißt es diesbezüglich lediglich: „For example, investors anticipating lower output in the next period will attempt to transfer wealth to this anticipated period of scarcity and therefore will accept a lower rate of return in order to smooth consumption over time.“ (Balvers et al. 1990, S.1110).

⁴⁴ Gabriel (2010) für Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Schweden, GB und USA (1993-2007) (zit. nach Saeed und Akhter 2012, S.1204), Subeniotis et al. (2011) für 12 EU Länder (1990-2006) (vgl. S. 103), Kumar und Puja (2012) für Indien (1994-2011) (vgl. S.1), Ratanapakorn und Sharma (2007) für USA (1975-1999), Wongampo und Sharma (2002) für Malaysia, Indonesien, Singapur, Thailand und Philippinen (1985-1996), Aburgi (2008) für Brasilien und Chile (1986-2001) oder Rahmen et al. (2009) für Malaysia (1986-2008) (zit. nach Kumar und Puja 2012, S.4ff).

⁴⁵ Saeed und Akhter (2012) für Pakistan (2000-2012) (vgl. S.1200) oder Errunza und Hogan (1998) für europäische Märkte (1959-1993) (zit. nach Subeniotis et al. 2011, S. 106)

⁴⁶ Hasan und Nasir (2008) für Pakistan (1998-2008) (zit. nach Saeed und Akhter 2012, S.1203), Aburgi (2008) für Mexiko und Argentinien (1986-2001), Bhattacharya und Mukherjee (2006) für Indien (1992-2001) (zit. nach Kumer und Puja 2012, S.5ff) oder Chena et al. (2005) für Taiwan (1989-2003) (vgl. Filis 2009, S.164).

⁴⁷ Renditeunterschied von Bonds mit langer und denen mit kurzer Laufzeit. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine steigende Zinsstrukturkurve (positiver Term-Spread) in Zeiten des Wirtschaftswachstums vorherrscht, und eine negative Zinsstrukturkurve (negativer Term-Spread) auf eine bevorstehende Rezession hinweist (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.139).

⁴⁸ Renditeunterschied von Anleihen mit guten Ratings zu solchen mit schlechten Ratings. Ein hoher (niedriger) Credit-Spread kann dabei auf eine sich abschwächende (verbessernde) Wirtschaft hindeuten. Die auf Grund dann zunehmender (abnehmender) Ausfallrisiken der Unternehmen (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.140).

⁴⁹ V.a. müsste genauer zwischen den Merkmalen der betrachteten Länder (Entwicklungsland vs. industrialisiertes Land; Liberalisierungsgrad sowie internationale Wirtschaftsverflechtung), zwischen den Untersuchungszeiträumen, zwischen den verwendeten Methoden (v.a. ob dynamisch oder statisch), zwischen den betrachteten Wertpapieren (sehr umfassender oder nur branchenbezogener Index) sowie zwischen der Frequenz der zeitlichen Struktur der Daten (erwartete vs. unerwartete Veränderungen) differenziert werden. Zudem ist neben der Wirkung des Zusammenhanges (positiv, negativ) auch die Richtung des Kausalitätsflusses (von makroökonomischen Faktoren auf die Renditen der Wertpapiere oder vice versa) zu überprüfen.

⁵⁰ Auch wenn Javed (2000) darauf verweist, dass es sich auch hier in einigen Fällen, auf Grund der unterschiedlichsten Methoden und Stichproben, lediglich um ein Data-Mining handeln könnte (vgl. Javed 2000, S.18).

4.3.4. Faktor Mimicking

FF-3-Faktoren-Modell: Die von Fama und French ab 1993 publizierten und bis 1998 noch weiter ausgebauten Studien kombinieren den Faktor der Überrendite des Marktes mit zwei weiteren Faktoren zu einem 3-Faktoren Modell. Die beiden zusätzlichen Faktoren stellen dabei Renditen spezieller Portfolios dar, welche den oben beschriebenen Größen- sowie den BMV-Effekt aufgreifen. Der Größeneffekt-Faktor (SMB = small minus big) drückt dabei die Renditen kleiner Firmen (gemessen an der Marktkapitalisierung) im Unterschied zu den Renditen großer Firmen aus⁵¹. Der BMV-Effekt-Faktor (HML = high minus low) wird durch ein Portfolio gebildet, welches die Renditedifferenz von Unternehmen mit hohen BMV zu denen mit einem geringen BMV widerspiegelt⁵². Der Unterschied der zwei weiteren Faktoren zu früheren Studien wie etwa von Chen, Roll und Ross (1986) z.B. liegt darin, dass Fama und French nicht die Konjunktur direkt beschreibende Faktoren verwenden, sondern solche, welche volkswirtschaftliche Schwankungen nur indirekt widerspiegeln (zit. nach Spremann 2010, S.446-449). Deswegen wird bei dieser neuen Art von Mehrfaktoren-Modellen auch von Faktor-Mimicking gesprochen (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.153). Für das FF-3-Faktoren-Modell ergibt sich die Renditegleichung wie folgt:

$$E[r_j] = r_f + \beta_j \text{MKT} + s_j \text{SMB} + h_j \text{HML} + \varepsilon_j \quad (20)$$

wobei $\text{MKT} = (E[r_m] - r_f)$ die Marktrisikoprämie des Klassischen CAPMs, β_j das Beta des Klassischen CAPMs (mit $\beta_j = \text{Cov}[r_j, r_m] / \text{Var}[r_m]$) und s_j bzw. h_j die Sensitivitäten der Anlage j bezüglich des Faktors SMB bzw. HML als Größen- bzw. BMV-Faktor darstellen (vgl. Hanauer et al. 2011, S.4).

Da sich durch die Gruppierung nach Marktkapitalisierung und BMV die Variation der Renditen substantiell besser ($R^2 = 72,5\%$) als durch das Einfaktor-Modell des Klassischen CAPMs ($R^2 = 48,5\%$) erklären ließ, konnten Fama und French (1993) zeigen, dass die Faktoren SMB und HML Proxys für nicht diversifizierbare, zusätzliche, nicht durch das Klassische CAPM erklärte, Risikofaktoren darstellen. Für die Faktoren SMB und HML wurden von Fama und French (1993) signifikant positive Risikoprämien von 0,27% bzw. 0,4% ermittelt. Die zusätzlichen Faktoren SMB und HML zeigen sich gegenüber anderen gefundenen Effekten, wie dem Kurs-Gewinn-Verhältnis, Kurs-Cashflow-Verhältnis oder langfristigen Momentum-Effekten, als sehr robust⁵³, sodass das FF-3-Faktoren-Modell in der Wissenschaft bis heute eine beachtliche Popularität entwickeln konnte (zit. nach Hanauer et al. 2011, S.4f).

