Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).

FAKULTÄT FÜR !NFORMATIK
Faculty of Informatics

Multifaktormodelle zur Erklärung europäischer Aktienrenditen - Ein Vergleich zwischen Drei- und Vierfaktormodell

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur/in

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Ninette Cristine Antica
Matrikelnummer 0303869

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer/in: Ao.Univ.Prof. Dr. Wolfgang Aussenegg

Wien, 10.09.2010

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Ninette Cristine Antica, Radetzkystraße 31/2/32 1030 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit - einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen -, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, 10.09.2010 _____

(Unterschrift Verfasser/in)

Abstract

Previous studies for the US-stock market have shown that the returns on common stocks are not only related to market beta but also to firm characteristics like size, book-to-market ratio, earnings-price ratio, leverage, and past returns. Using time-series regressions, this master thesis investigates whether the Fama and French (1993) three-factor and the Carhart (1997) four-factor model have explanatory power for European stock markets. The empirical study is based on data of the EU-15 Member States (without Luxembourg) plus Switzerland and Norway. The sample runs from July 1995 till June 2008. The multi-factormodels are applied both for each country individually and for all countries collectively. The employed methodology to form the portfolios and construct the factors is the same as used by Fama and French (1993, 2008). The results of the study suggest that the four factor model is not better in explaining the returns of European companies than the three-factor model. The three-factor model is in terms of adjusted R^2 in most cases even better than the four-factor model. This indicates that the momentum factor is, compared to the US, in Europe of minor importance. Thus the new and unique result suggests that financial analysts, fundmanagers and (institutional) investors should use the simpler three than the more complex four factor model.

Kurzfassung

Empirische Untersuchungen auf dem US-amerikanischen Kapitalmarkt haben ergeben, dass nicht nur das Marktrisiko einen Einfluß auf die Renditen von Aktien hat, sondern diese auch von unternehmensspezifischen Eigenschaften wie Unternehmensgröße, Verhältnis von Buchwert zu Marktwert, Kurs-Gewinn Verhältnis, Verschuldungsgrad und vergangener Rendite beeinflusst werden. Diese Arbeit untersucht mit Hilfe von Zeitreihen Regressionen inwieweit Multifaktormodelle, im Speziellen das Dreifaktormodell nach Fama und French (1993) und das Vierfaktormodell nach Carhart (1997), die Renditen von Aktienportfolios auf dem europäischen Aktienmarkt erklären können. Bei der empirischen Untersuchung werden die Daten der EU-15 Staaten ohne Luxemburg zuzüglich Schweiz und Norwegen verwendet. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von Juli 1995 bis Juni 2008. Die Untersuchung erfolgt erstens für jedes Land und zweitens für alle Länder gemeinsam. Die Methoden zur Konstruktion der Aktienportfolios und Berechnung der Faktoren entsprechen jenen von Fama und French (1993, 2008). Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass das Vierfaktormodell auf den europäischen Aktienmarkt die Renditen von Aktienportfolios nicht besser als das Dreifaktormodell erklären kann. Im Gegensatz zum amerikanischen Markt hat auf dem europäischen Markt das Dreifaktormodell ein höheres, im schlechtesten Fall gleich hohes, adjustiertes R^2 als das Vierfaktormodell. Dies deutet darauf hin, dass der Momentumfaktor in Europa von geringerer Bedeutung ist als in den USA. Aus diesen neuen Ergebnissen lässt sich folgern, dass Finanzanalysten, Fondsmanager und (institutionelle) Anleger das einfachere Dreifaktormodell statt dem Vierfaktormodell verwenden sollten.

Inhaltsverzeichnis

. **Abstract** i

. **Kurzfassung** ii

. **Inhaltsverzeichnis** iii

. **Abbildungsverzeichnis** v

. **Tabellenverzeichnis** vii

1. Einleitung 1

1.1. Problemstellung und Motivation 1

1.2. Gliederung der Arbeit 3

2. Stand der Forschung - Literatur Überblick 4

3. Grundlagen und Faktormodelle 9

3.1. Grundlagen 9

3.1.1. Der Zusammenhang zwischen Risiko und Rendite 9

3.1.2. Systematisches und unsystematisches Risiko 11

3.1.3. Das CAPM 13

3.2. Regressionsanalyse 15

3.2.1. Ökonometrische Implementation des CAPM 15

3.2.2. Das Multiple lineare Regressionsmodell 16

3.3. Das Dreifaktormodell 17
3.3.1. Die SMB und HML Faktoren 20
3.4. Das Vierfaktor-Modell 22
3.4.1. Der Momentumfaktor, PR1YR 23
3.4.2. Der Momentumfaktor nach Fama/French, MOM 24

4. Die empirische Untersuchung **26**
4.1. Datenbasis 26
4.1.1. Winsorising 31
4.2. Regressionsmodelle 32
4.2.1. Unabhängige Variablen 32
4.2.2. Abhängige Variablen 43

5. Ergebnisse und Interpretation **57**
5.1. Europa 58
5.2. Dänemark 63
5.3. Deutschland 67
5.4. Frankreich 72
5.5. Finnland 76
5.6. Niederlande 80
5.7. Norwegen 84
5.8. Österreich 88
5.9. Großbritannien 92
5.10. Schweden 96
5.11. Belgien 100
5.12. Irland 106
5.13. Schweiz 107
5.14. Griechenland 109
5.15. Italien 111
5.16. Spanien 112

5.17. Portugal 114

6. Zusammenfassung **116**

A. Winsorising Grafiken **119**

B. Grafische Darstellung der Ergebnisse **121**

B.1. Adjustiertes R^2 121

B.2. Regressionskoeffizienten 125

B.2.1. Dreifaktormodell 125

B.2.2. Vierfaktormodell 134

Abbildungsverzeichnis

3.1. Beispiel für ein Risk-Return-Diagramm, Quelle: (Spremann, 2007) 10
3.2. Systematisches und unsystematisches Risiko, nach Womack und Zhang (2003) . 12
3.3. CAPM als Security Market Line, Quelle: (Spremann, 2007) 14
3.4. Die 6 Portfolios auf denen SMB und HML aufbauen, nach French (2009) . 22
3.5. Die 6 Portfolios auf denen der Momentumfaktor aufbaut, nach French (2009) . . 25

A.1. Unternehmensrenditen - Österreich 119
A.2. Unternehmensrenditen - Deutschland 120
A.3. Unternehmensrenditen - Niederlande 120

B.1. Adj. R^2 - Dreifaktormodell (1995 - 2008) 121
B.2. Adj. R^2 - Dreifaktormodell (1995 - 2000) 122
B.3. Adj. R^2 - Dreifaktormodell (2000 - 2008) 122
B.4. Adj. R^2 - Vierfaktormodell (1995 - 2008) 123
B.5. Adj. R^2 - Vierfaktormodell (1995 - 2000) 123
B.6. Adj. R^2 - Vierfaktormodell (2000 - 2008) 124
B.7. b_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2008) 125
B.8. b_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2000) 126
B.9. b_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (2000 - 2008) 127
B.10. s_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2008) 128
B.11. s_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2000) 129
B.12. s_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (2000 - 2008) 130

B.13.h_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2008) 131
B.14.h_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (1995 - 2000) 132
B.15.h_i Koeffizienten - Dreifaktormodell (2000 - 2008) 133
B.16.b_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2008) 134
B.17.b_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2000) 135
B.18.b_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (2000 - 2008) 136
B.19.s_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2008) 137
B.20.s_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2000) 138
B.21.s_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (2000 - 2008) 139
B.22.h_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2008) 140
B.23.h_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2000) 141
B.24.h_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (2000 - 2008) 142
B.25.m_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2008) 143
B.26.m_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (1995 - 2000) 144
B.27.m_i Koeffizienten - Vierfaktormodell (2000 - 2008) 145

Tabellenverzeichnis

4.1. Aktienindices 30
4.2. Deskriptive Statistiken Dreifaktormodell - Unternehmensanzahl pro Land und Jahr 35
4.3. Deskriptive Statistiken Regressoren (1995 - 2008) 36
4.4. Deskriptive Statistiken Regressoren (1995 - 2000) 37
4.5. Deskriptive Statistiken Regressoren (2000 - 2008) 38
4.6. Deskriptive Statistiken Regressoren - Vergleich USA - Europa 39
4.7. Deskriptive Statistiken Regressoren - Korrelationsmatrix (7 Länder) . . . 40
4.8. Deskriptive Statistiken Regressoren - Korrelationsmatrix 42
4.9. Deskriptive Statistiken Dreifaktormodell - Abhängigen Variablen (1995 - 2008) 46
4.10. Deskriptive Statistiken Dreifaktormodell - Abhängigen Variablen (1995 - 2000) 48
4.11. Deskriptive Statistiken Dreifaktormodell - Abhängigen Variablen (2000 - 2008) 50
4.12. Deskriptive Statistiken Vierfaktormodell - Abhängigen Variablen (1995 - 2008) 52
4.13. Deskriptive Statistiken Vierfaktormodell - Abhängigen Variablen (1995 - 2000) 54

5.1. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Europa 59
5.2. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Europa 62

5.3. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Dänemark 64
5.4. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Dänemark 66
5.5. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Deutschland 69
5.6. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Deutschland 71
5.7. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Frankreich 73
5.8. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Frankreich 75
5.9. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Finnland 77
5.10. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Finnland 79
5.11. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Niederlande 81
5.12. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Niederlande 83
5.13. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Norwegen 85
5.14. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Norwegen 87
5.15. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Österreich 89
5.16. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Österreich 91
5.17. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Großbritannien 94
5.18. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Großbritannien 95
5.19. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - Schweden 97
5.20. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - Schweden 99
5.21. Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - 7 Länder 102
5.22. Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - 7 Länder 105

1. Einleitung

1.1. Problemstellung und Motivation

Die Analyse der Einflussfaktoren auf Aktienrenditen hat in der empirischen Kapitalmarktforschung in den letzten Jahrzehnten eine wichtige Rolle eingenommen. Der klassische Ansatz für die Ermittlung der erwarteten Rendite von Aktien ist das Capital Asset Pricing Model (CAPM). Dieses wurde in den 60er Jahren entwickelt und ist sowohl in der Theorie als auch in der Praxis weit verbreitet. Das CAPM besagt, dass die erwartete Rendite einer Anlage dem risikolosen Zinssatz plus einer Risikoprämie für das Marktrisiko entspricht (siehe zB. Womack und Zhang, 2003). Auf das CAPM wird im Kapitel 3.1 näher eingegangen.

Das CAPM wurde aber mit der Zeit immer mehr kritisiert; vor allem das Marktrisiko als einziger Risiko-/Bestimmungsfaktor wurde angezweifelt.[1] Etliche Studien identifizierten schon ab Anfang der 80er Jahre andere Faktoren, die die Renditen von Aktien beschreiben bzw. dem CAPM widersprechen. Die Unternehmensgröße als Bestimmungsfaktor und der damit verbundene „Size Effekt“ geht zum Beispiel auf Banz (1981) zurück und ist seither in vielen Studien bestätigt worden. Weitere Faktoren neben der Unternehmensgröße sind beispielsweise das Buchwert - Marktwert Verhältnis, das Kurs - Gewinn Verhältnis, die Dividendenrendite und das Momentum. Diese Faktoren bzw. Widersprüche zum CAPM

[1] Siehe zB. Reinganum (1981) sowie Fama und French (1992).

werden in der Literatur als Anomalien bezeichnet weil sie durch das CAPM nicht erfasst werden.[2]

Als Folge dieser Studien, die Kritik am CAPM übten, wurde das CAPM in den 90ern weiterentwickelt. Fama und French (1992) kommen zu dem Schluss, dass die wichtigsten bekannten Anomalien durch die beiden Variablen Unternehmensgröße und Buchwert - Marktwert Verhältnis erfasst werden. Weiters zeigen sie in der oben genannten Studie, dass das Buchwert - Marktwert Verhältnis in einem positiven und die Marktkapitalisierung in einem negativen Zusammenhang zu den Renditen von Aktien steht. Das heisst, dass Unternehmen mit einem höheren Buchwert - Marktwert Verhältnis eine höhere, und umgekehrt Unternehmen mit hoher Marktkapitalisierung eine niedrigere Rendite haben. Darauf aufbauend entwickelten Fama und French (1993) ein Dreifaktormodell, das neben dem Marktrisiko noch zwei weitere Faktoren berücksichtigt: Die Unternehmensgröße und das Buchwert - Marktwert Verhältnis.

Carhart (1997) erweitert das Dreifaktormodell um einen weiteren Faktor, der den Momentum Effekt berücksichtigt und zeigt, dass sein Vierfaktormodell für den US-Aktienmarkt eine höhere Erklärungskraft bei der von ihm beobachteten Renditeentwicklung als das CAPM und das Dreifaktormodell nach Fama und French (1993) besitzt. Unter dem Momentum Effekt versteht man, dass Unternehmen mit in der Vergangenheit hohen bzw. niedrigen Renditen auch in Zukunft hohe bzw. niedrige Renditen aufweisen.

Studien, die das Drei- und Vierfaktormodell bestätigen, wurden aber bislang hauptsächlich am US-amerikanischen Kapitalmarkt durchgeführt. Für den europäischen Raum gibt es diesbezüglich wenige Untersuchungen. Die meisten betreffen das Dreifaktormodell und untersuchen verschiedene europäische Aktienmärkte über verschiedene Betrachtungsperioden, sodass die Ergebnisse nicht unmittelbar vergleichbar sind. Ein einheitlicher Ver-

[2] Vergleiche zB. Basu (1983) für das Kurs - Gewinn Verhältnis; Stattman (1980) bzw. Rosenberg, Reid und Lanstein (1985) für das Buchwert - Marktwert Verhältnis und Jegadeesh und Titman (1993) für das Momentum.

gleich zwischen dem Drei- und dem Vierfaktormodell für (ganz) Europa wurde nach eigener Recherche bisher noch nicht durchgeführt.

Ziel dieser Arbeit ist es, im Rahmen eines empirischen Vergleiches herauszufinden, ob sich die Aktienrenditen auf dem europäischen Markt durch das Vierfaktormodell von Carhart (1997) besser erklären lassen als mit dem Dreifaktormodell von Fama und French (1993).

1.2. Gliederung der Arbeit

Basierend auf der beschriebene Problemstellung ist die vorliegende Arbeit wie folgt gegliedert: In Kapitel 2 wird ein Überblick über die aktuelle Literatur gegeben, die sich ebenfalls zum Teil oder ganz mit der oben vorgestellten Problemstellung befasst. Kapitel 3 beschäftigt sich mit theoretischen Grundlagen und den Faktormodellen. Neben einer detaillierten Beschreibung der Faktormodelle geht es vor allem um die Beziehung zwischen Risiko und Rendite sowie um eine kurze Darstellung des CAPM. In Kapitel 4 folgt die Umsetzung des empirischen Vergleichs. Dabei wird sowohl die Datenbasis die für die empirische Untersuchung verwendet wurde, als auch die Vorgehensweise beschrieben. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse des empirischen Vergleichs gezeigt und interpretiert. Eine Zusammenfassung erfolgt am Ende der Arbeit in Kapitel 6.

2. Stand der Forschung - Literatur Überblick

Das Dreifaktormodell von Fama und French (1993)[3] wurde nach seiner Entwicklung von Fama und French und auch durch anderen Autoren in weiteren Studien, sowohl für den US-Aktienmarkt als auch für andere Länder, überprüft und angewendet. In ihrer internationalen Studie übertragen Fama und French (1998) das Modell auf 12 weitere (davon 8 europäische) Länder für den Zeitraum 1975 - 1995 und untersuchen gleichzeitig auch ein internationales Modell mit globalen Portfolios. Bei dieser Studie berücksichtigen sie aber nur den HML Faktor. Sie können nachweisen, dass in 12 von 13 untersuchten Ländern Value-Aktien Growth-Aktien outperformen.[4] Weiters stellen sie fest, dass eine Value Prämie von 7.68% pro Jahr in den internationalen Returns durchgehend vorhanden ist. Davis, Fama und French (1999) bestätigen für den amerikanischen Markt das Dreifaktormodell auch für die Periode 1929 - 1997.

Für den deutschen Markt zeigt Wallmeier (2000) für den Zeitraum 1967 - 1994 einen signifikanten Zusammenhang zwischen durchschnittlichen Aktienrenditen und den Variablen Buchwert-Marktwert Verhältnis und Cash Flow-Kurs Verhältnis. Die Unternehmensgröße scheint demgegenüber einen geringeren Einfluss zu haben. Schulz und Stehle (2002) sind der Meinung, dass eine Erweiterung des CAPM mit den Faktoren Unter-

[3] Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel 3.3.

[4] Für Italien wird eine negative Prämie gemessen.

nehmensgröße und Buchwert-Marktwert Verhältnis für den deutschen Markt sinnvoll ist. Die Ergebnisse von Ziegler, Eberts, Schröder, Schulz und Stehle (2003) zeigen auch, dass das Dreifaktormodell für den Zeitraum 1967 - 1995 eine höhere Erklärungskraft für die Überschussrendite von Aktienportfolios besitzt als das Einfaktormodell auf Basis des traditionellen CAPM.

Hussain, Toms und Diacon (2002) wiederholen die Untersuchungen von Fama und French (1993, 1996) für den englischen Aktienmarkt (1976 - 1998) und bestätigen ebenfalls das Dreifaktormodell indem sie zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Malin und Veeraraghavan (2004) führen eine Überprüfung des Dreifaktormodells für Frankreich, Deutschland und Großbritannien für den Zeitraum 1992 - 2001 durch. Sie finden einen „Kleinen - Firmen Effekt“ in Frankreich und Deutschland und einen „Großen - Firmen Effekt“ in Großbritannien, die entsprechenden monatlichen SMB Prämien sind 0.93%, 4.68% und -0.20%. Im Gegensatz zu Fama und French (1998) stoßen sie auf keine Anzeichen für einen Value Effekt. Sie finden vielmehr für alle drei Länder einen Growth Effekt, begründet durch die negativen monatlichen HML Prämien von -3.05%, -1.53% und -3.56%.

Bieri und Spremann (2010) stellen in einer Untersuchung schweizer Unternehmen für den Zeitraum 2000 - 2006 fest, dass das Dreifaktormodell auch im schweizerischen Aktienmarkt die Renditen deutlich besser erklären kann als das Einfaktormodell. Sie dokumentieren eine positive Prämie für SMB (4.31% p.a.) und eine negative HML Prämie (-1.12% p.a.). Den nicht vorhandenen Value Effekt führen sie auf die spezielle Wirtschaftsstruktur in der Schweiz zurück.

Das Dreifaktormodell erfasst fast alle Anomalien, die vom CAPM nicht erklärt werden können, bis auf den kurzfristigen Momentum Effekt von Jegadeesh und Titman (1993). Fama und French (1996) bestätigen, dass dieser Momentum Effekt vom Dreifaktormodell in der Periode 1963 - 1993 nicht erfasst wird. Jegadeesh und Titman (1993) zeigen, dass vergangene kurzfristige Erträge in der Zukunft fortdauern. Strategien, die „winners“ - Aktien deren Kursentwicklung in der Vergangenheit gut war - kaufen und „losers“ - Aktien

deren Kursentwicklung in der Vergangenheit schlecht war - verkaufen bringen signifikant positive Erträge. Ihre Untersuchung umfasst verschiedene Halteperioden (zwischen 3 und 12 Monaten) und erstreckt sich auf den Zeitraum 1965 - 1989.

Weitere Studien beweisen die Existenz des Momentum Effekts. Für den US - Aktienmarkt ist hier vor allem Carhart (1997) zu nennen, der das Vierfaktormodell (siehe Kapitel 3.4) entwickelt und seine höhere Erklärungskraft gegenüber dem Dreifaktormodell zeigt. Er findet außerdem in seiner Untersuchung für die Periode 1962 - 1993 heraus, dass die Dauerhaftigkeit der Renditen von Investmentfonds auf das Momentum zurückzuführen ist und nicht auf besonders fähige Fondsmanager. Auch Jegadeesh und Titman (2001) zeigen, dass Momentum-Erträge in den 90er Jahren andauern und ihre ursprünglichen Resultate somit nicht das Ergebnis eines „data snooping bias“ waren. Die Zeitreihe ihrer neuen Untersuchungen umfasst Daten von 1990 bis 1998.

Für die wichtigsten europäischen Märkte untersuchen Rouwenhorst (1998), Otten und Bams (2002) sowie Fletcher und Forbes (2002) die Existenz des Momentum Effekts. Rouwenhorst (1998) untersucht für 12 europäische Länder[5] Momentum Strategien für den Zeitraum 1978 - 1995. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass in allen untersuchten Länder ein Momentum Effekt vorhanden ist. Auch für ein international diversifiziertes Portfolio wird ein Momentum Effekt festgestellt. Dabei muss angemerkt werden, dass der Momentumfaktor aufgrund von 6 monatigen Returns gebildet wird. Das in dieser Arbeit verwendete Vierfaktormodell greift jedoch wie Carhart (1997) auf einen 12-monatigen Momentumfaktor zurück.

Fletcher und Forbes (2002) zeigen, dass in Großbritannien die Persistenz in den Investmentfondsrenditen vom Vierfaktormodell von Carhart erklärt wird. Otten und Bams (2002) untersuchen mit Hilfe des Vierfaktormodells die Performance europäischer Investmentfonds. Ihre Datenreihe umfasst Investmentfonds von fünf europäischen Ländern von

[5] Österreich, Belgien, Dänemark, Frankreich, Deutschland, Italien, Niederlande, Norwegen, Spanien, Schweden, Schweiz und Großbritannien.

1991 bis 1998.[6] Genau wie Rouwenhorst (1998) verwenden sie einen 6-monatigen Momentumfaktor, finden aber nur bei drei der untersuchten Ländern, Italien, Großbritannien und Niederlande, positive Momentum Prämien. Weiters finden sie positive HML Prämien für Italien und Deutschland, sowie negative SMB Prämien für alle fünf Länder.[7] Um den Einfluss des Momentumfaktors zu prüfen führen sie ihre Performanceanalysen sowohl mit dem Vierfaktor- als auch mit dem Dreifaktormodell durch. Bezüglich der Frage welches Modell besser ist, stellen sie fest, dass das adjustierte Bestimmtheitsmaß des Dreifaktormodells in allen Länder kleiner oder gleich dem adjustierten Bestimmtheistmaßes des Vierfaktormodells ist.

Wie schon oben erwähnt untersuchen Fama und French (1998) eine globale Version ihres Modells und finden einen internationalen Value Effekt. Auch andere Studien beschäftigen sich mit internationalen Samples. Nijman, Verbeek und Swinkels (2004) gehen der Frage nach, ob der Momentum Effekt in Europa durch Industriezweige oder Länder erklärt wird. Ihre Resultate für die Periode 1990 - 2000 lassen darauf schließen, dass dies nicht der Fall ist. Die positiven Überrenditen von Momentumstrategien am europäischen Markt werden hauptsächlich durch Momentumeffekte die sich auf Einzelaktien beziehen hervorgerufen. Das Industriemomentum spielt demgegenüber eine weniger bedeutende Rolle. Das Momentum auf Länderebene ist überhaupt sehr schwach. Moerman (2005) versucht die Antwort auf der Frage, ob ein globales Dreifaktormodell die Aktienrenditen in der europäischen Union[8] besser als ein länderspezifisches Modell erklären kann, zu finden. Dabei stellt sich heraus, dass für den Zeitraum 1991 - 2002 ein länderspezifisches Modell besser als ein globales Modell ist.

Aktuelle und historische Tages-, Monats- und Jahreswerte für die SMB, HML und MOM Faktoren für den US - Aktienmarkt sowie internationale Renditen von verschiedene Port-

[6] Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande und Großbritannien.

[7] Man muss jedoch berücksichtigen dass SMB anders als in den bisher erwähnten Untersuchungen berechnet wird. Die Unterteilung in Small und Big erfolgt zwar anhand der Marktkapitalisierung aber nicht anhand des Medians. Die niedrigsten 20% bilden die Small und die restlichen 80% die Big Gruppe.

[8] EU 12 ohne Luxemburg.

folios (zB. sortiert nach dem Buchwert - Marktwert Verhältnis oder dem Kurs - Gewinn Verhältnis) sind auf der Homepage von Kenneth French (2009) zu finden.[9]

[9] http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/

3. Grundlagen und Faktormodelle

3.1. Grundlagen[10]

3.1.1. Der Zusammenhang zwischen Risiko und Rendite

Für Investitionen auf dem Kapitalmarkt spielt die Beziehung zwischen Risiko und Rendite eine wichtige Rolle. Investoren verlangen für das Eingehen eines höheren Risikos eine Entschädigung in Form einer höheren Rendite. Die Beziehung zwischen der Rendite einer Kapitalmarktanlage und dem Risiko geht auf Markowitz und die Portfoliotheorie in den fünfziger Jahren zurück.

Markowitz identifiziert bei der Betrachtung der Beziehung zwischen Rendite und Risiko zwei wichtige Größen: Die Standardabweichung der Rendite (als Maß des Risikos), σ, und den Erwartungswert der Rendite (expected return), μ. Diese zwei Parameter hat Markowitz in ein Diagramm übernommen, heute bekannt als das Risk-Return-Diagramm. Abbildung 3.1 zeigt ein beispielhaftes Risk-Return-Diagramm. Bei der Positionierung der möglichen Portfolios in dem Risk-Return-Diagramm kann man erkennen, dass manche Portfolios andere bezüglich Risiko und Renditeerwartung (Return) dominieren. Ein Portfolio Y mit der Rendite $\widetilde{r}_Y$ dominiert ein Portfolio B mit der Rendite $\widetilde{r}_B$ wenn Y

[10] Die in diesem Kapitel dargestellten Inhalte basieren auf der folgenden Literatur: Spremann (2007) sowie Womack und Zhang (2003).

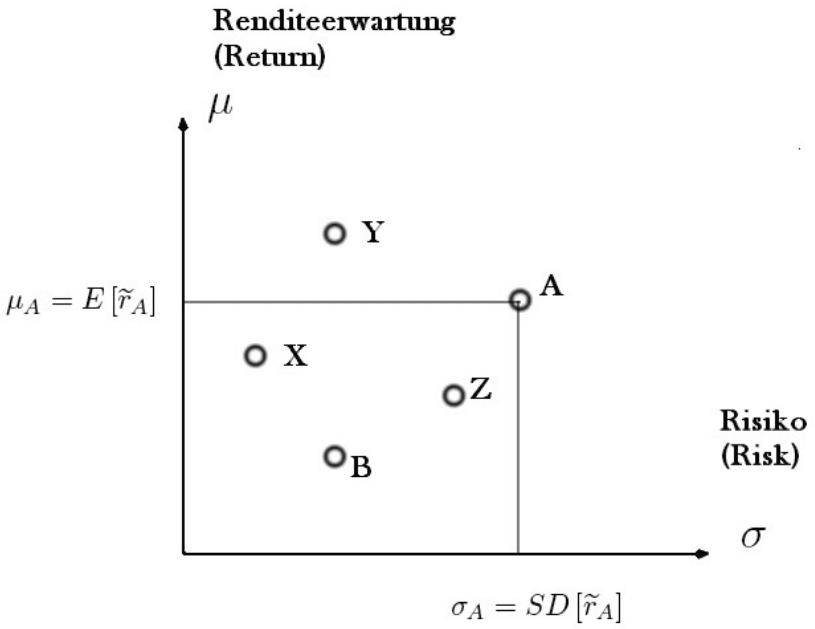

Abbildung 3.1.: Beispiel für ein Risk-Return-Diagramm, Quelle: (Spremann, 2007)

bei gleichem oder geringerem Risiko eine höhere Renditeerwartung hat, d.h. $\mu_Y > \mu_B$ und $\sigma_Y \leq \sigma_B$, oder bei gleicher oder höherer Renditeerwartung ein geringeres Risiko aufweist, d.h. $\mu_Y \geq \mu_A$ und $\sigma_Y < \sigma_A$. Ein Portfolio ist effizient wenn es von keinem anderen Portfolio dominiert wird. In der Abbildung 3.1 kann man erkennen dass X und Y (relativ zu A, B und Z) effizient sind. X dominiert B und Z und wird selbst von keinem anderen Portfolio dominiert. Genauso wird Y von keinem anderen dominiert und es dominiert A, B und Z.

Weiters war das Ziel von Markowitz, die Gewichtung einzelner Anlagemöglichkeiten im Portfolio so zu bestimmen, dass das Risiko möglichst auf optimale Weise diversifiziert werden kann. Das wichtigste Ergebnis seiner Arbeit war die Erkenntnis, dass das Risiko eines Portfolios nicht gleich dem durchschnittlichen Risiko der in ihm enthaltenen Anlagen ist, sondern das es hauptsächlich von der Korrelation der einzelnen Aktien untereinander abhängt.[11]

[11] Vgl. Spremann (2007, S. 240).

In der Statistik ist die Korrelation ein Maß für den linearen Zusammenhang zweier Variablen. Auf ein Portfolio von Aktien angewendet misst die Korrelation in wie weit die Aktien sich gleich entwickeln. Als Maß dieses Zusammenhangs wird der Korrelationskoeffizient verwendet. Dieser kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Bei einem Korrelationskoeffizient von 1 verhalten sich die Renditen der Aktien gleich. Steigt/sinkt die Rendite einer Aktie so steigt/sinkt die Rendite der anderen Aktie. Bei einem Korrelationskoeffizienten von -1 verhalten sich die Renditen der Aktien genau umgekehrt. Steigt/sinkt die Rendite der einen so sinkt/steigt die Rendite der anderen. Bei einem Korrelationskoeffizienten von 0 verhalten sich die Renditen der Aktien unabhängig voneinander. Ist der Korrelationskoeffizient zwischen den einzelnen Anlagen kleiner als 1 ($\rho_{1,2} < 1$) dann kann durch eine Kombination von verschiedenen Anlangen in einem Portfolio das Risiko reduziert, also diversifiziert werden. Die Diversifikation wirkt umso besser, je geringer der Korrelationskoeffizient ist.

3.1.2. Systematisches und unsystematisches Risiko

Solange die einzelnen Aktien sich also nicht im Gleichschritt bewegen (d.h. weniger als perfekt korreliert sind) kann die Volatilität eines Portfolios ohne eine Senkung der Renditeerwartungen durch Diversifikation reduziert werden. Der Teil der Volatilität, der wertpapierspezifisch ist und sich durch Diversifikation eliminieren lässt nennt man unsystematisches Risiko. Dieses kovariiert nicht mit dem Markt und hat keine Auswirkung auf ein gut diversifiziertes Portfolio. Jener Teil der sich nicht durch Diversifikation reduzieren bzw. verändern lässt nennt man systematisches Risiko. Abbildung 3.2 veranschaulicht diesen Zusammenhang zwischen systematischem und unsystematischem Risiko.

Das systematische Risiko einer Anlage A wird gemessen, in dem man ihr Gesamtrisiko σ_A mit dem Korrelationskoeffizienten zwischen der Anlange A und dem Marktportfolio

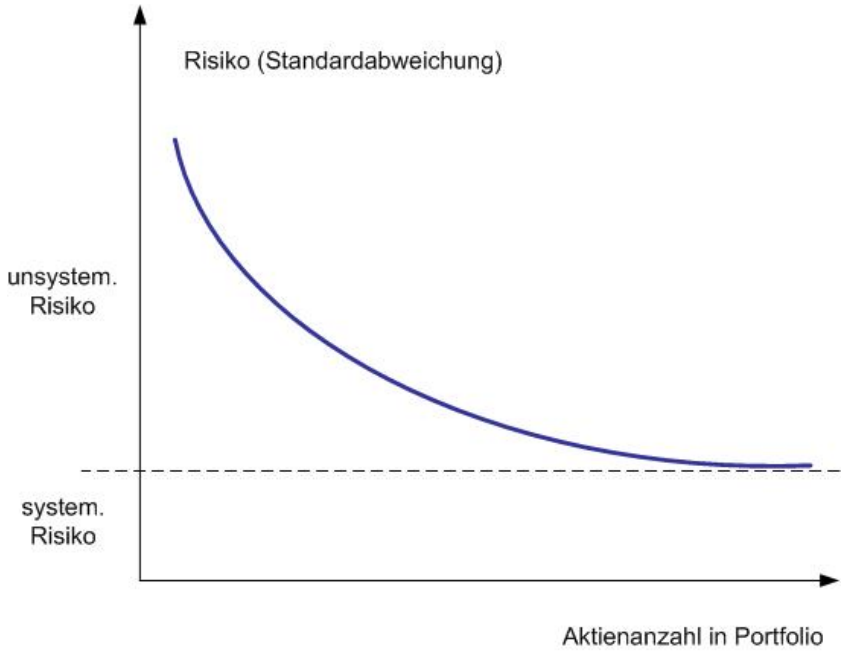

Abbildung 3.2.: Systematisches und unsystematisches Risiko, nach Womack und Zhang (2003)

M, $\rho_{A,M}$, multipliziert.[12] Das Marktportfolio M ist ein global diversifiziertes Portfolio und repräsentiert die Entwicklung des Gesamtmarktes.

$$\sigma_{A,systematisch} = \sigma_A \times \rho_{A,M} \tag{3.1}$$

Als Maß für das Verhältnis zwischen dem systematischen Risiko einer Anlage ,$\sigma_{A,systematisch}$, und dem Risiko des Marktportfolios σ_M verwendet man den Betakoeffizienten β:[13]

$$\beta_A = \frac{\sigma_A \times \rho_{A,M}}{\sigma_M} = \frac{\sigma_{A,M}}{\sigma_M^2} \tag{3.2}$$

Wobei $\sigma_{A,M}$ die Kovarianz zwischen der Überrendite einer Anlage A und der Rendite des

[12] Vgl. Spremann (2007, S. 218).

[13] Siehe zB. Spremann (2007) oder Womack und Zhang (2003).

Marktportfolios M und σ_M^2 die Varianz des Marktportfolios ist. β misst also das systematische Risiko einer Anlage und drückt das Exposure dieser gegenüber dem Marktrisiko (das Risiko des Marktportfolios) aus.

3.1.3. Das CAPM

Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) beschreibt eine lineare Beziehung zwischen der erwarteten Rendite einer Anlage und ihrem Exposure zum Marktrisiko. Es besagt, dass die erwartete Rendite einer Anlage dem risikolosen Zinssatz plus einer Prämie für das systematische Risiko entspricht. Die Grundgleichung des CAPM lautet[14]:

$$\mu_A = r_f + \beta_A \times (\mu_M - r_f) \tag{3.3}$$

wobei
A die betrachtete Anlage,
μ_A die erwartete Rendite der betrachteten Anlage,
μ_M die Rendite des Marktportfolios,
r_f der risikoloser Zinssatz und
β der Betafaktor der betrachteten Anlage
ist.

Der risikolose Zinssatz entspricht einer Rendite die sich durch eine absolut sichere Anlageform erzielen lässt. Kurzfristige Geldmarktsätze werden zum Beispiel oft als risikoloser Zinssatz verwendet. Die Prämie für das systematische Risiko ergibt sich durch die Multiplikation des Beta-Faktors mit der Marktrisikoprämie. Die Marktrisikoprämie ist die erwartete Rendite des Marktportfolios abzüglich des risikolosen Zinssatzes. Stellvertretend für das global diversifizierte Marktportfolio wird in der Praxis oft ein Aktienindex

[14] Siehe zB. Spremann (2007).

verwendet.

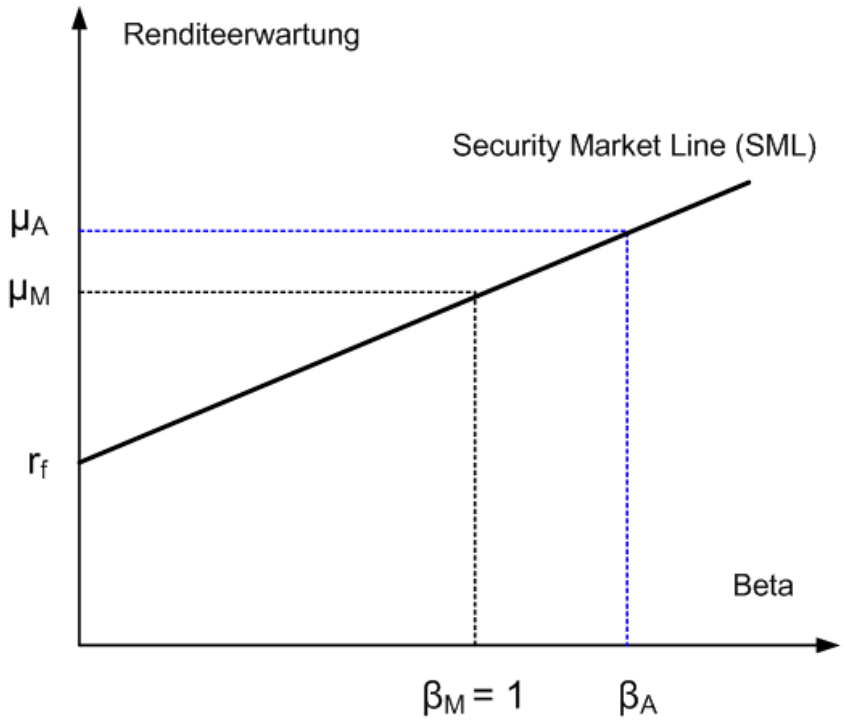

Abbildung 3.3.: CAPM als Security Market Line, Quelle: (Spremann, 2007)

Die Renditeerwartung einer Anlage nimmt mit ihrem Beta zu. Das Beta drückt aus wie stark sich die Bewegungen der Marktrendite auf die Rendite der betrachteten Anlage auswirken. Das Beta einer sicheren Anlage ist 0, da die Anlage kein Risiko hat. Das Marktportfolio hat ein Beta von 1 (Vgl. Womack und Zhang (2003)). Die Abbildung 3.3 zeigt diese Zusammenhänge des CAPM über die Security Market Line (SML) graphisch.

3.2. Regressionsanalyse[15]

3.2.1. Ökonometrische Implementation des CAPM

Formt man die Gleichung des CAPM (3.3) so um, dass die Risikoprämie einer einzelnen Anlage das Beta - fache der Risikoprämie des Marktportfolios ist, kann statt (3.3) folgende Gleichung geschrieben werden:

$$\mu_A - r_f = \beta_A \times (\mu_M - r_f) \tag{3.4}$$

Verallgemeinert man Gleichung (3.4) durch das Hinzufügen einer Konstanten α und eines vom Markt unabhängigen, stochastischen Störterms ϵ erhält man das einfache lineare Regressionsmodell[16]:

$$\mu_A - r_f = \alpha + \beta_A \times (\mu_M - r_f) + \epsilon_A \qquad bzw. \qquad Y_i = \alpha + \beta\, x_i + \epsilon_i \tag{3.5}$$

wobei
$\mu_A - r_f$ der abhängigen Variable Y_i entspricht,
$\mu_M - r_f$ der unabhängigen Variable x_i entspricht,
ϵ_A dem zufälligen unabhängigen Störterm ϵ_i entspricht und
α, β_A bzw. β_i Regressionskoeffizienten sind.

Als abhängige Variable, Y, wird die Risikoprämie einer einzelnen Anlage verwendet, $(\mu_A - r_f)$, und als unabhängige Variable, x, die Risikoprämie des gesamten Marktes, $(\mu_M - r_f)$. Für die stochastische Variable wird angenommen, dass sie unabhängig und zufällig ist. Das heisst der Erwartungswert für jeden Fehler ist 0, die Streuung der Fehler

[15] Die in diesem Kapitel dargestellten Inhalte basieren auf der folgenden Literatur: Fahrmeir, Künstler, Pigeot und G.Tutz (2007, Kap. 12).

[16] Siehe Fahrmeir et al. (2007, S. 477).

(Varianz) ist konstant und zwischen verschiedenen Fehlern (unterschiedlicher Beobachtungen) soll keine Abhängigkeit bestehen. Der Kleinstquadrateschätzer $\widehat{b}$ entspricht dem oben definierten Beta - Wert (siehe Gleichung 3.2)[17]:

$$\widehat{b} = \frac{cov((\mu_A - r_f), (\mu_M - r_f))}{var(\mu_M - r_f)} = \frac{\sigma_{A,M}}{\sigma_M^2} \tag{3.6}$$

Das heisst die Betawerte einzelner Anlagen können mit der Methode der kleinsten Quadrate (Ordinary Least Squares - OLS) geschätzt werden. Die Betawerte werden ermittelt in dem die Summe der Quadrate der Fehler minimiert wird.

3.2.2. Das Multiple lineare Regressionsmodell

Ökonomische Größen sind oft nicht nur von einer Größe abhängig sondern von mehreren. In einem solchen Fall wird das einfache Regressionsmodell zu einem multiplen Regressionsmodell erweitert. Neben der abhängigen Variable Y werden mehrere erklärende Variablen x betrachtet so dass sich die folgende lineare Beziehung ergibt:[18]

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_{i1} + ... + \beta_p x_{ip} + \epsilon_i, \qquad i = 1, ..., n \tag{3.7}$$

Die unbekannten Parameter α, β_1,..., β_p müssen nun bestimmt werden. Die bei der einfachen Regressionsanalyse geltenden Eigenschaften der Fehler sind hier ebenfalls gültig. Weiters wird angenommen dass die Anzahl der Beobachtungen größer ist als die Anzahl der unbekannten Parameter. Da es sich dabei um ein lineares Gleichungssystem handelt, kann das Modell in Matrix Schreibweise dargestellt werden[19]:

---

[17] Spremann (2007, S. 218) sowie Fahrmeir et al. (2007, S. 481).

