

Kapitalkosten bei zyklischen Risiken

*Klaus Spremann und Patrick Scheurle *)*

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Das Dreifaktormodell
 - 2.1. Warum das Einfaktormodell erweitert wurde
 - 2.2. Die Definition der Faktoren SMB und HML
 - 2.3. Eine Interpretation der Faktoren SMB und HML
3. Die Rechenschritte
 - 3.1. Das Ranking
 - 3.2. Die Schätzung der Risikoprämien
 - 3.3. Anwendung für einzelne Aktien
4. Ergebnisse und Interpretation
5. Einige Ergänzungen
6. Zusammenfassung

Abstract

Neuere empirische wie theoretische Untersuchungen zeigen, dass Investoren neben dem Marktrisiko die konjunkturellen Veränderungen als eine weitere, zweite Risikoquelle wahrnehmen. Dieses zyklische Risiko, wie auch immer präzisiert, hat folglich Einfluss auf die Preisbildung und die Renditen am Kapitalmarkt. Deshalb muss der traditionelle Weg der Berechnung von Kapitalkosten über das Capital Asset Pricing Model (CAPM) erweitert werden: Konjunktursensitive Unternehmen können höhere Kapitalkosten aufweisen als es das CAPM besagt; konjunkturreistente Firmen haben geringere Kapitalkosten. Die Erfassung zyklischer Risiken ist jedoch komplexer und die Ermittlung der Risikoprämien verlangt mehr Aufwand als beim CAPM. Hier wird

*) *Prof. Dr. Dr. h.c. Klaus Spremann*, Ordinarius für Betriebswirtschaftslehre der Universität St. Gallen und Direktor am Schweizerischen Institut für Banken und Finanzen. *Patrick Scheurle, M.A. HSG*, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Schweizerischen Institut für Banken und Finanzen und Doktorand an der Universität St. Gallen.

ein praxistaugliches Verfahren vorgestellt und ausgeführt, mit dem Kapitalkosten bei zyklischen Risiken vergleichsweise einfach ermittelt werden können.

1. Einleitung

Viele Aufgaben der Führung von Unternehmen setzen die Kenntnis der Renditen voraus, die Kapitalgeber erwarten. Die Berechtigten formulieren ihre Erwartungen aufgrund der Marktgegebenheiten in Abhängigkeit der Risiken. Die marktübliche Renditeerwartung für ein konkretes Investitionsprojekt fließt sodann in die Kalkulation der Unternehmung wie ein Kostensatz für das Kapital ein, weshalb von den Kapitalkosten des Vorhabens gesprochen wird. Kapitalkosten werden nicht nur in Entscheidungsrechnungen verwendet. Sie dienen der Diskontierung in Zukunft erwarteter Zahlungsüberschüsse, um Unternehmen zu bewerten. Des weiteren bilden Kapitalkosten die Grundlage für den Ausweis der Performance in einem Berichtsjahr, so bei EVA, einer Variante des Residualeinkommens. Schließlich bilden Kapitalkosten in Gesetzeswerken zur Deregulierung die Grundlage zur Verrechnung der Inanspruchnahme fremder Kapazität, etwa in Telekommunikation und Elektrizitätswirtschaft.

Wer von Kapitalkosten spricht, meint meistens die durchschnittlichen Kapitalkosten, die Weighted Average Cost of Capital (WACC). Mit WACC ist die erwartete Rendite des Gesamtkapitals bezeichnet. Wegen der steuerlichen Begünstigung des Fremdkapitals hängen die WACC von der Kapitalstruktur ab. Eine der Einflussgrößen ist die Rendite, die von Eigenkapitalgebern erwartet wird. Der Bestimmung dieser Eigenkapitalkosten wenden wir uns im Folgenden zu.

Allgemein geteilt wird die Ansicht, dass Kapitalkosten um so höher sind, je riskanter der Kapitaleinsatz ist. Offensichtlich kommt es nur auf nicht diversifizierbare Risiken an, denn im Kapitalmarkt wird das Tragen diversifizierbarer Risiken selbstverständlich nicht vergütet. Unklar ist hingegen, wie viele Arten von Risiken unterschieden werden müssen und welche Prämien für ihr Tragen im Kapitalmarkt üblich sind.