⁵¹ Das Portfolio ist long in kleinen Firmen und short in großen Firmen. Zur Trennung zwischen kleinen und großen Firmen wird der Median der Marktkapitalisierungen verwendet, sodass sich bezogen auf die Größe der Unternehmungen zwei Portfoliogruppen ergeben (zit. nach Spremann 2010, S.447).

⁵² Das Portfolio ist long in Firmen mit niedrigem BMV und short in Unternehmen mit hohen BMV. Bezüglich des BMVs werden drei Gruppen unterschieden, wobei sich die Renditedifferenz aus der Gruppe mit den 3/10 der Unternehmen mit den niedrigsten BMVs im Unterschied zu der Gruppe aus Anlagen mit den 3/10 der höchsten BMVs berechnet (zit. nach Spremann 2010, 448f).

⁵³ Siehe z.B. Liew und Vassalou (2000), welche signifikante Risikoprämien für den Faktor SMB in vier, und für den Faktor HML in neun, der insgesamt zehn in der Studie untersuchten entwickelten Länder nachweisen können. L'Her, Masmoudi und Suret (2004) untersuchen das FF-3-Faktoren-Modell für den kanadischen und Steiner und Ammann (2008) für den Schweizer Markt. Sie finden jeweils signifikante Prämien für alle vier bzw. für zwei Faktoren. Wallmeier (2000) sowie Schrimpf, Schröder und Stehle (2007) finden positive Korrelationen für den HML-Effekt in

Fama und French drücken dabei mit mikroökonomischen Faktoren makroökonomische Gegebenheiten des volkswirtschaftlichen Umfeldes aus. Da die Faktoren SMB und HML auf mikroökonomischen Größen basieren, ist auf den ersten Blick nicht ersichtlich, warum diese ein Indiz für systematische gesamtwirtschaftliche Veränderungen darstellen sollten (vgl. Spremann und Scheuerle 2010, S.160). Fama und French selbst sprechen von einer Leidens- bzw. Notprämie (distress risk), nach dem ein hoher BMV für eine schlechte Performanz des Unternehmens stehen könnte, was dieses in finanziellen Notlagen, d.h. v.a. auch in Rezessionen, leichter verwundbar macht (zit. nach Vorfeld 2009, S.66). Wie die zusätzlichen Faktoren zu interpretieren sind, und warum sie eine zusätzliche Erklärungskraft für die Renditen von Wertpapieren aufweisen, ist aber nicht ganz klar. Einige Studien führen die zusätzliche Erklärungskraft auf ineffiziente Märkte (Verletzung der Annahme 3: Vollkommener Markt) oder irrationale Investoren (Verletzung der Annahme 1: Rendite-Varianz-Kriterium bzw. deren rationale Umsetzung) zurück, nachdem die Preise der Finanzanlagen durch fehlende oder falsch verarbeitete Informationen nicht richtig im Markt widerspiegelt werden (vgl. Investopedia- Stichwort: Fama And French Three Factor Model).

Spremann liefert Hinweise, dass bezüglich der Faktoren SMB und HML um eine Verletzung der Annahme 6 (Einfaktor-Modell) vorliegen könnte. So lautet seine mögliche Interpretation des Größeneffekts: *„Bei einer kleinen Unternehmung kommt es im Konjunkturaufschwung schnell dazu, dass sich ihr Umsatz verdoppelt, während der Umsatz einer Großunternehmung im Konjunkturfrühling vielleicht nur um 20% zunimmt“* (Spremann 2010, S.453). Analog dazu sind in einer Rezession die möglichen Umsatzeinbrüche von kleineren Unternehmen sehr groß, und können dabei sogar existenzbedrohend werden. Das Marktbeta der Kleinunternehmung ist dabei aber nicht zwingend größer als das einer großen Unternehmung. Bei Schwankungen der gesamtwirtschaftlichen Produktion ist die Gefahr von sehr hohen Kursschwankungen kleiner Unternehmungen demnach stärker als von großen Unternehmen, was zu einer zusätzlichen Bepreisung der Aktien kleiner Unternehmen führt (vgl. Spremann 2010, S.454).

Ähnlich argumentiert Spremann für den BMV-Effekt. Unternehmen mit einem hohen BMV könnten Unternehmen sein, die auf alten oder wenig zukunftssträchtigen Technologien sitzen oder sich in einer Phase der Umstrukturierung mit Neuerfindungen und Sanierungen befinden. Aus diesem Grund werden sie von Marktteilnehmern kaum höher bewertet als mit ihrem in der Bilanz ausgewiesenen Eigenkapital. Die Umstrukturierungen benötigen Zeit und aber v.a. auch begünstigende Rahmenbedingungen. Bei wirtschaftlichen Rezessionen können die Restrukturierungen nur schwer greifen, sodass die Sanierung der Unternehmung zu scheitern droht. In Phasen eines konjunkturellen Aufschwungs können die Maßnahmen dagegen fruchten, was die Kurse von Unternehmen mit hohen BMV steigen lässt. Unternehmen mit einem hohen BMV dagegen haben oft ein großes immaterielles Kapital (Goodwill), wie einen Markennamen oder eine besondere Strategie, sodass diese bei Konjunkturschwankungen weniger stark reagieren. Die Marktbetas

Deutschland. Griffin (2002) zeigt in diesem Zusammenhang zudem Anzeichen, dass die Faktoren länderspezifisch sind (alle zit. nach Hanauer et al. 2011, S.5).

zweier Unternehmen mit hohem bzw. niedrigem BMV können dabei theoretisch wieder einander entsprechen. Trotzdem sind deren Risiken, auf Grund unterschiedlich stark erwarteter Kursschwankungen, dann unterschiedlich hoch (vgl. Spremann 2010, S.454, 161).