[18] Fahrmeir et al. (2007, S. 494).

[19] Siehe Fahrmeir et al. (2007, S. 503f).

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\,\beta + \epsilon \tag{3.8}$$

mit

$$\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ . \\ . \\ . \\ Y_n \end{pmatrix} \quad \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & ... & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & ... & x_{2p} \\ . & & & . \\ . & & & . \\ . & & & . \\ 1 & x_{n1} & ... & x_{np} \end{pmatrix} \quad \beta = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta_1 \\ . \\ . \\ . \\ \beta_p \end{pmatrix} \quad \epsilon = \begin{pmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ . \\ . \\ . \\ \epsilon_n \end{pmatrix}$$

Die Zielvariablen Y_i und die Werte x_{i1},..., x_{ip}, können in einem $(n \times 1)$ Vektor $\mathbf{Y}$ und in einer $(n \times (p+1))$ Matrix $\mathbf{X}$ zusammengefasst werden. Die Matrix $\mathbf{X}$ enthält in der ersten Spalte die Werte 1 für das konstante Glied. Weiters ist β der $((p+1) \times 1)$ Vektor der unbekannten Regressionskoeffizienten und ϵ der $(n \times 1)$ Vektor der Fehlervariablen. Zur Bestimmung des Koeffizientenvektors wird wieder die Methode der kleinsten Quadrate eingesetzt. Der Vektor β der die Summe der Quadrate der Abweichungen minimiert lässt sich ermitteln durch[20]:

$$\beta = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y} \tag{3.9}$$

3.3. Das Dreifaktormodell

Das Dreifaktormodell wurde von Fama und French (1993) in der Studie „Common riskfactors in the returns on stocks and bonds“, in der sie das Modell auf den US Aktienmarkt

[20] Vgl. Fahrmeir et al. (2007, S. 505).

(alle an der NYSE, AMEX und NASDAQ notierenden Unternehmen) für den Zeitraum 1963 - 1991 anwenden, veröffentlicht. Die Gültigkeit des Dreifaktormodells für den US Aktienmarkt haben sie in Folgeuntersuchungen über verschiedene Datensätze und Zeiträumen bestätigt (vgl. insbesondere Fama und French (1996, 1998)).

Im Dreifaktormodell werden neben dem Marktrisiko zwei weitere Risikofaktoren herangezogen: Die Unternehmensgröße, in Form der Marktkapitalisierung, und das Verhältnis von Buchwert zu Marktwert des Eigenkapitals. Wie in Kapitel 1.1 erwähnt wurden in verschiedenen empirischen Studien Faktoren/Anomalien welche Einfluss auf Aktienrenditen hatten und meistens im Widerspruch zum CAPM standen entdeckt. Dazu gehören die Unternehmensgröße, der Verschuldungsgrad, das Buchwert-Marktwert Verhältnis und das Kurs-Gewinn Verhältnis. Zwischen der Unternehmensgröße und den durchschnittlichen Aktienrenditen wurde eine starke negative Beziehung dokumentiert während der Verschuldungsgrad, das Kurs-Gewinn Verhältnis und der Buchwert-Marktwert Verhältnis in einer positiven Beziehung zu den Aktienrenditen standen.[21]

Fama und French (1992) untersuchen die Gemeinsamkeiten und den tatsächlichen Einfluss dieser Kennzahlen inklusive des (Markt-)Betas auf die Aktienrenditen. Und da all diese Faktoren/Kennzahlen als verschiedene Möglichkeiten, die Aktienpreise zu messen bzw. Informationen über Risiko und Preiserwartung aus den Preisen zu gewinnen, betrachtet werden können, gehen Fama und French (1992) davon aus, dass einige Faktoren redundant sind. Ihre Ergebnisse bestätigen nicht die Grundaussage des CAPM wonach die Beziehung zwischen durchschnittlichen Aktienrenditen und dem Beta Koeffizienten positiv ist. Sie finden eine schwache Beziehung zwischen Beta und durchschnittlichen Aktienrenditen aber starke Beziehungen (jeweils einzeln) zwischen durchschnittlichen Aktienrenditen und Unternehmensgröße, Verschuldungsgrad, KGV und Buchwer -Marktwert Verhältnis. Weiters haben sie festgestellt, dass die Kombination aus Unternehmensgröße und Buchwert-Marktwert Verhältnis die Erklärungskraft des Verschuldungsgrades und

[21] Siehe zB. Banz (1981), Basu (1983), Stattman (1980), Rosenberg et al. (1985).

des Kurs-Gewinn Verhältnisses abfangen (Vgl. Fama und French (1992, S. 482)). Dem Dreifaktormodell liegt folgende Gleichung zur Grunde:

$$R_i - R_f = \beta_i(R_m - R_f) + s_i(SMB) + h_i(HML) \tag{3.10}$$

mit

$i = 1, 2, ..., n$	Index der untersuchten Unternehmen bzw. Aktien
R_i	Rendite des i-ten Unternehmens
R_f	risikoloser Zinssatz
R_m	Rendite des Marktportfolios
SMB	Rendite des Portfolios *Small Minus Big* (SMB)
HML	Rendite des Portfolios *High Minus Low* (HML)
β_i	Regressionskoeffizient des Marktfaktors (R_m - R_f)
s_i	Regressionskoeffizient des SMB Faktors
h_i	Regressionskoeffizient des HML Faktors

Der erste erklärende Faktor, der schon vom CAPM bekannte Marktfaktor, ist die Überrendite des Marktportfolios. Dieser berechnet sich aus der Differenz der monatlichen Rendite des Marktportfolios R_m und des risikofreien Zinssatzes R_f. Stellvertretend für das Marktportfolio verwenden Fama und French die marktwertgewichtete Durchschnittsrendite aller Aktien der NYSE, AMEX und NASDAQ Börsen. Als risikofreien Zinssatz verwenden sie die 1-Month T-Bill-Rate. Die neuen Faktoren SMB und HML sind die Renditen von „Zero-Investment“ Portfolios. Der SMB Faktor wird durch die Differenz der Renditen kleiner Unternehmen (niedrige Marktkapitalisierung) und Renditen großer Unternehmen (hohe Marktkapitalisierung) gebildet. Der HML Faktor vergleicht die Ren-

diten von Aktien mit einem hohen Buchwert-Marktwert Verhältnis und Renditen von Aktien mit einem niedrigen Buchwert-Marktwert Verhältnis. SMB ist in den Monaten in denen die Aktien kleiner Unternehmen an der Börse gefragter sind als die der großen Unternehmen positiv (und ansonsten negativ). HML ist in den Monaten in denen die Aktien von Unternehmen mit hohen Buchwert-Marktwert Verhältnis gefragter sind als Unternehmen mit einem geringeren Buchwert-Marktwert Verhältnis positiv (und ansonsten negativ).

3.3.1. Die SMB und HML Faktoren

Um die Faktoren SMB und HML zu berechnen teilen Fama und French (1993) jedes Jahr jeweils Ende Juni alle untersuchten Unternehmen in 6 Portfolios ein. Die Portfoliozusammensetzung bleibt dann für ein Jahr (dh. von Juli im Jahr t bis Juni im Jahr $t + 1$) konstant. Um diese 6 Portfolios zu bilden werden zuerst alle NYSE Unternehmen (Aktien) nach der Größe (Marktkapitalisierung) aufsteigend geordnet. Dann wird die mittlere Marktkapitalisierung (Median) der Unternehmen bestimmt und zur Teilung aller Unternehmen (NYSE, AMEX und NASDAQ Unternehmen) in zwei Gruppen Small (S) und Big (B) verwendet. Parallel dazu werden die Unternehmen auch nach ihrem Buchwert-Marktwert Verhältnis von Ende Dezember des Vorjahres (t-1) in absteigender Reihenfolge geordnet und in drei Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt anhand der 30%- und 70% - Perzentile des Buchwert - Marktwert Verhältnises. Der untere 30%-Teil bildet die Gruppe Low (L), der mittlere Teil (40%) die Gruppe Medium (M) und der obere 30%-Teil die Gruppe High (H). Unternehmen die Ende Dezember des letzten Jahres einen negativen Buchwert-Marktwert Verhältnis haben werden ausgeschlossen. Aus dem Überlappungsbereich der Gruppen Small, Big, Low, Medium, und High entstehen nun folgende 6 Portfolios:

- *Small Value* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Small als auch in der High Gruppe befinden, diese haben also eine niedrige Marktkapitalisierung und ein hohes

Buchwert-Marktwert Verhältnis

- *Small Neutral* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Small als auch in der Medium Gruppe befinden, diese haben also eine niedrige Marktkapitalisierung und ein mittleres Buchwert-Marktwert Verhältnis

- *Small Growth* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Small als auch in der Low Gruppe befinden, diese haben also eine niedrige Marktkapitalisierung und ein niedriges Buchwert-Marktwert Verhältnis

- *Big Value* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Big als auch in der High Gruppe befinden, diese haben also eine hohe Marktkapitalisierung und ein hohes Buchwert-Marktwert Verhältnis

- *Big Neutral* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Big als auch in der Medium Gruppe befinden, diese haben also eine hohe Marktkapitalisierung und ein mittleres Buchwert-Marktwert Verhältnis

- *Big Growth* - enthält alle Aktien die sich sowohl in der Big als auch in der Low Gruppe befinden, diese haben also eine hohe Marktkapitalisierung und ein niedriges Buchwert-Marktwert Verhältnis

Abbildung 3.4 stellt die 6 Portfolios, die zur Bildung von SMB und HML herangezogen werden, graphisch dar. Für jedes dieser 6 Portfolios werden dann von Juli des Jahres t bis Juni des nächsten Jahres $t+1$ jeden Monat die marktwertgewichteten Renditen bestimmt. Im Juni des nächsten Jahres $t+1$ werden die Portfolios neu zusammengestellt. Fama und French (1993) berechnen die Renditen der Portfolios beginnend mit Juli jeden Jahres um sicherzugehen dass der Buchwert des Eigenkapitals des Vorjahres $t-1$ bekannt ist.

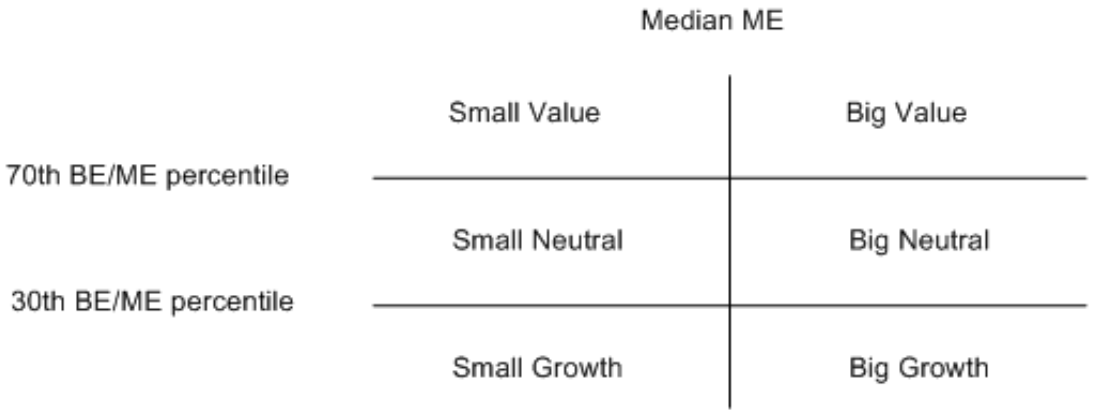

Abbildung 3.4.: Die 6 Portfolios auf denen SMB und HML aufbauen, nach French (2009)

Der Faktor SMB ist die monatliche mittlere Rendite der drei *Small* Portfolios (Small Value, Small Neutral und Small Growth) abzüglich der monatliche mittleren Rendite der drei *Big* Portfolios (Big Value, Big Neutral, Big Growth).

$$\begin{aligned} SMB = 1/3(SmallValue + SmallNeutral + SmallGrowth) \\ -1/3(BigValue + BigNeutral + BigGrowth) \end{aligned} \tag{3.11}$$

Der Faktor HML ist die monatliche mittlere Rendite der zwei *Value* Portfolios (Small Value und Big Value) abzüglich der monatlichen mittleren Rendite der zwei *Growth* Portfolios (Small Growth und Big Growth).

$$HML = 1/2(SmallValue + BigValue) - 1/2(SmallGrowth + BigGrowth) \tag{3.12}$$

3.4. Das Vierfaktor-Modell

Carhart (1997) erweitert das Dreifaktormodell um einen weiteren Faktor, der das Momentum berücksichtigt. Der Momentum Faktor soll die „ein-Jahresmomentum Anomalie“

von Jegadeesh und Titman (1993) erfassen. Diese stellten fest, dass Unternehmen die in der kurz- bis mittelfristigen Vergangenheit hohe/schlechte Renditen erzielt haben auch in der Zukunft hohe/schlechte Renditen erzielen werden. Carhart zeigt, dass das Vierfaktormodell eine höhere Erklärungskraft bei der von ihm beobachteten Renditeentwicklung als das CAPM und das Dreifaktormodell besitzt (Vgl. Carhart (1997, S. 62)).

Die Gleichung des Vierfaktormodells enthält zusätzlich zu den drei oben beschriebenen Faktoren einen vierten Faktor für das Momentum und sieht wie folgt aus:

$$R_i - R_f = \beta_i(R_m - R_f) + s_i(SMB) + h_i(HML) + m_i(PR1YR) \tag{3.13}$$

wobei $PR1YR$ die Rendite des Portfolios *Momentum* und m_i der Regressionskoeffizient des Momentumfaktors ist. Die restlichen Parameter sind wie in (3.10) definiert.

3.4.1. Der Momentumfaktor, PR1YR

Wie beim Dreifaktormodell stellt der Momentumfaktor (PR1YR), ebenfalls ein „Zero-Investment“ Portfolio dar. Carhart (1997) berechnet PR1YR als die gleichgewichtete monatliche Differenz zwischen den Durchschnittsrenditen der Unternehmen mit den höchsten Renditen in den vergangenen elf Monaten verzögert um einen Monat (t-12 bis t-2) und den Durchschnittsrenditen der Unternehmen mit der niedrigsten Renditen in den vergangenen 11 Monaten verzögert um einen Monat (siehe Formel 3.14). Für die Berechnung des Momentumfaktors werden die Unternehmen nach der vergangenen Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2) sortiert und anhand der 30% und 70% Perzentile in 3 Gruppen geteilt. Die oberen 30% sowie die unteren 30% der Unternehmen werden zur Berechnung des PR1YR Faktors herangezogen die mittleren 40% fließen nicht mit ein. Die beiden Portfolios Highest und Lowest (höchste und schlechteste vergangene Performance)

werden nicht jährlich sondern monatlich aktualisiert.

$$PR1YR = Highest - Lowest \tag{3.14}$$

3.4.2. Der Momentumfaktor nach Fama/French, MOM

Fama und French (2008, S. 29) entwickelten eine eigene Version des Momentumfaktors. Zur Berechnung dieser teilen sie wieder alle untersuchten Aktien in sechs Portfolios. Für die Bildung dieser sechs Portfolios werden zuerst wie bei SMB und HML alle Unternehmen in zwei Gruppen, oberhalb und unterhalb der mittleren Marktkapitalisierung (Median), eingeteilt. Dann werden alle Unternehmen nach der Rendite der letzten 11 Monate um einen Monat verzögert(t-2, t-12) sortiert und in 3 Gruppen geteilt. als Grenze werden die 30%- und 70% Perzentile dieser historischen Rendite verwendet. Aus der Intersektion dieser Gruppen entstehen die folgenden 6 Portfolios die für die Berechnung von MOM verwendet werden:

- *Small Up* - hat eine niedrige Marktkapitalisierung und eine hohe historische Rendite
- *Small Medium* - hat eine niedrige Marktkapitalisierung und eine mittlere historische Rendite
- *Small Down* - hat eine niedrige Marktkapitalisierung und eine niedrige historische Rendite
- *Big Up* - hat eine hohe Marktkapitalisierung und eine hohe historische Rendite
- *Big Medium* - hat eine hohe Marktkapitalisierung und eine mittlere historische Rendite
- *Big Down* - hat eine hohe Marktkapitalisierung und eine niedrige historische Ren-

dite

Der Unterschied zur Carhart's PR1YR Faktor (3.14) ist nun die Einbeziehung der Marktkapitalisierung bei der Sortierung der Unternehmen. Carhart (1997) sortiert Unternehmen nur nach einem Faktor, der historischen Rendite. Die Abbildung 3.5 stellt die 6 Portfolios welche für die Berechnung des Momentum Faktors verwendet werden graphisch dar.

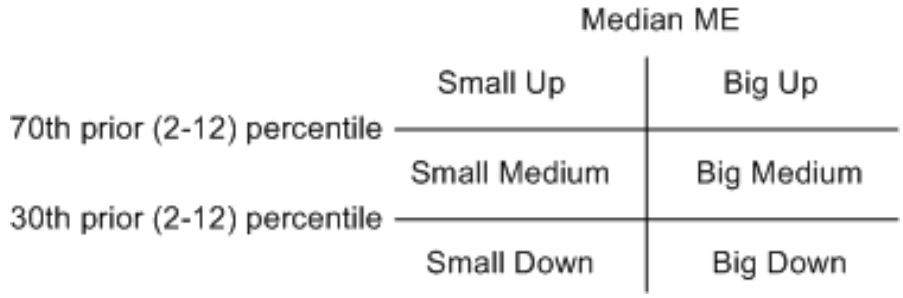

Abbildung 3.5.: Die 6 Portfolios auf denen der Momentumfaktor aufbaut, nach French (2009)

Der Momentum Faktor (MOM) ist die monatliche durchschnittliche Rendite der zwei Portfolios mit den besten historischen Renditen abzüglich der durchschnittlichen Rendite der zwei Portfolios mit den schlechtesten historischen Renditen:

$$Mom = 1/2(SmallHigh + BigHigh) - 1/2(SmallLow + BigLow) \tag{3.15}$$

4. Die empirische Untersuchung

4.1. Datenbasis

Bei der empirischen Untersuchung werden die Daten der EU-15 Staaten ohne Luxemburg (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden und Spanien) zuzüglich Schweiz und Norwegen verwendet.[22] Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich insgesamt von Juli 1995 bis Juni 2008. Die Untersuchung erfolgt erstens für jedes Land und zweitens für alle Länder gemeinsam. Da aber nicht für alle Länder genügend Daten von 1995 bis 2008 verfügbar sind wird die Datenbasis auf mehrere Samples und Perioden wie folgt aufgeteilt:

I. Länderspezifische Samples

a) 1995 - 2008 9 Länder: Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Österreich, Schweden und Norwegen

b) 1995 - 2000 9 Länder: Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Österreich, Schweden und Norwegen[23]

[22] Wie bei ähnlichen empirischen Untersuchungen wird Luxemburg nicht miteinbezogen, da die Anzahl der börsennotierten Unternehmen zu gering ist.

[23] Dieses Sample dient zur Beobachtung von Veränderungen über die Zeit bei den 9 Ländern.

c) 2000 - 2008 16 Länder: Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz, Norwegen, Spanien, Portugal, Irland und Belgien

II. EU Sample (alle Länder)

a) 1995 - 2008 16 Länder

b) 1995 - 2000 16 Länder

c) 2000 - 2008 16 Länder

Als Datenquelle wurde hauptsächlich die Datastream Advance 4.0 [24] Datenbank verwendet. Betrachtet werden pro Land alle börsennotierten Unternehmen für die - bezogen auf den Untersuchungszeitraum - in der Datastream Datenbank ausreichend Daten vorhanden sind. Im Gegensatz zu Fama und French (1993), die Unternehmen aus der Finanzbranche ausschließen, werden bei dieser Untersuchung alle Arten von Unternehmen miteinbezogen.

Die Datenaufbereitung, in der zum Beispiel Duplikate oder unvollständige Datensätze entfernt wurden, erfolgte durch den Einsatz von Microsoft Office Excel 2007 und der Datenbank MySQL. Für die tatsächliche empirische Analyse wurde Matlab R2007a verwendet. Das Ergebnis ist ein Matlab Programm bestehend aus mehreren Matlabscripts und Funktionen. Die Analyse erfolgte in mehreren Phasen die sich im Programmablauf widerspiegeln:

- Vorbereitungsphase - Einlesen und die Transformation der Daten (z.B.: Vereinheitlichung der Währungseinheit)

[24] http://online.thomsonreuters.com/datastream/

- Faktorenberechnung - Sortierung der Daten, die Bildung von Portfolien und die Berechnung der Faktoren

- Statistische Analyse - Berechnung von statistischen Größen wie Mittelwert, Median und Standardabweichung

- Regressionsanalyse - Erstellung der Vektoren /Matrizen mit den unabhängigen und abhängigen Variablen und die Durchführung der Regressionsmodelle.

Die multilineare Regressionen wurden mit der Matlab Funktion „regstats“ berechnet. Aufgerufen wurde „regstats“ mit den folgenden Inputparameter:

- y - Vektor mit abhängigen Variablen

- X - Matrix mit den unabhängigen Variablen

- *linear* - Art des Regressionsmodells

Das Ergebnisset dieser Funktion beinhaltet:

- die Regressionskoeffizienten und den konstanten Term

- das adjustierte R^2

- die t-Werte der Koeffizienten

- der mittlere quadratische Fehler (MSE)

Außerdem können mit der Funktion noch weitere modellbezogene Werte und Statistiken berechnet werden wie z.B. die Residuen oder die Hat-Matrix. Für eine detaillierten Beschreibung aller Outputparameter der Funktion „regstat“ bzw. für mehr Informationen zur Regressionsanalyse mit Matlab siehe die Online Hilfe von Matlab[25].

[25] `http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/stats/regstats.html` (24.08.2010) bzw. `http://www.mathworks.com/help/toolbox/stats/bq_676m-2.html` (24.08.2010).

Die monatlichen Aktienrenditen werden aus den adjustierten Kursen, Datastream Datentyp [26]„Price“ (P), und adjustierten Dividenden, Datastream Datentyp „Dividend Rate“ (DD), selbst berechnet. Bei den adjustierten Kurs- und Dividendenzeitreihen handelt es sich um Zeitreihen bei denen Kapitalmaßnahmen schon einbezogen worden sind.

Für den Marktwert wird der Datastream Datentyp „Market Value/Market Capitalisation“ (MV) und für das Buchwert - Marktwert Verhältnis der Kehrwert des Datastream Datentyps „Market Value to Book Value“ verwendet. Der Marktwert ist in Datastream definiert als das Produkt von Aktienkurs und Anzahl der ausgegebenen Aktien. Die ausgegebene Anzahl der Aktien wird nach neuen Emissionen und Kapitaländerungen entsprechend angepasst. Für Unternehmen mit mehr als einer Art von Aktien wird der Marktwert entsprechend der jeweiligen (einzelnen) Aktienart ausgedrückt. „Market Value to Book Value“ ist definiert als der Marktwert des Eigenkapitals geteilt durch den Buchwert des Eigenkapitals der Unternehmung.

Um eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erzielen wurde versucht für die risikolose Verzinsung und für das Marktportfolio einheitliche Größen zu verwenden. Da aber kurzfristige „Treasury Bill Rates“ in Datastream nicht für alle 16 Länder vorhanden waren bezieht sich die risikolose Verzinsung nur für Belgien, Frankreich, Italien und Griechenland auf kurzfristige festverzinsliche Staatstiteln[27].

Als risikoloser Zinssatz für die restlichen Länder (Dänemark, Deutschland, Finnland, Großbritannien, Irland, Niederlande, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz, Österreich) und Europa werden die monatlichen „Short-Term Interest Rates“ für das jeweilige Land von der OECD (2009) Homepage verwendet. Diese sind definiert als der dreimonatige Interbank Zinssatz oder der Zinssatz der mit Treasury Bills bzw. vergleichbaren dreimonatigen Instrumenten verbunden ist. Stellvertretend für das Marktportfolio

[26] Für Definitionen der verwendeten Datastream Datentypen siehe Thomson Reuters (2008).

[27] Verwendet werden die jeweils am Ende des Monats beobachteten Werte der Belgium Treasury Bill 1 Month Rate, France Treasury Bill 1 Month Rate, Italiy T-bill auct. gross 3 Month Rate und Greece Treasury Bill 3 Month Rate.

wurde pro Land ein Aktienindex, der möglichst alle notierten Aktien umfasst, ausgewählt. Tabelle 4.1 zeigt welcher Aktienindex pro Land und Zeitraum verwendet wird. Für die Berechnung der monatlichen Rendite der Aktienindices wird der Datastream Datentyp „Price Index“ (PI) verwendet. Dieser drückt den ebenfalls um Kapitalmaßnahmen adjustierten Preis der Indexes als Prozentsatz des aktuellen Wertes im Vergleich zum Wert zur Zeit des Basisdatums aus.

Aktienindices

Land	**Aktienindex**	**Zeitraum**
Belgien	Brussels All Share	Juli 1995 - Juni 2008
Dänemark	OMX Copenhagen 20 (OMXC20)	Juli 1995 - Juni 2008
Deutschland	CDAX General 'Kurs'	Juli 1995 - Juni 2008
Finnland	OMX Helsinki (OMXH)	Juli 1995 - Juni 2008
Frankreich	France CAC 40	Juli 1995 - Juni 2008
Griechenland	Greece-Datastream Market Index	Juli 1995 - Juni 2008
Großbritannien	FTSE All Share	Juli 1995 - Juni 2008
Irland	Irland SE Overall(ISEQ)	Juli 1995 - Juni 2008
Italien	FTSE MIB Index	Jän. 1998 - Juni 2008
Niederlande	AEX Index (AEX)	Juli 1995 - Juni 2008
Österreich	Wiener Boerse Index (WBI)	Juli 1995 - Juni 2008
Portugal	Portugal PSI General Index	Juli 1995 - Juni 2008
Schweden	OMX Stockholm 30 (OMXS30)	Juli 1995 - Juni 2008
Spanien	Madrid SE General	Juli 1995 - Juni 2008
Schweiz	Swiss Performance Index	Juli 1995 - Juni 2008
Norwegen	Oslo SE OBX	Juli 1995 - Juni 2008
Europa	MSCI Europe	Juli 1995 - Juni 2008

Tabelle 4.1.: Aktienindexes die stellvertretend für das Marktportfolio verwendet werden

Für den Zeitraum der Untersuchung, der vor der Einführung der gemeinsamen Währung der europäischen Union (Euro) im Jahr 1999 liegt, sind die meisten Daten in der jeweiligen

Landeswährung vorhanden. Diese Daten wurden in die europäischen Währungseinheit (European Currency Unit - ECU), die Rechnungseinheit der Europäischen Union und Vorgänger des Euro, umgerechnet. Für den Zeitraum Juli 1995 - Dezember 1998 wurden dafür monatliche Umrechnungskurse zwischen der jeweiligen Landeswährung, der in der Untersuchung miteinbezogenen Länder, und ECU verwendet, die von der Europäischen Europäische Kommission (2009) elektronisch zur Verfügung gestellt werden.

4.1.1. Winsorising

Die ersten Ergebnisse der deskriptiven Statistiken haben für bestimmte Länder (Deutschland, Österreich, Niederlande, Italien und Griechenland) und Europa sehr hohe Standardabweichungen ergeben. Durch eine graphische Analyse wurde festgestellt, dass bei Deutschland, Österreich und Niederlande die hohen Standardabweichungen durch einige wenige Datenpunkte generiert werden. Bei diesen drei Ländern und im Sample Europa wurde bei den monatlichen Unternehmensrenditen ein Winsorising mit 0,025% durchgeführt[28]. Dabei bekamen die extremen Höchstwerte alle Werte über der 99,975% Grenze eben diesen Wert zugewiesen. Da es keine niedrigen Extremwerte gab wurde das Winsorising nur in eine Richtung durchgeführt. Bei Griechenland und Italien zeigten die Grafiken, dass die hohen Standardabweichungen nicht durch einzelne Datenpunkte generiert wurden, sondern dass die Daten vor allem am Anfang der Untersuchungszeit (1995 - 2000) sehr viele Ausreißer enthalten. Da es sich offensichtlich um einen Datenfehler handelt wurden die Datenpunkte mit extremen Werten entfernt. Dadurch sind für den Zeitraum 1995 bis 2000 nicht mehr genügend Daten verfügbar sodass die Untersuchung für Griechenland und Italien nur ab 2000 (Sample I.c) durchgeführt werden kann.

[28] Grafiken der monatlichen Unternehmensrenditen vor und nach dem Winsorising siehe Anhang A.

4.2. Regressionsmodelle

Ausgangspunkt der empirischen Untersuchung bilden das Dreifaktormodell (3.10), 3FM und das Vierfaktormodell (3.13), 4FM, die für die Regression umgeschrieben wurden:

Fama-French Dreifaktormodell (3FM)

$$ER_{it} = \alpha_i + \beta_i MKT_t + s_i SMB_t + h_i HML_t + \epsilon_i \tag{4.1}$$

Carhart Vierfaktormodell (4FM)

$$ER_{it} = \alpha_i + \beta_i MKT_t + s_i SMBT + h_i HML_t + m_i MOM_t + \epsilon_i \tag{4.2}$$

Die zu erklärende Variable $ER_{it} = R_{it} - R_{ft}$ ist die monatliche Überrendite (Excess Returns) der betrachteten Portfolios. Die erklärenden Variablen oder Regressoren sind die Überrendite des Marktportfolios, MKT_t, die Rendite des SMB Portfolios, SMB_t, die Rendite des HML Portfolios, HML_t, und die Rendite des Momentum Portfolios, MOM_t. β_i, s_i, h_i und m_i sind die Sensitivitäten gegenüber den Faktoren. Die Konstante der Regression wird mit α_i und der (zufällige unabhängige) Störterm mit ϵ_i bezeichnet.

4.2.1. Unabhängige Variablen

Der Marktfaktor, MKT, ist die monatliche Überrendite des Marktportfolios $MKT_t = R_{mt} - R_{ft}$. R_{mt} ist die monatliche Rendite des jeweiligen Aktienindex (siehe Tabelle 4.1) und R_{ft} der jeweilige risikofreie Zinssatz im Monat t.

Bei der Konstruktion der SMB, HML und MOM Faktoren wird wie in Kapitel 3.3.1 und Kapitel 3.4.2 beschrieben vorgegangen. Für SMB und HML werden im Juni jeden

Jahres alle untersuchten Unternehmen für einen Zeitraum von Juli des aktuellen Jahres (t) bis Juni des nächsten Jahres (t+1) in die Portfolios: Small Value, Small Neutral, Small Growth, Big Value, Big Neutral, Big Growth, eingeteilt. Für MOM werden jeden Monat die Portfolios: Small Up, Small Down, Big Up und Big Down gebildet. [29] Die Tabelle 4.2 zeigt die Anzahl der Unternehmen die für die Bildung der SMB/HML Portfolios pro Land und Jahr zur Verfügung standen. Die Renditen der SMB, HML und MOM Portfolios berechnen sich aus den Durchschnittsrenditen der jeweiligen 6/4 Portfolios wie in den Formeln (3.11), (3.12) und (3.15) beschrieben.

Die Tabellen 4.3 bis 4.5 fassen deskriptive Statistiken der vier Faktoren für die untersuchten Länder pro Laufzeit zusammen. Die erste Spalte zeigt den monatlichen arithmetischen Mittel während die zweite den Median darstellt. Die dritte Spalte ist die Standardabweichung der monatlichen Durchschnittswerte. Aus den Tabellen ist zu erkennen, dass die vier Faktoren nicht symmetrisch verteilt sind. Der Marktfaktor hat in allen Untersuchungsperioden eine überwiegend linksschiefe Verteilung während der SMB Faktor eher rechtsschief verteilt ist. Der HML Faktor hat in der ersten Teilperiode (1995 - 2000) eher eine linksschiefe Verteilung, an sonsten eine eher rechtsschiefe Verteilung. Beim Momentumfaktor kann eine eindeutige Tendenz nicht festgestellt werden.

Weiteres haben in der Gesamtperiode und in der ersten Teilperiode alle Länder inkl. Europa einen positiven durchschnittlichen Marktfaktor. In der zweiten Teilperiode ist der Marktfaktor teilweise leicht negativ. Auch der durchschnittliche HML Faktor ist eher überwiegend positiv, nur in der ersten Subperiode (1995-2000) zum Teil negativ. Der durchschnittliche SMB Faktor ist für 3 Länder durchgehend negativ (in allen Untersuchungsperioden). Darüber hinaus zeigen die durchschnittlichen SMB Werte der einzelnen Länder in der Gesamtuntersuchungszeit und zweiten Subperiode (2000 -2008) ähnliche Entwicklungen während die Werte in der ersten Subperiode (1995 - 2000) sich davon

[29] Für Irland kam es zwei mal vor dass es in einem Monat eins dieser vier Portfolios leer war. Hier wurden für die zwei fehlenden Monate die Durchschnittsrendite der anderen Monate des gleichen Jahres als Approximation verwendet.

unterscheiden. Der durchschnittliche Momentumfaktor ist ohne Ausnahme für alle untersuchten Samples und Zeiträume positiv.

Bildung der SMB und HML Portfolios - Unternehmensanzahl pro Land und Jahr

Jahr	DE	AT	NL	ES	IT	FI	GR	PT	BE	IE	CH	NO	DK	SE	FR	GB	EU
07.1995 / 06.1996	45	26	12	0	0	36	0	0	0	0	16	29	40	52	55	172	559
07.1996 / 06.1997	53	33	20	0	0	43	0	0	0	0	18	33	46	62	73	215	674
07.1997 / 06.1998	95	46	27	0	0	62	0	0	0	0	31	46	70	87	158	454	1200
07.1998 / 06.1999	106	49	41	0	0	72	0	0	0	0	46	57	71	137	239	584	1582
07.1999/ 06.2000	218	48	65	0	0	85	0	0	0	0	58	65	78	153	346	617	2017
07.2000 / 06.2001	410	62	83	76	87	104	121	37	68	24	72	66	81	190	416	639	2542
07.2001 / 06.2002	627	72	90	83	147	111	117	42	74	29	104	71	84	229	522	785	3197
07.2002 / 06.2003	655	75	85	89	156	116	217	40	74	29	112	69	83	248	522	792	3374
07.2003 / 06.2004	664	66	85	88	155	112	226	40	72	28	120	63	80	242	509	807	3369
07.2004 / 06.2005	664	67	81	89	164	111	231	41	79	28	117	59	75	242	494	801	3355
07.2005 / 06.2006	686	68	81	88	168	108	230	44	76	33	117	68	73	265	502	954	3573
07.2006 / 06.2007	727	71	83	86	176	110	218	42	82	41	127	77	71	273	525	1149	3872
07.2007 / 06.2008	834	81	94	91	190	118	212	42	93	40	131	88	81	316	588	1277	4292

Tabelle 4.2.: Anzahl der verwendeten Unternehmen bei der Bildung der SMB und HML Portfolios pro Jahr und Land (DE = Deutschland, AT = Österreich, NL = Niederlande, ES = Spanien, IT = Italien, FI = Finnland, GR = Griechenland, PT = Portugal, BE = Belgien, IE = Irland, CH = Schweiz, NO = Norwegen, DK = Dänemark, SE = Schweden, FR = Frankreich, UK = Großbritannien, EU = EU 15 exklusive Luxemburg zuzüglich Schweiz und Norwegen)

Deskriptive Statistiken der Regressoren: Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) % - Zeitraum (1995 - 2008)

	MKT			SMB			HML			MOM		
	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD
Europa (EU16)	0.38	0.81	4.78	0.00	-0.10	2.58	1.22	1.27	3.18	3.74	2.78	6.05
Dänemark	0.78	1.49	5.17	-0.15	-0.13	3.21	0.89	0.53	5.12	1.82	1.95	4.94
Deutschland	0.42	1.23	5.85	0.46	0.19	4.33	1.74	1.59	5.60	1.53	1.60	7.21
Finnland	1.17	0.79	9.01	0.11	-0.06	4.09	1.14	0.90	5.74	1.48	1.77	6.02
Frankreich	0.45	1.03	5.26	0.59	0.40	3.71	1.17	0.92	4.65	1.44	1.39	6.11
Großbritannien	0.07	0.54	4.31	0.33	-0.12	3.09	0.65	1.08	3.49	1.90	1.90	4.90
Niederlande	0.48	1.14	6.05	-0.88	-0.69	6.36	2.11	1.61	9.09	2.53	1.72	10.73
Norwegen	0.76	1.53	7.08	-0.24	-0.38	3.93	0.24	0.66	6.47	1.30	1.62	8.40
Österreich	0.71	1.28	4.73	-0.06	-0.21	3.93	1.65	1.34	6.43	2.60	1.89	7.28
Schweden	0.66	1.42	6.79	0.60	-0.73	6.72	0.19	0.98	5.51	0.52	1.63	8.30

Tabelle 4.3.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der unabhängigen Variablen, Untersuchungszeitraum Juli 1995 bis Juni 2008

Deskriptive Statistiken der Regressoren: Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) % - Zeitraum (1995 - 2000)

	MKT			SMB			HML			MOM		
	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD
Europa (EU16)	1.61	1.85	5.09	-0.52	-0.32	3.19	0.45	0.37	3.74	7.13	6.44	5.92
Dänemark	1.61	1.72	5.67	-0.22	-0.16	3.04	0.42	0.10	3.49	1.25	1.50	5.25
Deutschland	1.53	1.99	5.34	-1.11	-0.88	3.73	0.53	0.79	4.41	2.08	2.08	4.15
Finnland	3.71	3.68	9.08	0.45	0.09	5.70	0.48	0.18	6.75	1.63	2.41	5.75
Frankreich	1.92	2.16	4.93	-0.36	-0.52	3.15	0.26	-0.25	5.52	2.29	1.39	6.11
Großbritannien	1.09	2.03	4.48	0.68	0.27	3.82	-0.19	0.22	4.18	2.63	1.29	5.71
Niederlande	1.92	2.41	6.02	-0.89	-1.01	4.97	0.09	0.98	7.75	2.32	2.18	8.23
Norwegen	0.94	2.37	7.84	0.22	0.25	4.08	-0.90	0.52	6.49	1.17	1.01	6.35
Österreich	0.11	0.37	5.42	0.04	-0.92	4.02	0.59	0.91	6.56	3.51	0.63	9.17
Schweden	2.62	2.43	6.88	0.44	-0.93	7.18	-1.88	-0.26	5.51	-0.11	1.39	8.40

Tabelle 4.4.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der unabhängigen Variablen, Untersuchungszeitraum Juli 1995 bis Juni 2000

Deskriptive Statistiken der Regressoren: Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) % - Zeitraum (2000 - 2008)

	MKT			SMB			HML			MOM		
	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD	Mittelwert	Median	SD
Europa (EU16)	-0.38	0.03	4.43	0.32	0.12	2.06	1.70	1.57	2.69	1.62	1.89	5.10
Belgien	0.25	1.33	4.71	0.30	0.09	4.18	1.03	1.82	5.81	2.03	1.72	5.73
Dänemark	0.27	1.33	4.80	-0.10	-0.13	3.33	1.19	0.71	5.92	2.18	2.25	4.73
Deutschland	-0.28	0.70	6.07	1.44	0.69	4.41	2.50	2.13	6.12	1.19	1.31	8.59
Finnland	-0.42	-0.31	8.64	-0.10	-0.07	2.65	1.55	0.95	5.00	1.39	1.32	6.21
Frankreich	-0.48	0.73	5.26	1.19	0.68	3.92	1.73	1.48	3.95	0.90	1.45	6.32
Griechenland	-0.18	0.34	6.33	-0.87	-0.90	8.45	0.79	0.18	8.89	0.93	0.93	8.09
Großbritannien	-0.56	-0.12	4.09	0.11	-0.23	2.52	1.17	1.16	2.89	1.45	1.70	4.24
Italien	-0.54	0.54	5.34	-0.39	-0.81	2.45	1.82	1.68	5.27	1.17	1.63	5.43
Irland	0.07	1.19	4.98	0.24	-0.99	6.87	0.72	-0.12	7.85	1.15	0.54	9.68
Niederlande	-0.42	0.26	5.92	-0.88	-0.59	7.12	3.37	2.00	9.66	2.67	1.51	12.07
Norwegen	0.64	1.21	6.60	-0.53	-0.70	3.82	0.96	0.68	6.38	1.39	1.89	9.50
Österreich	1.09	1.29	4.23	-0.13	0.12	3.89	2.32	2.05	6.29	2.03	2.45	5.79
Portugal	-0.02	0.70	4.92	0.90	-0.22	7.60	2.65	1.75	10.06	4.98	1.45	29.31
Schweden	-0.57	0.57	6.46	0.70	-0.69	6.45	1.49	1.38	5.51	0.92	1.81	8.26
Schweiz	0.07	1.11	4.44	-0.29	-0.08	2.83	1.98	2.02	4.50	1.29	1.37	4.88
Spanien	0.22	0.48	5.01	-0.91	-0.17	6.44	2.13	0.93	9.28	4.41	2.01	11.33

Tabelle 4.5.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der unabhängigen Variablen, Untersuchungszeitraum Juli 2000 bis Juni 2008

Deskriptive Statistiken der vier Faktoren (%) - Vergleich zwischen Europa und den USA

	MKT		**SMB**		**HML**		**MOM**	
	mean	std	mean	std	mean	std	mean	std
Europa 1995 - 2008	0.38	4.78	0.00	2.58	1.22	3.18	3.74	6.05
USA 1993 - 2006	0.61	4.15	0.20	3.90	0.49	3.57	0.83	5.04

Tabelle 4.6.: Deskriptive Statistiken der Faktoren (unabhängigen Variablen) - Vergleich zwischen USA und Europa. Statistiken für die USA siehe Fama und French (2008).