Diese beiden Fragen galten bis vor kurzem als durch das Capital Asset Pricing Model (CAPM) als beantwortet. Nach dem CAPM ist das Risiko eine eindimensionale Größe und die Risikoprämie ist proportional zum Risikomaß. Das CAPM folgt aus einem Denkrahmen, der eng mit der Modernen Portfoliotheorie zusammenhängt, die zwischen 1955 und 1965 von *Markowitz*, *Tobin*, *Sharpe* und anderen geschaffen wurde. Die Investoren fassen Einzelanlagen zu Portfolios zusammen. Das bestmöglich diversifizierte Portfolio ist das so genannte Marktportfolio, dessen Renditeschwankungen folglich nicht weiter diversifiziert werden können. Die Rendite einer jeden Einzelanlage ist mehr oder minder mit der des Marktes korreliert. Der mit dem Markt unkorrelierte Teil der Renditeschwankung der Einzelanlage verschwindet bei Diversifikation und ist daher nicht mit einer Prämie assoziiert. Die mit dem Markt gleichgerichteten Renditeschwankungen der Einzelanlage bestimmen hingegen das nicht diversifizierbare Risiko. Der Umfang gleichgerichteter Renditeschwankungen, also das Exposure gegenüber dem Marktrisiko, wird durch das Beta der Einzelanlage gemessen. Ein Engagement in Investitionen mit positivem Beta erhöht das Risikoexposure der Anle-

gers, was aufgrund ihrer Risikoaversion unerwünscht ist. Folglich ist dieser Teil der Renditeschwankungen mit einer Prämie verbunden. Das CAPM besagt nun, dass die mit einer Einzelinvestition verbundene Risikoprämie proportional zu ihrem Beta ist. Für ein Beta — wir bezeichnen es zur Verdeutlichung als Marktbeta — gleich 1 hat die Risikoprämie dieselbe Höhe wie die des Marktportfolios. Eine auch in der Praxis verbreitete Schätzung für diese Marktpremie liegt für verschiedene Länder bei 5%. Die Kapitalkosten einer Investition sind also gleich dem Zinssatz plus ihrem Marktbeta multipliziert mit der Marktpremie, der mit dem Marktportfolio verbundenen Risikoprämie:

$$(1) \quad \text{Kapitalkosten} = \text{Zinssatz} + \text{Marktbeta} \cdot \text{Marktpremie}$$

Das CAPM (1) hat Legionen von Anwendungen gefunden. Es trifft eine Aussage über Erwartungswerte der Renditen von Investitionen, eben über die Kapitalkosten. Verwandt mit dieser Aussage über Erwartungswerte ist das Single Index Model. Dabei handelt es sich um ein Einfaktormodell, das die Renditen in den einzelnen Wochen, Monaten oder Jahren erklärt. Das Single Index Model ist in (3) formuliert. Es besagt, dass in jeder Periode die Rendite einer Investition oder eines Titels gleich ist dem Zinssatz plus dem Beta des Titels multipliziert mit der Überrendite des Marktportfolios oder des Indexes in jener Periode. Hinzu kommt eine zufällige Größe, die als titelspezifisch, unsystematisch oder ideosynkratisch bezeichnet wird und durch Diversifikation zum Verschwinden gebracht werden kann. Nimmt man im Single Index Model (3) auf beiden Seiten die Erwartungswerte, entsteht das CAPM (1).

Der Denkraum der Modernen Portfoliotheorie ist in sich widerspruchsfrei. Aber das sagt noch nicht viel über die Nähe zur Realität der Kapitalmärkte (eines Landes), zu den Motiven der Finanzinvestoren, sowie zu den Informationen, die sie tatsächlich vor ihren Anlageentscheidungen einholen. Noch vor zwanzig Jahren wurde von einer sehr großen Realitätsnähe ausgegangen. Doch inzwischen haben hunderte empirischer Überprüfungen von (1) und von (3) das heutige Urteil erhärtet: Das Single Index Model und das CAPM haben nur mäßige empirische Kraft. Die Untersuchungen haben zwar bestätigt, dass Finanzinvestoren durchaus das Marktgeschehen insgesamt oder eben den Index beobachten. Indes betrachten sie daneben weitere unsichere Einflüsse, wenn sie ihre Portfolios zusammenstellen. Während in der frühen Literatur geprüft wurde, ob es sich dabei um einzelwirtschaftliche Einflussgrößen und betriebswirtschaftliche Kennzahlen handelt, untersucht die aktuelle Forschung eher die Bedeutung makroökonomischer Größen und der Konjunktur. Die Unsicherheit dieser Einflüsse wird von der Mehrheit der Investoren als abträglich angesehen, weshalb hier eine neue Risikoart hinzutritt (oder sogar mehrere Arten neuer Risiken).