Warum aber sehen die Investoren einen Unterschied zwischen dem generellen Marktrisiko und dem Risiko der konjunkturellen Schwankung? Bzw. wieso werden konjunkturbedingte Schwankungen der Wertpapiere überhaupt mit einer zusätzlichen Risikoprämie entlohnt? Cochrane (2005) liefert eine mögliche Erklärung auf diese Frage, und verweist darauf, dass viele Anleger mit ihrem Arbeitseinkommen bereits realwirtschaftlichen Schwankungen ausgesetzt sind und deswegen zusätzliche konjunkturelle Risiken zu vermeiden versuchen. Anlagen, deren Renditen in konjunkturell schwachen Zeiten sehr sensibel reagieren, werden demnach weniger stark von Investoren nachgefragt, was deren Preise fallen, und deren Renditen steigen lässt (zit. nach Spremann und Scheuerle 2010, S.106).

C-4-Faktoren-Modell: Carhart (1997) griff den von Jegadeesh und Titman (1993) gefundenen und schon kurz beschriebenen kurzfristigen Momentum-Effekt auf, und konnte zeigen, dass der zusätzliche Faktor WML (winner minus loser) ein allgemeines, zusätzliches, nicht durch das Klassische CAPM oder die zwei Faktoren von Fama und French erklärtes Risiko darstellt (zit. nach Hanauer 2011, S.4). Demnach lassen Aktien die in den letzten drei bis zwölf Monaten überdurchschnittliche (unterdurchschnittliche) Renditen erzielten, tendenziell auch in der Folgeperiode überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) hohe Renditen erwarten. Carhart erweiterte so das FF-3-Faktoren Modell zu einem 4-Faktorenmodell, welches sich wie folgt zusammensetzt:

$$E[r_j] = r_f + \beta_j \text{MKT} + s_j \text{SMB} + h_j \text{HML} + w_j \text{WML} + \varepsilon_j \quad (21)$$

wobei nun w_j die zusätzliche Sensitivität der Anlage j bezüglich des kurzfristigen Momentum-Faktors WML darstellt (vgl. Hanauer et al. 2011, S.4). Durch den zusätzlichen Faktor konnte die Erklärungskraft des C-4-Faktoren-Modells gegenüber dem FF-3-Faktoren-Modell nochmals etwas gesteigert werden ($R^2 = 73,1\%$) (zit. nach Hanauer et al. 2011, S.2). Carhart konnte für den Faktor WML eine positive Risikoprämie von 0,82% ermitteln. Der WML Faktor erwies sich dabei über die Zeit hinweg als ähnlich robust⁵⁴ wie die drei Faktoren von Fama und French, sodass auch das C-4-Faktoren-Modell bis heute eine gewisse Popularität entwickeln konnte (vgl. Hanauer et al. 2011, S.5).

Zwischenfazit: Durch die in Abschnitt 4.3 dargestellten theoretischen Argumente und empirischen Befunde muss prinzipiell unbeantwortet bleiben, ob es sich bei den Zusammenhängen um eine Verletzung der

⁵⁴ Rouwenhorst (1998) konnte so z.B. den kurzfristigen Momentum-Effekt für zwölf europäische Märkte, und Liew und Vassalou (2000) für acht der zehn in der Studie untersuchten entwickelten Ländern feststellen (zit. nach Hanauer et al. 2011, S.5).

Annahme 6 (Einfaktor-Modell) oder der Annahme 5 (Stationarität) handelt⁵⁵. Trotzdem sprechen die hier dargestellten Zusammenhänge, sowie v.a. auch die gefundene Persistenz der Mimicking Faktoren, dafür, dass das Beta des Klassischen CAPM nicht alle für die Bepreisung der Wertpapiere relevanten Einflüsse widerspiegelt, und dass somit eine Verletzung der Annahme 6 (Einfaktor-Modell) vorliegt.

5. Vergleichende Studien

In den vergleichenden Studien dieses letzten Abschnittes können, wie in der Arbeit als Ganzes, nur Gesamteindrücke sowie erste Einblicke in die verschiedenen empirischen Untersuchungen gegeben werden. Dabei sollen aber wieder Verbindungspunkte zu den Annahmen des Klassischen CAPMS aufgezeigt werden. Vor allem soll aber auch die Problematik deutlich werden, dass die zu unterschiedlichsten Modellen führenden Erweiterungen der Annahmen 1-6 in empirischen Studien fast beliebig miteinander kombiniert werden können. Eine Vergleichbarkeit der Studien, und somit echte Rückschlüsse möglich machende Urteile über die Gültigkeit des CAPMs im Allgemeinen oder über verschiedene Modellerweiterungen ist somit nur sehr schwer möglich. Trotzdem können die nun folgenden Studien viele der hier schon dargestellten Ergebnisse anderer Untersuchungen bestätigen. Dabei wird v.a. auf die drei sehr wichtigen Fragen nach 1) der Wahl des richtigen IOS (Annahme 4), 2) der Erweiterungen um zusätzliche Faktoren (Annahme 6) und 3) der Zeitvariabilität der Faktoren (Annahme 5) eingegangen.

1) Da es sich aus den statischen Modellerweiterungen v.a. bei der Wahl des richtigen IOS (national, regional oder global) um eine sehr entscheidende, und wie Rolls Kritik zeigte, auch fundamentale Annahme handelt, sind empirische Studien zur Marktintegration sehr wichtig.

Lopez-Herrera (2011) versuchte in diesem Zusammenhang den Prozess der Marktintegration zwischen Mexiko, Kanada und den USA aufzuzeigen. Die Untersuchung kommt allerdings zu dem Schluss, dass die nordamerikanische Marktintegration noch nicht stark vorangeschritten ist, da die nationalen Faktoren weitaus mehr Einfluss auf die Renditen der Aktienkurse aufwiesen, als dies durch die Wahl eines regionalen IOS der Fall ist (vgl. Lopez-Herrera 2011, S.55f).