Die Tabelle 4.6 stellt einen Vergleich der deskriptiven Statistiken (Mittelwert und Standardabweichung) der vier Faktoren zwischen Europa und USA. Die Statistiken für die USA stammen aus Fama und French (2008). Der durchschnittliche Marktfaktor ist in Europa niedriger als in den USA. Der durchschnittliche SMB Faktor ist ebenfalls in Europa niedriger, der Unterschied ist aber nicht sehr groß. HML und MOM haben hingegen in Europa einen höheren Durchschnitt als in den USA.

Die Tabellen 4.7 und 4.8 stellen die Korrelationkoeffizienten zwischen den vier Faktoren dar. Ungefähr die Hälfte der Korrelationskoeffizienten sind signifikant auf einem Signifikanzniveau von 1%. Großbritannien, Deutschland und Schweden sind am stärksten davon betroffen. Dabei ist der lineare Zusammenhang überwiegend negativ. Die hohen Korrelationskoeffizienten sind am häufigsten zwischen SMB und HML sowie zwischen MKT und HML. Weiters treten die signifikanten Korrelationskoeffizienten am häufigsten in der Gesamtperiode (2000 - 2008) auf.

Korrelationsmatrix Regressoren 7 Länder 2000 - 2008

	Belgien				**Irland**				**Portugal**				**Spanien**			
	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom
mkt	1				1				1				1			
smb	-0.171	1			-0.132	1			-0.213	1			-0.415*	1		
hml	-0.043	-0.413*	1		-0.224	-0.078	1		-0.005	0.518*	1		0.085	-0.759*	1	
mom	-0.181	0.134	0.193	1	-0.051	-0.011	0.108	1	-0.031	0.312	0.717*	1	-0.134	-0.232	0.460*	1

	Griechenland				**Italien**				**Schweiz**			
	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom
mkt	1				1				1			
smb	0.140	1			-0.096	1			0.072	1		
hml	-0.002	-0.271	1		-0.246	-0.470*	1		-0.337*	-0.166	1	
mom	-0.265	-0.423*	0.186	1	-0.170	-0.075	0.558*	1	-0.244	0.040	0.315	1

Anmerkung: * bedeutet, dass der entsprechende Korrelationskoeffizient auf einem 1% Niveau signifikant von Null verschieden ist (zweiseitiger Test $H_0 : r = 0.0$).

Tabelle 4.7.: Korrelationskoeffizienten zwischen der unabhängigen Variablen für die 7 Länder, die nur in der zweiten Subperiode (2000 - 2008) untersucht werden.

Korrelationsmatrix Regressoren

		1995 - 2008				1995 - 2000				2000 - 2008			
		mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom
Europa (EU16)	mkt	1				1				1			
	smb	-0.321*	1			-0.285*	1			-0.321	1		
	hml	-0.269*	-0.064	1		-0.072	-0.370*	1		-0.408*	0.266	1	
	mom	-0.018	-0.116	-0.026	1	0.168	-0.152	-0.055	1	-0.366*	0.061	0.193*	1
Dänemark	mkt	1				1				1			
	smb	-0.056	1			-0.195	1			0.040	1		
	hml	-0.193	-0.259*	1		-0.093	0.139	1		-0.240	-0.401*	1	
	mom	0.149	-0.115	0.296*	1	0.308*	-0.014	0.137	1	0.031	-0.183	0.371*	1
Deutschland	mkt	1				1				1			
	smb	-0.096	1			-0.393*	1			0.101	1		
	hml	-0.261*	0.285*	1		-0.344*	-0.112	1		-0.202	0.387*	1	
	mom	-0.187	-0.201	0.280*	1	0.147	-0.274*	-0.030	1	-0.304	-0.178	0.369*	1
Finnland	mkt	1				1				1			
	smb	-0.165	1			-0.209	1			-0.178	1		
	hml	-0.412*	0.190	1		-0.101	0.307*	1		-0.677*	0.012	1	
	mom	-0.107	0.043	0.113	1	0.244	-0.007	-0.212	1	-0.342*	0.110	0.374*	1
Frankreich	mkt	1				1				1.000			
	smb	-0.237*	1			-0.106	1			-0.247	1		
	hml	-0.214*	0.177	1		-0.200	-0.062	1		-0.183	0.308	1	
	mom	0.007	0.194	-0.034	1	0.013	0.129	-0.433*	1	-0.032	0.264	0.308	1

Anmerkung: * bedeutet, dass der entsprechende Korrelationskoeffizient auf einem 1% Niveau signifikant von Null verschieden ist (zweiseitiger Test $H_0 : r = 0.0$).

Fortsetzung nächste Seite

		1995 - 2008				1995 - 2000				2000 - 2008			
		mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom	mkt	smb	hml	mom
Großbritannien	mkt	1				1				1			
	smb	-0.212*	1			-0.177	1			-0.300	1		
	hml	-0.300*	-0.328*	1		-0.097	-0.598*	1		-0.455*	0.064	1	
	mom	-0.041	0.356*	-0.236*	1	0.166	0.433*	-0.478*	1	-0.279	0.244	0.099	1
Niederlande	mkt	1				1				1			
	smb	-0.117*	1			-0.199	1			-0.086	1		
	hml	-0.247*	-0.567*	1		-0.247	-0.096	1		-0.210	-0.744*	1	
	mom	-0.099	-0.474*	0.497*	1	0.157	0.063	-0.101	1	-0.221	-0.633*	0.709*	1
Norwegen	mkt	1				1				1			
	smb	-0.166	1			-0.314*	1			-0.056	1		
	hml	-0.153	-0.283*	1		-0.259	0.042	1		-0.071	-0.487*	1	
	mom	-0.070	-0.116	0.052	1	-0.108	-0.026	-0.073	1	-0.053	-0.158	0.104	1
	mkt	1				1				1			
Österreich	smb	-0.397*	1			-0.484*	1			-0.329	1		
	hml	0.121	-0.168	1		0.090	-0.268*	1		0.126	-0.099	1	
	mom	0.073	0.042	0.063	1	0.218	0.147	0.159	1	-0.093	-0.067	-0.004	1
Schweden	mkt	1				1				1			
	smb	0.072	1			0.124	1			0.046	1		
	hml	-0.260*	-0.515*	1		-0.294*	-0.803*	1		-0.155	-0.217	1	
	mom	-0.104	-0.560*	0.438*	1	-0.018	-0.727*	0.648*	1	-0.134	-0.448*	0.229	1

Anmerkung: * bedeutet, dass der entsprechende Korrelationskoeffizient auf einem 1% Niveau signifikant von Null verschieden ist (zweiseitiger Test $H_0 : r = 0.0$).

Tabelle 4.8.: Korrelationskoeffizienten zwischen den unabhängigen Variablen - Europa und 9 Länder alle Untersuchungsperioden.

4.2.2. Abhängige Variablen

Als abhängige Variablen für das Dreifaktormodell werden jeweils die Überrenditen ($r_p - r_f$) von 6 Portfolios verwendet. Anlehnend an Fama und French werden diese aufgrund der Marktkapitalisierung und des Buchwert-Marktwert Verhältnisses, genau wie die 6 Portfolios für die Berechnung von SMB und HML Faktoren, gebildet (siehe Kapitel 3.3.1). Die Tabellen 4.9 bis 4.11 enthalten deskriptive Statistiken - Mittelwert, Median und Standardabweichung - für die Überrenditen der 6 Portfolios für jedes Land inkl. Europa und über die verschiedenen Untersuchungsperioden. Die Small Portfolios (Small Value, Small Neutral und Small Growth) haben eher eine rechtsschiefe Verteilung während die Big Portfolios (Big Value, Big Neutral und Big Growth) eine eher linksschiefe Verteilung aufweisen. Die durchschnittlichen Überrenditen der abhängigen Variablen schwanken zwischen -1.50 und 5.35. Weiters sind die durchschnittlichen Überrenditen der Portfolios in der Gesamtperiode und in der ersten Subperiode größtenteils positiv. In der zweiten Subperiode haben die Growth Portfolios leicht negative Überrenditen. Ziegler et al. (2003) finden zum Beispiel auch niedrige monatlichen Überrenditen für den deutschen Aktienmarkt (Juli 1968 und Juni 1995),[30] diese variieren zwischen 0.002% und 0.668%. Die Brandbreite der durchschnittlichen Überschussrenditen von Fama und French (1993) erstreckt sich dei dem 25 verwendeten Portfolios zwischen 0.32% und 1.05%.

Für das Vierfaktormodell werden die Überrenditen von 8 Portfolios, die anhand der vergangene Rendite der letzten 11 Monate ($t - 12$ bis $t - 2$) gebildet werden, verwendet. Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite. Die Bildung der Portfolios erfolgt anhand der 12,5 - Perzentile Grenzen. Für Spanien, Portugal und Italien werden aufgrund weniger Daten und ungleicher Verteilung der vergangener Renditen jeweils 5, 3 und 4 Portfolios verwendet (20; 33,33 und 25 Perzentile Grenzen). Die Tabellen 4.12 bis **??** befassen sich nun mit den deskriptiven

[30] Sie verwenden für die abhängigen Variablen 16 Portfolios ähnlich sortiert nach Marktkapitalisierung und Buchwert-Marktwert Verhältnis.

Statistiken - Mittelwert, Median und Standardabweichung - dieser 8 Portfolios. Auch diese sind nicht symmetrisch verteilt. Eine durchgehende links- oder rechtsschiefe Verteilung lässt sich aber nicht erkennen. Da die Portfolios nach historischer Rendite sortiert sind (1 niedrigste, 8 höchste Rendite) sollte die Überrendite von links nach rechts stetig zunehmen. Die durchschnittliche Überrendite des achten Portfolios ist meistens deutlich höher als die des ersten Portfolios dazwischen aber gibt es immer wieder Überrenditen die sinken. Einen eindeutigen Beweis für die Existenz des Momentumfaktors liefern die Überrenditen der 8 Portfolios nicht, da sie nicht bei allen Länder und in allen Perioden kontinuierlich steigen. Demgegenüber zeigt Carhart (1997) für den US - amerikanischen Markt, dass die nach der vergangener Rendite sortierten Überrenditen (streng) monoton sinkend/steigend sind.

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Dreifaktormodell % - Zeitraum (1995 - 2008)

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
			Mittelwert			
Europa (EU16)	2.28	1.39	0.73	1.55	2.20	0.67
Dänemark	0.85	0.73	0.43	1.65	0.50	0.30
Deutschland	2.13	0.15	0.07	1.02	0.35	-0.40
Finnland	2.24	1.73	0.59	1.83	1.17	1.21
Frankreich	2.19	1.78	0.49	1.27	0.77	0.64
Großbritannien	0.79	0.44	0.34	0.61	0.21	-0.23
Niederlande	1.02	0.64	0.16	3.49	0.82	0.14
Norwegen	0.66	0.80	0.74	1.20	1.08	0.63
Österreich	1.95	1.02	0.15	1.68	1.45	0.18
Schweden	1.10	1.74	1.73	1.33	1.13	0.32
			Median			
Europa (EU16)	2.10	1.56	0.44	1.65	2.45	1.90
Dänemark	0.32	0.66	-0.09	0.77	0.61	0.93
Deutschland	0.23	-0.03	-0.33	0.88	0.99	0.24
Finnland	1.13	0.88	-0.47	2.07	0.64	1.21
Frankreich	1.58	1.00	0.34	1.35	1.05	0.57
Großbritannien	1.19	0.30	-0.48	0.89	0.80	0.30
Niederlande	0.22	0.19	-0.69	1.61	1.06	0.58
Norwegen	0.42	0.31	-0.44	0.99	1.20	-0.03
Österreich	0.67	-0.25	-0.41	1.15	1.04	1.02
Schweden	0.91	0.79	0.23	1.57	1.75	1.21

Fortsetzung nächste Seite

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
			Standardabweichung			
Europa (EU16)	4.99	4.89	5.94	4.49	5.82	5.90
Dänemark	4.89	4.14	7.55	6.70	3.94	5.17
Deutschland	8.87	6.41	7.86	5.15	5.04	7.27
Finnland	7.94	6.18	7.51	5.74	5.05	7.72
Frankreich	4.99	7.87	6.08	4.28	5.78	8.05
Großbritannien	4.99	6.10	8.01	5.08	5.36	6.15
Niederlande	7.09	6.98	11.29	13.16	6.96	8.80
Norwegen	5.56	7.12	10.58	6.46	6.08	7.59
Österreich	6.57	6.30	8.75	6.70	5.48	6.04
Schweden	8.54	9.39	15.52	5.25	6.02	8.33

Tabelle 4.9.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen ($r_i - r_f$) von 6 Portfolios sortiert nach Marktkapitalisierung und Buchwert - Marktwert Verhältnis, Untersuchungszeit Juli 1995 bis Juni 2008. SV = Small Value, SN = Small Neutral, SG = Small Growth, BV = Big Value, BN = Big Neutral, BG = Big Growth

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Dreifaktormodell % - Zeitraum (1995 - 2000)

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
			Mittelwert			
Europa (EU16)	3.43	3.15	2.38	2.51	5.35	2.67
Dänemark	0.85	0.57	-0.25	0.51	0.56	0.76
Deutschland	0.41	-0.10	-0.14	1.49	1.02	0.98
Finnland	3.81	3.08	2.28	2.66	1.92	3.23
Frankreich	1.87	2.26	0.89	1.92	1.81	2.37
Großbritannien	1.64	2.01	2.04	1.20	1.27	1.18
Niederlande	1.67	0.84	0.68	1.48	2.09	2.30
Norwegen	0.77	1.06	2.22	0.86	1.31	1.21
Österreich	2.43	2.10	2.32	2.81	2.16	1.75
Schweden	1.02	2.40	4.28	1.91	2.09	2.40
			Median			
Europa (EU16)	2.79	2.81	1.69	2.66	4.79	3.05
Dänemark	0.18	0.72	-0.34	0.39	0.41	1.11
Deutschland	-0.21	-0.44	-0.29	1.16	1.31	1.66
Finnland	2.05	1.35	0.75	2.21	0.85	2.39
Frankreich	1.58	1.41	0.91	1.82	1.36	2.27
Großbritannien	2.31	1.54	-0.10	1.03	1.77	1.59
Niederlande	1.18	1.14	-0.25	1.15	1.69	2.13
Norwegen	1.48	0.65	-0.77	0.57	1.01	0.02
Österreich	0.73	-0.42	0.00	1.18	0.55	1.31
Schweden	0.98	2.71	1.16	2.37	2.12	2.97

Fortsetzung nächste Seite

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
			Standardabweichung			
Europa (EU16)	4.50	4.84	6.48	4.56	6.13	4.77
Dänemark	5.05	3.06	5.14	5.05	3.70	4.32
Deutschland	4.38	4.39	6.08	4.73	4.89	6.01
Finnland	11.49	8.10	8.28	7.55	6.13	7.64
Frankreich	4.75	6.46	7.10	4.29	5.32	8.42
Großbritannien	5.67	5.95	9.44	4.78	5.18	5.58
Niederlande	7.68	6.92	11.32	5.42	6.98	10.02
Norwegen	6.00	6.64	10.51	5.86	6.08	8.76
Österreich	6.56	8.09	10.24	8.57	7.41	5.99
Schweden	5.40	7.12	20.50	4.60	5.87	7.44

Tabelle 4.10.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen $(r_i - r_f)$ von 6 Portfolios sortiert nach Marktkapitalisierung und Buchwert - Marktwert Verhältnis, Zeitraum Juli 1995 bis Juni 2000. Sv = Small Value, SN = Small Neutral, SG = Small Growth, BV = Big Value, BN = Big Neutral, BG = Big Growth

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Dreifaktormodell % - Zeitraum (2000 - 2008)

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
			Mittelwert			
Europa (EU16)	1.57	0.29	-0.29	0.96	0.23	-0.58
Belgien	1.25	-0.08	0.27	0.81	0.00	-0.28
Dänemark	0.86	0.83	0.85	2.37	0.46	0.01
Deutschland	3.21	0.30	0.20	0.72	-0.06	-1.26
Finnland	1.26	0.88	-0.47	1.32	0.70	-0.05
Frankreich	2.38	1.48	0.23	0.86	0.12	-0.45
Griechenland	2.09	1.79	2.97	4.48	2.97	2.01
Großbritannien	0.26	-0.55	-0.72	0.24	-0.45	-1.12
Italien	0.61	-0.45	-1.50	0.70	-0.03	-0.83
Irland	0.43	-0.33	0.10	0.26	0.06	-0.85
Niederlande	0.61	0.51	-0.17	4.75	0.03	-1.21
Norwegen	0.58	0.63	-0.18	1.42	0.94	0.26
Österreich	1.65	0.35	-1.21	0.97	1.01	-0.80
Portugal	3.98	1.87	0.30	1.02	3.01	-0.60
Schweden	1.16	1.33	0.14	0.97	0.53	-0.99
Schweiz	1.18	0.48	-1.48	1.03	0.28	-0.27
Spanien	2.12	1.31	1.65	4.36	2.86	0.58
			Median			
Europa (EU16)	1.19	0.58	0.18	1.30	1.01	0.19
Belgien	0.15	0.00	-1.45	0.53	1.02	0.58
Dänemark	0.37	0.52	0.36	1.02	0.72	0.75
Deutschland	0.52	0.05	-0.33	0.58	0.78	-0.24
Finnland	0.73	0.60	-0.67	1.99	0.39	0.35
Frankreich	1.58	0.82	-0.03	0.86	0.39	0.00
Griechenland	-0.37	-0.27	0.85	-0.41	-0.36	0.17
Großbritannien	0.68	-0.22	-1.07	0.71	0.66	-0.29

Fortsetzung nächste Seite

	SV	SN	SG	BV	BN	BG
Italien	0.74	-0.42	-1.48	0.96	0.30	-0.23
Irland	-0.07	-1.81	-0.98	-0.30	0.28	-0.06
Niederlande	-0.54	-0.22	-1.47	1.88	0.12	-0.95
Norwegen	-0.16	0.17	-0.24	1.26	1.31	-0.17
Österreich	0.61	0.13	-0.54	1.07	1.21	0.31
Portugal	0.09	0.07	-0.40	0.89	0.40	-0.47
Schweden	0.62	0.17	-0.15	1.16	1.19	0.34
Schweiz	0.98	0.89	-0.91	0.99	1.13	0.82
Spanien	1.22	0.75	-0.01	0.84	1.67	1.01
			Standardabweichung			
Europa (EU16)	5.16	4.62	5.36	4.36	4.66	6.21
Belgien	6.26	4.61	10.28	4.21	4.00	5.08
Dänemark	4.81	4.71	8.73	7.48	4.10	5.65
Deutschland	10.65	7.42	8.82	5.40	5.11	7.87
Finnland	4.30	4.44	6.81	4.20	4.21	7.53
Frankreich	5.15	8.66	5.38	4.25	5.98	7.65
Greichenland	15.58	18.11	20.65	21.86	17.26	15.09
Großbritannien	4.46	6.01	6.81	5.26	5.38	6.35
Italien	4.20	5.25	8.23	4.36	4.54	6.29
Irland	7.78	9.59	11.88	8.28	5.79	8.81
Niederlande	6.70	7.06	11.32	16.13	6.86	7.70
Norwegen	5.30	7.43	10.57	6.83	6.10	6.77
Österreich	6.59	4.78	7.40	5.14	3.80	5.89
Portugal	19.33	11.62	7.87	5.49	17.16	4.06
Schweden	10.04	10.57	11.18	5.61	6.07	8.63
Schweiz	4.26	3.68	7.73	3.26	5.29	6.17
Spanien	6.89	6.48	7.04	17.54	7.23	5.02

Tabelle 4.11.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen ($r_i - r_f$) von 6 Portfolios sortiert nach Marktkapitalisierung und Buchwert - Marktwert Verhältnis, Untersuchungszeitraum Juli 2000 bis Juni 2008. SV = Small Value, SN = Small Neutral, SG = Small Growth, BV = Big Value, BN = Big Neutral, BG = Big Growth

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Vierfaktormodell % - Zeitraum (1995 - 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8
				Mittelwert				
Europa	0.19	0.13	0.24	0.51	1.04	1.31	1.74	6.88
Dänemark	-0.48	0.04	-0.19	0.91	1.30	0.69	1.23	2.05
Deutschland	0.57	-0.48	0.11	0.05	0.72	0.64	1.51	1.89
Finnland	0.69	1.23	1.19	1.11	1.98	2.08	2.27	1.97
Frankreich	1.01	0.58	0.50	0.79	1.04	1.30	1.63	2.67
Großbritannien	-0.18	-0.58	-0.32	-0.20	0.35	0.70	0.91	1.91
Niederlande	-0.31	0.77	-0.38	0.29	1.18	1.08	1.81	2.95
Norwegen	0.91	0.33	0.32	0.47	1.29	0.82	1.53	2.54
Österreich	0.44	-0.23	0.40	0.46	1.56	1.77	2.18	2.54
Schweden	1.97	1.00	0.66	0.72	1.01	0.80	1.64	2.04
				Median				
Europa	-0.07	0.64	0.67	1.14	1.40	1.80	2.27	4.62
Dänemark	-1.58	-0.19	-0.22	0.32	0.74	0.69	1.10	1.54
Deutschland	-0.27	-0.79	0.47	0.37	0.81	0.82	1.49	1.16
Finnland	-0.21	0.14	0.57	0.71	1.23	1.78	2.16	1.62
Frankreich	0.28	0.52	0.20	0.88	1.11	1.34	0.96	1.74
Großbritannien	-0.53	-0.38	-0.01	-0.05	0.71	0.61	1.65	1.95
Niederlande	-1.23	-0.20	0.07	0.68	0.63	1.58	1.41	0.91
Norwegen	-0.92	0.23	-0.12	0.18	0.65	0.65	1.29	2.35
Österreich	-0.84	-0.22	0.24	0.47	0.94	0.80	1.11	0.83
Schweden	-0.55	0.51	0.76	1.32	1.43	1.39	1.77	2.63

Fortsetzung nächste Seite

	1	2	3	4	5	6	7	8
				Standardabweichung				
Europa	7.52	5.65	4.37	4.06	3.64	4.21	5.09	11.23
Dänemark	10.44	4.46	3.81	4.46	4.00	4.16	5.31	6.28
Deutschland	11.06	8.21	7.58	5.01	5.29	4.09	6.00	8.98
Finnland	9.31	7.41	6.10	5.61	9.58	6.22	6.46	8.02
Frankreich	9.14	7.29	5.41	4.44	4.52	4.85	5.96	8.96
Großbritannien	7.68	6.10	5.37	5.08	4.81	4.86	5.58	8.74
Niederlande	14.07	16.08	6.63	6.10	6.45	6.04	7.88	12.91
Norwegen	19.92	7.67	7.22	6.09	5.44	5.72	7.09	9.84
Österreich	11.63	5.44	5.15	4.20	5.15	6.85	7.62	9.48
Schweden	17.12	9.49	6.81	6.13	5.88	6.09	6.70	9.02

Tabelle 4.12.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen ($r_i - r_f$) von 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Zeitraum Juli 1995 bis Juni 2008. Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Vierfaktormodell % - Zeitraum (1995 - 2000)

	1	2	3	4	5	6	7	8
				Mittelwert				
Europa	0.75	1.19	1.02	1.29	1.87	2.50	3.35	14.83
Dänemark	0.32	0.50	-0.51	0.43	0.93	0.62	1.17	1.89
Deutschland	-0.22	-0.69	-0.10	0.36	0.62	0.97	2.14	1.87
Finnland	2.52	3.15	1.91	2.19	3.84	3.28	3.55	3.91
Frankreich	0.77	0.76	1.57	1.72	1.78	2.02	2.54	4.21
Großbritannien	0.72	0.54	0.73	0.70	1.16	1.91	2.25	4.26
Niederlande	-0.31	0.77	-0.38	0.29	1.18	1.08	1.81	2.95
Norwegen	1.01	1.41	0.36	0.49	1.33	0.78	1.72	3.74
Österreich	1.10	1.12	1.21	0.67	2.50	3.01	3.26	5.04
Schweden	2.97	2.79	1.39	1.55	1.72	1.64	2.81	2.96
				Median				
Europa	0.48	1.30	1.12	1.59	1.96	2.75	3.41	13.49
Dänemark	-1.37	0.09	0.01	0.26	1.03	-0.03	0.83	1.65
Deutschland	-0.71	-1.06	0.66	0.28	0.81	0.98	2.09	1.97
Finnland	0.82	1.74	0.50	1.51	1.52	2.39	2.43	2.76
Frankreich	0.39	0.46	1.23	1.51	2.20	2.42	1.58	2.01
Großbritannien	1.46	0.15	1.28	0.44	1.22	1.67	2.63	3.87
Niederlande	-1.07	1.26	-0.26	1.49	1.66	2.53	2.21	1.89
Norwegen	-0.85	1.32	-0.89	-0.23	1.75	0.50	1.41	2.56
Österreich	0.69	0.03	0.71	-0.09	1.12	0.36	0.08	1.46
Schweden	0.32	2.02	1.81	1.38	1.93	2.04	3.58	3.58

Fortsetzung nächste Seite

	1	2	3	4	5	6	7	8
				Standardabweichung				
Europa	5.35	4.28	3.07	3.66	3.68	4.67	5.59	12.84
Dänemark	11.87	4.22	3.54	3.93	3.41	3.54	3.84	5.55
Deutschland	7.09	5.57	4.44	4.11	4.39	4.14	5.07	6.21
Finnland	8.49	8.82	7.36	7.08	14.65	8.11	7.99	10.00
Frankreich	7.43	5.28	5.20	4.45	5.06	5.46	6.67	11.30
Großbritannien	6.49	5.20	4.64	5.15	5.08	5.58	6.15	10.89
Niederlande	12.96	8.78	5.57	6.22	7.06	7.19	9.81	9.60
Norwegen	10.33	7.14	6.81	6.76	5.46	5.80	7.25	10.48
Österreich	7.81	5.78	5.62	4.48	7.03	9.31	10.39	12.72
Schweden	16.14	7.51	5.43	5.63	5.60	6.39	6.32	8.39

Tabelle 4.13.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen ($r_i - r_f$) von 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Zeitraum Juli 1995 bis Juni 2000. Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

Deskriptive Statistiken der Abhängigen Variablen für das Vierfaktormodell % - Zeitraum (2000 - 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8
				Mittelwert				
Europa	-0.16	-0.53	-0.24	0.03	0.53	0.57	0.73	1.91
Belgien	-0.55	-0.39	-0.27	-0.03	0.15	0.24	2.20	1.24
Dänemark	-0.98	-0.24	0.01	1.20	1.54	0.73	1.26	2.14
Deutschland	1.07	-0.34	0.24	-0.14	0.77	0.44	1.11	1.91
Finnland	-0.45	0.03	0.74	0.43	0.82	1.32	1.48	0.75
Frankreich	1.16	0.47	-0.17	0.21	0.57	0.85	1.06	1.70
Griechenland	0.63	1.68	2.01	2.24	2.38	2.69	3.64	0.52
Großbritannien	-0.75	-1.28	-0.97	-0.76	-0.15	-0.06	0.08	0.45
Schweden	1.34	-0.11	0.21	0.20	0.57	0.28	0.91	1.47
Irland	-0.77	-1.09	-0.26	0.85	0.16	-0.09	1.74	0.35
Niederlande	-1.01	0.36	-0.44	-0.06	0.72	0.52	1.17	3.14
Norwegen	0.84	-0.35	0.30	0.46	1.27	0.84	1.41	1.79
Österreich	0.02	-1.08	-0.11	0.33	0.98	1.00	1.50	0.98
Schweiz	-0.80	-0.21	0.36	0.20	0.64	1.26	0.51	1.05
Spanien	0.15	0.76	1.01	2.05	6.07			
Italien	-1.09	-0.59	0.33	0.16				
Portugal	0.52	0.75	4.88					
				Median				
Europa	-0.51	-0.20	0.36	0.66	1.17	1.49	1.15	2.16
Belgien	-0.51	-0.48	-0.07	0.93	0.35	0.13	1.17	0.68
Dänemark	-1.95	-0.25	-0.25	0.51	0.60	1.13	1.21	1.03
Deutschland	0.30	-0.52	0.23	0.48	0.84	0.48	0.69	0.42
Finnland	-0.44	-0.27	0.57	0.29	0.97	1.22	1.62	0.63
Frankreich	-0.13	0.56	-0.18	0.68	0.87	1.11	0.88	1.26
Griechenland	-0.69	-0.74	0.99	-0.37	0.22	0.37	0.36	0.49
Großbritannien	-1.56	-1.28	-0.64	-0.28	0.25	0.30	0.61	1.11

Fortsetzung nächste Seite

	1	2	3	4	5	6	7	8
Schweden	-0.76	-0.91	0.47	1.09	0.25	1.07	0.61	1.27
Irland	-2.10	-1.79	-1.50	0.89	0.21	0.33	1.06	-0.35
Niederlande	-1.81	-0.54	0.42	0.34	0.16	1.19	0.83	0.76
Norwegen	-1.13	-0.43	0.61	0.36	0.34	0.72	1.06	2.15
Österreich	-2.25	-0.35	0.00	0.78	0.92	0.95	1.41	0.60
Schweiz	-0.64	0.25	0.59	0.45	1.06	1.17	0.71	1.22
Spanien	-0.26	0.81	1.21	1.29	2.25			
Italien	-0.82	-0.07	0.25	0.45				
Portugal	-0.22	-0.14	0.97					
				Standardabweichung				
Europa	8.61	6.29	4.97	4.24	3.54	3.73	4.48	6.20
Belgien	9.94	5.88	6.11	4.47	4.55	4.14	7.24	7.49
Dänemark	9.46	4.60	3.98	4.76	4.33	4.53	6.07	6.73
Deutschland	12.95	9.51	9.03	5.52	5.81	4.07	6.51	10.37
Finnland	9.66	6.11	5.15	4.35	3.58	4.55	5.17	6.24
Frankreich	10.10	8.33	5.46	4.36	4.10	4.40	5.44	7.01
Griechenland	16.17	15.68	14.80	15.05	15.19	18.08	19.53	11.32
Großbritannien	8.32	6.53	5.71	4.98	4.59	4.21	5.04	6.73
Schweden	17.76	10.42	7.54	6.39	6.04	5.87	6.85	9.39
Irland	14.02	9.77	9.44	7.12	7.80	6.46	10.09	9.93
Niederlande	14.74	19.32	7.24	6.03	6.03	5.17	6.37	14.65
Norwegen	24.10	7.95	7.50	5.67	5.46	5.69	7.01	9.40
Österreich	13.50	5.06	4.79	4.04	3.43	4.61	5.15	6.30
Schweiz	8.63	5.48	4.50	4.26	3.98	4.13	4.53	6.07
Spanien	6.11	3.36	2.97	6.38	15.00			
Italien	7.21	5.32	4.78	4.72				
Portugal	7.81	5.16	25.76					

Tabelle 4.14.: Mittelwert, Median und Standardabweichung der Überrenditen ($r_i - r_f$) von 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Zeitraum Juli 2000 bis Juni 2008. Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

5. Ergebnisse und Interpretation

In den Tabellen 5.1 bis 5.22 sind die Ergebnisse der Regressionen der Dreifaktor- und Vierfaktormodelle für die betrachteten Länder inkl. Europa abgebildet. Die Tabellen enthalten die geschätzten Regressionskoeffizienten der erklärenden Variablen (inklusive Konstante α), den dazugehörigen Teststatistikwert, das adjustierte Bestimmtheitsmaß R^2 [31] und den ebenfalls adjustierten Standardfehler der Regression.

Die statistische Signifikanz der Koeffizienten wird mit einem zweiseitigen t-Test für das Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ getestet. Dabei wird die Nullhypothese $H_0 : \beta_j = 0$ der Alternativhypothese $H_1 : \beta_j \neq 0$ gegenübergestellt. Der Wert der Prüfgröße t (t-Wert) ist der Koeffizient dividiert durch den Standardfehler des Koeffizienten:

$$t = \frac{\beta_i - \beta_0}{se(\beta_i)} \tag{5.1}$$

Unter der Annahme, dass der wahre Wert des Koeffizienten Null ist, gibt der t-Wert die Standardabweichungen zwischen dem ermittelten Koeffizientenwert und dem wahren Wert des Koeffizienten an. Kann die Nullhypothese widerlegt werden dann ist der Regressionskoeffizient signifikant von Null verschieden. Das heisst, dass der jeweilige Regressor eine empirisch bestätigte Erklärungskraft für die abhängige Variable besitzt.

[31] Das R^2 steigt durch das Hinzufügen einer weiteren unabhängigen Variable. Daher wird hier das adjustierte R^2 verwendet denn dieses berücksichtigt die Freiheitsgrade und kann auch sinken wenn eine weitere Variable hinzugefügt wird.

Bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ kann die Nullhypothese H_0 verworfen werden wenn der ermittelte t-Wert den kritischen t-Wert ($(1-\alpha/2)$-Quantil der t-Verteilung mit n-k Freiheitsgraden[32]) übersteigt. Generell gilt, je höher der t-Wert ist desto signifikanter ist der Regressionskoeffizient. Kritische t-Werte für das Dreifaktormodell sind für Juli 1995 bis Juni 2008: 1.9756; Juli 1995 bis Juni 2000: 2.0032; Juli 2000 bis Juni 2008: 1.9861. Kritische t-Werte für das Vierfaktormodell sind für Juli 1995 bis Juni 2008: 1.9757; Juli 1995 bis Juni 2000: 2.0040; Juli 2000 bis Juni 2008: 1.9864.

Ein gut spezifiziertes Asset Pricing Modell sollte bei Zeitreihen-Regressionen, die auf beiden Seiten Überrenditen verwenden (sowohl für die abhängigen Variablen als auch für die Erklärenden Variablen), eine Konstante α haben die nicht unterscheidbar von Null verschieden ist (Vgl. Fama und French (1993, S. 5)). In diesem Fall ist es also für das Modell gut wenn α nicht signifikant von Null verschieden ist.

5.1. Europa

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist in allen drei Untersuchungsperioden statistisch bestätigt. In der Tabelle 5.1 kann man erkennen, dass alle b_i Koeffizienten statistisch signifikant von Null verschieden sind. Weiters sind die Koeffizienten positiv mit einem Durchschnittswert von 0.75. In der ersten Subperiode ist der Durchschnitt der b_i Koeffizienten mit 0.57 am niedrigsten und in der zweiten Subperiode mit 0.90 am höchsten.

Die statistische Signifikanz der s_i Koeffizienten ist weniger ausgeprägt. Von den Big Portfolios haben nur zwei statistisch signifikante s_i Koeffizienten. Demgegenüber sind bei den Small Portfolios alle s_i Koeffizienten statistisch signifikant von Null verschieden. Über

[32] Mit n = Gesamtzahl der Beobachtungen (hier Monate) und k = Anzahl der Variablen.

Regressionsergebnisse Europa - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	1.55	1.39	1.41	1.03	2.15	1.17	5.27	4.77	5.18	4.17	5.97	4.23
1995 - 2000	2.69	2.69	2.20	1.39	4.30	1.89	5.96	5.22	4.33	3.19	6.60	4.60
2000 - 2008	1.17	0.60	0.89	0.85	0.69	1.13	3.22	1.78	2.84	2.70	2.14	3.08
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.83	0.72	0.76	0.77	0.71	0.84	13.18	11.65	13.08	14.61	9.16	14.19
1995 - 2000	0.58	0.54	0.61	0.67	0.43	0.63	6.41	5.26	6.03	7.68	3.29	7.75
2000 - 2008	0.99	0.84	0.87	0.86	0.87	0.97	12.73	11.70	12.99	12.72	12.72	12.41
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.92	0.70	0.96	0.06	-0.51	0.02	8.21	6.27	9.26	0.69	-3.66	0.21
1995 - 2000	0.78	0.60	0.82	0.08	-0.92	0.04	5.06	3.45	4.71	0.53	-4.15	0.31
2000 - 2008	1.33	0.92	1.19	0.05	0.21	0.19	8.41	6.32	8.68	0.36	1.47	1.19
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.34	-0.22	-0.79	0.19	-0.19	-0.67	3.86	-2.52	-9.58	2.51	-1.71	-8.02
1995 - 2000	0.49	-0.19	-0.83	0.21	-0.26	-0.47	3.91	-1.32	-5.86	1.69	-1.45	-4.10
2000 - 2008	0.20	-0.17	-0.73	0.24	-0.11	-0.82	1.62	-1.45	-6.69	2.25	-1.01	-6.50
				adj.$\mathbf{R^2}$						**Standardfehler der Regression**		
1995 - 2008	0.54	0.54	0.72	0.60	0.50	0.71	3.36	3.32	3.12	2.82	4.13	3.16
1995 - 2000	0.46	0.40	0.67	0.51	0.40	0.60	3.31	3.76	3.72	3.19	4.76	3.00
2000 - 2008	0.67	0.65	0.77	0.65	0.68	0.77	2.97	2.75	2.57	2.57	2.63	3.00

Tabelle 5.1.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Europa (EU16). SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

alle Untersuchungsperioden hinweg ist zu erkennen, dass die Big Portfolios niedrige, teilweise negative Koeffizienten und die Small Portfolios positive hohe Koeffizienten haben. Das weist auf einen negativen Zusammenhang zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen hin.

Die Koeffizienten des HML Faktors sind größtenteils negativ, nur die Value Portfolios haben positive Koeffizienten. Weiters haben Value Portfolios immer die höchsten Koeffizienten und die Growth Portfolios die niedrigsten. Die h_i Koeffizienten nehmen also mit abnehmendem Marktwert - Buchwert Verhältnis in den Portfolios auch ab. Das deutet auf einen positiven Zusammenhang zwischen Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen hin. In der Gesamtperiode haben fünf Portfolios statistisch signifikante h_i Koeffizienten. In den Subperioden sind die h_i Koeffizienten nur für jeweils 3 Portfolios signifikant von Null verschieden.

Der durchschnittliche Wert des adjustierten Bestimmtheitsmaßes beträgt 0.60, dabei weist die zweite Subperiode die höchsten Werte auf, während die erste Subperiode die niedrigsten hat. Vergleicht man die Portfolios untereinander dann haben die Neutral Portfolios oft die niedrigsten Werte. Die Werte der Konstanten α sind nur für einen der Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus sind die α_i Werte immer positiv. Der Standardfehler der Regression variiert zwischen 2.57 und 4.76. Anzumerken ist aber, dass der Unterschied zwischen den Werten der zweiten Subperiode und denen in der Gesamtperiode und der ersten Subperiode groß ist.

Die Vorzeichen und die Höhe der Koeffizienten der einzelnen Faktoren sprechen für die Existenz und die Erklärungskraft dieser und somit für das Dreifaktormodell, die signifikanten α Werte aber eher gegen das Modell. Verglichen mit dem US-amerikanischen Markt für den Fama und French (1993) für den Zeitraum Juli 1963 - Dezember 1991 Werte zwischen 0.83 und 0.97 finden sind die adjustierten R^2 hier eher niedrig.[33] Im

[33] Für den Zeitraum 1963 - 1997 ermittelten Davis et al. (1999) einen adjustierten R^2 zwischen 0.91 und 0.98.

Vergleich zu anderen Länder sind die adjustierten R^2 aber hoch.

Vierfaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind alle positiv und variieren je nach Untersuchungsperiode und Portfolio zwischen 0.32 und 1.09. Die zweite Subperiode weist die höchsten Koeffizienten auf während die erste Subperiode die niedrigsten hat. Darüber hinaus sind alle bis auf einen b_i Koeffizienten in allen Untersuchungsperioden statistisch signifikant von Null verschieden (siehe Tabelle 5.2).

Die Erklärungskraft des SMB Faktors ist für die Mehrheit der Portfolios statistisch bestätigt, nur fünf s_i Koeffizienten sind nicht signifikant von Null verschieden. Außerdem sind die Koeffizienten des SMB Faktors meistens positiv. Die statistische Signifikanz der Koeffizienten ist beim HML Faktor weniger gegeben. Hier haben ungefähr ein Viertel der Portfolios statistisch signifikante Koeffizienten. Außerdem sind die h_i Koeffizienten teilweise negativ.

Die Koeffizienten des Momentumfaktors sind für 3/4 der Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Die erste Subperiode enthält die meisten Portfolios mit nicht signifikanten Koeffizienten. Das letzte Portfolio (das Portfolio mit der höchsten historischen Rendite) hat in allen drei Perioden die höchsten m_i Koeffizienten. Verglichen mit den anderen Portfolios sind die Koeffizienten des achten Portfolios in der Gesamtlaufzeit und in der ersten Subperiode hoch. Weiters nehmen die m_i Koeffizienten mit der zunehmende historische Rendite der Portfolios kontinuierlich zu. Das deutet auf eine positive Beziehung zwischen vergangene Renditen und aktuelle Renditen.