Stellen die konjunkturellen Schwankungen eine eigene Risikoart dar? Zweifellos beschreibt der Marktindex nicht nur die Finanzwirtschaft sondern sagt bereits einiges über die Realwirtschaft und die konjunkturelle Lage aus. So dürften sich eine nahende Rezession ebenso wie ein bevorstehender Konjunkturaufschwung in negativer beziehungsweise positiver Bewegung des Marktindex zeigen. Vielleicht drückt daher

bereits ein einziger Faktor, eben der Marktindex, alle Informationen aus, die von den Marktteilnehmern als relevant eingeschätzt werden. In diesem Fall würde es sich erübrigen, zwei (oder sogar noch mehr) Risikoeinflüsse zu unterscheiden. Die Frage, ob die verschiedenen unsicheren Einflüsse sich letztlich in gleichem Umfang auswirken oder nicht, kann wie folgt untersucht werden: Für jede Investition wird das Exposure gegenüber dem Marktrisiko und das Exposure gegenüber dem Konjunkturrisiko ermittelt. Sind die beiden Exposure für alle Einzelanlagen in stets derselben Relation, dann könnte in der Tat ein einziger Risikofaktor und ein einziges Exposure ausreichen, das „Risiko“ schlechthin zu erfassen. Das aber ist empirisch gesehen nicht der Fall. Es gibt Einzelanlagen, die ein hohes Marktbeta und gleichzeitig ein geringes Exposure gegenüber der Konjunktur haben. Ebenso gibt es Investitionen, die ein geringes Marktbeta und gleichzeitig ein hohes Exposure gegenüber der Konjunktur haben. Würde man am Single Index Model und am CAPM festhalten, so erhielte man nur ein grobes Bild. Dieses Faktum ist übrigens die Hauptquelle für diverse Widersprüchlichkeiten, welche die empirische Forschung zum CAPM zu Tage gebracht hat.

Also wurde das dem CAPM entsprechende Einfaktormodell (3) durch die Aufnahme eines zusätzlichen Faktors (oder sogar mehrerer zusätzlicher Faktoren) erweitert. Die zusätzlichen Faktoren sollten entweder die konjunkturelle Lage direkt erfassen oder anhand ihrer Wirkungen beschreiben. Jedenfalls stellen Änderungen im makroökonomischen Umfeld Unsicherheiten dar, welche die Teilnehmer am Kapitalmarkt in ihrer deutlich überwiegenden Mehrheit meiden. Denn jeder zieht Investitionen vor, die angesichts immer möglicher konjunktureller Veränderungen stabil bleiben. Daher sind die Marktpreise für Anlagen mit hohem konjunkturellem Exposure eher gering. Gemessen an diesen (geringen) Einstiegspreisen sind die erwarteten Renditen hoch. Wer bereit und (aufgrund der eigenen finanziellen Situation) fähig ist, Konjunkturrisiken zu tragen, kann demzufolge im Finanzmarkt eine Prämie erwarten.