Fama und French (2012) untersuchten, der gleichen Frage nachgehend, neben ihrem in den 1990er Jahren entwickelten FF-3-Faktoren-Modell auch ein alternatives, den kurzfristigen Momentum-Effekt beinhaltendes, 3-Faktoren-Modell⁵⁶ innerhalb eines internationalen Rahmens von 23 entwickelten Ländern. Dabei unterscheiden sie zwischen je regionalen und einem globales IOS. Das globale Marktportfolio dürfte dabei genau dann für die Erklärung von regionalen Renditen keine Erklärungskraft aufweisen, wenn sich die Bepreisung von Anlagen noch nicht im globalen Rahmen abspielt, d.h. wenn sich die Auswahl der Investoren

⁵⁵ Denn auch das eindimensionale Klassische CAPM berücksichtigt bereits andere auf die Rendite wirkende Einflussfaktoren auf theoretischer Basis. Das Klassische CAPM behauptet nicht, dass die Finanzmärkte von Konjunktur oder fundamentalen Daten der Unternehmen losgelöst sind. Im Klassischen CAPM spiegeln sich alle relevanten Informationen bereits im Beta des Wertpapiers wieder, sodass sich Renditeänderungen auf Grund von Konjunkturschwankungen oder Veränderungen in mikroökonomischen Unternehmensdaten proportional zum jeweiligen Beta auswirken. Weitere das Risiko einer Anlage beschreibende Faktoren sind demnach nicht nötig (vgl. Spremann 2010, S.444).

⁵⁶ Bei den drei Faktoren des alternativen Modells handelt es sich um MKT, SMB sowie WML.

bei der Wahl nach Anlagemöglichkeiten auf nationale oder regionale Anlagen beschränkt. Bezüglich der regionalen Marktportfolios werden vier Regionen unterschieden (Nordamerika, Japan, Pazifisches Asien und Europa). Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von 1989 bis 2011. Die Portfolios werden dabei für das erste Modell an Hand der Kriterien SMB und HML, und für das zweite Modell an Hand der Kriterien SMB und WML geformt. In allen vier untersuchten Regionen wurde ein starker BMV-Effekt, sowie mit Ausnahme von Japan, auch ein starker Momentum-Effekt nachgewiesen, welcher zudem stark mit der Größe der Unternehmen variiert (v.a. kleine Value-Firmen⁵⁷, sowie kleine Gewinner-Firmen⁵⁸ weisen dabei hohe Überrenditen auf). Dabei scheint die Integration der Bepreisung der vier Regionen noch nicht sehr weit vorangeschritten zu sein, da das globale Modell die Renditen der nach SMB und HML sowie nach SMB und WML sortierten Portfolios nur unzureichend vorherzusagen vermag (vgl. Fama und French 2012, S.458f, 471).

2) Wie schon durch die Argumentationen der Mehrfaktorenmodelle gezeigt, könnte neben der Wahl des IOS v.a. auch die Frage nach zusätzlichen auf die Renditen wirkenden Einflussfaktoren ursächlich für das empirische Scheitern des Klassischen CAPMs sein.

Cagnetti (2002) untersucht diesbezüglich den italienischen Aktienmarkt (als Proxy dafür wird der Mib30 verwendet) und testet dabei die Performanzunterschiede des Klassischen CAPM im Vergleich zum Mehrfaktorenmodell der APT. Zur Ermittlung zusätzlicher Faktoren wird die schon kurz dargestellte Faktorenanalyse verwendet. Der Test erstreckt sich über eine Zeitperiode von 1990 bis 2001, wird aber in zwei Unterperioden aufgeteilt. Dabei erweist sich das Beta der Marktrisikoprämie nur in der Unterperiode von 1996-2001 als signifikant. In der ersten Periode, sowie für den gesamten Untersuchungszeitraum als Ganzes, konnte keine Signifikanz des Betas festgestellt werden, was für eine nur sehr begrenzte Anwendung des Klassischen CAPMs für den italienischen Aktienmarkt spricht. Mithilfe der Faktorenanalyse können fünf erklärungskräftige Faktoren in der Studie ausfindig gemacht werden. Zum Vergleich der beiden Modelle verwendet der Autor die sogenannte Davidson und MacKinnon Gleichung, Posterior-Odd-Ratios sowie eine Residuen-Analyse, wobei sich das APT-Modell in allen Vergleichen und in allen Perioden als erklärungskräftiger als das Klassische CAPM erwiesen hat (vgl. Cagnetti 2002, S.14f).

Stehle et al. (2003) untersuchen in ihrer Studie Mehrfaktorenmodelle zur Erklärung deutscher Aktienrenditen. Ihr Untersuchungszeitraum erstreckt sich über die Jahre von 1967 bis 1995 und beinhaltet alle an der Frankfurter Wertpapierbörse gehandelten Anlagen. Dabei werden das Klassische CAPM, das FF-3-Faktoren-Modell, sowie ein alternatives 5-Faktoren-Modell, welches sich zudem aus der Zinsstruktur sowie aus dem Ausfallrisiko von Anleihen ableitenden Faktoren zusammensetzt, getestet. Ihr Fünffaktorenmodell kann dabei aber keine weitere Erklärungskraft aufweisen, sodass die Ergebnisse, dass das FF-3-Faktoren-Modell im Vergleich zum Klassischen CAPM eine bessere Erklärungskraft liefert, im Einklang mit früheren und auch hier gezeigten Studien stehen (vgl. Stehle et al. 2003, S.1, 4).

⁵⁷ Der Begriff Value-Firmen bezieht sich auf den schon dargestellten BMV-Effekt. Als Value-Firmen werden Firmen mit einem geringen BMV bezeichnet.

⁵⁸ Der Begriff Gewinner-Firmen bezieht sich auf den schon dargestellten Größen-Effekt. Gewinner-Firmen sind Firmen mit in den vergangenen 12 Monaten überdurchschnittlich hohe Renditen.

Bei der Frage, was die zusätzlichen Faktoren SMB, HML und WML wirklich repräsentieren, kommen Aretz et al. (2010) ähnlich der von Spremann (2010) dargelegten Interpretation zu dem Schluss, dass diese eine Art gemischter Proxy für makroökonomische Risiken darstellen: „...book-to-market (BM), and therefore, HML, captures information about shocks to economic growth expectations and the slope of the term structure, while size, and therefore, SMB, captures information about shocks to aggregate default risk“ (Aretz et al. 2010, S.1384). Zudem finden die Autoren einen Zusammenhang zwischen dem Faktor WML und dem Zinssatz, und auch in abgeschwächter Form zu den Wechselkursen (vgl. Aretz et al. 2010, S.1384).