Die Werte der Konstanten α_i sind für 14 der 24 Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Der Durchschnitt der α_i liegt bei 1.01. Die Portfolios mit nicht signifikanten α_i Werten befinden sich vor allem in der ersten Subperiode. Im Durchschnitt kann das

Regressionsergebnisse Europa - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	2.15	1.15	0.78	0.64	0.86	0.60	0.98	2.39	4.54	3.06	2.72	2.61	3.52	2.28	3.29	3.31
1995 - 2000	1.43	0.94	0.38	0.34	0.66	0.70	0.94	1.12	1.69	1.26	0.74	0.71	1.22	1.13	1.39	0.91
2000 - 2008	1.84	0.93	0.67	0.56	0.82	0.55	0.85	2.01	3.76	2.55	2.19	1.89	2.94	1.88	2.49	3.79
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.98	0.80	0.66	0.69	0.58	0.68	0.78	1.02	11.30	11.54	12.53	15.21	12.96	14.00	14.20	7.68
1995 - 2000	0.60	0.50	0.39	0.56	0.49	0.64	0.70	0.32	5.34	5.09	5.69	8.96	6.77	7.82	7.74	1.95
2000 - 2008	1.08	0.85	0.78	0.73	0.64	0.73	0.87	1.09	10.00	10.66	11.64	11.29	10.34	11.37	11.57	9.34
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.68	0.30	0.27	0.30	0.33	0.51	0.66	-0.05	4.30	2.44	2.81	3.66	4.05	5.88	6.65	-0.22
1995 - 2000	0.40	0.35	0.19	0.16	0.23	0.56	0.67	-0.41	2.05	2.06	1.61	1.49	1.88	3.95	4.31	-1.43
2000 - 2008	1.22	0.48	0.52	0.50	0.46	0.42	0.58	0.97	5.85	3.13	4.02	4.01	3.84	3.38	3.97	4.33
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.40	-0.19	-0.13	-0.12	-0.14	-0.15	-0.34	-0.26	-3.21	-1.97	-1.69	-1.84	-2.16	-2.19	-4.38	-1.39
1995 - 2000	-0.37	0.01	-0.04	-0.15	-0.16	-0.15	-0.39	0.03	-2.36	0.05	-0.37	-1.67	-1.57	-1.30	-3.06	0.15
2000 - 2008	-0.34	-0.21	-0.13	-0.09	-0.12	-0.11	-0.23	-0.37	-2.06	-1.69	-1.23	-0.89	-1.28	-1.08	-1.97	-2.07
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.50	-0.29	-0.17	-0.07	0.04	0.17	0.24	1.18	-7.92	-5.86	-4.52	-2.03	1.10	4.93	5.99	12.39
1995 - 2000	-0.18	-0.05	0.02	0.03	0.09	0.16	0.25	1.82	-1.93	-0.66	0.33	0.55	1.46	2.32	3.43	13.43
2000 - 2008	-0.87	-0.57	-0.35	-0.16	0.00	0.21	0.26	0.39	-10.25	-9.15	-6.62	-3.18	0.05	4.25	4.35	4.30
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.62	0.57	0.58	0.65	0.57	0.62	0.67	0.60	4.66	3.70	2.83	2.41	2.39	2.58	2.93	7.09
1995 - 2000	0.41	0.28	0.35	0.61	0.49	0.58	0.65	0.78	4.11	3.62	2.47	2.29	2.62	3.01	3.28	6.00
2000 - 2008	0.80	0.79	0.76	0.69	0.61	0.61	0.63	0.54	3.89	2.89	2.41	2.35	2.23	2.33	2.71	4.20

Tabelle 5.2.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Europa (EU16). 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

Vierfaktormodell in Europa nur 60% der Varianz in den nach der vergangener Rendite sortierten Aktienportfolios erklären. Das durchschnittliche adjustierte R^2 ist somit genauso hoch wie für das Dreifaktormodell. In der ersten Subperiode ist die Schwankungsbreite des adjustierten R^2 am höchsten und sie enthält auch das niedrigste durchschnittliche Bestimmtheitsmaß. Der Standardfehler der Regression ist mit Werten zwischen 2.23 und 7.09 mittelmäßig, wobei hier die zweite Subperiode die niedrigsten und somit die besten Werte enthält.

5.2. Dänemark

Dreifaktormodell

Der geschätzte Koeffizient für den Marktfaktor, b_i, variiert je nach Laufzeit und Aktienportfolio zwischen -0.05 und 0.62. Einen durchgehenden signifikanten Einfluss auf die Aktienrenditen hat der Marktfaktor nur in dem Gesamtuntersuchungszeitraum (Juli 1995 - Juni 2008) und in der zweiten Subperiode (Juli 2000 - 2008). In der ersten Subperiode (Juli 1995 - Juni 2000) ist b_i nur für die Small Neutral und Big Neutral Aktienportfolios, das heisst nur für Portfolios mit einem mittleren Buchwert - Marktwert Verhältnis, signifikant von Null verschieden. Den größten Einfluss auf die Renditen hat der Marktfaktor MKT in der zweiten Subperiode, denn in dieser befinden sich die höchsten Werte des Koeffizienten, während die negativen und niedrigsten Werte in der ersten Subperiode vorkommen.

Die Erklärungskraft des SMB Faktors ist in der Gesamtperiode am meisten gegeben. Ein deutlich stärkerer Einfluss in einer der drei Untersuchungperioden lässt sich nicht feststellen, s_i bewegt sich zwischen -0.77 und 0.95. Aber man kann beobachten dass der s_i Koeffizient (wenn statistisch signifikant) über alle Untersuchungszeiten hinweg bei niedriger Marktkapitalisierung (Small Portfolios) höher bzw. positiv und bei höherer

Regressionsergebnisse Dänemark - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.39	0.34	0.91	0.92	0.33	0.39	1.14	1.08	1.96	1.90	1.10	1.21
1995 - 2000	0.62	0.28	0.18	0.23	0.19	0.67	1.18	0.69	0.29	0.38	0.41	1.35
2000 - 2008	0.39	0.43	1.49	1.48	0.45	0.38	0.92	1.01	2.42	2.30	1.16	0.94
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.27	0.33	0.26	0.29	0.26	0.30	4.13	5.44	2.89	3.14	4.59	4.84
1995 - 2000	0.09	0.16	-0.03	-0.05	0.18	0.07	0.95	2.21	-0.31	-0.45	2.24	0.85
2000 - 2008	0.44	0.49	0.54	0.62	0.34	0.51	4.86	5.39	4.19	4.55	4.12	5.98
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.69	0.15	0.87	-0.45	-0.22	-0.62	6.45	1.57	5.90	-2.94	-2.35	-6.07
1995 - 2000	0.78	-0.04	0.60	-0.77	-0.29	-0.59	4.58	-0.28	2.99	-3.96	-1.89	-3.68
2000 - 2008	0.54	0.27	0.95	-0.31	-0.22	-0.71	3.97	1.96	4.79	-1.48	-1.76	-5.46
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.40	0.18	-0.63	0.50	-0.08	-0.47	5.82	2.81	-6.73	5.13	-1.30	-7.26
1995 - 2000	0.61	0.08	-0.57	0.46	0.01	-0.36	4.15	0.70	-3.30	2.77	0.09	-2.60
2000 - 2008	0.34	0.25	-0.59	0.58	-0.09	-0.49	4.32	3.12	-5.11	4.84	-1.20	-6.46
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.29	0.16	0.44	0.24	0.16	0.42	4.12	3.79	5.64	5.83	3.62	3.93
1995 - 2000	0.41	0.04	0.20	0.23	0.12	0.28	3.88	2.99	4.58	4.42	3.48	3.65
2000 - 2008	0.28	0.24	0.55	0.32	0.18	0.53	4.07	4.10	5.88	6.15	3.72	3.87

Tabelle 5.3.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Dänemark. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Marktkapitalisierung (Big Portfolios) niedriger bzw. negativ ist.

Bei den Koeffizienten des HML Faktors h_i zeigt sich ein in allen Perioden gültiger Zusammenhang zwischen der Höhe bzw. dem Vorzeichen des Koeffizienten und dem Buchwert - Marktwert Verhältnis der zu erklärenden Variablen. Value Portfolios (hohes Buchwert-Marktwert Verhältnis) haben einen positiven h_i Koeffizienten während Growth Portfolios (niedriges Buchwert-Marktwert Verhältnis) einen negativen Koeffizienten aufweisen. Der Einfluss des HML Faktors auf die Renditen der 6 Portfolios ist meistens signifikant von Null verschieden. Das Big Neutral Portfolio hat in allen Untersuchungsperioden nicht signfikante h_i Koeffizienten. Die Werte des h_i Koeffizienten erstrecken sich zwischen -0.62 und 0.60 und weisen ebenfalls keinen deutlich stärkeren oder schwächeren Einfluss in einer der drei Perioden auf.

Das adjustierte Bestimmtheitsmaß R^2 für das Dreifaktormodell beträgt zwischen 0.04 und 0.55 und ist verglichen mit den anderen untersuchten Ländern eher niedrig. Die zweite Subperiode weist im allgemeinen höhere Werte auf während die erste Subperiode eher niedrigere Werte aufweist. Die meisten Werte der Konstanten α_i sind statistisch nicht signifikant, nur zwei Portfolios haben statistisch signifikante α_i Werte. Diese Werte sprechen im Gegensatz zu den niedrigen adjustierten R^2 für das Dreifaktormodell. Der Standardfehler der Regression beträgt zwischen 2.99 und 6.15.

Vierfaktormodell

Der Einfluss des Marktfaktors ist im Vierfaktormodell bis auf sechs Portfolios in der ersten Subperiode signifikant von Null verschieden. Die Werte des Koeffizient b_i betragen zwischen 0.11 und 0.78, wobei die Höchstwerte wie schon beim Dreifaktormodell in der zweiten Subperiode liegen.

Die Koeffizienten der SMB und HML Faktoren unterscheiden sich hingegen vom Dreifak-

Regressionsergebnisse Dänemark - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	1.69	0.41	-0.16	0.72	1.03	0.28	0.41	1.26	2.51	1.19	-0.51	1.90	3.09	0.85	0.98	2.61
1995 - 2000	2.23	0.75	-0.39	0.37	0.62	0.18	0.74	1.44	2.38	1.37	-0.85	0.69	1.36	0.39	1.44	1.96
2000 - 2008	0.81	0.27	0.01	0.80	1.26	0.26	0.11	0.96	0.97	0.63	0.02	1.57	2.63	0.56	0.18	1.59
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.49	0.31	0.25	0.22	0.20	0.30	0.34	0.36	3.86	4.82	4.26	3.06	3.23	4.78	4.32	3.93
1995 - 2000	0.23	0.11	0.15	0.15	0.20	0.19	0.18	0.12	1.35	1.09	1.84	1.60	2.47	2.36	1.93	0.90
2000 - 2008	0.78	0.48	0.38	0.32	0.23	0.40	0.52	0.59	4.81	5.65	4.74	3.13	2.47	4.42	4.51	4.96
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.12	-0.01	-0.01	0.04	0.08	-0.01	-0.05	-0.18	0.58	-0.10	-0.15	0.34	0.81	-0.13	-0.38	-1.23
1995 - 2000	-0.39	-0.06	0.11	-0.08	0.08	-0.22	0.03	-0.48	-1.29	-0.33	0.72	-0.45	0.52	-1.50	0.18	-2.04
2000 - 2008	0.38	0.02	-0.07	0.10	0.08	0.05	-0.13	-0.06	1.53	0.17	-0.54	0.64	0.60	0.39	-0.77	-0.33
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.09	0.02	0.05	0.02	0.01	-0.02	0.09	-0.23	-0.68	0.23	0.75	0.32	0.11	-0.23	1.04	-2.37
1995 - 2000	0.13	-0.11	-0.10	0.05	0.00	0.17	0.18	-0.06	0.50	-0.74	-0.79	0.35	-0.04	1.29	1.27	-0.28
2000 - 2008	-0.16	0.08	0.06	0.01	0.00	-0.05	0.03	-0.26	-1.03	0.97	0.85	0.09	0.01	-0.55	0.24	-2.34
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-1.35	-0.34	-0.15	0.00	0.06	0.10	0.26	0.38	-9.93	-4.97	-2.41	0.01	0.93	1.52	3.11	3.91
1995 - 2000	-1.93	-0.31	-0.24	-0.18	0.00	0.01	0.06	0.15	-10.76	-2.99	-2.69	-1.74	-0.02	0.06	0.63	1.03
2000 - 2008	-0.81	-0.34	-0.09	0.14	0.10	0.20	0.45	0.61	-4.71	-3.73	-1.00	1.35	1.03	2.08	3.71	4.85
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.44	0.21	0.10	0.04	0.06	0.14	0.18	0.21	7.80	3.96	3.61	4.38	3.89	3.85	4.81	5.59
1995 - 2000	0.67	0.11	0.10	0.01	0.04	0.10	0.05	0.07	6.85	3.99	3.36	3.90	3.33	3.35	3.75	5.37
2000 - 2008	0.40	0.30	0.17	0.09	0.04	0.20	0.28	0.37	7.33	3.85	3.63	4.55	4.23	4.05	5.14	5.34

Tabelle 5.4.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Dänemark. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

tormodell sehr. Beide Faktoren haben relativ niedrige Koeffizienten bei denen die Werte zwischen -0.48 und 0.38 für das s_i sowie -0.26 und 0.18 für das h_i liegen. Außerdem ergibt der Test auf Signifikanz der Koeffizienten für fast alle Portfolios, dass s_i und h_i statistisch nicht signifikant von Null verschieden sind. Das heisst sowohl SMB also auch HML besitzen in Dänemark keine erklärende Kraft für die Renditen von Aktienportfolios sortiert nach vergangener Rendite.

Die Koeffizienten m_i sind mit Werten zwischen -1.93 und 0.61 nicht mehr so niedrig wie die der SMB und HML Faktoren. Aber die statistische Signifikanz des vierten Faktors, Momentum, ist nicht durchgehend für alle Portfolios gegeben. Meistens sind die Koeffizienten der ersten und letzten zwei - drei Portfolios signifikant von Null verschieden.

Das durchschnittliche adj. R^2 des Vierfaktormodells ist kleiner als das des Dreifaktormodells (0.18 im Vergleich zu 0.28). Es variiert zwischen 0.01 und 0.67. Die höchsten Werte sind beim ersten Portfolio (niedrigste Rendite) zu beobachten. Die Werte der Konstanten α_i sind wie beim Dreifaktormodell größtenteils nicht signifikant von Null verschieden. Der Standardfehler der Regression ist mit Werten zwischen 3.33 und 7.80 höher als der des Dreifaktormodells. Trotzdem hat das Vierfaktormodell in Dänemark keine höhere Erklärungskraft als das Dreifaktormodell.

5.3. Deutschland

Dreifaktormodell

Die Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells (Tabelle 5.5) zeigen für den ersten Faktor, den Marktfaktor, b_i Koeffizienten zwischen 0.33 und 0.61 deren Erklärungskraft in allen Untersuchungsperioden statistisch bestätigt ist. Der Einfluss des Marktfaktors ist in der Gesamtlaufzeit und erste Subperiode etwas stärker als in der zweiten Subperiode.

Die SMB Koeffizienten s_i variieren je nach Laufzeit und abhängigen Variablen zwischen -0.51 und 1.68. Die Höhe des s_i Koeffizienten nimmt mit sinkender Marktkapitalisierung in den Portfolios der abhängigen Variablen zu. Small Portfolios haben immer höhere Koeffizienten als Big Portfolios, diese haben zum Teil auch negative Koeffizienten. Die gleiche Entwicklung der s_i Koeffizienten für Deutschland dokumentieren auch Malin und Veeraraghavan (2004) für den Zeitraum 1992 - 2001. In allen Untersuchungsperioden signifikant von Null verschieden sind nur die s_i Koeffizienten der Small Portfolios. Weiters hat nur die erste Subperiode durchgehend signifikante s_i Koeffizienten.

Die Koeffizienten des HML Faktors h_i sind mit Werten zwischen -0.96 und 0.51 etwas niedriger. Value Portfolios (Portfolios 1 und 4) haben positive Koeffizienten während Growth Portfolios (Portfolios 3 und 6) negative Koeffizienten haben. Das heisst, dass die Renditen durch Value Aktien positiv und durch Growth Aktien negativ beeinflusst werden. Auch diese Entwicklung der HML Koeffizienten stimmt mit Malin und Veeraraghavan (2004) (Untersuchungszeitraum 1992 - 2001) überein. Sowohl in der Gesamtlaufzeit als auch in der ersten Teilperiode sind die Koeffizienten für die Neutral Portfolios statistisch nicht signifikant. In der zweiten Subperiode sind alle bis auf den h_i Koeffizienten für das Big Value Portfolio statistisch signifikant.

Das adj. Bestimmtheitsmaß R^2 des Modells bewegt sich zwischen 0.18 und 0.70 und beträgt durchschnittlich 0.47. Im Durchschnitt können also 47% der Varianz der Aktienrenditen durch die drei Faktoren erklärt werden, im besten Fall sind das 70% und im schlimmsten Fall 18%. Verglichen mit dem adjustierten Bestimmtheitsmaß der anderen untersuchten Länder und Europa ist das mittelmäßig. Verglichen mit den Werten von Malin und Veeraraghavan (2004) ist dies niedrig. Diese dokumentieren für den Zeitraum 1991 - 2001 ein durchschnittliches adjustiertes R^2 von 0.82. Auch Ziegler et al. (2003) finden für den Zeitraum Juli 1968 - Juni 1995 höhere adjustierte R^2 Werte zwischen 0.42 und 0.86. Die Konstante Alpha α_i hat einen Durchschnitt von 0.18 und vorwiegend statistisch nicht signifikant von Null verschiedene Werte. Diese Werte sind im Vergleich zu Malin und Veeraraghavan (2004) und Ziegler et al. (2003), die ebenfalss niedrige und

Regressionsergebnisse Deutschland - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				α						**t(α)**		
1995 - 2008	0.42	-0.15	0.83	0.62	0.27	0.21	0.93	-0.35	2.11	1.62	0.77	0.48
1995 - 2000	-0.07	-0.35	0.24	0.21	-0.28	-0.11	-0.15	-0.68	0.50	0.43	-0.59	-0.22
2000 - 2008	0.05	-0.10	0.70	0.54	0.23	-0.12	0.08	-0.15	1.29	0.99	0.50	-0.18
				b						t(b)		
1995 - 2008	0.59	0.51	0.44	0.45	0.48	0.61	7.69	6.97	6.64	7.08	8.06	8.13
1995 - 2000	0.58	0.50	0.43	0.45	0.46	0.60	5.78	4.57	4.22	4.48	4.59	5.88
2000 - 2008	0.44	0.49	0.33	0.38	0.39	0.49	4.28	4.80	3.81	4.38	5.27	4.78
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	1.27	0.64	1.07	-0.08	-0.07	0.12	12.11	6.47	11.90	-0.90	-0.89	1.20
1995 - 2000	0.61	0.51	0.57	-0.43	-0.51	-0.39	4.48	3.44	4.09	-3.12	-3.75	-2.81
2000 - 2008	1.68	0.78	1.37	0.15	0.21	0.46	11.14	5.23	10.89	1.22	1.97	3.07
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.51	-0.12	-0.82	0.14	-0.05	-0.53	6.08	-1.49	-11.52	2.04	-0.73	-6.52
1995 - 2000	0.50	0.10	-0.80	0.22	0.07	-0.49	4.45	0.80	-6.96	1.93	0.64	-4.31
2000 - 2008	0.35	-0.23	-0.96	0.03	-0.20	-0.67	3.19	-2.14	-10.37	0.29	-2.49	-6.09
				adj.R^2					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.63	0.36	0.65	0.24	0.32	0.48	5.40	5.12	4.62	4.50	4.15	5.25
1995 - 2000	0.39	0.27	0.67	0.47	0.51	0.67	3.41	3.74	3.49	3.45	3.41	3.47
2000 - 2008	0.70	0.39	0.69	0.18	0.31	0.46	5.85	5.79	4.89	4.89	4.23	5.81

Tabelle 5.5.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Deutschland. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

nicht signfikante α_i Werte aufweisen, gut. Der Standardfehler der Regression ist mit Werten zwischen 3.41 und 5.84 relativ niedrig.

Vierfaktormodell

Der Koeffizient für den Marktfaktor b_i ist auch für das Vierfaktormodell in allen Untersuchungsperioden statistisch signifikant von Null verschieden. Mit b_i Werten zwischen 0.28 und 0.73 hat der Marktfaktor hier einen leicht stärkeren Einfluss als im Dreifaktormodell.

Die Erklärungskraft des SMB Faktors sowie die statistische Signifikanz dieser sind je Untersuchungsperiode unterschiedlich hoch bzw. vorhanden. In der zweiten Subperiode ist der Einfluss des SMB Faktors am stärksten (s_i Koeffizienten zwischen 0.13 und 1.36) und statistisch am signifikantesten. Genau das Gegenteil trifft auf die erste Subperiode zu. Die s_i Koeffizienten sind nur für zwei der acht untersuchten Portfolios der abhängigen Variablen statistisch signifikant.

Die HML Koeffizienten h_i variieren zwischen -0.36 und 0.17. Dieser leicht negative Zusammenhang zwischen HML und den Überrenditen von Aktienportfolios sortiert nach der historischen Rendite ist aber insgesamt nur für zwei Portfolios signifikant von Null verschieden. In der Gesamtlaufzeit ist überhaupt keine statistische Signifikanz gegeben. Der Einfluss des Momentumfaktors ist ebenfalls zum Teil negativ mit m_i Koeffizienten zwischen -0.84 und 0.46. Im Vergleich zu HML ist dieser aber deutlich statistisch signifikanter. Darüber hinaus zeigt die Tabelle 5.6 dass die Portfolios mit niedriger historischer Rendite niedrigere m_i Koeffizienten haben als die Portfolios mit höherer historischen Rendite. Das deutet daraufhin, dass zwischen Momentum (historische Renditen) und den Überrenditen der Aktien ein positiver Zusammenhang besteht.

Das adj. Bestimmtheitsmaß R^2 schwankt zwischen 0.16 und 0.71 und ist somit nicht wesentlich höher oder niedriger als das adj. R^2 des Dreifaktormodells. Die Werte der

Regressionsergebnisse Deutschland - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	1.37	0.17	0.47	0.14	0.50	0.54	0.94	0.62	2.41	0.40	0.91	0.40	1.30	1.77	2.15	0.99
1995 - 2000	1.11	-0.10	-0.36	0.19	0.19	0.46	0.95	0.38	1.59	-0.15	-0.59	0.38	0.35	0.93	1.68	0.56
2000 - 2008	0.82	-0.15	0.49	0.02	0.44	0.47	0.56	-0.11	1.00	-0.26	0.65	0.03	0.85	1.17	0.93	-0.12
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.58	0.49	0.45	0.37	0.46	0.35	0.52	0.69	6.13	6.80	5.29	6.18	7.16	6.86	7.08	6.63
1995 - 2000	0.73	0.57	0.37	0.48	0.40	0.40	0.55	0.58	5.38	4.31	3.11	4.89	3.83	4.22	4.97	4.42
2000 - 2008	0.38	0.37	0.41	0.31	0.40	0.28	0.40	0.53	2.90	4.06	3.41	3.75	4.77	4.41	4.16	3.63
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.95	0.49	0.22	0.03	0.20	0.05	0.31	0.96	7.04	4.86	1.82	0.37	2.25	0.64	3.00	6.51
1995 - 2000	0.51	0.20	-0.09	-0.01	-0.30	-0.25	-0.26	0.15	2.70	1.08	-0.53	-0.05	-2.06	-1.89	-1.70	0.82
2000 - 2008	1.23	0.78	0.46	0.13	0.48	0.23	0.71	1.36	6.10	5.55	2.45	1.02	3.77	2.38	4.85	6.14
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.13	-0.04	0.04	0.06	0.07	-0.05	-0.11	-0.05	-1.24	-0.55	0.44	0.90	0.92	-0.93	-1.29	-0.39
1995 - 2000	-0.31	0.07	0.17	0.15	0.04	-0.06	-0.06	-0.36	-2.04	0.47	1.30	1.36	0.34	-0.57	-0.51	-2.47
2000 - 2008	-0.16	-0.18	-0.10	0.00	-0.07	-0.15	-0.30	-0.10	-1.05	-1.68	-0.68	0.03	-0.72	-1.93	-2.67	-0.61
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.81	-0.65	-0.47	-0.24	-0.12	0.02	0.26	0.41	-9.99	-10.65	-6.45	-4.73	-2.13	0.47	4.17	4.61
1995 - 2000	-0.83	-0.61	-0.24	-0.31	-0.26	-0.17	0.05	0.46	-5.47	-4.18	-1.79	-2.87	-2.19	-1.59	0.38	3.17
2000 - 2008	-0.84	-0.63	-0.46	-0.22	-0.06	0.06	0.33	0.39	-8.15	-8.82	-4.85	-3.44	-0.94	1.26	4.40	3.42
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.64	0.63	0.38	0.32	0.30	0.24	0.28	0.35	6.62	4.98	5.96	4.14	4.44	3.56	5.08	7.25
1995 - 2000	0.57	0.35	0.16	0.34	0.33	0.38	0.45	0.48	4.65	4.48	4.06	3.34	3.59	3.27	3.75	4.47
2000 - 2008	0.68	0.71	0.44	0.31	0.36	0.22	0.32	0.39	7.33	5.10	6.77	4.60	4.66	3.58	5.35	8.10

Tabelle 5.6.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Deutschland. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

Konstanten α_i sind auch hier hauptsächlich nicht signifikant von Null verschieden (in 22 von 24 Fällen). Der Standardfehler der Regression ist mit einem Höchstwert von 8.10 und einem Mindestwert von 3.27 etwas höher als der des Dreifaktormodells. Die m_i Koeffizienten weisen auf die Existenz eines Momentumeffekts hin. Der durchschnittliche adjustierte R^2 ist aber nicht höher als beim Dreifaktormodell. Das heisst, das Vierfaktormodell erklärt die Renditen von Aktien nicht besser als das Dreifaktormodell.

5.4. Frankreich

Dreifaktormodell

Der Einfluss des Marktfaktors auf die Aktienrenditen ist für die Gesamtlaufzeit und die erste Subperiode ausnahmslos statistisch signifikant. Nur das Growth Portfolio in der zweiten Subperiode hat einen nicht signifikanten b_i Koeffizient. Je nach Laufzeit und abhängigen Variablen variiert der Koeffizient b_i zwischen 0.23 und 0.43. Am stärksten ist der Einfluss des Marktfaktors zwischen 1995 und 2000 (erste Subperiode).

Der SMB Koeffizient s_i ist nur in der Gesamtlaufzeit durchgehend statistisch signifikant und schwankt zwischen -0.56 und 1.39. Ähnlich den bisherigen Ergebnissen ist der Koeffizient des SMB Faktors s_i für die Portfolios welche Aktien mit hoher Marktkapitalisierung haben (Big Portfolios) negativ bzw. niedriger und für Portfolios die Aktien mit niedriger Marktkapitalisierung haben positiv bzw. höher. Diese Ergebnisse stimmen auch mit Malin und Veeraraghavan (2004) überein die für den Zeitraum 1991 - 2001 gezeigt haben, dass in Frankreich kleine Firmen positive und große Firmen negative SMB Faktorsensitivitäten haben.

Auch die HML Koeffizienten h_i sind in Bezug auf die Höhe den bisherigen Ergebnissen ähnlich. Value und Neutral Portfolios haben höhere Koeffizienten als Growth Portfolios.

Regressionsergebnisse Frankreich - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	1.96	1.63	1.26	1.38	1.38	2.08	4.87	3.11	3.68	4.32	3.65	5.07
1995 - 2000	1.34	1.97	0.51	1.02	0.94	1.85	2.38	3.16	0.93	1.98	1.61	2.98
2000 - 2008	2.43	1.05	1.71	1.41	1.65	2.13	4.23	1.32	3.81	3.24	3.10	3.64
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.29	0.37	0.23	0.25	0.32	0.31	3.79	3.70	3.52	4.13	4.50	4.01
1995 - 2000	0.40	0.37	0.43	0.41	0.40	0.38	3.66	3.02	4.04	4.13	3.54	3.16
2000 - 2008	0.24	0.36	0.13	0.16	0.29	0.28	2.37	2.53	1.58	2.07	3.04	2.65
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.22	1.16	0.33	-0.33	-0.51	-0.45	2.04	8.31	3.63	-3.92	-5.05	-4.07
1995 - 2000	0.63	0.66	0.65	-0.28	-0.49	-0.30	3.74	3.56	3.92	-1.81	-2.80	-1.61
2000 - 2008	-0.01	1.39	0.16	-0.38	-0.52	-0.56	-0.08	7.07	1.47	-3.55	-3.91	-3.85
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	-0.03	-0.60	-0.92	-0.02	-0.38	-1.13	-0.33	-5.39	-12.68	-0.36	-4.81	-13.04
1995 - 2000	-0.04	-0.64	-0.86	-0.01	-0.33	-1.19	-0.38	-5.99	-8.99	-0.15	-3.30	-11.11
2000 - 2008	0.05	-0.60	-0.93	-0.01	-0.45	-1.03	0.35	-3.14	-8.51	-0.09	-3.46	-7.23
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.08	0.38	0.55	0.21	0.40	0.63	4.78	6.21	4.06	3.80	4.48	4.88
1995 - 2000	0.28	0.53	0.69	0.26	0.38	0.72	4.02	4.45	3.95	3.70	4.20	4.44
2000 - 2008	0.03	0.35	0.45	0.18	0.38	0.54	5.07	7.00	3.98	3.85	4.71	5.17

Tabelle 5.7.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Frankreich. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Auch diese Ergebnisse stimmen mit Malin und Veeraraghavan (2004) überein. Aber von den Koeffizienten der Value Portfolios ist keiner statistisch signifikant. Die restlichen h_i Koeffizienten sind alle statistisch signifikant von Null verschieden.

Das Bestimmtheitsmaß hat eine hohe Schwankungsbreite mit Werten zwischen 0.03 und 0.72 und beträgt durchschnittlich 0.39. Am höchsten ist es in der ersten Subperiode und am niedrigsten in der zweiten. Das durchschnittliche adjusitere R^2 von Malin und Veeraraghavan (2004), deren Untersuchung sich zeitlich mit der ersten Subperiode überschneidet, beträgt im Vergleich 0.69 und ist somit höher als das durchschnittliche adj. R^2 der ersten Subperiode das 0.48 beträgt. Weiters haben die Value Portfolios, die niedrigsten Werte während Growth Portfolios eher höhere adjustierte R^2 Werte haben.

Der Standardfehler der Regression ist ebenfalls in der ersten Subperiode am besten (am niedrigsten). Die Werte der Konstanten α_i sind mit einem Durchschnitt von 1.54 relativ hoch, und für die meisten Portfolios (14 von 18) signifikant von Null verschieden. Die Regressionsergebnisse von Malin und Veeraraghavan (2004) ergeben demgegenüber α_i Werte die sehr niedrig (nahe beim Null) und statistisch nicht signifikant sind.

Vierfaktormodell

Der Zusammenhang zwischen der Marktentwicklung und den Renditen der historisch sortierten Portfolios ist für fast alle Portfolios statistisch signifikant. Nur für zwei Portfolios in der zweiten Subperiode ist die Signifikanz nicht gegeben. Der Koeffizient des Marktfaktors b_i ist wie schon beim Dreifaktormodell ausnahmslos positiv und schwankt zwischen 0.12 und 0.53.

Die Erklärungskraft des SMB Faktors ist hingegen nur für zwei von 24 Portfolios statistisch signifikant. Genau das Gegenteil ist bei der Signifikanz des HML Koeffizienten h_i zu beobachten. Dieser ist (bis auf drei) für alle Portfolios statistisch signifikant von

Regressionsergebnisse Frankreich - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	2.89	2.00	1.24	1.34	1.22	1.59	1.73	2.90	5.02	4.16	3.24	4.22	3.56	4.60	4.15	5.27
1995 - 2000	0.85	0.55	1.49	0.89	0.63	1.11	0.86	1.06	1.06	0.81	2.19	1.62	0.94	1.80	1.24	1.25
2000 - 2008	3.35	2.11	0.74	1.06	1.12	1.58	1.78	3.06	4.39	3.13	1.49	2.58	2.62	3.46	3.11	4.43
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.32	0.22	0.31	0.22	0.28	0.27	0.27	0.32	3.03	2.51	4.39	3.67	4.33	4.19	3.53	3.10
1995 - 2000	0.53	0.48	0.33	0.29	0.41	0.39	0.40	0.47	3.75	4.01	2.80	3.07	3.47	3.58	3.31	3.17
2000 - 2008	0.27	0.12	0.29	0.19	0.22	0.22	0.23	0.28	1.96	0.95	3.24	2.51	2.85	2.65	2.25	2.29
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.08	0.11	-0.11	-0.09	-0.20	-0.06	-0.10	-0.03	0.49	0.87	-1.09	-1.04	-2.17	-0.63	-0.88	-0.17
1995 - 2000	0.67	0.22	0.03	-0.06	-0.27	0.07	-0.02	0.42	3.10	1.21	0.18	-0.44	-1.51	0.42	-0.13	1.81
2000 - 2008	-0.28	0.08	-0.19	-0.09	-0.20	-0.17	-0.18	-0.25	-1.43	0.47	-1.52	-0.85	-1.80	-1.44	-1.21	-1.40
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.87	-0.58	-0.36	-0.39	-0.20	-0.42	-0.50	-1.00	-7.25	-5.82	-4.58	-5.97	-2.78	-5.91	-5.72	-8.70
1995 - 2000	-0.78	-0.32	-0.44	-0.32	-0.20	-0.48	-0.50	-0.80	-5.61	-2.76	-3.75	-3.40	-1.71	-4.53	-4.18	-5.44
2000 - 2008	-0.49	-0.56	-0.12	-0.26	-0.10	-0.26	-0.33	-0.68	-2.58	-3.34	-0.96	-2.50	-0.90	-2.25	-2.27	-3.92
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.74	-0.63	-0.27	-0.09	0.03	0.08	0.28	0.56	-8.17	-8.38	-4.47	-1.90	0.51	1.56	4.36	6.45
1995 - 2000	-0.28	-0.24	-0.19	0.14	0.14	0.14	0.45	1.13	-2.14	-2.11	-1.70	1.61	1.26	1.41	4.01	8.07
2000 - 2008	-0.97	-0.78	-0.37	-0.23	-0.05	0.03	0.18	0.27	-8.22	-7.48	-4.85	-3.68	-0.70	0.39	2.06	2.54
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.46	0.42	0.33	0.31	0.22	0.31	0.34	0.49	6.70	5.57	4.43	3.70	3.99	4.02	4.86	6.40
1995 - 2000	0.51	0.32	0.29	0.37	0.27	0.48	0.56	0.76	5.19	4.36	4.38	3.52	4.31	3.95	4.42	5.49
2000 - 2008	0.55	0.49	0.36	0.30	0.15	0.16	0.13	0.24	6.74	5.95	4.38	3.64	3.78	4.03	5.06	6.12

Tabelle 5.8.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Frankreich. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

Null verschieden. Sowohl der SMB Koeffizient s_i als auch der HML Koeffizient h_i sind überwiegend negativ.

Der MOM Koeffizient m_i steigt meistens mit zunehmender historischer Rendite der Portfolios, die ersten 4 Portfolios haben oft negative Koeffizienten während die letzten 4 hauptsächlich positive Koeffizienten aufweisen. Die m_i Koeffizienten der 5ten und 6ten Portfolios sind in allen Untersuchungsperioden statistisch nicht signifikant.

Das korrigiertes Bestimmtheitsmaß liegt mit Werten zwischen 0.13 und 0.76 ist ein bisschen höher als das des Dreifaktormodells. Die Alpha Werte betragen durchschnittlich 1.55 und sind für die Hälfte der Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden.

5.5. Finnland

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors, MKT, ist wie bei den meisten untersuchten Ländern ausnahmslos statistisch unterlegt. Der Koeffizient b_i ist für alle Portfolios in allen untersuchten Perioden positiv und signifikant von Null verschieden.

In der Tabelle 5.9 lässt sich ein negativer Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße (Marktkapitalisierung) und den Aktienrenditen erkennen. Die Koeffizienten des SMB Faktors s_i sind positiv und hoch (Maximum 1.22) für Small Portfolios (niedrige Marktkapitalisierung) und niedrig bzw. negativ (Minimum -0.51) für Big Portfolios (hohe Marktkapitalisierung). Darüber hinaus ist für 12 der 18 Portfolios eine statistische Signifikanz gegeben, wobei überwiegend Big Portfolios nicht signifikante s_i Koeffizienten haben. Auch die positive Beziehung zwischen dem Buchwert - Marktwert Verhältnis und den Aktienrenditen lässt sich aus der Tabelle 5.9 schlussfolgern. Die Koeffizienten

Regressionsergebnisse Finnland - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.76	1.36	0.79	1.06	0.83	1.02	1.98	3.31	2.02	2.64	2.37	2.60
1995 - 2000	1.06	1.25	0.90	1.25	0.54	1.41	1.32	1.36	1.03	1.41	0.74	1.71
2000 - 2008	0.99	1.09	0.79	0.96	0.74	1.16	2.74	2.79	2.00	2.41	2.05	3.07
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.53	0.34	0.34	0.35	0.32	0.54	11.77	7.07	7.39	7.49	7.69	11.72
1995 - 2000	0.49	0.43	0.34	0.37	0.37	0.52	5.93	4.49	3.84	4.04	4.86	6.05
2000 - 2008	0.40	0.30	0.31	0.31	0.29	0.40	7.33	5.00	5.16	5.10	5.33	7.01
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	1.14	0.62	0.88	-0.29	-0.03	-0.04	12.42	6.31	9.43	-3.04	-0.34	-0.39
1995 - 2000	1.22	0.74	0.85	-0.33	0.10	0.04	8.87	4.68	5.67	-2.17	0.81	0.29
2000 - 2008	0.63	0.45	0.94	-0.21	-0.26	-0.51	4.80	3.15	6.53	-1.44	-1.97	-3.71
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.65	-0.09	-0.61	0.35	-0.02	-0.39	9.18	-1.20	-8.49	4.75	-0.31	-5.32
1995 - 2000	0.79	-0.21	-0.58	0.37	-0.12	-0.26	6.93	-1.59	-4.69	2.93	-1.11	-2.16
2000 - 2008	0.32	-0.02	-0.67	0.30	0.04	-0.71	3.44	-0.25	-6.60	2.92	0.38	-7.25
				adj.$\mathbf{R^2}$						**Standardfehler der Regression**		
1995 - 2008	0.67	0.37	0.62	0.31	0.32	0.63	4.55	4.92	4.66	4.77	4.17	4.69
1995 - 2000	0.76	0.36	0.45	0.31	0.28	0.42	5.63	6.50	6.11	6.28	5.22	5.84
2000 - 2008	0.41	0.35	0.72	0.25	0.37	0.79	3.31	3.58	3.59	3.65	3.33	3.47

Tabelle 5.9.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Finnland. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

des HML Faktors h_i werden mit abnehmendem Buchwert - Marktwert Verhältnis in den Portfolios niedriger (Höchstwert 0.79, Mindestwert -0.71). Die h_i Koeffizienten der Neutral Portfolios sind für alle Perioden statistisch nicht signifikant, für alle anderen Koeffizienten ist die statistische Signifikanz gegeben.

Mit Werten zwischen 0.25 und 0.79 und einem Durchschnitt von 0.47 ist das adjustierte Bestimmtheitsmaß R^2 mittelmäßig. Die Alpha - Werte α_i sind alle positiv und haben einem Durchschnittswert von 1.00. Außerdem sind sie nur in der ersten Subperiode statistisch nicht signifikant und somit in den anderen Untersuchungsperioden signifikant von Null verschieden. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression beträgt 4.68.

Vierfaktormodell

Der Marktfaktorkoeffizient b_i ist wie schon im Dreifaktormodell durchgehend positiv, statistisch signifikant und im Durchschnitt (0.40) ungefähr gleich. Der Koeffizient des SMB Faktors s_i variiert zwischen -0.02 und 1.78. In der zweiten Subperiode sind die Werte niedriger als in den anderen Perioden und statistisch nicht signifikant. Insgesamt sind die s_i Koeffizienten für weniger als die Hälfte der Portfolios (9 von 24) signifikant von Null verschieden.

Von allen vier Faktoren ist die Erklärungskraft des HML Faktors im Vierfaktormodell am wenigsten statistisch bestätigt. Die Koeffizienten h_i sind niedrig bzw. leicht negativ und eben nur für ungefähr 1/4 der Portfolios signifikant von Null verschieden.