Die konjunkturellen Risiken können direkt erfasst werden, beispielsweise durch eine oder mehrere makroökonomische Kennzahlen. Beispiele dafür sind die Änderungen des aggregierten Konsums, der gesamtwirtschaftlichen Produktion. Ebenso geben der Term-Spread und der Credit-Spread Auskunft über die gesamtwirtschaftliche Lage. Statt dessen können die konjunkturellen Risiken auch indirekt erfasst werden. Hierzu wird die Rendite eines eigens gebildeten Portfolios als Faktor herangezogen, das als „Indikator“ der konjunkturellen Lage fungiert. Da verschiedene konjunkturelle Aspekte für Finanzinvestoren Bedeutung haben könnten, sind eventuell mehrere Indikatoren erforderlich, weshalb mehrere solcher „Indikator-Portfolios“ gebildet werden. Diese indirekte Erfassung geht maßgeblich auf *Fama* und *French* zurück. Die Autoren betrachten in verschiedenen Aufsätzen (ab 1993) neben dem Marktrisiko zwei zusätzliche Risikodimensionen. Sie erweitern das Single Index Model durch zwei Faktoren, welche die Renditen der Portfolios SMB und HML sind. SMB steht für das Long-Short-Portfolio Small Minus Big. Es hält Aktien kleiner Unternehmen und eine Leerverkaufsposition in den großen Unternehmen. Obwohl der Zusammenhang zwischen SMB und der makroökonomischen Situation nicht präzisiert ist, liegt dies auf der Hand: SMB hat positive Renditen, wenn die kleineren Firmen an der Börse eher gefragt sind als die großen. Das dürfte — wir geben eine lose Interpretation — besonders im frühen „Anspringen“ der Konjunktur der Fall sein. HML steht für High Minus Low. Dieses Portfolio ist long in Aktien mit einem geringen Kurs-Buchwert-

Verhältnis und es ist short in Aktien mit hohem Kurs-Buchwert-Verhältnis. Das Portfolio HML ist also in „Value“ investiert und hält Leerverkaufspositionen in Aktien, die mit den Stichworten „Growth und Glamour“ umschrieben werden. Obwohl auch der Zusammenhang zwischen HML und der makroökonomischen Situation nicht präzisiert ist, liegt auf der Hand: HML hat positive Renditen, wenn Value-Stocks an der Börse eher gefragt sind als Growth-Stocks und Glamour-Stocks. Das dürfte — wieder geben wir eine lose Interpretation — der Fall sein, wenn im späteren Konjunkturverlauf zwar das weitere Wachstum bezweifelt wird, die hohen Ausschüttungen der Value-Stocks hingegen geschätzt werden. Indessen dienen diese Assoziationen zwischen SMB und HML einerseits und konjunkturellen Aspekten andererseits allein der Veranschaulichung und sind ohne Bedeutung für die folgenden Argumente. Jedenfalls werden die „zyklischen“ Risiken durch ihre Wirkungen auf SMB und HML erfasst und durch die Renditen dieser Portfolios charakterisiert.

Den Arbeiten von Fama und French folgend, sind jedenfalls drei Risikoarten im Kapitalmarkt für die Preisbildung relevant und folglich mit Prämien verbunden. Erstens das Marktrisiko, repräsentiert durch die Unsicherheit des Marktindex. Zweitens gibt es ein Risiko, das sich als Renditeschwankungen des Portfolios SMB ausdrückt. Drittens gibt es ein Risiko, das sich in der Unsicherheit der Rendite von HML auswirkt. Das mit einer Investition verbundene Risiko ist in diesem erweiterten Denkraum dreidimensional. Es wird durch die Exponiertheiten der Investition gegenüber dem Marktrisiko, gegenüber SMB und gegenüber HML gemessen. Dieser erweiterte Denkraum hat sich als empirisch recht kraftvoll erwiesen. Die drei Exposure oder Betas bezeichnen wir als Marktbeta, Sizebeta und Valuebeta. Die Bezeichnungen liegen nahe. Denn bei SMB handelt es sich um Risiken, die mit der Unternehmensgröße „Size“ zu tun haben, bei HML um Risiken, die mit „Value“ assoziiert sind. Alle drei Faktoren erweisen sich als mit Risikoprämien assoziiert. Wir sprechen sie als Marktpremie, Sizeprämie und Valueprämie an. Im Ergebnis gilt:

$$(2) \quad \text{Kapitalkosten} = \text{Zinssatz} + \text{Marktbeta} \cdot \text{Marktpremie} + \\ + \text{Sizebeta} \cdot \text{Sizeprämie} + \text{Valuebeta} \cdot \text{Valueprämie}$$

Der Überlegenheit des Dreifaktormodells (2) gegenüber (1) entsprechend, müssen heute die Kapitalkosten etwas aufwendiger bestimmt werden als mit dem CAPM. Jede einzelne Investition ist durch drei Betas charakterisiert, die geschätzt werden müssen. Im Kapitalmarkt gibt es weiter drei Risikoprämien. Für ihre Bestimmung bieten sich mehrere Wege an, was weitere Festlegungen verlangt.