Bergbrant und Kelly (2013) untersuchen die Renditen 20 verschiedener entwickelter Länder⁵⁹ in einem Zeitraum von 1990 bis 2011 und benutzen dabei als unabhängige Variable dem Consensus Economics entnommene Vorhersagen über die wirtschaftliche Entwicklung. Dabei legen sie ihr Hauptaugenmerk auf die Erwartungen des realen BIP Wachstums sowie auf den Konsumentenpreisindex und führen ihre Tests für das C-4-Faktoren-Modell durch, wobei HML auch zusätzlich nach einer von Hou et al. (2010) entwickelten Alternative aus dem Verhältnis von zukünftigen Auszahlungen und Kurswert (und nicht wie üblich aus dem Marktwert-Buchwert-Verhältnis) berechnet wird (zit. nach Bergbrant und Kelly 2013, S.5, 9). Die Autoren gehen dabei v.a. der Frage der Interpretation der vier Faktoren und ihren in der Wissenschaft gefundenen Korrelationen mit makroökonomischen Faktoren nach. Genauer wird dabei untersucht, ob die zusätzlichen Faktoren Risikofaktoren (Übernahme zusätzlicher Risiken) oder Faktoren der Risikovermeidung (Hedging) darstellen. Nach dieser Untersuchungen handelt es sich bei den Faktoren HML und WML⁶⁰ um Risikofaktoren, wohingegen, früheren Studien etwas konträr, SMB⁶¹ einen Faktor der Risikovermeidung darstellen könnte⁶² (vgl. Bergbrant und Kelly 2013, S.9).

Liew und Vassalou (1999) versuchen die eben dargestellte Richtung der Erklärung umzudrehen und testen dabei, ob durch die Faktoren HML, SMB und WML das zukünftige Wachstum der Wirtschaft vorhergesagt werden kann. Bei der Untersuchung von 10 entwickelten Ländern⁶³ können sie zeigen, dass die Faktoren HML sowie SMB signifikante Informationen über das zukünftige BIP-Wachstum enthalten. Demnach folgt nach hohen (niedrigen) Renditen der Portfolios SMB sowie HML ein höheres (niedrigeres) Wirtschaftswachstum (vgl. Liew und Vassalou 1999, S.221, 231). Dazu Liew und Vassalou: „...we show that HML and SMB contain significant information regarding future growth in the economy. We also show that some of this information is similar in nature to that contained in popular business cycle variables.“ (Liew und Vassalou 1999, S.240). Für den Faktor WML ist dieser Zusammenhang jedoch nicht nachzuweisen (vgl. Liew

⁵⁹ Belgien, Kanada, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Irland, Israel, Italien, Japan, Niederlande, Norwegen, Portugal, Südafrika, Spanien, Schweden, Schweiz, GB und USA (vgl. Bergbrant und Kelly 2013, S.4).

⁶⁰ Für die Faktoren HML und WML konnten in 18 der 20 untersuchten Länder positive Korrelationen mit den Renditen der Wertpapiere festgestellt werden. Positive Korrelationen sprechen hierbei auf eine zusätzliche Bepreisung durch die Übernahme zusätzlicher Risiken (vgl. Bergbrant und Kelly 2013, S.9).

⁶¹ Für den Faktor SMB wurden in 13 der 20 untersuchten Länder negative Korrelationen mit den Renditen der Wertpapiere festgestellt (vgl. Bergbrant und Kelly 2013, S.9).

⁶² Diese Ergebnisse könnten im Einklang mit Ziegler et al. (2007) stehen, nach denen ein Größen-Effekt in den letzten 20 Jahren für Deutschland, Österreich und die Schweiz fast gar nicht bzw. nur in sehr abgeschwächter Ausprägung nachzuweisen war, wohingegen der BMV-Effekt sowohl in industrialisierten wie auch in aufkommenden Märkten festgestellt werden konnte (zit. nach Spremann und Scheuerle 2010, S.165).

⁶³ Australien, Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Niederlande, Schweiz, GB und USA (vgl. Liew und Vassalou 1999, S.223).

und Vassalou 1999, S.221). Zudem können die Autoren zeigen, dass die Faktoren HML und SMB Informationen enthalten, die unabhängig der im Marktfaktor enthaltenen Informationen sind (was, im Einklang mit vielen auch hier dargestellten Studien, für weitere Einflussfaktoren und somit gegen die Annahme 6 (Einfaktor-Modell) spricht).

3) Neben der Wahl des richtigen IOS bzw. der zusätzlichen Einflussfaktoren, erwies sich v.a. auch die Stationarität der Verteilungen als eine wichtige, zu überprüfende Annahme. Da sich die Frage der Stationarität nicht nur bezüglich der Marktrisikoprämie, sondern auch für zusätzliche erklärungskräftige Faktoren stellt, folgen hier noch einige die Zeitinkonsistenz mehrerer Faktoren untersuchende Studien.

Soufian (2001) untersucht diesbezüglich das Anlagespektrum des London Stock Exchange über eine Periode von 1980 bis 1997, wobei die ganze Periode in zwei Unterperioden aufgeteilt wurde. Die Unterperioden sollen dabei unterschiedliche Phasen der gesamtwirtschaftlichen Gegebenheiten widerspiegeln⁶⁴. Die den Zustand der Wirtschaft beschreibenden Faktoren sind hierbei die Marktrisikoprämie, die Zinsstrukturkurve, Inflation und ein Index der industriellen Produktion. Die Untersuchungen kommen im Einklang mit vielen Studien ebenso zu dem Schluss, dass der Einfluss des Faktors MKT zurückgeht, wenn die makroökonomischen Faktoren mit in das Modell aufgenommen werden. Die zusätzlichen gesamtwirtschaftlichen Faktoren erweisen sich zudem als signifikant erklärungskräftig (vgl. Soufian 2001, S.3-18). Die, die dynamischen CAPMs unterstützende Kernaussage der Studie lautet allerdings: *"The sub-sets of samples tight up with the economic cycles, the results therefore suggest that as the riskiness of the economy changes over time, the factors at work change."* (Soufian 2001, S.3).