Einen Zusammenhang zwischen den Koeffizienten des MOM Faktors und der Höhe der historische Renditen in den Portfolios lässt sich nur teilweise beobachten. Die Koeffizienten steigen nicht immer bei gleichzeitig steigenden historischen Renditen. Die Koeffizienten der letzten 2-3 Portfolios sind im Vergleich zu den ersten 2-3 Portfolios höher aber bei den mittleren Portfolios kommen teilweise niedrigere Werte vor. Die Signifikanz der

Regressionsergebnisse Finnland - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	1.23	1.33	0.69	0.46	0.81	1.31	1.36	0.37	2.30	2.89	1.56	1.15	1.37	2.93	3.26	0.78
1995 - 2000	0.91	2.21	0.32	0.51	1.26	1.47	1.46	0.49	0.86	2.04	0.33	0.58	0.94	1.45	1.57	0.48
2000 - 2008	1.67	0.85	0.76	0.32	0.71	1.06	1.28	0.73	3.04	2.24	1.66	0.81	2.12	2.58	3.17	1.67
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.53	0.46	0.36	0.35	0.46	0.30	0.35	0.59	8.63	8.76	7.09	7.49	6.75	5.82	7.36	10.76
1995 - 2000	0.49	0.51	0.34	0.40	0.51	0.31	0.39	0.56	4.35	4.40	3.35	4.20	3.55	2.83	3.89	5.14
2000 - 2008	0.33	0.41	0.42	0.33	0.26	0.31	0.31	0.41	3.99	7.07	6.08	5.49	5.22	4.91	5.12	6.14
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.51	0.25	0.35	0.13	1.37	0.30	0.18	0.18	4.04	2.30	3.40	1.36	9.84	2.87	1.87	1.65
1995 - 2000	0.57	0.28	0.41	0.16	1.78	0.39	0.26	0.06	3.18	1.51	2.51	1.06	7.71	2.22	1.63	0.33
2000 - 2008	-0.02	0.13	0.30	0.14	0.05	0.14	-0.01	0.15	-0.10	0.96	1.82	0.95	0.45	0.92	-0.09	0.95
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.30	0.04	0.02	-0.02	0.48	-0.11	-0.18	0.04	-3.12	0.45	0.25	-0.29	4.47	-1.41	-2.35	0.46
1995 - 2000	-0.10	0.01	-0.04	-0.09	0.49	-0.19	-0.21	0.29	-0.69	0.08	-0.28	-0.67	2.53	-1.27	-1.53	1.98
2000 - 2008	-0.66	-0.05	0.18	0.03	0.03	-0.02	-0.23	-0.38	-4.58	-0.53	1.50	0.25	0.36	-0.19	-2.16	-3.26
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.59	-0.48	0.00	0.17	-0.05	0.35	0.46	0.57	-7.01	-6.70	0.04	2.66	-0.52	4.96	7.00	7.64
1995 - 2000	-0.25	-0.65	0.10	0.10	-0.22	0.36	0.40	0.72	-1.41	-3.60	0.61	0.68	-0.96	2.10	2.53	4.21
2000 - 2008	-0.70	-0.40	-0.07	0.16	0.13	0.31	0.49	0.56	-7.77	-6.45	-0.89	2.45	2.43	4.62	7.32	7.83
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.55	0.48	0.28	0.30	0.48	0.30	0.43	0.53	6.22	5.35	5.19	4.68	6.93	5.20	4.87	5.53
1995 - 2000	0.26	0.28	0.19	0.24	0.59	0.24	0.35	0.50	7.32	7.51	6.63	6.18	9.36	7.08	6.46	7.10
2000 - 2008	0.74	0.68	0.35	0.32	0.29	0.33	0.49	0.59	4.96	3.45	4.14	3.59	3.02	3.74	3.68	3.99

Tabelle 5.10.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Finnland. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

m_i Koeffizienten ist in 17 von 24 Fällen gegeben.

Das Modell kann im Durchschnitt 41% der Varianz in den Aktienrenditen erklären. Das adjustierte Bestimmtheitsmaß bewegt sich zwischen 0.19 und 0.74. Sowohl der Mittelwert als auch die Höchstwerte sind etwas niedriger als beim Dreifaktormodell. Mehr als ein Drittel der Alpha Werte α_i sind signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus betragen die α_i Werte durchschnittlich 0.98. Der Standardfehler der Regression schwankt zwischen 3.02 und 9.36.

5.6. Niederlande

Dreifaktormodell

Der Einfluss des Marktes auf die Aktienrenditen ist für sämtliche Portfolios statistisch signifikant und relativ hoch in Vergleich zu anderen Ländern. Der Marktfaktorkoeffizient b_i beträgt durchschnittlich 0.76. Auch der SMB Koeffizient s_i ist bis auf das Big Neutral Portfolio, welches in allen Untersuchungsperioden nicht signifikant ist, immer statistisch signifikant von Null verschieden. Ferner haben die Small Portfolios positive s_i Koeffizienten während die Big Portfolios negative Koeffizienten zeigen. Das weist auf eine negative Beziehung zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen hin.

Die Koeffizienten des HML Faktors weisen auf eine positive Beziehung zwischen Buchwert-Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen hin. Sie sinken mit gleichzeitigen sinkendem Buchwert-Marktwert Verhältnis in den Portfolios. Value Portfolios, welche immer positive Koeffizienten haben, stehen im Gegensatz zu Growth Portfolios welche immer negative Koeffizienten haben. Das Small Neutral Portfolio ist durchgehend statistisch nicht signifikant und in der zweiten Teilperiode sind nur drei Portfolios signifikant.

Regressionsergebnisse Niederlande - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.35	0.43	1.23	1.11	0.68	0.22	0.81	1.00	1.80	1.60	1.99	0.50
1995 - 2000	0.72	-0.10	0.39	0.07	0.54	0.39	0.85	-0.14	0.72	0.13	0.88	0.44
2000 - 2008	-0.15	0.93	1.39	1.47	0.77	-0.07	-0.30	1.65	1.40	1.48	1.76	-0.14
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.80	0.79	0.65	0.62	0.83	0.78	10.72	10.51	5.43	5.19	13.88	10.24
1995 - 2000	0.75	0.74	0.64	0.63	0.76	0.74	5.31	6.18	7.13	7.53	7.33	4.99
2000 - 2008	0.86	0.84	0.74	0.71	0.90	0.83	10.02	8.61	4.34	4.15	11.96	9.77
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.67	0.37	0.42	-0.83	-0.11	-0.59	7.94	4.47	3.17	-6.20	-1.72	-6.90
1995 - 2000	0.58	0.53	0.96	-0.21	-0.12	-0.59	3.48	3.78	9.04	-2.09	-1.01	-3.36
2000 - 2008	0.82	0.30	0.48	-0.84	-0.07	-0.49	7.91	2.56	2.30	-4.01	-0.75	-4.80
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.41	0.08	-0.48	0.64	-0.17	-0.46	6.89	1.28	-5.04	6.66	-3.57	-7.54
1995 - 2000	0.32	0.00	-1.01	0.11	-0.23	-0.57	2.91	0.02	-14.56	1.74	-2.96	-4.98
2000 - 2008	0.55	0.06	-0.25	0.84	-0.12	-0.36	7.01	0.66	-1.58	5.39	-1.81	-4.70
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.46	0.45	0.47	0.60	0.65	0.64	5.18	5.17	8.23	8.32	4.13	5.28
1995 - 2000	0.35	0.43	0.88	0.54	0.58	0.58	6.18	5.21	3.94	3.68	4.51	6.49
2000 - 2008	0.55	0.48	0.37	0.69	0.67	0.67	4.47	5.10	8.95	8.99	3.93	4.43

Tabelle 5.11.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Niederlande. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Die Alpha Werte α_i haben einen Durchschnitt von 0.58 und bewegen sich zwischen -0.15 und 1.47. Außerdem sind sie für fast alle Portfolios nicht signifikant von Null verschieden (nur ein signifikanter Wert). Das adj. R^2 variiert zwischen 0.35 und 0.88 und hat einen Durchschnitt von 0.56. Dieser ist etwas höher als der Durchschnitt der anderen Länder. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression beträgt 5.68. Sowohl die Alpha Werte als auch das Bestimmtheitsmaß sprechen für das Dreifaktormodell.

Vierfaktormodell

Der Einfluss des Marktfaktors auf die Aktienrenditen ist beim Vierfaktormodell als einziger statistisch signifikant für alle Portfolios (Siehe Tabelle 5.12). Mit b_i Koeffizienten zwischen 0.43 und 1.10 ist dieser hier auch relativ hoch.

Die Erklärungskraft des SMB Faktors ist nur für acht der 24 Portfolios statistisch signifikant. Sowohl die s_i als auch die h_i Koeffizienten sind zum Teil negativ und weisen keine Besonderheiten auf. Beim HML Faktor ist die statistische Signifikanz auch nur für 5 von 24 Portfolios gegeben.

Die Koeffizienten des Momentumfaktors m_i variieren zwischen -0.95 und 0.60 und steigen meistens mit zunehmender historischer Rendite in den Portfolios an. Die ersten vier Portfolios haben oft negative und die letzten vier positive Koeffizienten. Statistisch signifikant von Null verscheiden sind die m_i Koeffizienten für insgesamt 16 Portfolios.

Die Werte der Konstanten α_i sind für 17 von 24 Portfolios nicht signifikant von Null verschieden. Außerdem liegt ihren Durchschnitt beim 0.70. Das adjustierte R^2 bewegt sich zwischen 0.19 und 0.63 und fällt somit kleiner als beim Dreifaktormodell aus. Auch der Standardfehler der Regression ist schlechter als beim Dreifaktormodell.

Regressionsergebnisse Niederlande - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	0.89	2.12	-0.37	0.32	1.02	0.76	1.05	0.53	1.05	1.85	-0.86	0.83	2.29	2.20	2.38	0.69
1995 - 2000	0.84	1.30	-0.82	-0.32	0.75	0.51	0.31	0.28	0.75	1.31	-1.17	-0.45	0.86	0.68	0.36	0.33
2000 - 2008	0.18	3.19	-0.01	0.60	0.95	0.95	1.08	0.77	0.17	1.74	-0.02	1.27	1.83	2.63	2.20	0.70
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	1.02	0.78	0.66	0.59	0.57	0.72	0.84	0.86	6.97	3.95	8.74	8.78	7.40	12.06	11.06	6.45
1995 - 2000	1.10	0.75	0.46	0.54	0.43	0.77	0.85	0.83	6.04	4.61	3.96	4.61	3.03	6.27	5.97	5.96
2000 - 2008	1.00	0.80	0.78	0.60	0.69	0.68	0.83	0.94	5.25	2.47	7.77	7.18	7.63	10.66	9.57	4.81
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	-0.11	0.50	0.25	-0.08	-0.03	0.21	0.27	-0.25	-0.64	2.17	2.83	-1.01	-0.33	3.05	3.08	-1.60
1995 - 2000	0.34	0.67	0.28	-0.09	-0.23	0.31	0.22	0.27	1.61	3.49	2.09	-0.62	-1.37	2.14	1.31	1.62
2000 - 2008	0.00	0.27	0.23	-0.10	0.17	0.14	0.34	-0.31	0.02	0.67	1.82	-0.95	1.47	1.72	3.16	-1.26
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.04	-0.23	0.12	-0.09	-0.10	-0.06	-0.17	0.12	-0.33	-1.41	1.90	-1.65	-1.55	-1.11	-2.72	1.08
1995 - 2000	-0.68	-0.12	0.03	-0.13	-0.19	-0.06	-0.30	-0.32	-4.93	-0.99	0.36	-1.49	-1.79	-0.69	-2.75	-3.00
2000 - 2008	0.52	-0.46	0.19	-0.03	0.04	-0.07	0.00	0.36	2.86	-1.47	1.93	-0.42	0.51	-1.19	0.04	1.90
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.67	-0.31	-0.14	-0.07	0.03	0.11	0.38	0.60	-7.44	-2.55	-3.01	-1.81	0.53	2.94	8.02	7.30
1995 - 2000	-0.77	-0.31	-0.04	0.03	0.06	0.11	0.47	0.45	-6.06	-2.69	-0.50	0.32	0.64	1.32	4.77	4.64
2000 - 2008	-0.95	-0.27	-0.20	-0.14	0.02	0.08	0.27	0.48	-7.72	-1.30	-3.07	-2.65	0.38	1.99	4.82	3.81
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.49	0.28	0.39	0.43	0.32	0.53	0.56	0.49	10.05	13.63	5.16	4.61	5.32	4.13	5.24	9.22
1995 - 2000	0.63	0.35	0.19	0.33	0.23	0.45	0.60	0.61	7.90	7.06	5.01	5.09	6.19	5.33	6.18	6.02
2000 - 2008	0.56	0.27	0.50	0.49	0.40	0.60	0.51	0.53	9.75	16.56	5.13	4.30	4.67	3.29	4.45	10.05

Tabelle 5.12.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Niederlande. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

5.7. Norwegen

Dreifaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors b_i variieren zwischen 0.33 und 0.55 und sind für alle untersuchten Portfolios in allen Perioden statistisch signifikant von Null verschieden. Am stärksten ist der Einfluss des Marktfaktors in der zweiten Subperiode (2000 - 2008).

Die Koeffizienten des SMB Faktors s_i deuten auf einen negativen Zusammenhang zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen hin. Die s_i Koeffizienten der Small Portfolios (niedrige Marktkapitalisierung) sind deutlich höher[34] als jene der Big Portfolios (hohe Marktkapitalisierung). Die statistische Signifikanz ist für alle Koeffizienten der Small Portfolios gegeben. Die Big Portfolios haben überwiegend nicht signifikante s_i Koeffizienten.

Auch für HML sind fast alle h_i Koeffizienten statistisch signifikant. Pro Untersuchungsperiode existiert jeweils ein Koeffizient der statistisch nicht signifikant ist. Außerdem sind die HML Koeffizienten überwiegend negativ. Value Portfolios haben generell höhere h_i Koeffizienten als Growth Portfolios. Die Koeffizienten der Big Value Portfolios sind aber trotzdem negativ.

Das adjustierte Bestimmtheitsmaß bewegt sich zwischen 0.29 und 0.78. Im Durchschnitt erklärt das Modell 47 Prozent der Varianz der abhängigen Variablen. Die Werte der Konstanten α_i sind gut. Die α_i sind nur für zwei von 18 Portfolios signifikant von Null verschieden. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression beträgt 5.03.

[34] Small Portfolios haben positive und Big Portfolios negative s_i Koeffizienten.

Regressionsergebnisse Norwegen - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.50	0.65	0.88	0.80	0.82	0.42	1.35	1.47	1.99	1.85	2.12	1.14
1995 - 2000	0.32	0.31	0.59	0.40	0.70	0.12	0.49	0.43	0.91	0.65	1.23	0.19
2000 - 2008	0.42	0.86	0.88	0.90	0.81	0.44	0.90	1.48	1.45	1.50	1.54	0.95
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.35	0.46	0.41	0.45	0.38	0.39	6.45	7.10	6.38	7.14	6.78	7.23
1995 - 2000	0.34	0.34	0.34	0.35	0.30	0.36	3.88	3.40	3.76	4.19	3.88	4.08
2000 - 2008	0.36	0.55	0.47	0.53	0.44	0.42	5.20	6.35	5.20	5.87	5.52	6.05
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.68	0.54	0.79	-0.31	-0.26	-0.42	6.72	4.46	6.57	-2.66	-2.45	-4.21
1995 - 2000	0.87	0.47	0.92	-0.22	-0.24	-0.27	5.31	2.56	5.52	-1.43	-1.68	-1.67
2000 - 2008	0.60	0.57	0.74	-0.35	-0.25	-0.49	4.37	3.32	4.13	-1.96	-1.59	-3.57
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.20	-0.31	-1.08	-0.06	-0.34	-0.78	3.30	-4.21	-14.79	-0.85	-5.40	-12.81
1995 - 2000	0.06	-0.37	-1.23	-0.20	-0.43	-0.90	0.64	-3.22	-12.01	-2.09	-4.79	-8.97
2000 - 2008	0.26	-0.29	-1.01	-0.01	-0.30	-0.73	3.19	-2.80	-9.40	-0.06	-3.18	-8.92
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.31	0.40	0.73	0.31	0.38	0.63	4.63	5.50	5.50	5.38	4.77	4.59
1995 - 2000	0.34	0.33	0.78	0.37	0.50	0.69	4.87	5.45	4.94	4.65	4.30	4.84
2000 - 2008	0.29	0.44	0.70	0.29	0.31	0.57	4.45	5.55	5.81	5.76	5.08	4.43

Tabelle 5.13.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Norwegen. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Vierfaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors im Vierfaktormodell ist bis auf zwei Portfolios für alle anderen statistisch signifikant. Die b_i Koeffizienten sind alle positiv und haben einen Durchschnittswert von 0.37. Die Koeffizienten des SMB Faktors s_i schwanken zwischen -0.16 und 0.52 sind aber größtenteils positiv. Darüber hinaus ist die Mehrheit der SMB Koeffizienten nicht signifikant von Null verschieden.

Die Koeffizienten des HML Faktors h_i sind in der Gesamtlaufzeit und in der ersten Subperiode statistisch signifikant. Weiters ist die Mehrheit der h_i Koeffizienten in der zweiten Subperiode überwiegend nicht signifikant. Darüber hinaus sind alle h_i Koeffizienten in allen Untersuchungsperioden negativ.

Die Momentum Koeffizienten m_i sind zum Teil auch negativ, vor allem für die ersten 5 Portfolios. Die letzten 3 Portfolios haben überwiegend positive Koeffizienten. Trotzdem nehmen die Koeffizienten nicht kontinuierlich mit der historischen Rendite in den Portfolios zu. Die statistische Signifikanz ist für das erste Portfolio (niedrigste historische Rendite) in allen Untersuchungsperioden gegeben. Bei den anderen Portfolios ist die Signifikanz nicht immer gegeben.

Die Werte des adj. R^2 variieren zwischen 0.17 und 0.72 und sind mit einem Durchschnitt von 0.35 niedriger als beim Dreifaktormodell. Die α_i Werte sind für 16 der 24 Portfolios nicht signifikant von Null verschieden. Der Standardfehler der Regression ist auch höher als der des Dreifaktormodells.

Regressionsergebnisse Norwegen - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	3.01	0.54	0.41	0.36	1.18	0.48	1.23	1.99	3.07	1.02	0.80	0.84	3.23	1.17	2.43	3.26
1995 - 2000	0.50	1.10	0.22	-0.10	0.90	0.20	0.46	1.64	0.61	1.32	0.26	-0.13	1.61	0.29	0.65	1.97
2000 - 2008	3.64	0.12	0.68	0.47	1.40	0.54	1.33	1.78	2.73	0.17	1.03	0.92	2.82	1.07	1.99	2.20
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.48	0.31	0.30	0.36	0.38	0.29	0.41	0.49	3.37	4.04	4.12	5.82	7.10	4.87	5.57	5.60
1995 - 2000	0.30	0.27	0.21	0.28	0.40	0.13	0.36	0.44	2.75	2.39	1.88	2.76	5.27	1.40	3.67	3.87
2000 - 2008	0.64	0.35	0.38	0.40	0.34	0.41	0.45	0.56	3.19	3.31	3.86	5.19	4.63	5.45	4.53	4.67
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.34	0.02	0.14	0.11	0.19	0.08	0.13	0.01	1.30	0.13	0.99	0.93	1.88	0.68	0.93	0.04
1995 - 2000	0.52	0.13	0.12	0.13	0.10	0.16	0.28	0.25	2.52	0.60	0.58	0.69	0.74	0.91	1.58	1.17
2000 - 2008	0.43	-0.11	0.06	0.20	0.30	0.01	0.11	-0.16	1.09	-0.54	0.28	1.32	2.05	0.04	0.54	-0.67
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.51	-0.35	-0.36	-0.23	-0.16	-0.20	-0.27	-0.73	-3.20	-4.13	-4.35	-3.35	-2.61	-2.99	-3.29	-7.36
1995 - 2000	-1.00	-0.35	-0.29	-0.45	-0.18	-0.34	-0.49	-0.87	-7.83	-2.71	-2.26	-3.89	-2.09	-3.11	-4.39	-6.64
2000 - 2008	-0.13	-0.38	-0.47	-0.09	-0.11	-0.17	-0.12	-0.65	-0.53	-3.06	-4.03	-0.96	-1.29	-1.85	-1.05	-4.53
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-1.73	-0.27	-0.15	-0.06	-0.07	0.14	0.07	0.27	-14.91	-4.36	-2.43	-1.10	-1.64	2.80	1.20	3.81
1995 - 2000	-0.67	-0.25	-0.30	-0.09	-0.12	0.09	0.36	0.72	-5.32	-1.93	-2.32	-0.81	-1.34	0.86	3.27	5.58
2000 - 2008	-2.05	-0.28	-0.10	-0.05	-0.06	0.14	-0.02	0.13	-14.73	-3.86	-1.48	-1.02	-1.08	2.61	-0.34	1.60
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.64	0.29	0.26	0.27	0.32	0.21	0.24	0.42	12.01	6.47	6.22	5.22	4.49	5.07	6.18	7.46
1995 - 2000	0.65	0.23	0.19	0.32	0.41	0.17	0.46	0.65	6.09	6.25	6.15	5.58	4.19	5.28	5.31	6.24
2000 - 2008	0.72	0.29	0.30	0.25	0.25	0.28	0.18	0.33	12.72	6.70	6.26	4.93	4.72	4.83	6.36	7.70

Tabelle 5.14.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Norwegen. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

5.8. Österreich

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist in allen Untersuchungsperioden statistisch bestätigt. Alle Portfolios haben b_i Koeffizienten die signifikant von Null verschieden sind. Die b_i Koeffizienten weisen in allen Perioden hohe positive Werte zwischen 0.57 und 0.89 auf.

Die Statistische Signifikanz der SMB Koeffizienten s_i ist für die Small Portfolios in allen Untersuchungsperioden gegeben während für die Big Portfolios diese nur zum Teil gegeben ist. So ist zum Beispiel das Big Value Portfolio in keiner Periode statistisch signifikant. Darüber hinaus haben die Small Portfolios positive und höhere s_i Koeffizienten als die Big Portfolios. Das lässt auf eine negative Beziehung zwischen Größe und Aktienrenditen erschließen.

Auch die HML Koeffizienten h_i sind zum Teil negativ. Vor allem die Growth und Neutral Portfolios haben negative Koeffizienten wohingegen Value Portfolios positive Koeffizienten haben. Das lässt auf eine positive Beziehung zwischen Markt - Buchwert Verhältnis und Aktienrenditen schließen. Die meisten Value und Growth Portfolios sind statistisch signifikant von Null verschieden.[35] Die Neutral Portfolios sind, außer in der ersten Subperiode, statistisch nicht signifikant.

Die Werte des adj. Bestimmtheitsmaßes R^2 variieren zwischen 0.20 und 0.78. Der Durchschnitt entspricht mit 0.49 dem der anderen Länder. Die α_i Werte schwanken zwischen -0.73 und 2.64 und sind überwiegend statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Nur bei 8 der 18 Portfolios sind sie signifikant von Null verschieden. Der Standardfehler der Regression beträgt im Durchschnitt 4.73.

[35] Mit Ausnahme von Big Value in der ersten Subperiode.

Regressionsergebnisse Österreich - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.61	0.38	1.08	0.84	0.87	0.37	1.80	0.87	2.57	1.81	2.33	1.02
1995 - 2000	1.94	1.75	2.64	2.59	1.86	1.88	3.56	2.02	3.11	2.59	2.33	3.17
2000 - 2008	-0.35	-0.40	-0.08	-0.45	0.35	-0.73	-0.84	-1.03	-0.19	-1.27	1.43	-1.70
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.64	0.79	0.67	0.72	0.69	0.69	8.43	8.05	7.19	7.03	8.28	8.52
1995 - 2000	0.57	0.89	0.71	0.74	0.83	0.60	4.93	4.86	3.92	3.48	4.88	4.77
2000 - 2008	0.77	0.83	0.73	0.80	0.69	0.84	7.94	9.10	8.03	9.67	11.98	8.40
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	1.01	0.58	1.19	-0.05	0.06	-0.23	11.05	4.90	10.54	-0.39	0.63	-2.35
1995 - 2000	1.09	1.01	1.41	0.15	0.53	-0.17	6.77	3.97	5.64	0.51	2.26	-0.99
2000 - 2008	0.99	0.40	1.09	-0.14	-0.14	-0.24	9.43	4.09	11.00	-1.58	-2.28	-2.19
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.57	0.07	-0.81	0.20	0.06	-0.42	11.11	1.10	-12.66	2.81	1.04	-7.60
1995 - 2000	0.65	0.35	-0.78	0.24	0.31	-0.33	7.53	2.51	-5.80	1.48	2.44	-3.50
2000 - 2008	0.56	-0.04	-0.77	0.23	-0.05	-0.44	9.05	-0.68	-13.32	4.36	-1.23	-6.87
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.61	0.30	0.67	0.32	0.33	0.48	4.08	5.26	5.04	5.53	4.48	4.34
1995 - 2000	0.59	0.32	0.59	0.19	0.31	0.41	4.20	6.68	6.55	7.71	6.17	4.59
2000 - 2008	0.68	0.46	0.77	0.61	0.66	0.57	3.75	3.51	3.52	3.20	2.22	3.87

Tabelle 5.15.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Österreich. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Vierfaktormodell

Der Einfluss des Marktfaktors ist auch im Vierfaktormodell statistisch untermauert. Fast alle b_i Koeffizienten sind signifikant. Nur die Koeffizienten von zwei Portfolios in der ersten Subperiode sind nicht signifikant von Null verschieden. Weiters sind alle b_i Koeffizienten positiv. Jedoch sind Schwankungsbreite und Höchstwerte[36] der b_i Koeffizienten hier höher als im Dreifaktormodell.

Mehr als die Hälfte der SMB Koeffizienten s_i sind nicht signifikant von Null verschieden. Weiters ist die Mehrheit der SMB Koeffizienten positiv aber eher niedrig. Das Portfolio mit der niedrigsten historischen Rendite (Portfolio Nr. 1) und das mit der höchste historische Rendite (Portfolio Nr. 8) haben die höchsten s_i Koeffizienten.

Die HML Koeffizienten h_i sind überwiegend negativ und mit einem Durchschnitt von 0.03 ebenfalls niedrig. Nur sechs der 24 untersuchten Portfolios haben einen signifikanten h_i Koeffizienten. Auch hier haben das erste und das letzte Portfolio die höchsten Werte.

Die Koeffizienten des Momentumfaktors m_i steigen mit zunehmender historische Rendite der Aktienportfolios, wobei das erste Portfolio die niedrigsten Werte und das letzte die höchsten Werte hat. Daraus folgt eine positive Beziehung zwischen der historischen und aktuellen Rendite der Aktien. Weiters sind ungefähr zwei Drittel der m_i Koeffizienten statistisch signifikant.

Im Vergleich zum Dreifaktormodell sind die Werte des adjustierten Bestimmtheitsmaßes R^2 niedrig. Der Durchschnitt liegt bei 0.36 und die Werte schwanken zwischen 0.04 und 0.61. Die Mehrheit der α_i Werte ist statistisch nicht signifikant von Null verschieden, was für das Modell spricht. Der Standardfehler der Regression (Mittelwert = 5.31) ist aber höher als beim Dreifaktormodell.

[36] 1.52 zweite Subperiode und 1.35 Gesamtlaufzeit

Regressionsergebnisse Österreich - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	0.96	-0.24	0.44	0.22	0.46	0.30	0.47	0.00	1.29	-0.52	1.13	0.71	1.29	0.64	0.92	0.00
1995 - 2000	2.16	0.71	1.13	0.30	0.83	0.58	0.58	1.74	2.29	0.92	1.77	0.55	1.20	0.65	0.59	1.49
2000 - 2008	0.15	-0.48	0.03	0.23	0.49	0.34	0.37	-0.71	0.15	-0.98	0.07	0.60	1.43	0.78	0.86	-1.13
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	1.35	0.30	0.58	0.51	0.47	0.59	0.75	0.65	8.47	3.02	7.03	7.48	6.14	5.86	7.01	4.83
1995 - 2000	0.90	0.25	0.57	0.39	0.39	0.34	0.42	0.55	4.45	1.50	4.21	3.34	2.63	1.76	2.02	2.21
2000 - 2008	1.52	0.37	0.54	0.55	0.47	0.71	0.91	0.74	6.90	3.41	5.10	6.64	6.15	7.51	9.42	5.29
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	1.23	0.06	0.08	0.21	0.24	0.25	0.33	0.38	6.35	0.50	0.76	2.59	2.59	2.06	2.54	2.35
1995 - 2000	0.68	0.43	0.10	0.21	0.21	0.23	0.27	0.55	2.46	1.88	0.53	1.30	1.03	0.88	0.93	1.59
2000 - 2008	1.26	-0.22	-0.02	0.13	0.17	0.11	0.16	0.21	5.31	-1.85	-0.17	1.40	2.02	1.08	1.55	1.41
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	0.34	-0.04	-0.19	-0.03	0.01	-0.03	-0.04	0.18	3.11	-0.55	-3.45	-0.61	0.12	-0.47	-0.49	1.97
1995 - 2000	0.20	0.14	-0.29	-0.04	0.06	0.04	-0.09	0.38	1.43	1.21	-2.95	-0.51	0.59	0.33	-0.63	2.10
2000 - 2008	0.39	-0.12	-0.12	-0.03	-0.03	-0.10	-0.03	0.10	2.77	-1.71	-1.77	-0.53	-0.70	-1.64	-0.41	1.08
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.76	-0.05	-0.05	-0.03	0.30	0.43	0.48	0.69	-7.96	-0.91	-0.96	-0.63	6.44	7.09	7.52	8.65
1995 - 2000	-0.37	0.08	0.05	0.10	0.45	0.67	0.76	0.86	-3.47	0.90	0.74	1.55	5.72	6.60	6.85	6.41
2000 - 2008	-1.23	-0.37	-0.22	-0.20	0.04	0.06	0.11	0.34	-8.17	-5.00	-3.07	-3.60	0.73	0.97	1.66	3.56
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.46	0.04	0.27	0.25	0.36	0.37	0.43	0.42	8.54	5.33	4.39	3.64	4.12	5.43	5.76	7.19
1995 - 2000	0.25	0.07	0.34	0.22	0.50	0.53	0.55	0.56	6.76	5.57	4.56	3.95	4.96	6.41	7.01	8.39
2000 - 2008	0.61	0.32	0.29	0.38	0.26	0.37	0.48	0.28	8.46	4.17	4.04	3.18	2.94	3.66	3.71	5.35

Tabelle 5.16.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Österreich. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

5.9. Großbritannien

Dreifaktormodell

Für Großbritannien ergeben die Regressionen sehr hohe b_i Koeffizienten mit Werten zwischen 0.76 und 1.22 und einem Durchschnitt von 0.92 (siehe Tabelle 5.17). Vor allem die zweite Subperiode weist hohe Werte auf. Die Koeffizienten des Marktfaktors sind über alle Perioden hinweg und für alle Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Hussain et al. (2002) finden für den Zeitraum Februar 1975 - Juni 1999 ähnlich hohe Schätzwerte für die b_i Koeffizienten (zwischen 0.80 und 1.17).

Der Einfluss des SMB Faktors ist zum Teil statistisch unterlegt. Alle s_i Koeffizienten der Small Portfolios sind signifikant von Null verschieden, während die Big Portfolios überwiegend nicht signifikante Koeffizienten aufweisen. Weiters sind die Koeffizienten des SMB Faktors meistens positiv. Der bei den anderen untersuchten Länder beobachtete negative Zusammenhang zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen, der für den Zeitraum 1991 - 2001 auch von Malin und Veeraraghavan (2004) dokumentiert wird, ist hier auch gegeben. Small Portfolios haben deutlich höhere Überrenditen als Big Portfolios. Im Gegensatz zu anderen Länder in denen die Big Portfolios negative Koeffizienten haben sind in Großbritannien die meisten s_i Koeffizienten der Big Portfolios positiv.

Die HML Koeffizienten sind hauptsächlich negativ. Nur die Value Portfolios haben positive h_i Koeffizienten. Das weist auf einen positiven Zusammenhang zwischen Marktwert - Buchwert Verhältnis und Aktienrenditen hin. Auch Malin und Veeraraghavan (2004) beobachten in Großbritannien, dass die HML Koeffizienten mit zunehmendem Buchwert - Marktwert Verhältnis monoton steigen. Für Small Neutral und Big Value sind die h_i Koeffizienten in keiner der untersuchten Perioden statistisch signifikant. Bis auf das Small Value Portfolio dass sowohl in der Gesamtlaufzeit als auch in der zweiten Subperiode nicht signifikant ist, sind die Koeffizienten für allen anderen Portfolios signifikant von

Null verschieden. Die Mehrheit der α_i Werte ist nicht signifikant von Null verschieden. Der einzige signifikante Wert befindet sich in der zweiten Subperiode. Der Durchschnitt beträgt 0.35, die Werte schwanken zwischen 0.00 und 0.83. Man kann also nicht sagen, dass die Werte nahe bei Null sind. Das Dreifaktormodell kann in Großbritannien im Durchschnitt 69 Prozent der Varianz in den Aktienrenditen erklären. Das ist verglichen mit den anderen untersuchten Länder ein hoher Durchschnittswert. Dementsprechend ist auch die Schwankungsbreite des adj. R^2 gering mit Werten zwischen 0.49 und 0.85. Diese adj. R^2 Werte entsprechen in etwa auch denen von Hussain et al. (2002) für den Zeitraum Februar 1975 bis Juni 1999[37]. Der Standardfehler der Regression ist mit Werten zwischen 2.76 und 3.64 gering.

Vierfaktormodell

Mit einem Durchschnitt von 0.89 sind für Großbritannien auch beim Vierfaktormodell die b_i Koeffizienten hoch. Darüber hinaus sind alle Koeffizienten des Marktfaktors für alle Perioden und untersuchten Portfolios signifikant von Null verschieden. Nicht so hoch aber bis auf ein Portfolio in der ersten Subperiode ebenfalls für alle Untersuchungsperioden und alle anderen Portfolios statistisch signifikant sind die s_i Koeffizienten. Ein Zusammenhang zwischen der Höhe der vergangenen Rendite in den Portfolios und den SMB Koeffizienten lässt sich aber nicht feststellen.

Die HML Koeffizienten h_i sind hingegen alle negativ, der Durchschnitt liegt bei -0.32. Weiters sind die h_i Koeffizienten nur für die Gesamtlaufzeit durchgehend statistisch signifikant. Für die anderen Untersuchungsperioden ist die Signifikanz für die Hälfte der Portfolios gegeben.

Die Koeffizienten des Momentumfaktors sind auch nur zum Teil signifikant von Null verschieden. Die ersten 5 Portfolios haben überwiegend negative m_i Koeffizienten während

[37] Das adjustierte R^2 bei Hussain et al. (2002) variiert zwischen 0.49 und 0.94.

Regressionsergebnisse Großbritannien - Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.33	0.15	0.53	0.43	0.35	0.23	1.35	0.51	1.91	1.55	1.41	0.92
1995 - 2000	0.00	0.51	0.18	0.30	0.26	0.13	0.01	1.08	0.35	0.65	0.59	0.31
2000 - 2008	0.54	0.10	0.83	0.67	0.41	0.39	1.79	0.26	2.46	1.92	1.32	1.20
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.85	1.02	0.88	0.95	0.90	0.91	13.74	14.12	12.80	13.78	14.37	14.48
1995 - 2000	0.79	0.80	0.76	0.78	0.76	0.81	8.20	7.57	6.85	7.53	7.83	8.58
2000 - 2008	0.91	1.22	1.03	1.12	1.06	1.00	11.21	12.13	11.42	11.90	12.61	11.60
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.98	0.95	1.26	0.17	0.13	-0.11	11.27	9.36	12.93	1.74	1.52	-1.23
1995 - 2000	1.22	0.87	1.22	0.08	0.14	0.08	8.70	5.68	7.50	0.54	1.01	0.61
2000 - 2008	0.80	1.05	1.32	0.30	0.10	-0.22	6.77	7.24	10.07	2.18	0.82	-1.80
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.12	-0.15	-1.02	0.09	-0.39	-0.76	1.49	-1.65	-11.62	1.08	-4.86	-9.54
1995 - 2000	0.25	-0.19	-1.09	0.05	-0.45	-0.61	2.02	-1.36	-7.41	0.34	-3.53	-4.96
2000 - 2008	0.13	-0.06	-0.95	0.14	-0.24	-0.79	1.13	-0.45	-7.74	1.10	-2.10	-6.75
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.65	0.67	0.83	0.58	0.69	0.76	2.96	3.48	3.32	3.30	3.00	3.02
1995 - 2000	0.69	0.66	0.85	0.49	0.62	0.70	3.15	3.46	3.64	3.40	3.18	3.08
2000 - 2008	0.62	0.68	0.80	0.64	0.72	0.79	2.76	3.41	3.06	3.17	2.83	2.91

Tabelle 5.17.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Großbritannien. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Regressionsergebnisse Großbritannien - Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	1.14	0.44	0.53	0.00	0.49	0.38	0.45	1.00	2.99	1.40	1.91	-0.01	1.80	1.41	1.73	2.55
1995 - 2000	0.29	0.19	0.42	-0.62	0.19	0.40	0.05	0.42	0.48	0.34	0.84	-1.21	0.38	0.73	0.11	0.63
2000 - 2008	1.59	0.61	0.67	0.32	0.60	0.30	0.74	1.16	3.36	1.67	2.04	0.95	1.84	1.05	2.39	2.52
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	1.13	0.92	0.84	0.83	0.71	0.75	0.94	1.15	12.74	12.64	13.09	12.37	11.29	11.86	15.50	12.60
1995 - 2000	0.92	0.75	0.70	0.73	0.59	0.63	0.81	0.95	7.08	6.25	6.70	6.70	5.78	5.44	8.10	6.77
2000 - 2008	1.25	0.99	0.88	0.86	0.84	0.86	1.01	1.26	10.10	10.35	10.37	9.76	9.87	11.35	12.53	10.42
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	0.99	0.57	0.39	0.54	0.57	0.50	0.47	0.83	7.62	5.29	4.15	5.44	6.16	5.39	5.27	6.17
1995 - 2000	0.90	0.47	0.24	0.62	0.55	0.56	0.42	0.79	4.68	2.65	1.58	3.88	3.66	3.24	2.85	3.79
2000 - 2008	1.01	0.62	0.52	0.43	0.53	0.40	0.52	0.70	5.65	4.53	4.25	3.44	4.34	3.68	4.53	4.06
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.46	-0.37	-0.35	-0.22	-0.31	-0.22	-0.28	-0.72	-4.01	-3.94	-4.30	-2.56	-3.86	-2.71	-3.64	-6.13
1995 - 2000	-0.41	-0.28	-0.29	-0.06	-0.38	-0.22	-0.19	-0.72	-2.37	-1.73	-2.11	-0.43	-2.75	-1.42	-1.42	-3.88
2000 - 2008	-0.31	-0.32	-0.36	-0.19	-0.16	-0.09	-0.29	-0.44	-1.91	-2.56	-3.21	-1.66	-1.44	-0.94	-2.75	-2.73
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.75	-0.54	-0.42	-0.15	-0.09	0.13	0.22	0.54	-10.02	-8.76	-7.79	-2.69	-1.71	2.35	4.30	6.94
1995 - 2000	-0.48	-0.32	-0.26	0.03	-0.05	0.15	0.38	0.81	-4.28	-3.08	-2.84	0.37	-0.52	1.53	4.40	6.72
2000 - 2008	-0.95	-0.70	-0.53	-0.29	-0.10	0.13	0.14	0.30	-9.08	-8.72	-7.38	-3.89	-1.40	2.01	1.98	2.91
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.69	0.67	0.67	0.60	0.60	0.61	0.73	0.75	4.25	3.51	3.07	3.22	3.03	3.03	2.91	4.39
1995 - 2000	0.59	0.46	0.48	0.54	0.58	0.55	0.73	0.83	4.14	3.84	3.35	3.47	3.29	3.72	3.19	4.50
2000 - 2008	0.76	0.77	0.76	0.66	0.62	0.64	0.72	0.65	4.10	3.16	2.82	2.91	2.83	2.51	2.67	3.99

Tabelle 5.18.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Großbritannien. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

die letzten drei positive Koeffizienten haben. Die Koeffizienten steigen in der Gesamtlaufzeit und in der zweiten Subperiode auch kontinuierlich mit steigender historischer Rendite der Portfolios an. Das lässt also auf einen positiven Zusammenhang zwischen historischer und aktueller Rendite folgern. In der ersten Subperiode steigen die m_i auch an aber nicht kontinuierlich.

Die α_i Werte sind für 18 der 24 Portfolios nicht signifikant von Null verschieden. Das adj. R^2 hat leicht niedrigere Werte als das Dreifaktormodell. Es variiert zwischen 0.46 und 0.83 und beträgt durchschnittlich 0.65, der Unterschied ist also nicht sehr groß. Auch der durchschnittliche Standardfehler der Regression ist fast gleich wie beim Dreifaktormodell. Verglichen mit den anderen untersuchten Länder, hat das Vierfaktormodell für Großbritannien gute Werte.[38]

5.10. Schweden

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist auch für Schweden statistisch unterlegt. Alle b_i Koeffizienten sind signifikant von Null verschieden. Außerdem sind die b_i in allen Untersuchungsperioden positiv und die Höhe betreffend eher konstant mit einem Durchschnitt von 0.45.