In dieser Arbeit kalibrieren wir das Dreifaktormodell (2) am Beispiel des schweizerischen Aktienmarktes und zeigen an einigen konkreten Beispielen auf, wie sich die Kapitalkosten einer Unternehmung bestimmen lassen. Das hier verwendete Anlageuniversum umfasst alle Aktien des Swiss Performance Index (SPI) und die 153 Monate von Juni 1993 bis März 2006. Wie auch bei den Tests zum CAPM üblich, werden zunächst als Einzelanlagen nicht die Aktien einzelner Unternehmungen gewählt, sondern Gruppen von Aktien. So verringert sich der Einfluss unsystematischer Risiken.

Es werden acht Gruppen betrachtet, die durch Sektoren identifiziert sind. Später, nach den Schätzungen, werden die Ergebnisse auf einzelne Aktien übertragen.

Insgesamt verlangt die Vorgehensweise drei Schritte: Im ersten Schritt werden in acht Regressionen für die acht Gruppen die jeweiligen drei Betas geschätzt. Im zweiten Schritt werden in einer Querschnitts-Regression, die der Arbitrage Pricing Theory entspricht, die drei Risikoprämien für den Markt geschätzt. Im dritten Schritt werden sodann die Kapitalkosten für einzelne Unternehmungen ermittelt, was auf die Bestimmung der drei Betas mit einer Längsschnittregression und die Verwendung der drei zuvor bestimmten Prämien hinausläuft. Diesen dritten Schritt führen wir hier für vierzehn Aktiengesellschaften aus. Schließlich vergleichen wir die mit dem Dreifaktormodell (2) bestimmten Kapitalkosten mit jenen, die sich nach dem CAPM (1) errechnen.

Mit unserer Arbeit wollen wir drei Ziele verfolgen: Erstens soll das Modell von *Fama* und *French* für die Schweiz und den Zeitraum 1993 bis 2006 kalibriert werden. Zweitens ermitteln wir die empirische Höhe der drei Prämien, die mit den Faktoren (für die Schweiz) verbunden sind. Drittens zeigen wir die Anwendung des kalibrierten Dreifaktormodells auf Einzeltitel und erläutern die Unterschiede zu nach dem CAPM bestimmten Kapitalkosten. Insgesamt wollen wir einen auch für die Praxis gangbaren Weg der Bestimmung der Kapitalkosten nach einem der aktuellen Forschung entsprechenden Verfahren ebnen.

2. Das Dreifaktormodell

2.1. Warum das Einfaktormodell erweitert wurde

Sharpe, einer der Begründer der Modernen Portfoliotheorie und Entdecker des CAPM, hat das Single Index Model (3) favorisiert. Es geht von der Beobachtung aus, dass die Kurse (und damit die Renditen) einzelner Aktien in ihren börsentäglichen Bewegungen sich mehr oder minder wie der Markt als Ganzes, der Index, bewegen. Dabei ist das Ausmaß unterschiedlich, in dem die betrachteten Aktien der Indexbewegung entsprechen: Bei einigen Titeln ist es geringer, die deshalb als defensiv bezeichnet werden. Bei anderen, den aggressiven Titeln, ist es höher. Zusätzlich zur Kovariation mit dem Index kommt bei jeder Aktie eine titelspezifische Bewegung hinzu, die von der Indexbewegung unabhängig ist. Vergleicht man die spezifischen Kursbewegungen über alle Titel hinweg, so ist kein gemeinsamer Einflussfaktor mehr zu erkennen. Sie können diversifiziert werden und stellen für den Portfolioinvestor kein Risiko dar, das er tragen müsste. Das nicht mehr diversifizierbare Risiko eines Titels ist durch sein Exposure gegenüber dem Index gegeben.