Bessler und Opfer (2003) versuchen ebenso die Zeitinkonsistenz der Parameter von Faktorenmodellen für am deutschen Kapitalmarkt gehandelte Wertpapiere zu überprüfen. Dabei verweisen sie auf die Studie von Lockert (1996), in welcher kein Zusammenhang zwischen makroökonomischen Faktoren und den Aktienrenditen auf dem deutschen Kapitalmarkt nachgewiesen werden konnte, sowie auf Nowak (1994) und Sauer (1994), welche demgegenüber Zusammenhänge der Renditen mit z.B. dem IFO Geschäftsklimaindex, mit Umlaufrenditen von öffentlichen Anleihen mit hoher Restlaufzeit, der industriellen Produktion oder der Zinsstruktur feststellen konnten (zit. nach Bessler und Opfer 2003, S.413). Die Arbeit von Bessler und Opfer knüpft an diese Ergebnisse an, versucht aber zudem die Zusammenhänge am deutschen Aktienmarkt für branchenspezifische Portfolios zu untersuchen. Neben der Marktrisikoprämie verwenden sie als zusätzliche Faktoren den Term-Spread, die Höhe des langfristigen Zinssatzes, den Wechselkurs zum US-Dollar, den IFO Geschäftsklimaindex und die Renditen des Deutschen Aktienforschungsindex DAFOX. Durch eine Varianzzerlegung können sie zum einen die Anteile der jeweiligen Faktoren an der Gesamtvarianz zeigen (der Faktor MKT weist hierbei den größten Anteil von ca. 40-60% je Branche auf, gefolgt von dem Faktoren des langfristigen Zinssatzes von ca. 4-16% je Wirtschaftsbereich). Zum anderen können Bessler und Opfer die

⁶⁴ Im Sample wurden zudem wie in vielen anderen Studien Finanzunternehmen ausgeschlossen, da die bei finanziellen Firmen oft existierende hohe Leverage-Rate hier kein Zeichen für eine finanzielle Notlage darstellt (wie das oft bei nicht-finanziellen Unternehmen der Fall ist) (vgl. Soufian 2001, S.6).

Zeitinkonsistenzen der Faktoren über die Varianzzerlegung sehr anschaulich darstellen. Im Gesamtzeitraum der Untersuchung von 1979 bis 1997 ging vor allem die Phase von 1987 bis 1993 mit einem starken Rückgang der makroökonomischen Faktoren einher (wobei der Faktor der Marktrisikoprämie konstant blieb). Zudem finden sie seit Mitte der 1990er Jahre einen zunehmenden Einfluss des Wechselkurses zum US\$, der zudem mit einer Abnahme des Faktors der Marktrisikoprämie in dieser Zeit einhergeht (vgl. Bessler und Opfer 2003, S.419, 422ff).

Fletcher und Kihanda (2004) untersuchen ebenso die Zeitinkonsistenz des CAPMs und vergleichen dazu die Performanzen verschiedener konditioneller (dynamischer) und nicht-konditioneller (statischer) Modelle für den Aktienmarkt Großbritanniens im Zeitraum von 1975 bis 2001. Dabei beziehen sie in ihre Studie auch Modelle mit ein, die, neben dem Mittelwert und der Varianz, auch das dritte und vierte Moment der Verteilungen der Aktienrenditen berücksichtigen. Insgesamt werden das Klassische CAPM, das FF-3-Faktoren-Modell und ein Drei- bzw. Vier-Momenten-CAPM in jeweils einer konditionellen und einer nicht-konditionellen Version getestet. Dabei erwiesen sich die konditionellen dynamischen Modelle prinzipiell als erklärungskräftiger, wobei sich das konditionelle Vier-Momenten-CAPM als das erklärungskräftigste Modell herausstellte (vgl. Fletcher und Kihanda 2004, S.2995ff).

6. Schluss

In der Arbeit wurden verschiedene statische und dynamische, sowie multivariate Modellerweiterungen mit den Grundannahmen, sowie mit empirischen Anomalien des Klassischen CAPMs in Verbindung gebracht. Dadurch sollten, neben den fundamentalen Konzepten des CAPMs, v.a. auch die Probleme und Schwierigkeiten der dem Klassischen CAPM zu Grunde liegenden Annahmen deutlich gemacht werden.

So konnten theoretische Argumente und empirische Befunde bezüglich der Nutzenfunktion aufgezeigt werden (CAPMs mit alternativen Nutzenfunktionen und Liquiditätsbasiertes CAPM), welche dafür sprechen, dass Investoren möglicherweise nicht nur die Rendite und das Risiko (gemessen an der Standardabweichung), sondern eventuell auch andere Kriterien, wie z.B. höhere Momente der Verteilung oder die Liquidität einer Anlage, mit in ihr Entscheidungskalkül der Portfoliooptimierung aufnehmen (Verletzung der Annahme 1: Rendite-Varianz-Kriterium). Durch die Studien des Zero-Beta-CAPMs konnte gezeigt werden, dass die Annahme 2 (Unbegrenzte risikofreie Finanzanlage) als relativ unproblematisch erachtet werden kann (gegeben Leerverkäufe stehen in unbegrenztem Maße zur Verfügung). Das Beispiel des Steuer-CAPMs, sowie Studien der Effizienzmarkthypothese konnten zudem zeigen, dass auch die Annahme 3 (Vollkommener Markt) als ebenso problematisch wie die Annahme 4 (Vollkommenes IOS) angesehen werden kann (Letzteres verdeutlicht durch Rolls Kritik und Studien zum Internationalen IOS). Die dargestellten autoregressiven konditionellen, sowie konsum- und produktionsbasierten CAPMs und deren empirischen Befunde weisen weiter darauf hin, dass die Annahme der Stationarität (Annahme 5) sehr wahrscheinlich nicht aufrechterhalten werden kann. Die Ausführungen zu den mikroökonomischen, makroökonomischen und den Mimicking

Faktoren des FF-3-Faktoren-, sowie des C-4-Faktoren-Modells können zudem zeigen, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass neben (vom Klassischen CAPM nicht vorhergesagten) nicht voll diversifizierten mikroökonomischen, auch weitere systematische nicht zu diversifizierende Risiken bepreist werden (Verletzung der Annahme 6: Einfaktor-Modell). Durch die empirischen Befunde der modellvergleichenden Studien des letzten Abschnittes können zudem einige Erkenntnisse untermauert werden.