Die s_i Koeffizienten sind hingegen nicht konstant. Wie auch beim anderen Ländern beobachtet haben die Small Portfolios positive und hohe Koeffizienten während die Big Portfolios niedrige negative Koeffizienten aufweisen. Auffällig ist aber, dass die meisten Big Portfolios[39] statistisch nicht signifikant von Null verschieden sind wohingegen

[38] Es gilt anzumerken, dass die Bestimmtheitsmaße des Dreifaktormodells in anderen Ländern niedriger sind als jene des Vierfaktormodells in Großbritannien.

[39] Mit Ausnahme von Big Growth in der ersten Subperiode.

Regressionsergebnisse Schweden Dreifaktormodell

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
1995 - 2008	0.13	0.97	1.02	1.06	0.88	0.17	0.26	1.65	2.61	2.85	2.27	0.33
1995 - 2000	0.12	1.34	0.83	1.21	0.57	0.50	0.19	1.61	1.23	2.01	0.90	0.67
2000 - 2008	0.17	1.89	0.97	1.27	1.28	0.48	0.25	2.70	1.94	2.51	2.50	0.72
				b						**t(b)**		
1995 - 2008	0.50	0.51	0.37	0.39	0.48	0.51	6.77	5.76	6.34	6.90	8.16	6.55
1995 - 2000	0.41	0.47	0.26	0.26	0.48	0.41	4.66	3.93	2.65	2.94	5.19	3.82
2000 - 2008	0.51	0.53	0.45	0.48	0.48	0.54	4.87	5.10	6.05	6.31	6.24	5.39
				s						**t(s)**		
1995 - 2008	0.94	0.72	1.13	0.02	-0.06	-0.17	11.28	7.16	16.92	0.35	-0.84	-1.89
1995 - 2000	0.45	0.59	1.06	-0.02	-0.24	-0.63	3.30	3.20	7.08	-0.18	-1.69	-3.81
2000 - 2008	1.11	0.90	1.09	0.03	0.03	0.05	10.44	8.49	14.50	0.42	0.36	0.45
				h						**t(h)**		
1995 - 2008	0.43	0.02	-1.08	0.01	-0.17	-0.48	5.87	0.19	-18.38	0.23	-2.88	-6.10
1995 - 2000	0.21	0.23	-1.23	-0.02	-0.20	-0.58	2.10	1.76	-11.49	-0.16	-1.95	-4.87
2000 - 2008	0.33	-0.60	-0.90	-0.03	-0.33	-0.80	2.66	-4.77	-10.05	-0.34	-3.63	-6.68
				adj.$\mathbf{R^2}$					**Standardfehler der Regression**			
1995 - 2008	0.51	0.41	0.90	0.24	0.37	0.41	5.97	7.21	4.79	4.59	4.76	6.38
1995 - 2000	0.33	0.30	0.94	0.11	0.40	0.48	4.41	5.97	4.83	4.34	4.55	5.36
2000 - 2008	0.58	0.62	0.83	0.29	0.38	0.48	6.51	6.52	4.63	4.73	4.76	6.21

Tabelle 5.19.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells Schweden. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

die Small Portfolios vor allem in der Gesamtlaufzeit und der zweiten Subperiode hoch signifikant sind.

Beim HML Faktor ist die statistische Signifikanz für 12 der 18 Portfolios gegeben. In allen Untersuchungsperioden nicht signifikant von Null verschieden sind die h_i Koeffizienten des Big Value Portfolios. Der positive Zusammenhang zwischen Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen ist dadurch nicht sehr eindeutig.

Die Werte der Konstanten α_i sind alle positiv und in keine der Perioden durchgehend nicht signifikant von Null verschieden, insgesamt haben 11 der 18 Portfolios nicht signifikante α_i Werte. Aufgrund der großen Schwankungsbreite des Bestimmtheitsmaßes, Werte zwischen 0.11 und 0.94, kann das Dreifaktormodell durchschnittlich nur 49 Prozent der Varianz erklären. Der Standardfehler der Regression variiert zwischen 4.34 und 7.21.

Vierfaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors b_i sind auch im Vierfaktormodell für alle untersuchten Portfolios und Perioden positiv (Durchschnitt 0.44) und statistisch signifikant von Null verschieden. Die s_i Koeffizienten sind teilweise leicht negativ, der Durchschnitt liegt bei 0.29. Darüber hinaus sind sie nur für das erste und die letzten zwei bis drei Portfolios statistisch signifikant.

Die statistische Signifikanz der h_i ist je nach Untersuchungsperiode verschieden. Während in der Gesamtlaufzeit und in der ersten Teilperiode nur jeweils zwei Portfolios signifikant sind, sind in der zweiten Teilperiode nur zwei Portfolios nicht signifikant von Null verschieden. Mit einem Durchschnitt von -0.21 sind die h_i Koeffizienten überwiegend negativ. Die Signifikanz der m_i Koeffizienten ist für zwei Drittel der untersuchten Portfolios gegeben. Weiters haben Portfolios mit niedrigerer vergangener Rendite[40] negative bzw.

[40] Portfolios 1 bis 4.

Regressionsergebnisse Schweden Vierfaktormodell

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
1995 - 2008	1.51	1.07	0.54	0.51	0.80	0.33	1.08	1.18	2.65	1.88	1.21	1.26	1.99	0.83	2.44	2.11
1995 - 2000	0.73	1.68	0.25	0.28	0.28	0.13	1.32	1.29	0.92	1.86	0.38	0.41	0.46	0.18	2.02	1.50
2000 - 2008	2.15	1.77	1.10	1.07	1.27	0.62	1.16	1.94	2.94	2.73	1.95	2.14	2.31	1.23	1.94	3.01
				b								**t(b)**				
1995 - 2008	0.45	0.50	0.42	0.46	0.39	0.49	0.47	0.47	5.23	5.79	6.19	7.57	6.46	8.27	7.09	5.59
1995 - 2000	0.29	0.47	0.37	0.40	0.47	0.49	0.40	0.32	2.50	3.57	3.88	4.10	5.27	4.75	4.20	2.54
2000 - 2008	0.48	0.47	0.40	0.47	0.33	0.48	0.46	0.50	4.41	4.88	4.71	6.31	4.01	6.33	5.15	5.22
				s								**t(s)**				
1995 - 2008	1.18	-0.08	0.03	-0.01	0.03	0.21	0.34	0.67	10.84	-0.75	0.36	-0.08	0.41	2.79	4.03	6.31
1995 - 2000	0.51	0.35	-0.18	-0.02	0.05	0.25	0.35	0.47	2.59	1.56	-1.09	-0.14	0.34	1.40	2.15	2.20
2000 - 2008	1.38	-0.08	0.14	0.03	0.05	0.22	0.36	0.81	11.33	-0.77	1.46	0.39	0.55	2.58	3.62	7.59
				h								**t(h)**				
1995 - 2008	-0.18	-0.09	0.00	-0.08	-0.12	-0.05	-0.09	-0.26	-2.12	-1.02	-0.03	-1.26	-1.91	-0.85	-1.34	-3.05
1995 - 2000	-0.63	0.16	-0.13	-0.13	-0.11	-0.08	-0.18	-0.38	-4.94	1.10	-1.22	-1.22	-1.11	-0.67	-1.73	-2.74
2000 - 2008	-0.33	-0.56	-0.25	-0.27	-0.27	-0.14	-0.18	-0.65	-2.52	-4.78	-2.42	-3.00	-2.70	-1.56	-1.65	-5.62
				m								**t(m)**				
1995 - 2008	-0.98	-0.62	-0.31	-0.15	-0.08	0.06	0.13	0.38	-11.69	-7.41	-4.82	-2.48	-1.36	1.09	2.07	4.64
1995 - 2000	-0.72	-0.18	-0.06	0.10	0.08	0.24	0.42	0.75	-5.56	-1.23	-0.58	0.92	0.79	2.03	3.91	5.26
2000 - 2008	-1.09	-0.78	-0.43	-0.24	-0.16	-0.01	0.02	0.23	-11.44	-9.22	-5.79	-3.76	-2.17	-0.14	0.27	2.75
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
1995 - 2008	0.83	0.46	0.36	0.36	0.30	0.37	0.35	0.42	6.98	6.95	5.46	4.92	4.91	4.85	5.39	6.84
1995 - 2000	0.88	0.25	0.25	0.27	0.39	0.36	0.45	0.46	5.67	6.50	4.71	4.80	4.36	5.11	4.69	6.17
2000 - 2008	0.86	0.67	0.52	0.48	0.29	0.37	0.34	0.60	6.75	5.99	5.20	4.60	5.08	4.65	5.56	5.96

Tabelle 5.20.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells Schweden. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

niedrigere Koeffizienten als Portfolios mit höherer vergangener Rendite[41]. Das lässt einen positiven Zusammenhang zwischen den vergangenen und aktuellen Renditen der Aktien vermuten.

Das Vierfaktormodell kann im Durchschnitt 45 Prozent der Varianz in den Überrenditen der Aktien erklären. Die α_i Werte sind in der ersten Teilperiode (1995 - 2000) fast durchgehend nicht signifikant von Null verschieden. Im Großen und Ganzen haben 14 der 24 untersuchten Portfolios nicht signifikante α_i Werte. Der Standardfehler der Regression schwankt zwischen 4.36 und 6.98. Insgesamt liefert also das Vierfaktormodell etwas schlechtere Ergebnisse als das Dreifaktormodell.

5.11. Belgien

Dreifaktormodell

Belgien gehört zu den sieben Länder für die die Untersuchung nur in der zweiten Subperiode (2000 - 2008) durchgeführt wurde. Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist auch in Belgien statistisch unterlegt. Die b_i Koeffizienten sind alle statistisch signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus sind die Koeffizienten des Marktfaktors positiv und über die einzelnen Portfolios hinweg konstant.

Die Koeffizienten des SMB Faktors sind positiv für die Small und negativ für die Big Portfolios. Dabei ist die statistische Signifikanz der s_i Koeffizienten überwiegend vorhanden, nur die Koeffizienten für Small Neutral und Big Growth sind nicht signifikant.

Die meisten h_i Koeffizienten sind negativ, der Durchschnitt liegt bei -0.28. Die h_i Koeffizienten sind für alle sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Außerdem

[41] Portfolios 5 bis 8.

lässt sich eine positive Beziehung zwischen den Aktienrenditen und dem Buchwert - Marktwert Verhältnis in den Portfolios beobachten. Das heisst, Value Portfolios haben höhere Koeffizienten als Growth und Neutral Portfolios.

Das durchschnittliche adj. R^2 ist mit 0.39 im Vergleich zu anderen Ländern eher niedrig. Die α_i Werte des Dreifaktormodells sind auch nicht sehr gut, sie sind für vier der sechs Portfolios nicht signifikant von Null verschieden. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression beträgt 3.96.

Regressionsergebnisse Dreifaktormodell - 7 Länder, zweite Subperiode (2000 - 2008)

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
				$\boldsymbol{\alpha}$						$\mathbf{t(\alpha)}$		
Belgien	0.17	0.08	1.16	1.06	0.29	0.06	0.37	0.18	2.84	2.75	0.81	0.13
Irland	-0.04	-0.48	0.25	-0.05	0.11	-0.34	-0.08	-0.64	0.32	-0.07	0.24	-0.62
Schweiz	1.60	0.96	1.33	1.14	1.32	1.41	3.45	2.64	3.10	3.32	2.93	3.52
Griechenland	2.22	2.76	3.46	3.51	2.66	2.27	1.58	1.67	1.70	1.76	1.57	1.69
Spanien	0.92	1.16	1.94	1.34	2.37	0.32	1.95	1.92	2.81	1.99	3.82	0.97
Italien	1.00	0.45	0.93	0.76	0.80	0.82	2.46	0.95	2.17	1.67	1.97	1.92
Portugal	-0.52	0.70	1.09	1.15	0.59	-0.47	-0.76	0.63	1.69	2.30	0.39	-1.31
				b						**t(b)**		
Belgien	0.40	0.28	0.29	0.28	0.29	0.39	4.15	2.95	3.34	3.49	3.80	4.09
Irland	0.69	0.52	0.80	0.76	0.61	0.64	5.66	3.35	4.88	5.03	6.03	5.61
Schweiz	0.15	0.26	0.11	0.16	0.17	0.20	1.54	3.30	1.21	2.12	1.73	2.30
Griechenland	0.80	0.81	0.83	0.87	0.74	0.83	3.56	3.10	2.57	2.74	2.72	3.90
Spanien	0.56	0.76	-0.11	0.11	0.32	0.78	5.09	5.41	-0.70	0.69	2.19	10.23
Italien	0.22	0.18	0.24	0.23	0.21	0.20	2.82	2.00	2.99	2.65	2.74	2.48
Portugal	0.32	0.10	0.29	0.34	0.00	0.36	2.29	0.42	2.20	3.32	0.00	5.01

Fortsetzung nächste Seite

	SV	SN	SG	BV	BN	BG	SV	SN	SG	BV	BN	BG
	s						**t(s)**					
Belgien	1.14	0.08	0.97	-0.37	-0.25	-0.20	9.57	0.66	9.03	-3.67	-2.62	-1.72
Irland	0.65	0.85	0.91	-0.12	-0.09	-0.38	7.56	7.74	7.76	-1.14	-1.23	-4.67
Schweiz	0.14	0.15	0.72	-0.34	-0.74	-0.92	0.95	1.24	5.19	-3.00	-5.01	-7.00
Griechenland	0.49	0.51	-0.06	-1.05	-0.51	-0.50	2.81	2.48	-0.25	-4.26	-2.44	-3.01
Spanien	0.94	0.54	-0.71	-1.65	-0.57	0.00	7.21	3.26	-3.72	-8.90	-3.32	0.00
Italien	0.72	0.69	0.81	-0.26	-0.17	-0.35	3.93	3.22	4.19	-1.26	-0.93	-1.80
Portugal	0.83	0.42	0.68	-0.30	-0.61	-0.15	7.90	2.46	6.85	-3.91	-2.62	-2.80
	h						**t(h)**					
Belgien	0.62	-0.24	-1.22	-0.20	-0.28	-0.36	7.39	-2.95	-16.01	-2.79	-4.20	-4.29
Irland	0.37	-0.13	-0.60	0.38	-0.11	-0.64	4.82	-1.36	-5.79	4.03	-1.67	-8.93
Schweiz	-0.19	-0.23	-1.32	-0.11	-0.64	-0.99	-1.93	-2.92	-14.26	-1.53	-6.54	-11.36
Griechenland	0.56	-0.48	-0.50	0.26	0.01	-0.68	3.42	-2.49	-2.08	1.12	0.03	-4.35
Spanien	0.91	0.22	-0.43	0.71	-0.04	0.04	10.92	2.11	-3.52	5.98	-0.38	0.68
Italien	0.01	-0.29	-1.09	-0.02	-0.43	-0.92	0.09	-2.86	-11.73	-0.20	-4.91	-9.95
Portugal	1.42	0.30	-0.53	0.06	1.12	0.00	18.26	2.37	-7.21	1.02	6.49	0.11
	adj.R^2						**Standardfehler der Regression**					
Belgien	0.53	0.17	0.86	0.25	0.28	0.28	4.30	4.20	3.89	3.65	3.40	4.30
Irland	0.47	0.42	0.58	0.27	0.33	0.63	5.66	7.28	7.70	7.06	4.73	5.35
Schweiz	0.08	0.24	0.76	0.13	0.43	0.67	4.09	3.21	3.78	3.05	4.00	3.55
Griechenland	0.23	0.22	0.08	0.21	0.09	0.25	13.66	16.03	19.83	19.42	16.48	13.06
Spanien	0.57	0.22	0.13	0.87	0.34	0.61	4.51	5.73	6.57	6.40	5.89	3.13
Italien	0.20	0.31	0.77	0.08	0.32	0.60	3.75	4.38	3.97	4.19	3.74	3.96
Portugal	0.89	0.19	0.40	0.26	0.30	0.31	6.45	10.48	6.12	4.72	14.37	3.38

Tabelle 5.21.: Regressionsergebnisse des Dreifaktormodells für die 7 Länder, die nur in der zweiten Subperiode (2000 - 2008) untersucht werden. SV=Small Value, SN=Small Neutral, SG=Small Growth, BV=Big Value, BN=Big Neutral, BG=Big Growth

Vierfaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind alle positiv aber nicht sehr hoch mit Werten zwischen 0.10 und 0.44. Weiters sind die b_i für fünf der acht Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Die s_i Koeffizienten sind teilweise negativ und nur für drei der untersuchten Portfolios statistisch signifikant.

Die Erklärungskraft des HML Faktors im Vierfaktormodell ist statistisch nicht bestätigt. Nur bei drei von acht Portfolios sind die h_i Koeffizienten signfikant von Null verschieden. Auch hier sind die meisten Koeffizienten des HML Faktors größtenteils negativ.

Die Mehrheit der m_i Koeffizienten ist hingegen statistisch signifikant von Null verschieden. Die Koeffizienten der ersten 5 Portfolios sind negativ während die der letzten drei positiv sind. Eine kontinuierliche Zunahme der Koeffizienten mit der gleichzeitigen Zunahme der historischen Renditen lässt sich aber nicht erkennen.

Die α_i Werte sind für das Vierfaktormodell für alle Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus sind alle α_i positiv. Das adjustierte Bestimmtheitsmaß ist mit einem Durchschnittswert von 0.23 und einem Höchstwert von 0.52 sehr klein – kleiner als der des Dreifaktormodells. Auch der Standardfehler der Regression ist höher als der des Vierfaktormodells.

Regressionsergebnisse Vierfaktormodell - 7 Länder, zweite Subperiode (2000 - 2008)

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				α								**t(α)**				
Belgien	1.07	0.57	0.06	0.54	0.68	0.07	1.21	0.44	1.40	1.00	0.09	1.24	1.55	0.16	1.68	0.61
Irland	0.25	-0.79	-0.11	0.87	0.15	-0.23	1.44	-0.18	0.25	-0.98	-0.12	1.29	0.21	-0.41	1.69	-0.21
Schweiz	2.07	0.82	1.31	0.82	1.21	1.85	0.78	1.72	3.85	1.59	3.18	1.97	3.09	4.98	1.70	2.97
Griechenland	1.83	1.57	2.26	2.21	2.14	2.65	2.92	0.15	1.40	1.06	1.57	1.55	1.44	1.57	1.61	0.19
Spanien	0.30	0.34	0.61	0.32	0.57				0.59	1.28	2.70	0.63	0.91			
Italien	0.84	0.40	0.98	0.80					1.98	0.85	2.22	1.83				
Portugal	0.43	0.67	0.03						0.61	1.37	0.05					
				b								**t(b)**				
Belgien	0.44	0.18	0.41	0.10	0.27	0.32	0.28	0.37	2.81	1.54	3.21	1.12	2.94	3.64	1.91	2.51
Irland	0.52	0.78	0.46	0.59	0.66	0.66	0.91	0.75	2.44	4.72	2.38	4.23	4.41	5.67	5.15	4.26
Schweiz	0.19	0.21	0.15	0.15	0.08	0.23	0.20	0.30	1.67	1.84	1.67	1.66	0.89	2.90	1.99	2.40
Griechenland	0.97	0.96	0.80	1.01	0.88	1.08	0.91	1.03	4.56	3.96	3.41	4.33	3.64	3.93	3.06	8.15
Spanien	0.71	0.53	0.49	0.41	0.61				6.21	8.79	9.60	3.65	4.35			
Italien	0.22	0.21	0.22	0.21					2.71	2.30	2.68	2.55				
Portugal	0.25	0.19	0.32						1.71	1.90	2.36					
				s								**t(s)**				
Belgien	1.05	0.04	-0.06	0.25	-0.19	0.00	0.28	0.42	5.39	0.29	-0.36	2.20	-1.65	0.04	1.52	2.29
Irland	0.64	0.32	0.26	0.09	0.27	0.21	0.37	0.41	4.26	2.69	1.91	0.92	2.56	2.50	2.98	3.26
Schweiz	0.31	-0.41	-0.41	-0.50	-0.41	-0.25	-0.02	-0.24	1.79	-2.43	-3.10	-3.66	-3.24	-2.10	-0.10	-1.30
Griechenland	0.33	0.18	0.26	-0.22	-0.06	0.05	0.02	0.51	1.87	0.93	1.36	-1.16	-0.32	0.24	0.08	4.99
Spanien	-0.06	0.17	0.17	-0.10	-0.41				-0.41	2.43	2.88	-0.75	-2.42			
Italien	0.44	0.45	0.57	0.23					2.20	2.03	2.77	1.11				
Portugal	0.27	-0.20	0.42						2.46	-2.63	4.17					

Fortsetzung nächste Seite

	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
				h								**t(h)**				
Belgien	-0.17	-0.24	-0.14	0.04	-0.21	-0.12	-0.17	-0.31	-1.17	-2.35	-1.18	0.47	-2.59	-1.55	-1.31	-2.32
Irland	-0.49	0.16	0.02	-0.04	-0.04	-0.09	-0.23	-0.10	-3.67	1.48	0.13	-0.49	-0.44	-1.25	-2.02	-0.90
Schweiz	-0.73	-0.38	-0.43	-0.34	-0.45	-0.51	-0.37	-0.67	-6.10	-3.27	-4.68	-3.68	-5.17	-6.21	-3.63	-5.19
Griechenland	-0.38	0.39	-0.17	-0.30	-0.01	-0.50	-0.19	0.44	-2.50	2.23	-1.02	-1.83	-0.04	-2.54	-0.89	4.88
Spanien	0.07	0.07	0.10	-0.05	0.06				0.74	1.43	2.44	-0.57	0.48			
Italien	-0.50	-0.28	-0.29	-0.42					-4.42	-2.18	-2.50	-3.58				
Portugal	0.27	-0.04	0.31						2.43	-0.50	3.02					
				m								**t(m)**				
Belgien	-0.92	-0.37	-0.13	-0.35	-0.16	0.11	0.50	0.44	-6.98	-3.82	-1.22	-4.65	-2.12	1.43	3.99	3.57
Irland	-0.74	-0.47	-0.22	-0.05	-0.07	0.09	0.26	0.38	-7.05	-5.71	-2.33	-0.69	-0.92	1.52	2.93	4.37
Schweiz	-1.04	-0.32	-0.18	-0.08	0.15	0.26	0.34	0.44	-9.85	-3.18	-2.23	-0.95	1.98	3.57	3.77	3.83
Griechenland	-0.47	0.15	0.28	0.29	0.37	0.73	1.13	0.70	-2.54	0.74	1.36	1.47	1.80	3.09	4.45	6.48
Spanien	-0.11	0.07	0.05	0.38	1.11				-2.36	2.72	2.42	7.79	18.42			
Italien	-0.64	-0.18	0.20	0.28					-6.88	-1.71	2.03	2.88				
Portugal	-0.17	0.07	0.73						-5.09	3.06	23.27					
				adj.R^2								**Standardfehler der Regression**				
Belgien	0.52	0.24	0.12	0.20	0.22	0.12	0.18	0.24	6.92	5.12	5.71	3.99	4.00	3.88	6.56	6.53
Irland	0.51	0.37	0.10	0.15	0.20	0.30	0.32	0.31	9.85	7.74	8.97	6.55	6.99	5.43	8.29	8.25
Schweiz	0.70	0.32	0.36	0.26	0.26	0.38	0.21	0.30	4.70	4.53	3.61	3.66	3.43	3.25	4.04	5.07
Griechenland	0.38	0.16	0.11	0.16	0.10	0.18	0.19	0.56	12.69	14.37	13.99	13.80	14.40	16.36	17.60	7.47
Spanien	0.43	0.47	0.52	0.48	0.85				4.63	2.45	2.06	4.60	5.74			
Italien	0.70	0.31	0.28	0.26					3.93	4.42	4.07	4.06				
Portugal	0.26	0.18	0.94						6.72	4.66	6.21					

Tabelle 5.22.: Regressionsergebnisse des Vierfaktormodells für die 7 Länder, die nur in der zweiten Subperiode (2000 - 2008) untersucht werden. 8 Portfolios sortiert nach der Rendite der letzten 11 Monate (t-12 bis t-2), Portfolio 1 hat die niedrigste historische Rendite und Portfolio 8 die höchste historische Rendite.

5.12. Irland

Dreifaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind alle positiv und variieren zwischen 0.52 und 0.80. Der Test auf Signifikanz der Koeffizienten ergibt, dass die b_i für alle sechs untersuchten Portfolios signifikant von Null verschieden sind.

Die Signifikanz der s_i Koeffizienten ist hingegen nur für vier Portfolios gegeben. Außerdem weisen die Koeffizienten des SMB Faktors auf einen negativen Zusammenhang zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen hin. Die s_i sind positiv für Small und negativ für Big Portfolios.

Die h_i Koeffizienten sind für vier der sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Auch hier lassen die Koeffizienten einen Zusammenhang zwischen Buchwert-Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen erkennen, dieser ist aber positiv. Die h_i nehmen mit sinkendem Buchwert-Marktwert Verhältnis in den Portfolios ab.

Die Werte der Konstanten α_i sind zum Teil negativ mit einem Durchschnitt von -0.09 und für alle sechs Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus kann das Dreifaktormodell im Durchschnitt 45% der Varianz in den Aktienrenditen erklären. Der Standardfehler der Regression schwankt zwischen 4.73 und 7.70.

Vierfaktormodell

Die Signifikanz der b_i Koeffizienten ist auch im Vierfaktormodell für alle untersuchten Portfolios gegeben. Die Koeffizienten des Marktfaktors sind alle positiv und durchschnittlich genau so hoch wie im Dreifaktormodell. Die s_i sind für die meisten Portfolios sta-

tistisch signifikant.[42] Außerdem sind alle Koeffizienten des SMB Faktors positiv, der Durchschnitt liegt bei 0.32.

Die h_i Koeffizienten sind im Gegensatz zu den Koeffizienten der anderen Faktoren nur für zwei Portfolios signifikant von Null verschieden. Die Mehrheit der HML Koeffizienten ist negativ. Die Koeffizienten des Momentumfaktors sind auch teilweise negativ. Die m_i Koeffizienten steigen nicht kontinuierlich mit den historischen Renditen der Portfolios an, aber die Koeffizienten der Portfolios mit niedriger historischer Rendite haben generell niedrigere Koeffizienten als die Koeffizienten der Portfolios mit höherer historischer Rendite. Statistisch signifikant sind die m_i für fünf der acht Portfolios.

Die α_i Werte sind auch hier zum Teil negativ, der Durchschnitt beträgt 0.18. Weiters sind die α_i für alle bis auf zwei Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Mit einem Durchschnitt von 0.28 ist der adjustierte Bestimmtheitsmaß des Vierfaktormodells kleiner als der des Dreifaktormodells. Der Standardfehler der Regression ist höher, er variiert zwischen 5.43 und 9.85. Somit kann das Vierfaktormodell die Aktienrenditen im Irland auf keinen Fall besser als das Dreifaktormodell bestimmen.

5.13. Schweiz

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist für die Schweiz teilweise statistisch bestätigt. Alle b_i Koeffizienten sind positiv und drei der sechs Portfolios haben statistisch signifikante b_i Koeffizienten. Die s_i Koeffizienten sind für vier der sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Darüber hinaus haben wie bei den meisten untersuchten Länder auch die Small Portfolios positive s_i Koeffizienten während Big Portfolios negative

[42] Für sechs der acht Portfolios.

s_i Koeffizienten aufweisen. Das weist auf eine negative Beziehung zwischen Marktkapitalisierung und Aktiernrenditen hin.

Die Koeffizienten des HML Faktors sind alle negativ. Trotzdem lässt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen erkennen. Die Koeffizienten der Value Portfolios sind höher als die der Growth Portfolios. Statistisch signifikant sind die h_i Koeffizienten für alle Portfolios außer Big Value und Small Value.

Die Werte der Konstanten α_i schwanken zwischen 0.96 und 1.60 und sind für alle Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Das spricht gegen das Modell. Das adjustierte R^2 ist mit einem Durchschnitt von 0.38 niedrig. Dabei haben die Value Portfolios die niedrigsten adj. R^2 Werte während die Growth Portfolios die höchsten adj. R^2 Werte besitzen.

Vierfaktormodell

Die b_i Koeffizienten sind positiv und variieren zwischen 0.08 und 0.30. Die statistische Signifikanz ist für vier der acht Portfolios gegeben. Die s_i Koeffizienten sind hauptsächlich negativ und für fünf Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden.

Die Koeffizienten des HML Faktors sind ebenfalls negativ mit einem Durchschnitt von -0.48. Darüber hinaus sind alle h_i Koeffizienten in der Schweiz statistisch signifikant. Die Koeffizienten des Momentumfaktors nehmen mit den Portfolios, die aufsteigend nach den historischen Renditen sortiert sind, ebenfalls aufsteigend zu. Die ersten vier Portfolios haben negative und die letzten vier positive Koeffizienten. Mit Ausnahme des vierten Portfolios sind alle m_i Koeffizienten statistisch signifikant.

Das durchschnittliche adj. R^2 beträgt 0.35. Die α_i Werte sind alle positiv. Für fünf der acht Portfolios sind sie statistisch signifikant von Null verschieden. Der Standardfehler der

Regression schwankt zwischen 3.25 und 5.07. Die aufsteigenden m_i Koeffizienten weisen zwar auf die Existenz eines Momentumfaktors hin aber im Großen und Ganzen liefert das Vierfaktormodell keine besseren Ergebnisse als das Dreifaktormodell.

5.14. Griechenland

Dreifaktormodell

Aus der Tabelle 5.21 kann man erkennen, dass die Marktfaktor Koeffizienten b_i positiv und mit einem Durchschnitt von 0.81 relativ hoch sind. Weiters sind die b_i Koeffizienten für alle sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Auch die statistische Signifikanz der SMB Koeffizienten ist mit Ausnahme des Small Growth Portfolios für alle Portfolios gegeben. Eine negative Beziehung zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen, also positive bzw. höhere Koeffizienten für Small Portfolios und negative bzw. niedrigere für Big Portfolios, kann hier ebenfalls beobachtet werden.

Der bei den anderen Ländern beobachtete positive Zusammenhang zwischen Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen (Portfolien mit hohem Buchwert - Marktwert Verhältnis haben höhere Renditen als solche mit niedrigerem Verhältnis) ist auch in Griechenland vorhanden. Weiters sind die h_i Koeffizienten für vier der sechs Portfolios statistisch signifikant.

α_i ist mit Werten zwischen 2.22 und 3.51 relativ hoch. Weiters sind die α_i Werte für alle sechs Portfolios statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Das spricht für das Modell. Der Standardfehler der Regression ist im Vergleich zu den anderen untersuchten Ländern mit einem Durchschnittswert von 16.41 hoch. Das adjustierte Bestimmtheitsmaß ist mit einem Durchschnitt von 0.18 niedrig.

Vierfaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind wie schon im Dreifaktormodell positiv und durchgehend statistisch signifikant von Null verschieden. Mit einem Durchschnitt von 0.96 sind die b_i Koeffizienten sogar höher als im Dreifaktormodell. Die Mehrheit der Koeffizienten des SMB Faktors ist statistisch nicht signifikant (7 von 8 Portfolios). Darüber hinaus sind die SMB Koeffizienten zum Teil negativ und variieren zwischen -0.22 und 0.51.

Die Koeffizienten des HML Faktors sind ebenfalls zum Teil negativ und bewegen sich zwischen -0.50 und 0.44. Die Hälfte der Portfolios haben h_i Koeffizienten die signifikant von Null verschieden sind.

Die statistische Signifikanz der Koeffizienten des Momentumfaktors ist für vier der acht Portfolios gegeben. Die m_i Koeffizienten steigen bis zum siebenten Portfolio mit zunehmender historischer Rendite in den Portfolios an. Der Koeffizient des achten Portfolios (Portfolio mit der höchsten vergangenen Rendite) ist allerdings niedriger.

Das adjustierte Bestimmtheitsmaß beträgt durchschnittlich 0.23 und ist somit höher als jenes des Dreifaktormodells. Der Durchschnitt der α_i Werte liegt bei 1.96. Diese sind aber durchgehend nicht signifikant von Null verschieden. Das spricht ebenfalls für das Vierfaktormodell. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression ist mit einem Wert von 13.83 etwas niedriger und damit besser als jener des Dreifaktormodells.

5.15. Italien

Dreifaktormodell

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist in Italien für alle sechs Portfolios statistisch gegeben. Die Koeffizienten des Marktfaktors b_i schwanken zwischen 0.18 und 0.24.

Der Einfluss des SBM Faktors ist für 3 von 6 Portfolios statistisch bestätigt. Die bisher beobachtete negative Beziehung zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen [43] ist in der Tabelle 5.21 deutlich erkennbar.

Auch bei den Koeffizienten des HML Faktors ist eine statistische Signifikanz im Grossen und Ganzen gegeben. Nur die Value Portfolios haben keine statistisch signifikanten h_i Koeffizienten. Genau wie bei dem meisten Länder lässt sich hier der bisher beobachtete Zusammenhang zwischen Vorzeichen bzw. Höhe der Koeffizienten und dem Buchwert - Marktwert Verhältnis in den Portfolios [44] bestätigen.

Die Alpha Werte bewegen sich zwischen 0.45 und 1.00 und sind überwiegend nicht signifikant von Null verschieden. Das adjustierte Bestimmtheitsmaß hat Werte zwischen 0.08 und 0.77. Das Dreifaktormodell kann im Durchschnitt 38 Prozent der Varianz erfassen. Der Standardfehler der Regression ist mit einem Durchschnitt von 4.00 niedrig.

Vierfaktormodell

Auch beim Vierfaktormodell sind die Koeffizienten des Marktfaktors positiv und für alle 4 Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Mit einem Durchschnittswert von 0.21 sind die b_i Koeffizienten jedoch im Vergleich zu den anderen Länder etwas niedrig.

[43] Deutlich höhere s_i Koeffizienten bei Small Portfolios als bei Big Portfolios.

[44] Koeffizienten sinken mit abnehmendem Buchwert - Marktwert Verhältnis.

Die Erklärungskraft des SMB Faktors ist für drei der vier Portfolios statistisch signifikant. Die s_i Koeffizienten variieren zwischen 0.23 und 0.57. Einen Zusammenhang zwischen diesen und der Höhe der historischen Renditen lässt sich nicht entdecken. Die Koeffizienten des HML Faktors sind negativ, der Durchschnitt liegt bei -0.37. Weiters sind die h_i Koeffizienten für alle vier Portfolios der abhängigen Variablen statistisch signifikant.

Beim Momentumfaktor ist die Signifikanz der Koeffizienten für drei der vier Portfolios gegeben. Außerdem sind die m_i Koeffizienten der Portfolios mit niedrigster vergangener Rendite niedriger bzw. negativ während die m_i Koeffizienten der Portfolios mit höchster vergangener Rendite höher bzw. positiv sind.

Das Modell kann im Durchschnitt 39 Prozent der Varianz in den Aktienrenditen erklären. Das durchschnittliche adjustierte R^2 ist also ungefähr gleich hoch wie das des Dreifaktormodells. Die Alpha Werte sind für zwei der vier Portfolios signifikant von Null verschieden. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression ist mit einem Wert von 4.12 mittelmäßig.

5.16. Spanien

Dreifaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind, im Gegensatz zur Mehrheit der b_i aller untersuchten Ländern, nicht für alle Portfolios positiv und statistisch signifikant von Null verschieden. Das Small Growth Portfolio hat einen negativen b_i Koeffizienten und zwei der sechs Portfolios sind nicht signifikant von Null verschieden.

Die s_i Koeffizienten sind zum Teil negativ, es sind aber nicht wie bisher nur die Koeffizienten der Big Portfolios negativ sondern s_i ist auch für ein Small Portfolio negativ.

Bis auf das Big Growth Portfolio haben alle Portfolios signifikante Koeffizienten. Die statistische Signifikanz der h_i Koeffizienten ist für vier der sechs Portfolios gegeben. Die Koeffizienten des HML Faktors sind außerdem teilweise negativ und Value Portfolios haben höhere Renditen als Growth Portfolios.

Die α_i Werte sind positiv, die Werte variieren zwischen 0.32 und 2.37. Weiters ist die Hälfte der α_i statistisch signifikant von Null verschieden. Das durchschnittliche adjustierte Bestimmtheitsmaß beträgt 0.46, die Schwankungsbreite ist mit Werten zwischen 0.13 und 0.87 groß. Der durchschnittliche Standardfehler der Regression liegt bei 5.37.

Vierfaktormodell

Die Koeffizienten des Marktfaktors sind alle positiv, der Durchschnitt beträgt 0.55. Des Weiteren sind die b_i Koeffizienten für alle fünf untersuchten Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Die statistische Signifikanz der s_i Koeffizienten ist hingegen für 3 Portfolios gegeben. Darüber hinaus sind die Koeffizienten des SMB Faktors zum Teil negativ. Einen Zusammenhang zwischen der Höhe bzw. dem Vorzeichen der Koeffizienten und der zunehmenden historischen Renditen ist nicht erkennbar.

Die gleiche Schlussfolgerung gilt auch für die h_i Koeffizienten. Diese sind mit Werten zwischen -0.05 und 0.10 sehr niedrig und nur für eins der fünf Portfolios statistisch signifikant. Die Koeffizienten des Momentumfaktors sind im Gegensatz dazu für alle fünf Portfolios signifikant von Null verschieden. Die m_i Koeffizienten der Portfolios mit niedriger historischer Rendite sind deutlich niedriger als die der Portfolios mit hohe historische Rendite.

Das adjustierte Bestimmtheitsmaß variiert zwischen 0.463 und 0.85. Im Durchschnitt kann das Vierfaktormodell 55% der Varianz in den Aktienrenditen der abhängigen Variablen erklären. Somit hat hier das Vierfaktormodell eine höheres durchschnittliches adj.

R^2 als das Dreifaktormodell. Die Werte der Konstanten α_i sind ebenfalls besser, denn diese sind nur für eins der fünf Portfolios statistisch signfikant von Null verschieden. Der Standardfehler der Regression ist mit einem Durchschnittswert von 3.90 niedrig.

5.17. Portugal

Dreifaktormodell

Im Gegensatz zu den meisten untersuchten Länder, die statistische signifikante b_i Koeffizienten für alle Portfolios haben, hat Portugal für das Dreifaktormodell nur für vier der sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschiedene b_i Koeffizienten. Es sind die beiden Neutral Portfolios die nicht signifikante Koeffizienten haben. Weiters sind die Koeffizienten des Marktfaktors positiv aber mit einem Durchschnitt von 0.23 nicht sehr hoch.

Die s_i Koeffizienten sind wiederum für alle sechs Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden und deuten auf einen negativen Zusammenhang zwischen Marktkapitalisierung und Aktienrenditen hin. Sie sind für alle Small Portfolios positiv und hoch und für alle Big Portfolios negativ.

Die Koeffizienten des HML Faktors deuten zum Teil auch auf eine positive Beziehung zwischen Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen hin. Die h_i Koeffizienten der Small Portfolios nehmen mit abnehmendem Buchwert - Marktwert Verhältnis in den Portfolios auch ab. Die Koeffizienten der Big Portfolios sind nur für das Neutral Portfolio signifikant von Null verschieden, daher ist für sie dieser positive Zusammenhang nicht eindeutig.

Die α_i Werte sind teilweise negativ und für fünf Portfolios nicht signifikant von Null

verschieden. Mit Werten zwischen 0.19 und 0.89 hat das adjustierte Bestimmtheitsmaß eine hohe Schwankungsbreite. Der Durchschnitt liegt bei 0.39. Der Standardfehler der Regression hat auch eine hohe Schwankungsbreite, er variiert zwischen 3.38 und 14.37.

Vierfaktormodell

Die b_i Koeffizienten sind positiv und haben einen Durchschnitt von 0.25. Die statistische Signifikanz ist nur für eins der drei Portfolios gegeben. Auch die Koeffizienten des SMB Faktors sind für alle drei Portfolios statistisch signifikant von Null verschieden. Sie variieren zwischen -0.20 und 0.42 und weisen keine Besonderheiten auf.

Die statistische Signifikanz der h_i Koeffizienten ist für zwei Portfolios gegeben, das mittlere Portfolio ist nicht signifikant. Die Koeffizienten des HML Faktors sind leicht negativ, sie schwanken zwischen -0.04 und 0.31. Die m_i Koeffizienten nehmen mit den steigenden historischen Renditen zu. Das erste Portfolios (niedrigste historische Rendite) hat einen negativen m_i Koeffizienten, -0.17 während der m_i Koeffizient des dritten Portfolios (höchste historische Rendite) 0.73 beträgt. Außerdem sind die Koeffizienten des Momentumfaktors durchgehend statistisch signifikant von Null verschieden.

Das adjustierte R^2 beträgt durchschnittlich 0.46. Das dritte Portfolio hat im Vergleich zu den ersten zwei Portfolios ein hoher Bestimmtheitsmaß, 0.94. Die α_i Werte sind alle positiv und statistisch nicht signifikant von Null verschieden. Der Standardfehler der Regression hat einen Durchschnitt von 5.87.