Dabei ist prinzipiell nur schwer festzustellen, auf Grund welcher Annahme das CAPM in der Empirie nicht umfassend genug bestätigt werden konnte. Ob die Annahme über das IOS verletzt bzw. das Stellvertreterportfolio falsch gewählt wurde, ob es sich um irrationale oder überrationale, nicht nur an Rendite und Varianz interessierte Investoren handelt, ob der Markt nicht vollkommen oder nicht effizient ist, oder ob eine Verletzung einer anderen Annahme der Grund für das Scheitern des CAPM in der Empirie ist, lässt sich nur schwer feststellen (vgl. Fama und French 2004, S.37).

Erschwerend kommt hinzu, dass es durchaus auch vorstellbar ist, dass sich die Entscheidungskriterien der Investoren durch z.B. neue wissenschaftliche Erkenntnisse, durch zunehmend zur Verfügung stehende Informationen, durch verringerte Kapitalkontrollen in einer zunehmend globalisierten Welt und durch neue computerisierte bzw. automatisierte Methoden zur Portfoliooptimierung über die Zeit hinweg verändert haben. Dies würde bedeuten, dass auch die eine wandelbare Realität zu beschreiben versuchenden Annahmen des CAPMs selbst über die Zeit hinweg verändert werden müssten. Dabei könnte dann ein Trend hin zu komplexeren Nutzenfunktionen, zusätzlich bepreisten Risikofaktoren oder immer umfassenderen IOS vermutet werden. Diesbezüglich wäre in der Wissenschaft v.a. eine systematische, eventuell auf verschiedenen Investitionstypen, auf unterschiedlichen IOS-Gruppen oder auf verschiedenen Kategorien von Modellerweiterungen basierende Auswertung nötig.

7. Literaturverzeichnis

- Alam, Mahmudul (2009)** - Relationship between Interest Rate and Stock Price: Empirical Evidence from Developed and Developing Countries. In: *International Journal of Business and Management* 4 (3), S. 43–51.
- Ammer, John (1994)** - Inflation, inflation risk, and stock returns. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System. Online verfügbar unter <http://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/1994/464/ifdp464.pdf>, zuletzt geprüft am 02.06.2014.
- Aretz, Kevin; Bartram, Söhnke M.; Pope, Peter F. (2010)** - Macroeconomics risks and characteristic-based factor models. In: *Journal of Banking & Finance* (34), S. 1383–1399.
- Balvers, Ronald J.; Cosimano, Thomas F.; McDonald, Bill (1990)** - Predicting Stock Returns in an Efficient Market. In: *The Journal of Finance* 45 (4), S. 1109–1128. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1990.tb02429.x.
- Beckers, T.; Corneo, G.; Klatt, J. P.; Mühlenkamp, H. (2009)** - Zeitliche Homogenisierung und Berücksichtigung von Risiko im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen. TU Berlin. Auftraggeber: Bundesrechnungshof, federführend Prüfungsgebiet I 5.
- Bergbrant, Mikael C.; Kelly, Patrick J. (2013)** - Do Macroeconomic Risks Explain Returns to Size, Value and Momentum Factors? St. Johns University of New York
- Bessler, Wolfgang; Opfer, Heiko (2003)** - Empirische Untersuchung zur Bedeutung makroökonomischer Faktoren für Aktienrenditen am deutschen Kapitalmarkt. In: *Financial Markets and Portfolio Management* 17 (4), S. 412–436. DOI: 10.1007/s11408-003-0402-0.
- Blitz, David; Falkenstein, Eric G.; van Vliet, Pim (2013)** - Explanations for the Volatility Effect: An Overview Based on the CAPM Assumptions. In: *SSRN Journal*, S. 1–26. DOI: 10.2139/ssrn.2270973.
- Bruns, Christoph; Meyer-Bullerdiek, Frieder (2008)** - Professionelles Portfoliomanagement. Aufbau, Umsetzung und Erfolgskontrolle strukturierter Anlagestrategien. 4., überarb. und erw. Stuttgart: Schäffer-Poeschel (Handelsblatt-Bücher).
- Cagnetti, Arduino (2002)** - Capital Asset Pricing Model and Arbitrage Pricing Theory in the Italian Stock Market: an Empirical Study: Management School and Economics. The University of Edinburgh.
- Caldas, Bruno Breyer; Terra, P. R. S. (2010)** - The Stock Returns-Inflation Causality Revisited: Analyzing The Evidences for 31 Developed and Emerging Countries. Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia ANPEC. In: *XXXVIII Encontro Nacional de Economia*.
- Carhart, Mark M. (1997)** - On Persistence in Mutual Fund Performance. In: *The Journal of Finance* 52 (1), S. 57–82. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x.
- Çelik, Şaban (2012)** - Theoretical and Empirical Review of Asset Pricing Models: A Structural Synthesis. In: *International Journal of Economics and Financial Issues* 2 (2), S. 141–178.
- Das Wirtschaftslexikon** - Stichwort: Risikomaße. www.daswirtschaftslexikon.com. Online verfügbar unter <http://www.daswirtschaftslexikon.com/d/risikoma%C3%9Fe/risikoma%C3%9Fe.htm>.
- Dimson, Elroy; Mussavian, Massoud (1999)** - Three Centuries Of Asset Pricing. In: *Journal of Banking & Finance* 23, S. 1745–1769. DOI: 10.2139/ssrn.203108.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2004)** - The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. In: *Journal of Economic Perspectives* 18 (3), S. 25–46.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2012)** - Size, Value, and Momentum in International Stock Returns. In: *Journal of Financial Economics* (106), S. 457–472.