6. Zusammenfassung

Empirische Untersuchungen auf dem US-amerikanischen Kapitalmarkt haben ergeben, dass nicht nur das Marktrisiko einen Einfluss auf die Renditen von Aktien hat, sondern dass sie auch von unternehmensspezifischen Eigenschaften wie Unternehmensgröße, Verhältnis von Buchwert zu Marktwert, Kurs-Gewinn Verhältnis, Verschuldungsgrad und vergangener Rendite beeinflusst werden. Diese Arbeit untersucht mit Hilfe von Zeitreihen Regressionen inwieweit Multifaktormodelle, im Speziellen das Dreifaktormodell nach Fama und French (1993) und das Vierfaktormodell nach Carhart (1997), die Renditen von Aktienportfolios europäischer Unternehmen erklären können. Bei der empirischen Untersuchung werden die Daten der EU-15 Staaten (ohne Luxemburg) zuzüglich Schweiz und Norwegen verwendet. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von Juli 1995 bis Juni 2008. Die Untersuchung erfolgt erstens für jedes Land und zweitens für alle Länder gemeinsam. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass in Europa das Vierfaktormodell die Renditen von Aktienportfolios nicht besser als das Dreifaktormodell erklären kann.

Das durchschnittliche adj. R^2 der untersuchten einzelnen Länder sowie von ganz Europa schwankt beim Dreifaktormodell zwischen 0.18 und 0.69 und beim Vierfaktormodell zwischen 0.18 und 0.65. Das Dreifaktormodell hat mit Ausnahme von Portugal, Spanien, Griechenland und Italien in allen Ländern ein höheres durchschnittliches adj. R^2 als das Vierfaktormodell. Im Sample Gesamt-Europa haben beide Modelle das gleiche durchschnittliche adj. R^2 (0.60). Verglichen mit dem US-amerikanischen Markt wo Fama und French (1993) für das Dreifaktormodell (Juli 1963 - Dezember 1991) adjustierte R^2 Wer-

te zwischen 0.83 und 0.97 finden sind die adjustierten R^2 der europäischen Ländern für das Dreifaktormodell eher niedrig. Auch die Konstante α, die als zweites Gütemaß eingesetzt wird, liefert im Vergleich zum US-amerikanischen Markt schlechtere Ergebnisse. Dies gilt sowohl für das Dreifaktormodell als auch für das Vierfaktormodell. Die α Werte sind oft für mindestens einen Teil der untersuchten Aktienportfolios statistisch signifikant und somit nicht nahe bei Null. Ein gut spezifiziertes Asset Pricing Modell sollte bei Zeitreihen-Regressionen, die auf beiden Seiten Überrenditen verwenden (sowohl für die abhängigen Variablen als auch für die erklärenden Variablen), eine Konstante α haben die nicht unterscheidbar von Null verschieden ist (Vgl. Fama und French (1993, S. 5)).

Die Erklärungskraft des Marktfaktors ist für den Großteil der untersuchten Länder statistisch bestätigt. Die b_i Koeffizienten sind in 8 von 16 untersuchten Länder sowie im Sample Europa für alle Portfolios, in allen Untersuchungsperioden, sowohl für das Dreifaktormodell als auch für das Vierfaktormodell statistisch signifikant von Null verschieden. Bei den anderen 8 Länder ist die Signifikanz nicht durchgehend aber oft gegeben. Den stärksten Einfluss hat der Marktfaktor in Großbritannien, Griechenland, dem Gesamtsample Europa, den Niederlanden und in Österreich. In Portugal, Schweiz, Italien und Dänemark sind die Koeffizienten des Marktfaktors demgegenüber eher niedrig. Spanien und Dänemark haben negative b_i Koeffizienten in der ersten Subperiode (1995 - 2000) .

In den meisten Ländern (inklusive dem Gesamtsample Europa) haben im Dreifaktormodell „Small Portfolios“ (Portfolios die Firmen mit niedriger Marktkapitalisierung enthalten) hohe positive Size (s_i) Koeffizienten während „Big Portfolios“ (Portfolios die Firmen mit hohe Marktkapitalisierung enthalten) niedrige und zum Teil negative Koeffizienten aufweisen. Weiters haben Portfolios mit niedrigem Buchwert - Marktwert Verhältnis (Growth Stocks) negative bzw. niedrigere h_i Koeffizienten und Portfolios mit hohem Buchwert - Marktwert Verhältnis positive hohe Koeffizienten. Diese Zusammenhänge zwischen Marktkapitalisierung bzw. Buchwert - Marktwert Verhältnis und Aktienrenditen sprechen für die Existenz und die Erklärungskraft der Faktoren SMB und HML und somit für das Dreifaktormodell. Weiters stimmen diese Beobachtungen mit jenen

der Untersuchungen von Fama und French (1993, 1996) für den amerikanischen Markt und Malin und Veeraraghavan (2004) für Deutschland, Frankreich und Großbritannien überein.

Die statistische Signifikanz der s_i und h_i Koeffizienten ist je nach Faktormodell unterschiedlich gegeben. Während beim Dreifaktormodell oft die Mehrheit der Koeffizienten statistisch signifikant von Null verschieden ist, ist das beim Vierfaktormodell eher selten der Fall. Meistens sind beim Vierfaktormodell ungefähr die Hälfte der s_i und h_i Koeffizienten statistisch signifikant. Dies bedeutet, dass sowohl SMB also auch HML wenig Erklärungskraft für die Überrenditen von Aktienportfolios sortiert nach vergangener Rendite besitzen.

Sowohl für das Gesamtsample als auch für die meisten Länder lässt sich oft beobachten, dass Portfolios mit niedriger historischer Rendite auch niedrigere Momentum (m_i) Koeffizienten aufweisen als Portfolios mit höherer historischer Rendite. Dies ist ein Hinweis auf eine positive Beziehung zwischen vergangenen und aktuellen Aktienrenditen. Die Koeffizienten steigen aber nicht immer kontinuierlich mit der historischen Rendite in den Portfolios an. Deswegen kann ein eindeutiger positiver Zusammenhang zwischen Momentum (historische Renditen) und den Überrenditen der Aktien nicht bestätigt werden. Die statistische Signifikanz der Momentumkoeffizienten m_i ist nicht durchgehend für alle Portfolios gegeben.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass auf dem europäischen Aktienmarkt das Dreifaktormodell, im Gegensatz zum US-amerikanischen Markt, dem Vierfaktormodell überlegen ist. Der Momentumfaktor ist also in Europa von geringerer Bedeutung als in der USA. Aus diesen neuen Ergebnissen lässt sich folgern, dass Finanzanalysten, Fondsmanager und (institutionelle) Anleger das einfachere Dreifaktormodell statt dem Vierfaktormodell verwenden sollten.

Anhang A.

Winsorising Grafiken

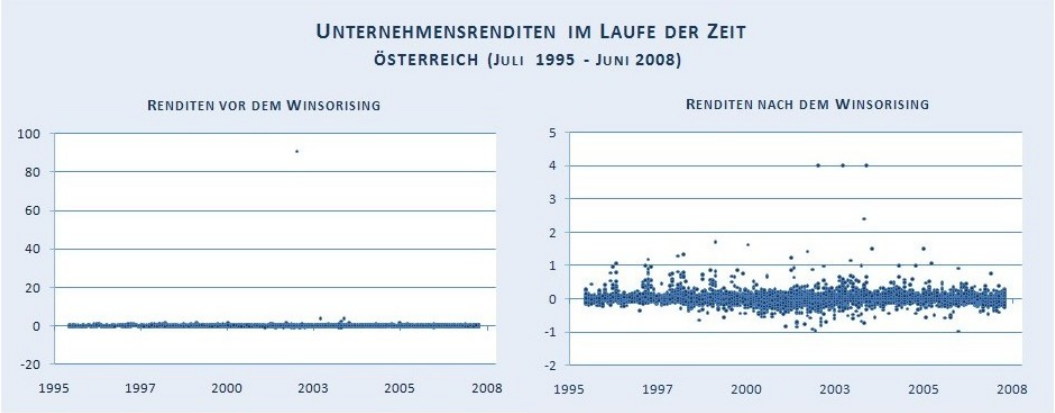

Abbildung A.1.: Unternehmensrenditen vor und nach dem Winsorising (0,025 Perzentile) Österreich, Juli 1995 - Juni 2008.

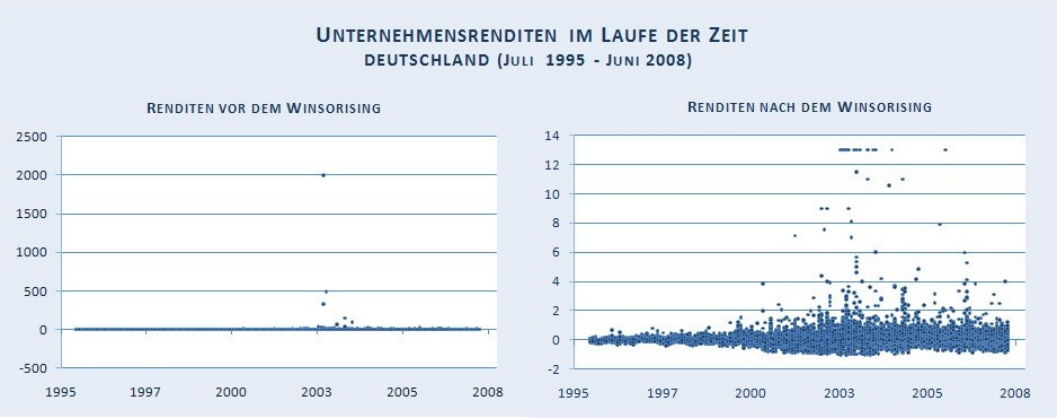

Abbildung A.2.: Unternehmensrenditen vor und nach dem Winsorising (0,025 Perzentile) Deutschland, Juli 1995 - Juni 2008.

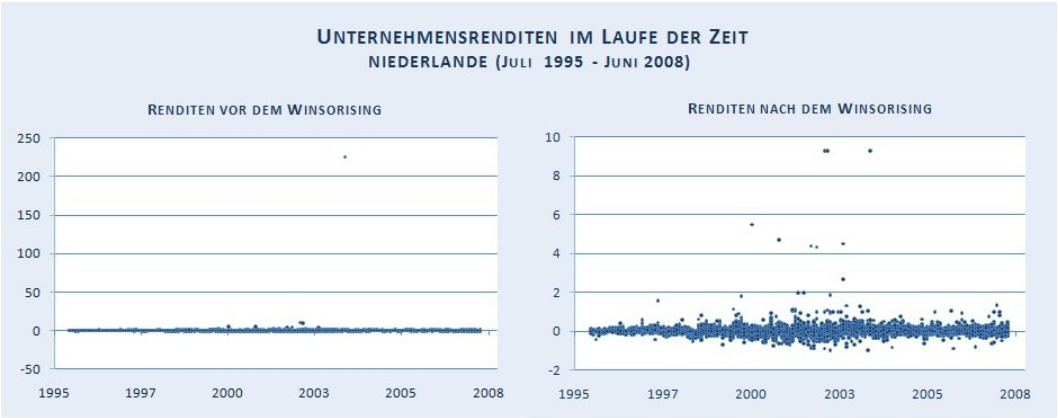

Abbildung A.3.: Unternehmensrenditen vor und nach dem Winsorising (0,025 Perzentile) Niederlande, Juli 1995 - Juni 2008.

Anhang B.

Grafische Darstellung der Ergebnisse

B.1. Adjustiertes R^2

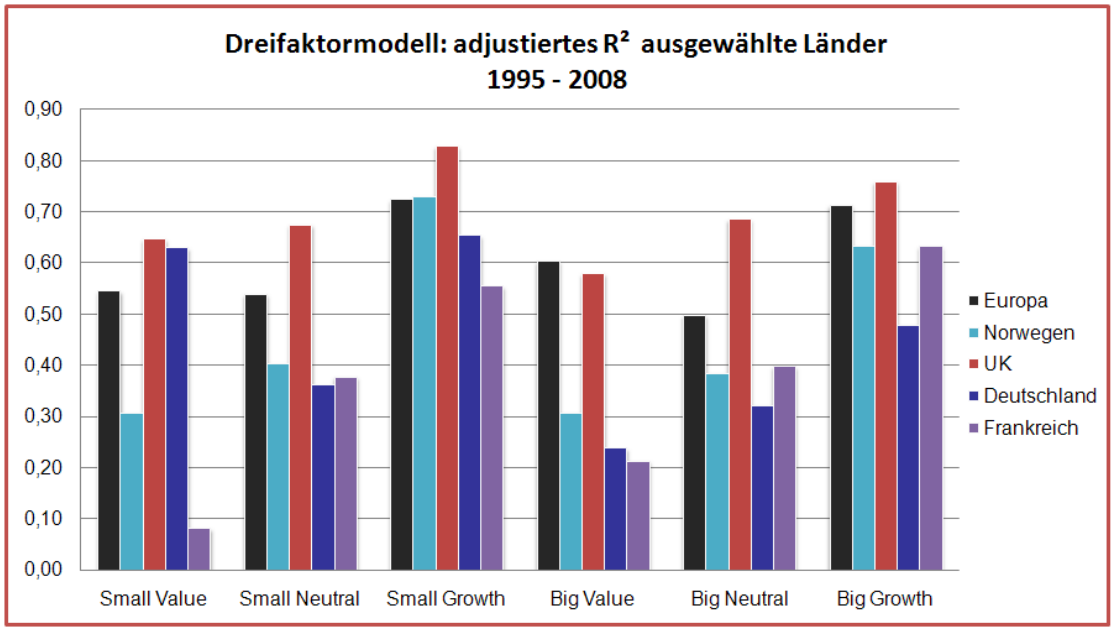

Abbildung B.1.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 1995 - Juni 2008.

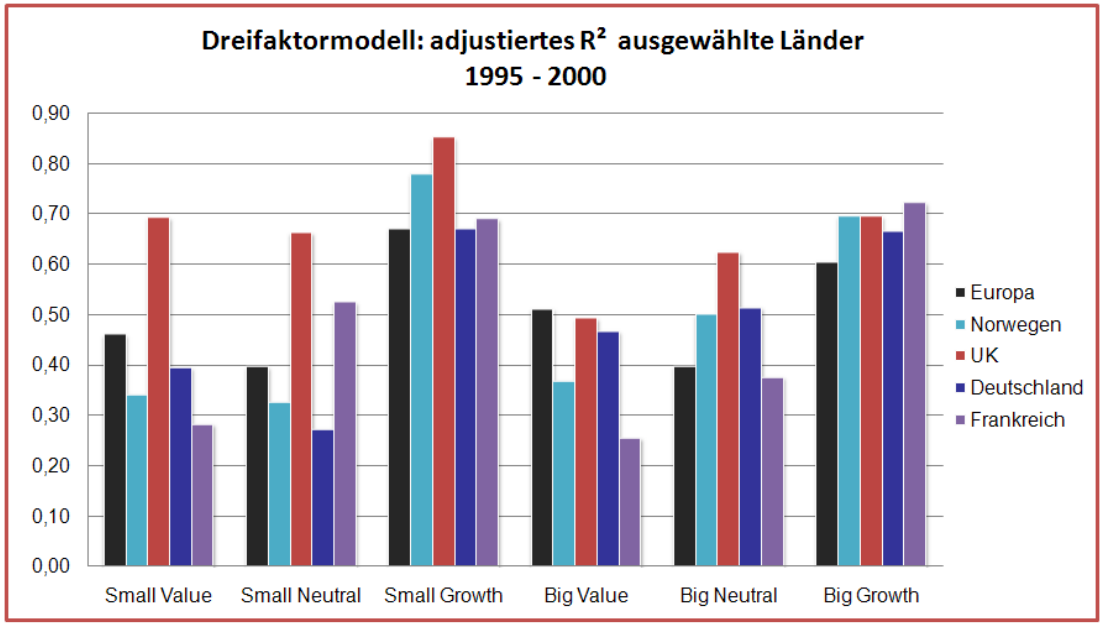

Abbildung B.2.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 1995 - Juni 2000.

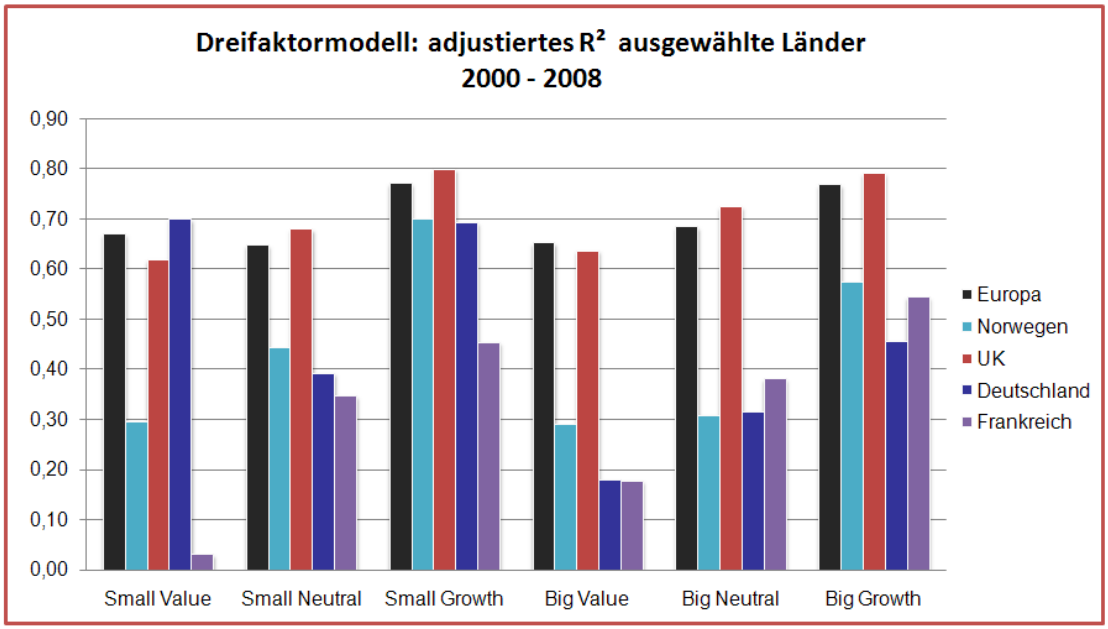

Abbildung B.3.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 2000 - Juni 2008.

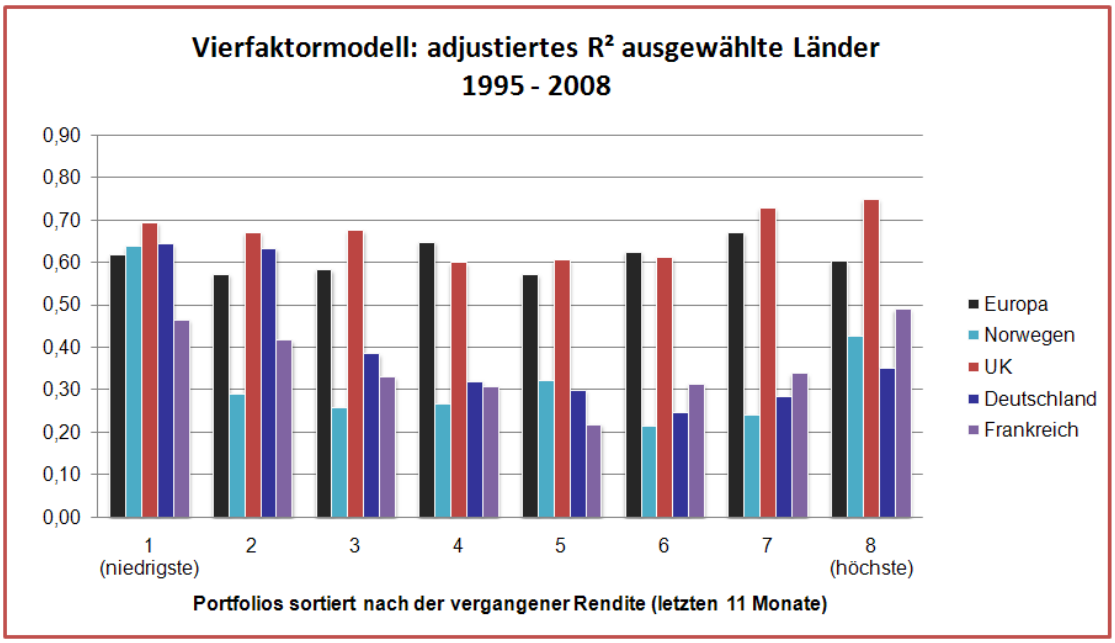

Abbildung B.4.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 1995 - Juni 2008.

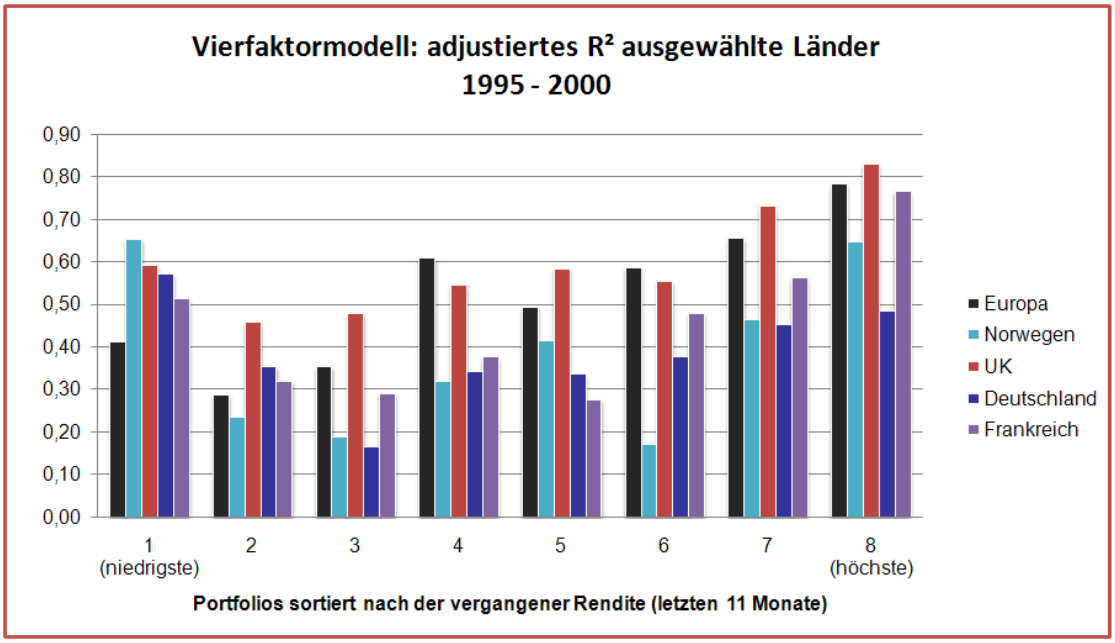

Abbildung B.5.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 1995 - Juni 2000.

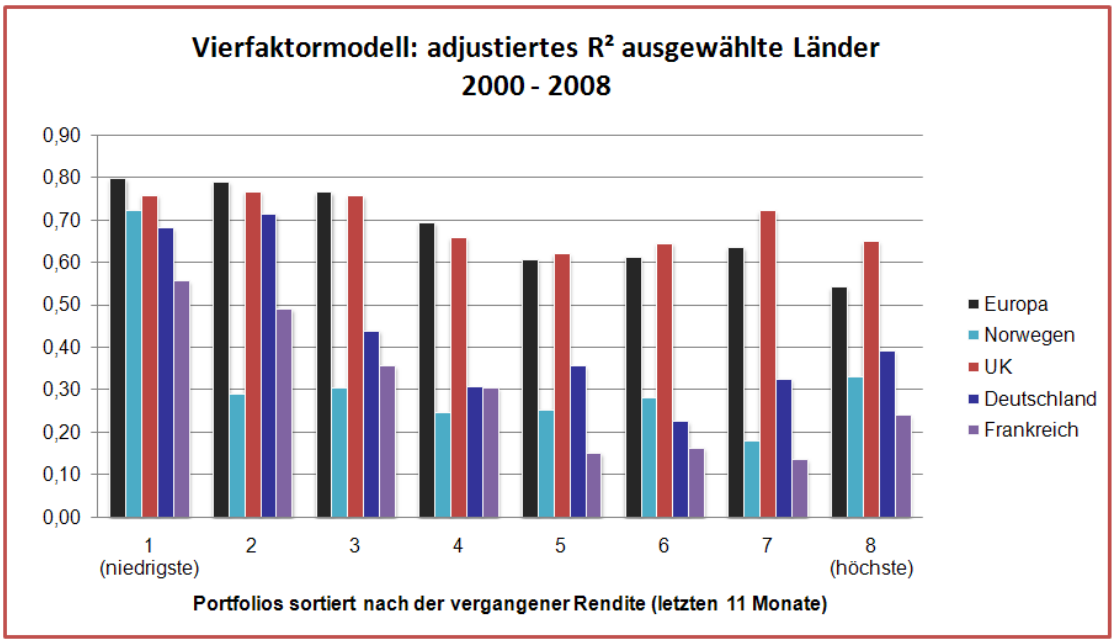

Abbildung B.6.: Adjustiertes R^2 für Europa, Norwegen, Großbritannien, Deutschland und Frankreich, Juli 2000 - Juni 2008.

B.2. Regressionskoeffizienten

B.2.1. Dreifaktormodell

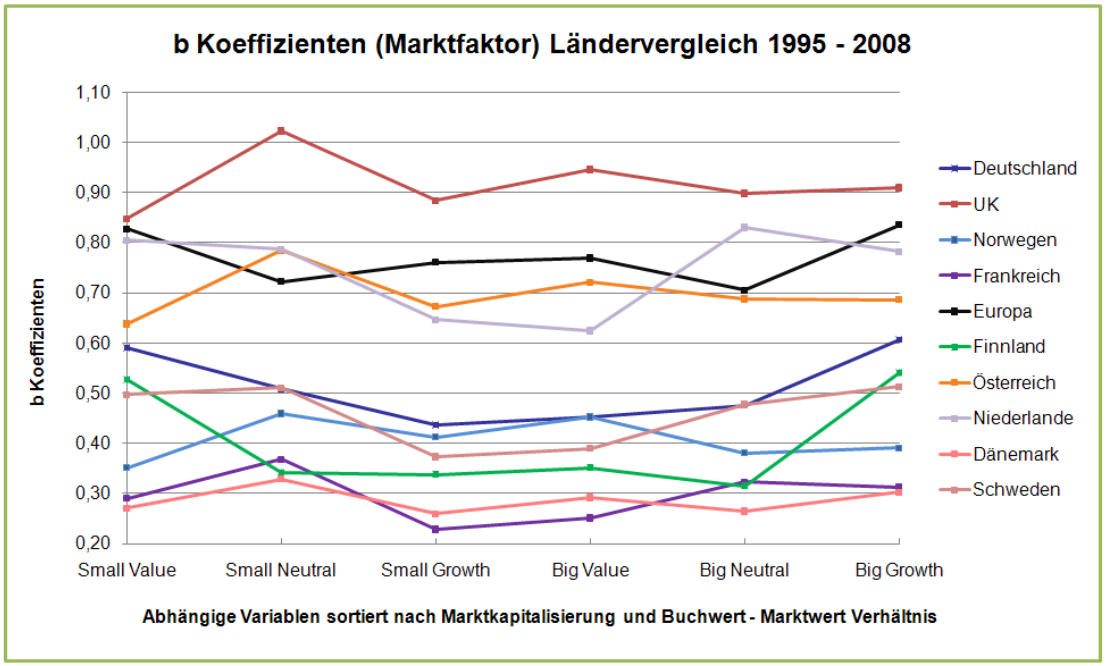

Abbildung B.7.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008

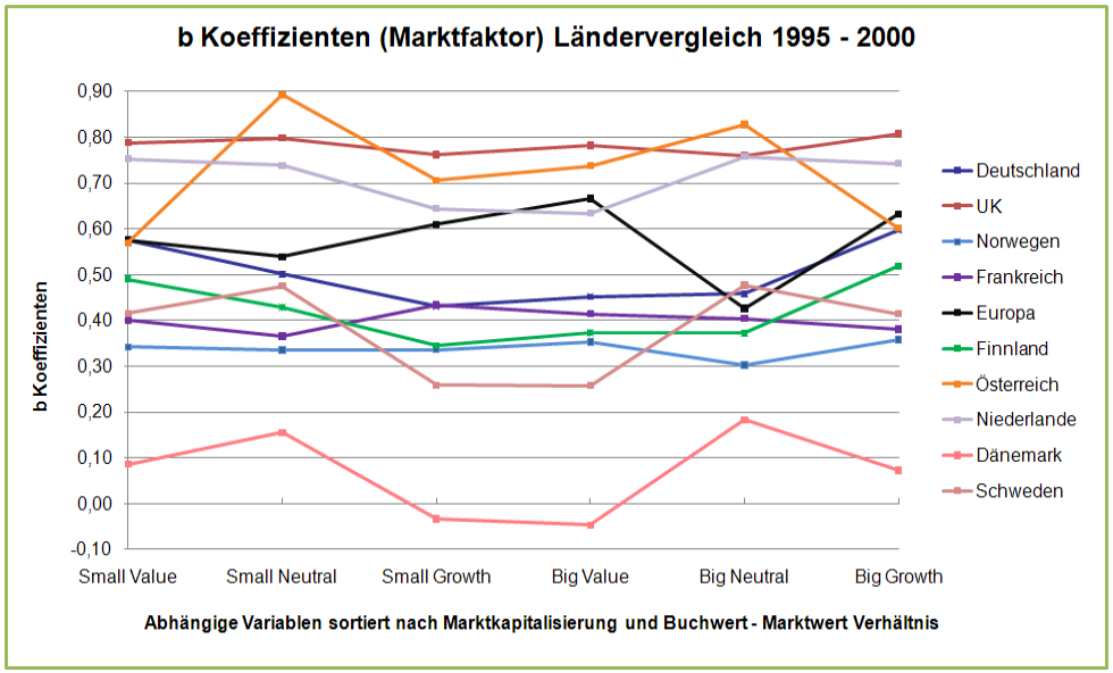

Abbildung B.8.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

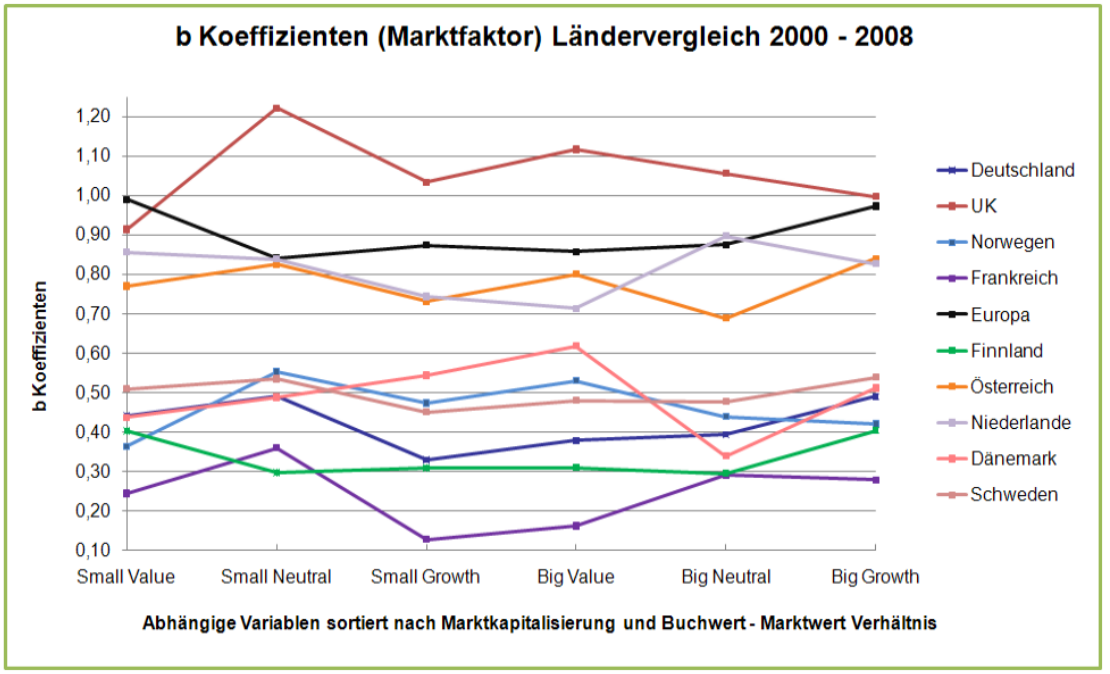

Abbildung B.9.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

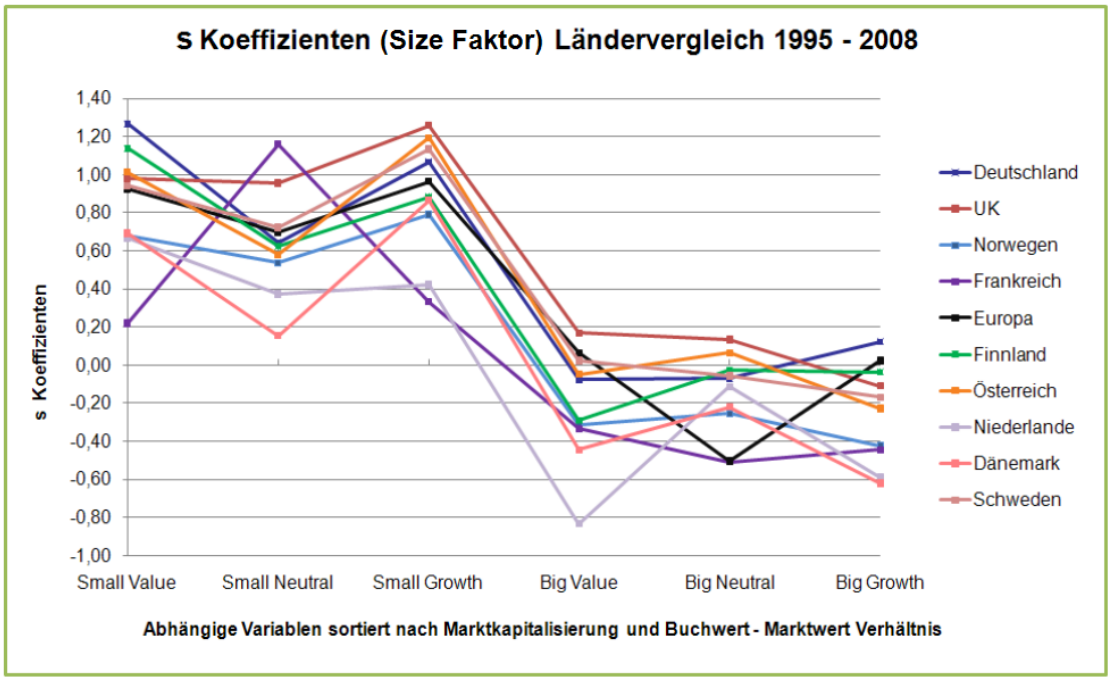

Abbildung B.10.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

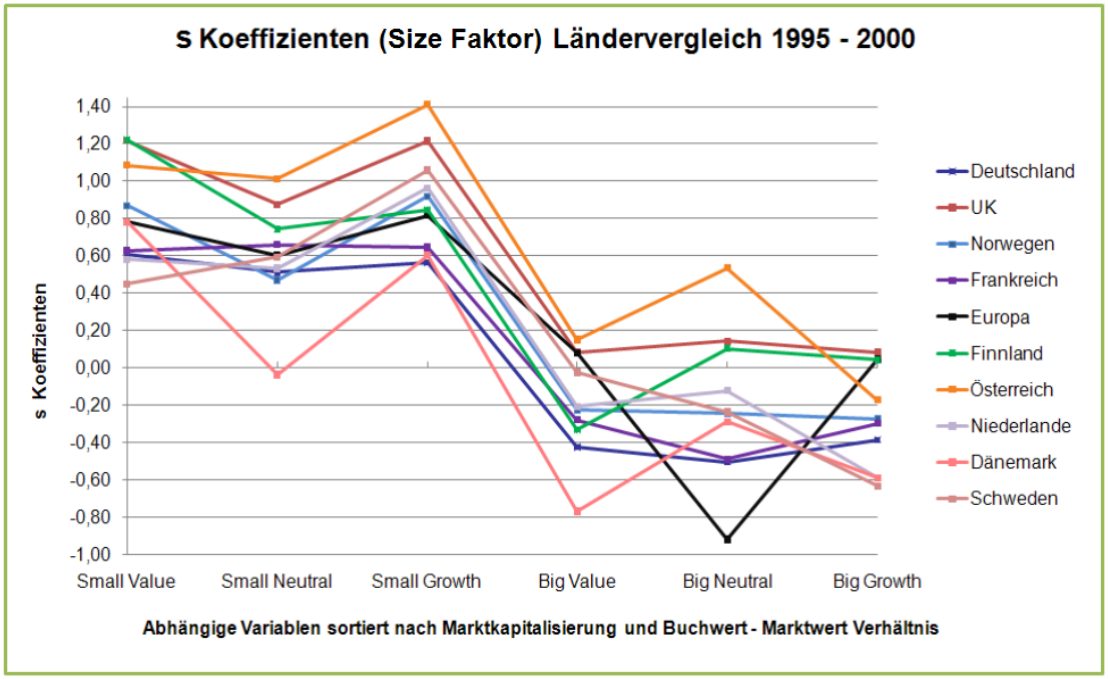

Abbildung B.11.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

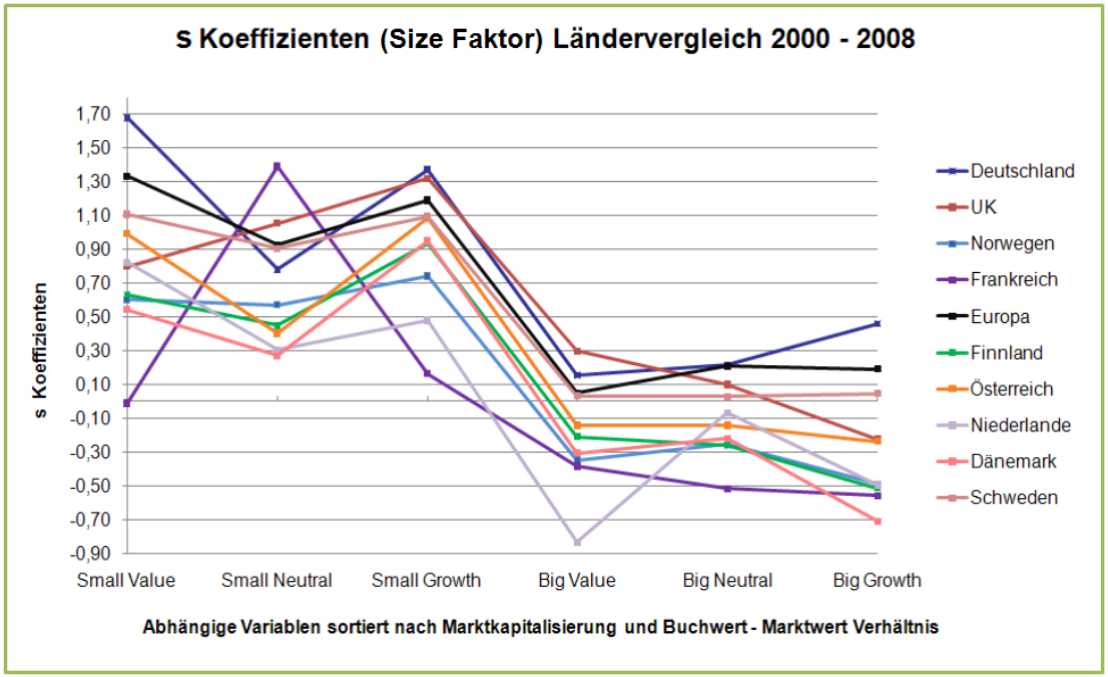

Abbildung B.12.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

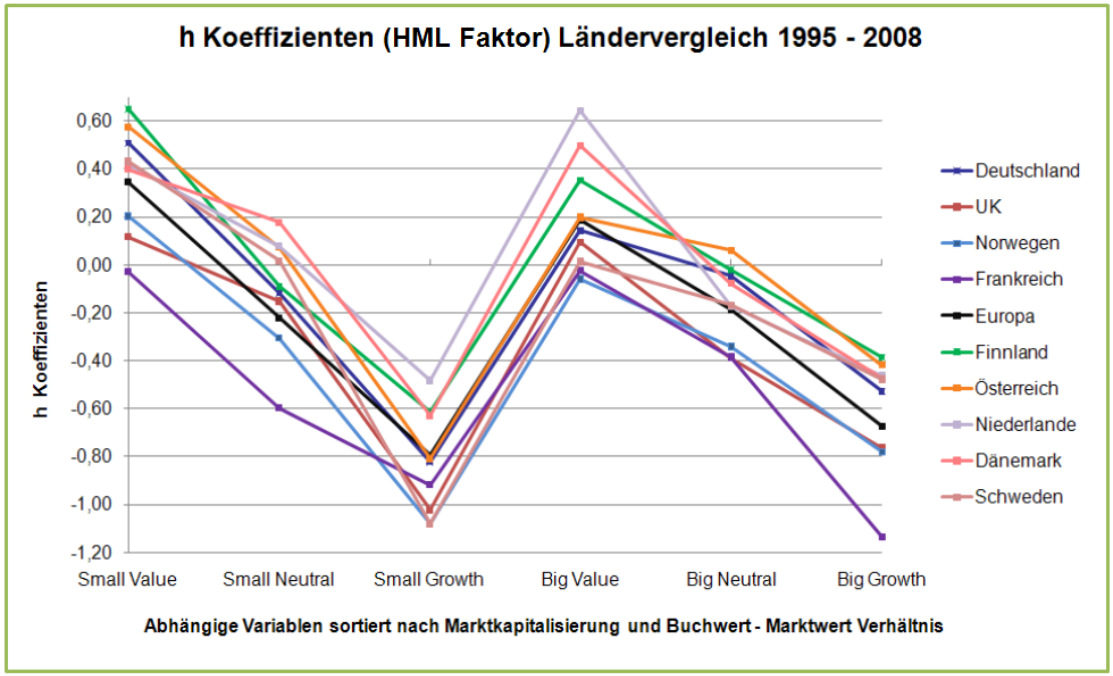

Abbildung B.13.: Koeffizienten des HML Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