- Fifield, S.G.M.; Power, D. M.; Sinclair, C. D. (2002)** - Macroeconomic factors and share returns: an analysis using emerging market data. In: *International Journal for Finance and Economics* 7 (1), S. 51–62. DOI: 10.1002/ijfe.173.
- Filis, George (2010)** - Macro economy, stock market and oil prices: Do meaningful relationships exist among their cyclical fluctuations? In: *Energy Economics* 32 (4), S. 877–886. DOI: 10.1016/j.eneco.2010.03.010.
- Fletcher, Jonathan; Kihanda, Joseph (2005)** - An examination of alternative CAPM-based models in UK stock returns. In: *Journal of Banking & Finance* 29 (12), S. 2995–3014. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2004.11.002.
- Gabler Wirtschaftslexikon** - Stichwort: Unsicherheit. Online verfügbar unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/unsicherheit.html>, zuletzt geprüft am 05.06.2014.
- Galagedera, Don U. A. (2004)** - A Review of Capital Asset Pricing Models. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.599441.
- Hamerle, Alfred; Rösch, Daniel (1998)** - Zur empirischen Identifikation von Risikofaktoren bei Modellen der Arbitrage Pricing Theory. In: *OR Spektrum* 20 (2), S. 123–134. DOI: 10.1007/BF01539864.
- Hanauer, Matthias Xaver; Kaserer, Christoph; Rapp, Marc Steffen (2011)** - Risikofaktoren und Multifaktormodelle für den Deutschen Aktienmarkt. In: *CEFS working paper series, No. 2011-01*, S. 1–31. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/52391/1/672971933.pdf>, zuletzt geprüft am 04.06.2014.
- Huberman, Gur; Wang, Zhenyu (2005)** - Arbitrage Pricing Theory. Arbitrage pricing theory. Staff Reports 216. Federal Reserve Bank of New York.
- Investopedia** - Stichwort: Fama And French Three Factor Model. Online verfügbar unter <http://www.investopedia.com/terms/f/famaandfrenchthreefactormodel.asp>, zuletzt geprüft am 05.06.2014.
- Iqbal, Javed; Haider, Aziz (2005)** - Arbitrage pricing theory: evidence from an emerging stock market. In: *The Lahore Journal of Economics* (10), S. 123–139.
- Javed, Attiya Y. (2000)** - Alternative capital asset pricing models. A review of theory and evidence. Islamabad (Research report / Pakistan Institute of Development Economics, 179).
- Joro, Tarja; Na, Paul (2006)** - Portfolio performance evaluation in a mean–variance–skewness framework. In: *European Journal of Operational Research* 175 (1), S. 446–461. DOI: 10.1016/j.ejor.2005.05.006.
- Krause, Andreas (2001)** - An Overview of Asset Pricing Models. In: *University of Bath School of Management*.
- Kruschwitz, Lutz; Husmann, Sven (2010)** - Finanzierung und Investition. 6., überarb. und verb. München: Oldenbourg (Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften).
- Liew, Jimmy; Vassalou, Maria (1999)** - Can book-to-market, size and momentum be risk factors that predict economic growth? In: *Journal of Financial Economics* (57), S. 221–245.
- Lopez-Herrera, Francisco (2011)** - Dynamic Multibeta Macroeconomic Asset Pricing Model at NAFTA Stock Markets. In: *International Journal of Economics and Finance* 3 (1), S. 55–68.
- Ozbay, Emrah (2009)** - The Relationship between Stock Returns and Macroeconomic Factors: Evidence from Turkey. Unveröffentlichte Dissertation. Business School, University of Exeter. Online verfügbar unter <http://www.cmb.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=61&fn=61.pdf>, zuletzt geprüft am 02.06.2014.
- Post, Thierry; van Vliet, Pim; Levy, Haim (2008)** - Risk aversion and skewness preference. In: *Journal of Banking & Finance* 32 (7), S. 1178–1187. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2006.02.008.

- Pramod Kumar, Naik; Puja, Padhi (2012)** - The impact of Macroeconomic Fundamentals on Stock Prices revisited: An Evidence from Indian Data. Indian Institute of Technology Bombay, MPRA Paper No. 38980,, S. 1–24.
- Roll, Richard; Ross, Stephen A. (1984)** - The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning. In: *The Financial Analysts Journal*, S. 14–26, zuletzt geprüft am 02.06.2014.
- Sadewa, P. Y. (2000)** - The effect of exchange rate on foreign direct investment. ProQuest Dissertations and Theses. Online verfügbar unter <http://search.proquest.com/docview/304617723?accountid=11359>. (304617723)., zuletzt geprüft am 02.06.2014.
- Saeed, Sadia; Akhter, Noreen (2012)** - Impact of Macroeconomic Factors on Banking Index in Pakistan. In: *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business* 4 (6), S. 1200–1218.
- Shih, Yi-Cheng; Chen, Sheng-Syan; Lee, Cheng-Few; Chen, Po-Jung (2014)** - The evolution of capital asset pricing models. In: *Review of Quantitative Finance and Accounting* 42 (3), S. 415–448. DOI: 10.1007/s11156-013-0348-x.
- Sirucek, Martin (2012)** - Macroeconomic variables and stock market: US review. Faculty for Business and Economics, Mendel University in Brno, Czech Republic, MPRA Paper No. 39094, S. 1–10.
- Soufian, Nasreen (2001)** - Empirical content of capital asset pricing model (CAPM) and arbitrage pricing theory (APT) across time. Working Paper Series. Manchester metropolitan University Business School. Online verfügbar unter <http://www.rbm.mmu.ac.uk/wps/papers/01-03.pdf>, zuletzt geprüft am 02.06.2014.
- Specht, Katja; Gohout, Wolfgang (2009)** - Grundlagen der Kapitalmarkttheorie und des Portfoliomanagements. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Spremman, Klaus (2006)** - Portfoliomanagement. 3., überarb. und erg. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Spremman, Klaus (2010)** - Finance. 4., überarb. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Spremman, Klaus; Scheurle, Patrick (2010)** - Finanzanalyse. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Subeniotis, Dimitrios N.; Papadopoulos, Dimitrios L.; Tampakoudis, Ioannis A.; Tampakoudi, Athina (2011)** - How Inflation, Market Capitalization, Industrial Production and the Economic Sentiment Indicator Affect the EU-12 Stock Markets. In: *European Research Studies* 14 (1), S. 103–118.
- Van Rensberg P. (1997)** - Investment basics XXXVI. The arbitrage pricing theory. In: *Investment Analysts Journal* 46. S. 60–64.
- Vorfeld, Michael (2009)** - Asset Pricing. Zur Bewertung von unsicheren Cashflows mit zeitvariablen Diskontraten. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler (Gabler-Edition Wissenschaft).
- Young, Peter (2006)** - Industrial Production and Stock Returns. Simon Fraser University. Burnaby, Kanada.
- Ziegler, Andreas; Elke, Eberts; Michael, Schröder; Anja, Schulz; Richard, Stehle (2003)** - Multifaktormodelle zur Erklärung deutscher Aktienrenditen: Eine empirische Analyse. ZEW Discussion Paper No. 03-45. Mannheim.