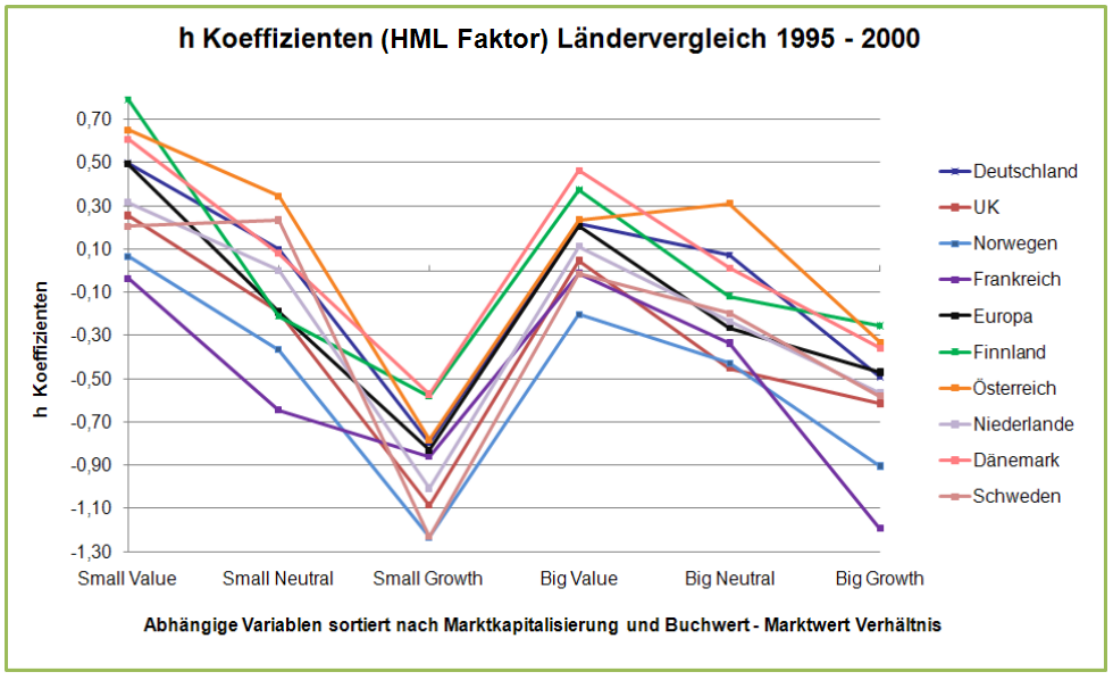

Abbildung B.14.: Koeffizienten des HML Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

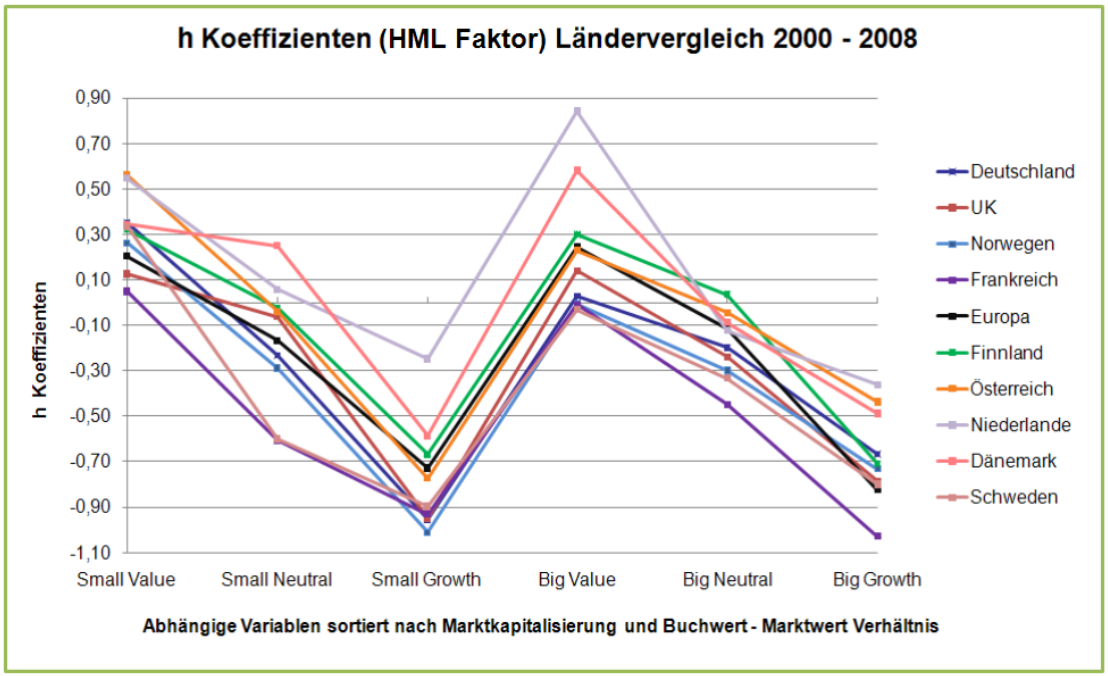

Abbildung B.15.: Koeffizienten des HML Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

B.2.2. Vierfaktormodell

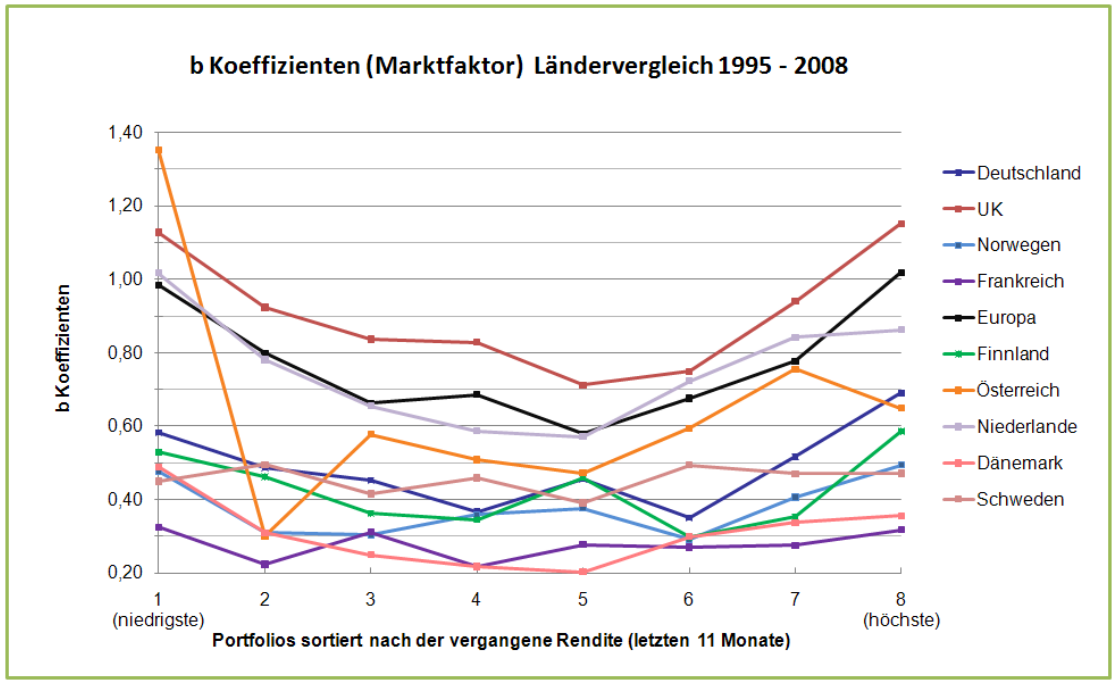

Abbildung B.16.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

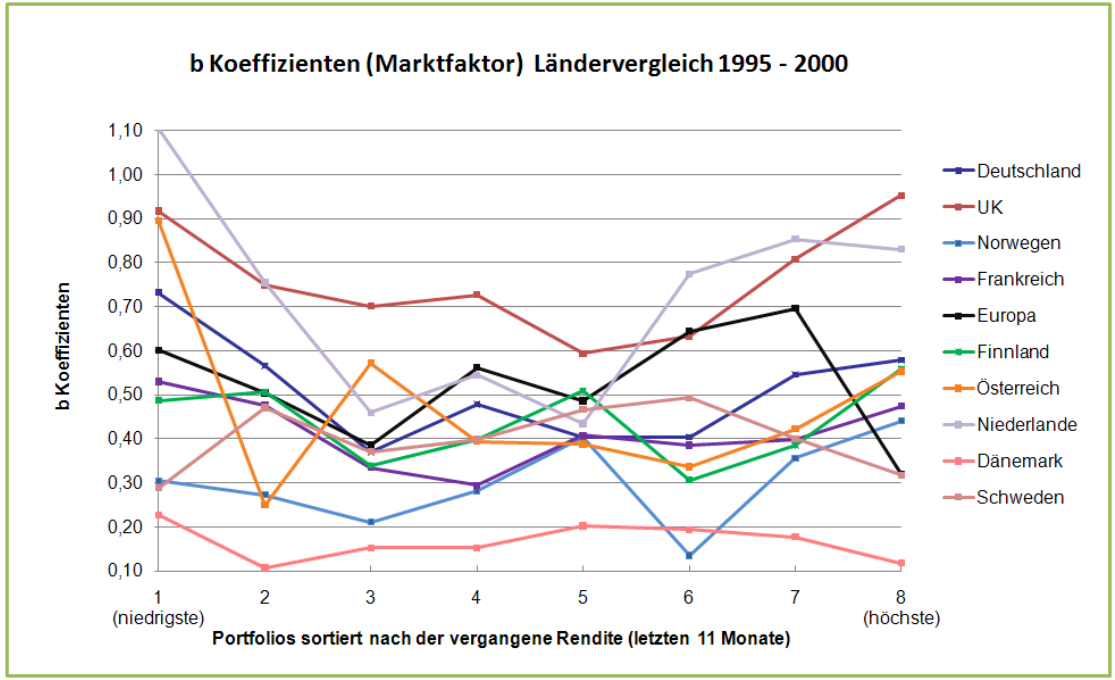

Abbildung B.17.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

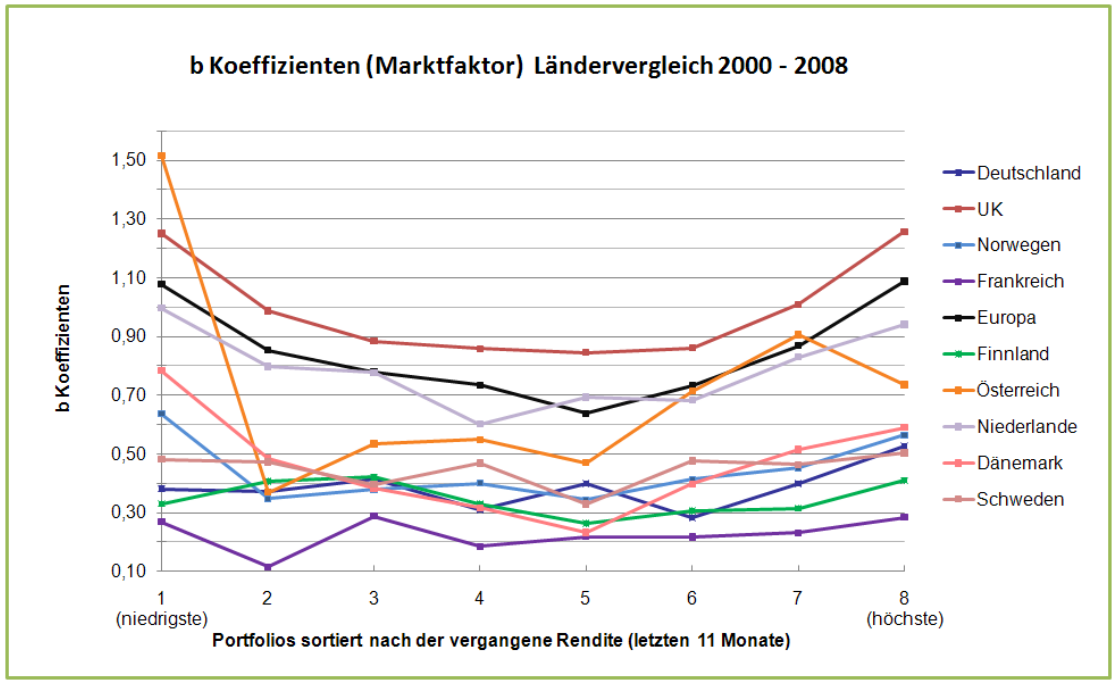

Abbildung B.18.: Koeffizienten des Marktfaktors, b_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

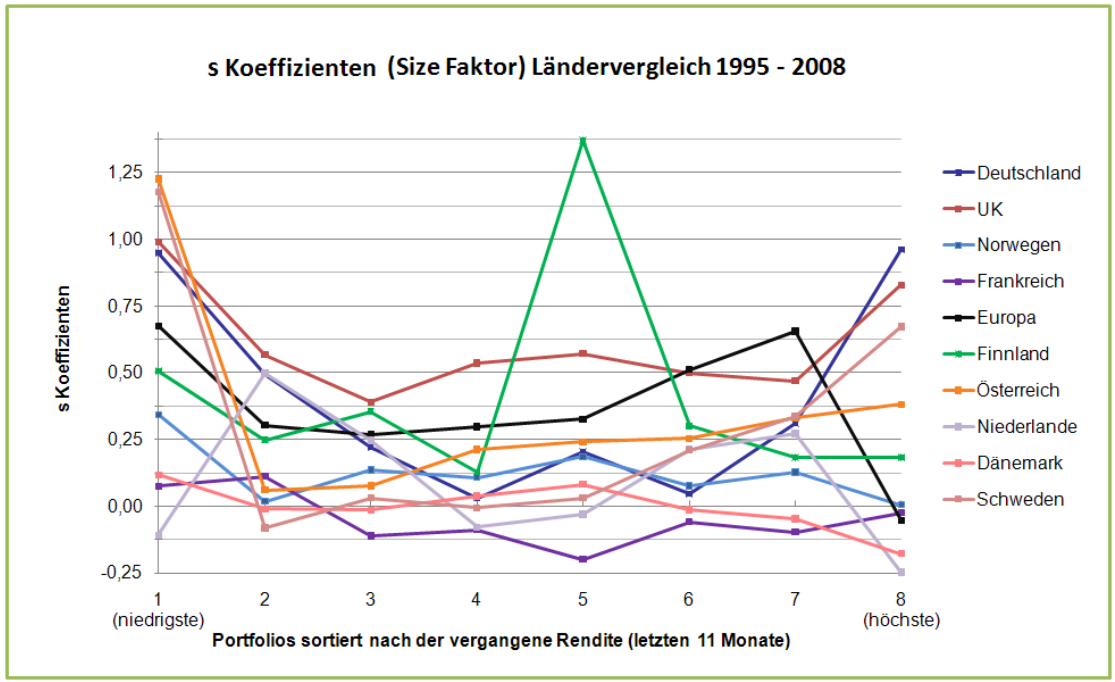

Abbildung B.19.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

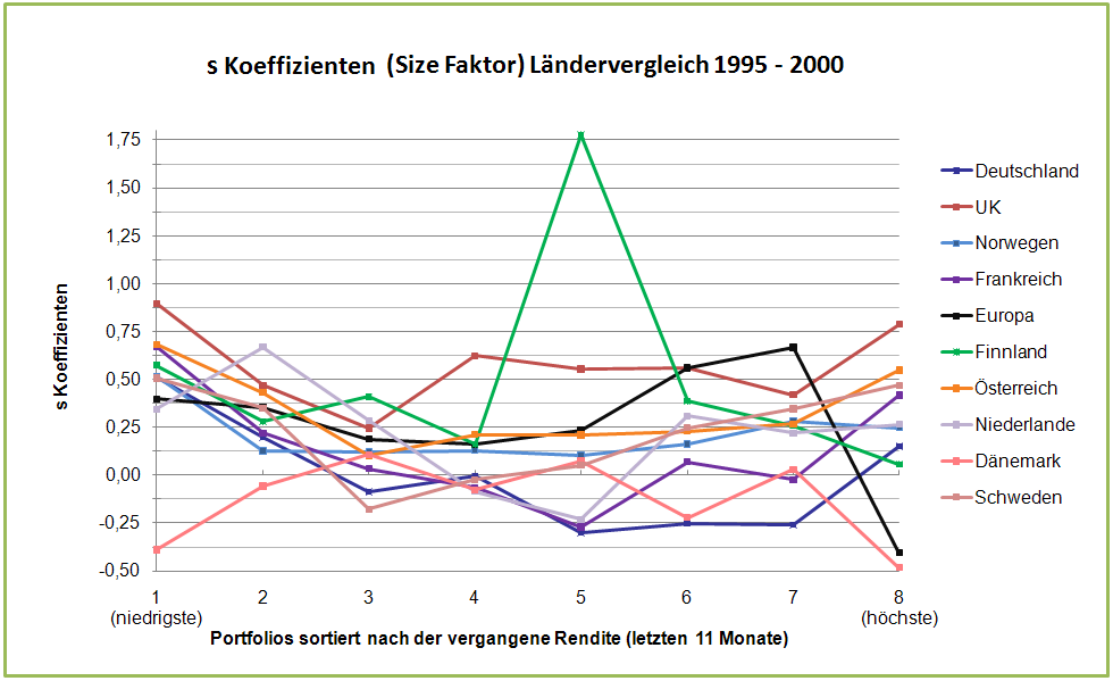

Abbildung B.20.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

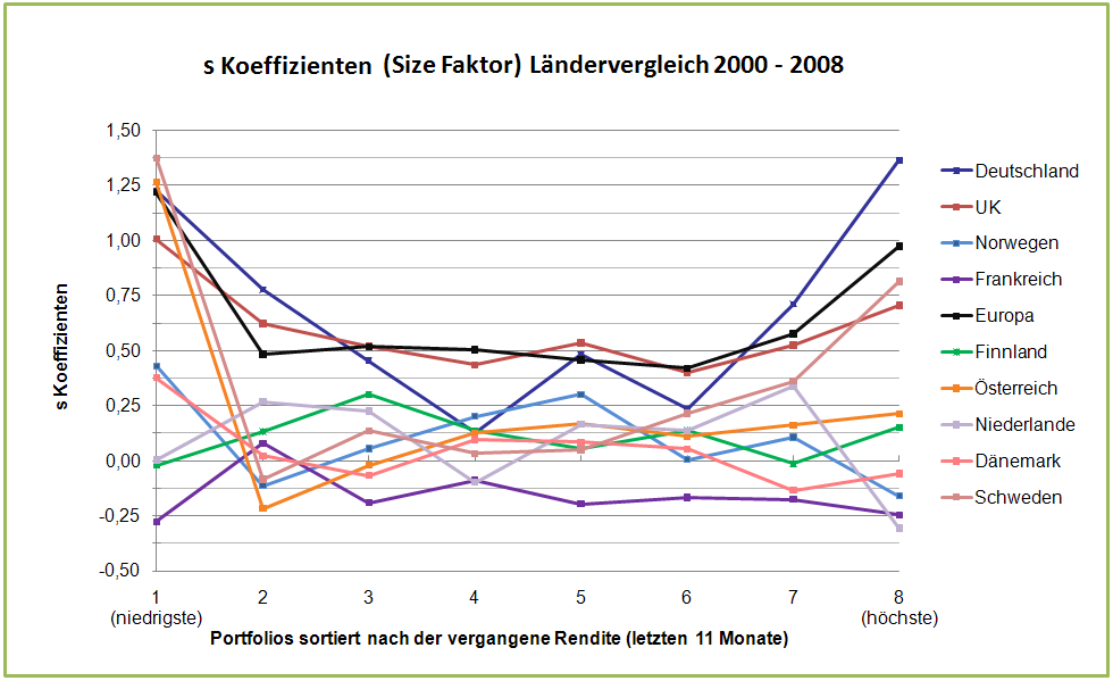

Abbildung B.21.: Koeffizienten des SMB Faktors, s_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

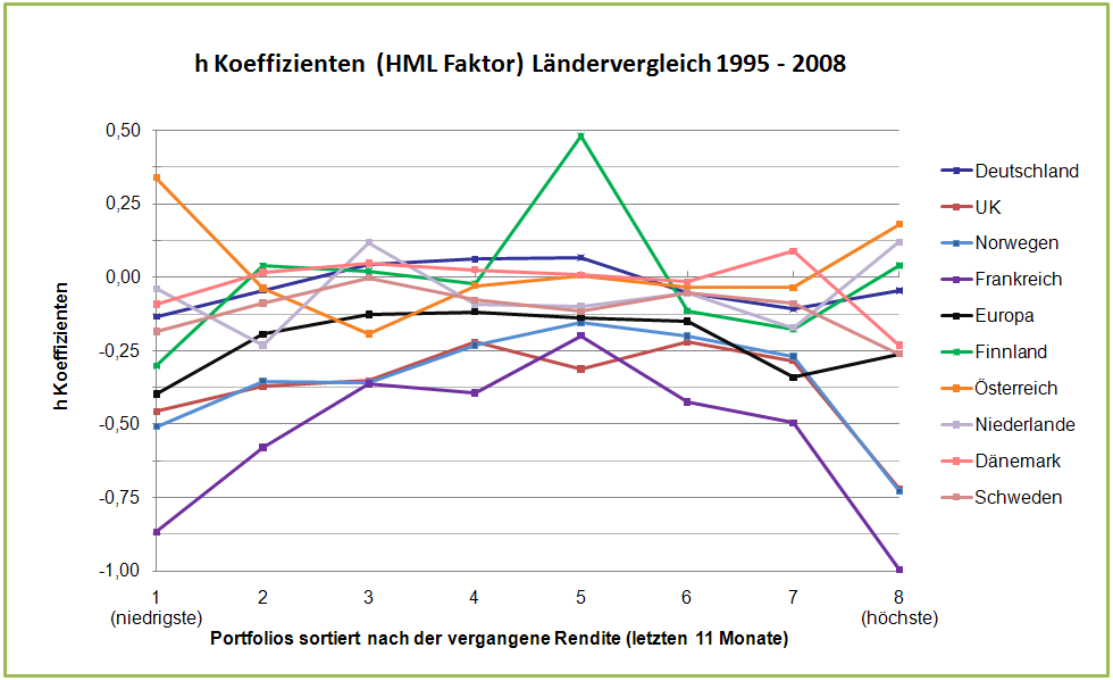

Abbildung B.22.: Koeffizienten des HML Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

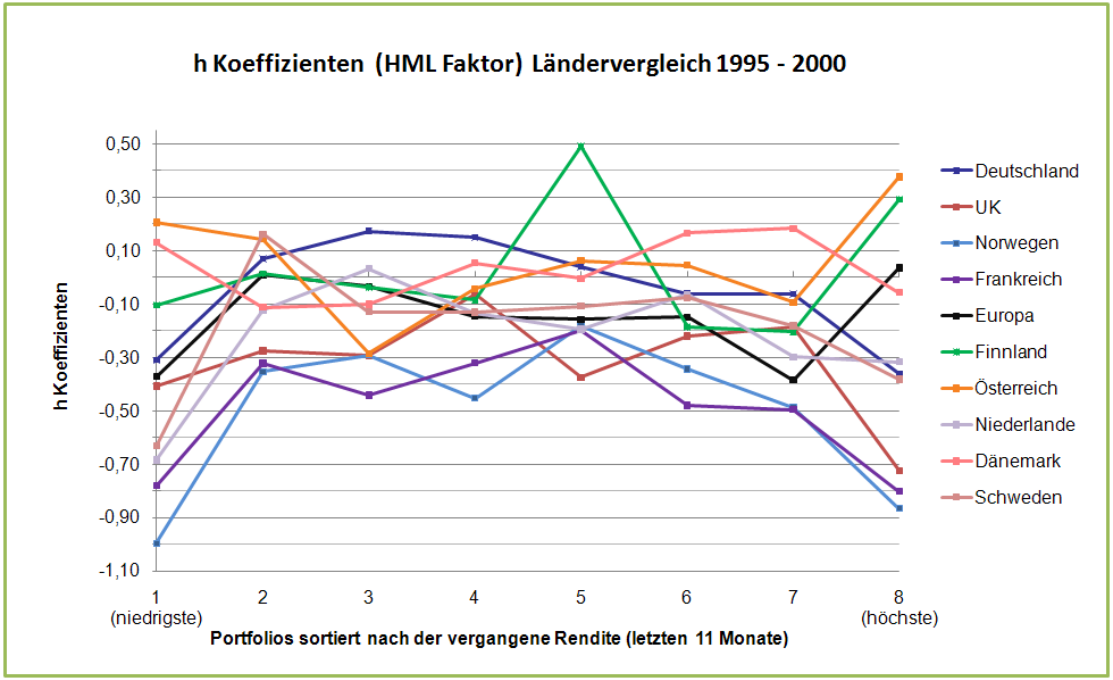

Abbildung B.23.: Koeffizienten des HML Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

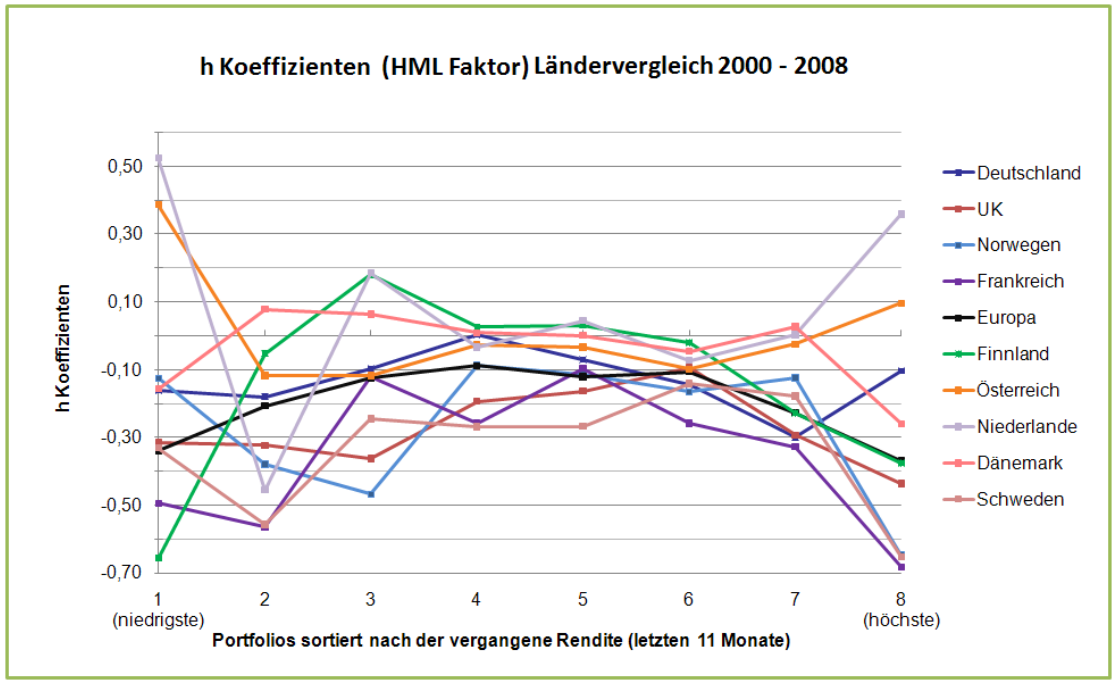

Abbildung B.24.: Koeffizienten des SMB Faktors, h_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

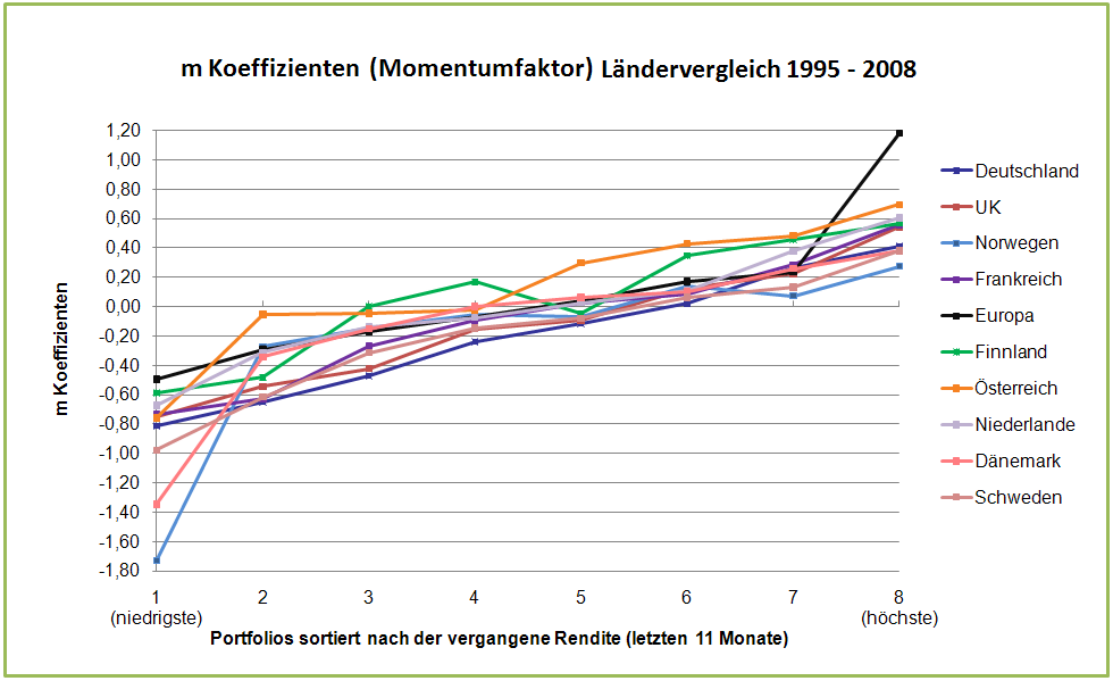

Abbildung B.25.: Koeffizienten des Momentum Faktors, m_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2008.

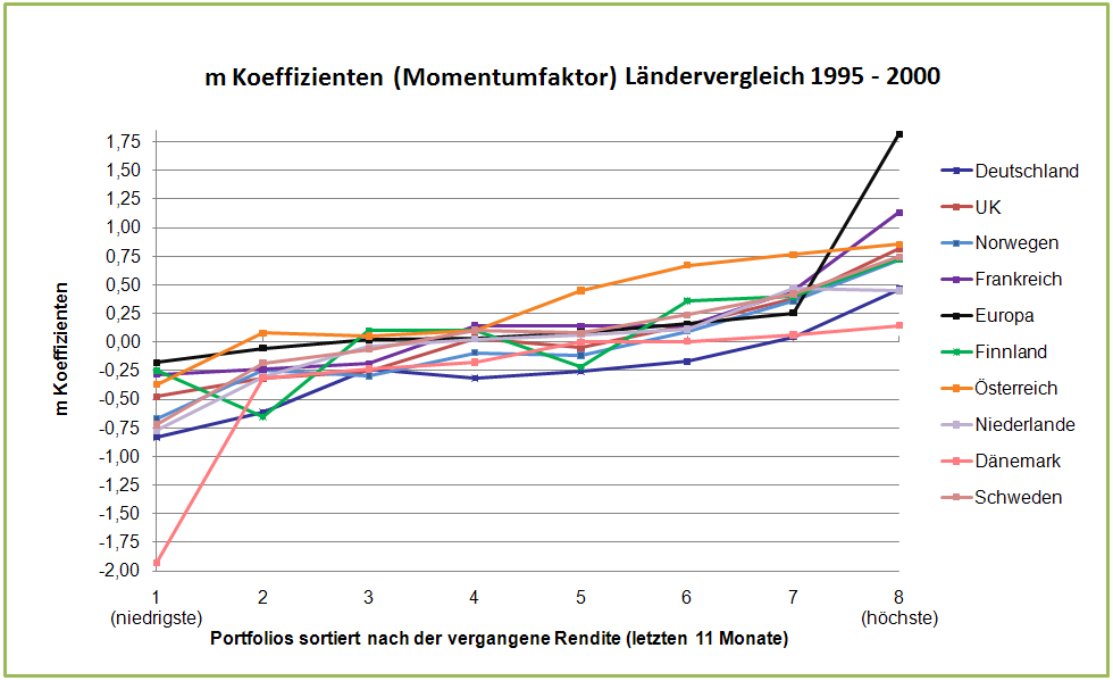

Abbildung B.26.: Koeffizienten des Momentum Faktors, m_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 1995 - Juni 2000.

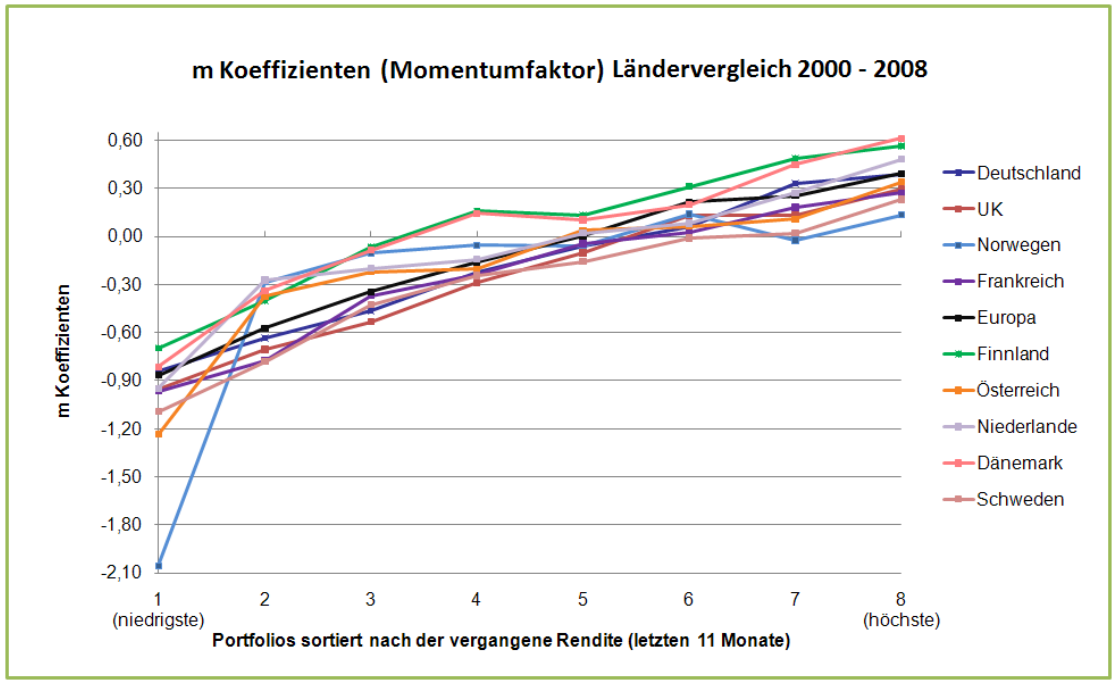

Abbildung B.27.: Koeffizienten des Momentum Faktors, m_i, für Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Frankreich, Finnland, Österreich, Niederlande, Dänemark, Schweden und Europa; Juli 2000 - Juni 2008.

Literaturverzeichnis

Banz, R. W. (1981), The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks, *Journal of Financial Economics*, Vol. 9, Seiten 3–18.

Basu, S. (1983), The Relationship between Earnings' Yield, Market Value and Return for NYSE Common Stocks: Further Evidence, *Journal of Financial Economics*, Vol. 12, Seiten 129–156.

Bieri, B. und K. Spremann (2010), Erklärt das Zyklusbeta Aktienrenditen?, *Kredit und Kapital*, Vol. 43, No. 1, Seiten 125–147.

Carhart, M. M. (1997), On Persistence in Mutual Fund Performance, *Journal of Finance*, Vol. 52, No. 1, Seiten 57–82.

Davis, L. J., E. F. Fama und K. R. French (1999), Characteristics, Covariances, and Average Returns: 1929 to 1997, The Center for Research in Security Prices (CRSP), Working Paper No. 471.

Europäische Kommission (2009), InforEuro Homepage, URL `http://ec.europa.eu/budget/inforeuro/`.

Fahrmeir, L., R. Künstler, I. Pigeot und G.Tutz (2007), *Statistik - Der Weg zur Datenanalyse*, Springer Berlin Heidelberg, sechste überarbeitete Auflage.

Fama, E. F. und K. R. French (1992), The Cross-Section of Expected Stock Returns, *Journal of Finance*, Vol. 47, No. 2, Seiten 427–465.

Fama, E. F. und K. R. French (1993), Common risk factors in the returns on stocks and bonds, *Journal of Financial Economics*, Vol. 33, No. 1, Seiten 3–56.

Fama, E. F. und K. R. French (1996), Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance*, Vol. 51, No. 1, Seiten 55–84.

Fama, E. F. und K. R. French (1998), Value Versus Growth: The International Evidence, *Journal of Finance*, Vol. 53, No. 6, Seiten 1975–1999.

Fama, E. F. und K. R. French (2008), Mutual Fund Performance, University of Chicago, Tuck School of Business, URL `http://ssrn.com/abstract=1153715`.

Fletcher, J. und D. Forbes (2002), An exploration of the persistence of UK unit trust performance, *Journal of Empirical Finance*, Vol. 9, No. 2, Seiten 475–493.

French, K. R. (2009), Homepage, URL `http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/`.

Hussain, I., S. Toms und S. Diacon (2002), Financial Distress, Market Anomalies and Single and Multifactor Asset Pricing Models: New Evidence, University of Nottingham.

Jegadeesh, N. und S. Titman (1993), Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency, *Journal of Finance*, Vol. 48, No. 1, Seiten 65–91.

Jegadeesh, N. und S. Titman (2001), Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations, *Journal of Finance*, Vol. 56, No. 2, Seiten 699–720.

Malin, M. und M. Veeraraghavan (2004), On the Robustness of the Fama and French Multifactor Model: Evidence from France, Germany, and the United Kingdom, *International Journal of Business and Economics*, Vol. 3, No. 2, Seiten 155–176.

Moerman, G. A. (2005), How Domestic is the Fama and French Three-Factor Model? An Application to the Euro Area, Erasmus University Rotterdam, Working Paper, URL `http://ssrn.com/paper=1100290`.

Nijman, T. E., M. Verbeek und L. A. Swinkels (2004), Do Countries or Industries Explain Momentum in Europe?, *Journal of Empirical Finance*, Vol. 11, Seiten 461–481.

OECD (2009), OECD Statistics - Main Economic Indicators, URL `http://stats.oecd.org/mei/`.

Otten, R. und D. Bams (2002), European Mutual Fund Performance, *European Financial Management*, Vol. 8, No. 1, Seiten 75–101.

Reinganum, M. R. (1981), Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yelds and market values, *Journal of Financial Economics*, Vol. 9, No. 1, Seiten 19–46.

Rosenberg, B., K. Reid und R. Lanstein (1985), Persuasive evidence of market inefficiency, *Journal of Portfolio Management*, Vol. 11, Seiten 9–16.

Rouwenhorst, G. K. (1998), International Momentum Strategies, *Journal of Finance*, Vol. 53, No. 1, Seiten 267–284.

Schulz, A. und R. Stehle (2002), Buchwert-Marktwert-Verhältnis, Size und Beta als Erklärungsvariable für die Renditen deutscher Aktien, Humboldt-Universität zu Berlin, URL `http://lehre.wiwi.hu-berlin.de/Professuren/bwl/bb/Material/Forschung/BuchwertMarktwert.pdf`.

Spremann, K. (2007), *Finance*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, dritte korrigierte und erweiterte Auflage.

Stattman, D. (1980), Book Values and Stock Returns, *The Chicago MBA: Journal of Selected Papers*, Vol. 4, Seiten 25–45.

Thomson Reuters (2008), Datastream Datatype Definitions, URL `http://extranet.datastream.com/User%20Support/PubDoc/HelpFiles.htm#dswin`.

Wallmeier, M. (2000), Determinanten erwarteter Renditen am deutschen Aktienmarkt - Eine empirische Untersuchung anhand ausgewählter Kennzahlen, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Vol. 52, Seiten 27–57.

Womack, K. L. und Y. Zhang (2003), Understanding Risk and Return, the CAPM, and the Fama-French Three-Factor Model, Tuck Case No. 03-111.

Ziegler, A., E. Eberts, M. Schröder, A. Schulz und R. Stehle (2003), Multifaktormodelle zur Erklärung deutscher Aktienrenditen: eine empirische Analyse, ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.