Diese intuitiv nachvollziehbare Beschreibung der Kursbewegungen und damit der Renditen wird formal durch das Single Index Model ausgedrückt:

$$(3) \quad R_{k,t} = R_0 + \beta_k \cdot MKT_t + \varepsilon_{k,t}$$

Hier ist $R_{k,t}$ die Rendite eines Titels k in der Periode t , R_0 der Zinssatz einer risikofreien Anlage und MKT_t beschreibt die Überrendite des Marktes in der Periode t ; β_k ist das Beta der betrachteten Anlage k ; $\varepsilon_{k,t}$ bezeichnet den Fehlerterm, der dem titelspezifischen Risiko entspricht.

Das Modell (3) trifft eine Aussage über die Renditen der vergangenen Perioden. Bezogen auf eine zukünftige Periode, beschreibt es einen Zusammenhang zwischen Zufallsgrößen. Nimmt man auf beiden Seiten die Erwartungswerte der risikobehafteten Renditen, entsteht mit gegenüber (1) leicht veränderter Bezeichnung das CAPM:

$$(4) \quad \mu_k = R_0 + \beta_k \cdot (\mu_M - R_0)$$

Hier ist μ_k die mit dem Titel und μ_M die mit dem Marktindex verbundene Renditeerwartung. In der Gleichung (4) erscheint das titelspezifische Risiko $\varepsilon_{k,t}$ aus (3) nicht mehr, weil der Erwartungswert des titelspezifischen Risikos gleich 0 ist. Das CAPM (4) folgt mithin aus dem Single Index Model (3) durch Bildung des Erwartungswertes, oder anschaulicher ausgedrückt, durch den Übergang auf langfristige Durchschnittsgrößen. Das CAPM wurde zahlreichen Tests unterzogen, um die Güte der Beschreibung der Realität zu beurteilen. Nach frühen Tests von *Black, Jensen* und *Scholes* (1972) sowie *Fama* und *MacBeth* (1973) wurde um 1980 untersucht, ob betriebswirtschaftliche Kennzahlen die Rendite nicht besser als das Beta (oder Marktbeta) erklären können. Bekannte Entdeckungen sind der Size-Effekt von *Banz* (1981) sowie der Book-to-Market-Effekt von *Statman* (1982). Dem wurde entgegen gehalten, dass die betriebswirtschaftlichen Kennzahlen wiederum mit dem Beta zusammenhängen könnten, eventuell statistisch nur andere Messungen des Betas darstellen und letztlich das CAPM doch gilt. Diese Fragen wurden erst durch einen Test von *Fama* und *French* (1992) beantwortet. In dieser Arbeit nehmen die Autoren ein doppeltes Ranking nach Größe und nach Beta vor: Wenn die Aktien zuerst nach der Unternehmensgröße gruppiert werden, so zeigt sich innerhalb einer jeden Größenklasse, dass es keinen (positiven) Zusammenhang zwischen der erwarteten Überrendite, der Risikoprämie, und dem Beta gibt.

Eine andere Arbeitsrichtung greift das Einfaktormodell (3) auf und untersucht, ob die Einführung weiterer Faktoren zu einer signifikanten Verbesserung der empirischen Kraft führt. Hierzu wurden sowohl mikro- als auch makroökonomische Erklärungsfaktoren gewählt. Ein bekanntes Modell mit makroökonomischen Faktoren stammt von *Chen, Roll* und *Ross* (1986). Es wurde mehrfach übertragen, so von *Bessler* und *Opfer* (2003) für den deutschen Aktienmarkt. Bei diesen Mehrfaktormodellen wird MKT als Faktor nicht ersetzt sondern ergänzt. Hinweise zur Charakterisierung von Mehrfaktormodellen sowie zur optimalen Anzahl der einzubeziehenden Faktoren

finden sich beispielsweise in *Connor und Korajczyk* (1993) sowie *Connor* (1995). Aus der Güte dieser Modelle darf geschlossen werden, dass die Moderne Portfoliotheorie und das Single Factor Model (empirisch gesehen) nicht grundsätzlich falsch sind. Die Finanzanleger achten auf Risk und Return und sie wollen diversifizieren. Doch sie beobachten bei Käufen und Verkäufen zusätzlich das makroökonomische Umfeld. Dieser empirische Befund hat durch *Cochrane* (1999, 2005) eine theoretische Erklärung gefunden. Nach *Cochrane* sind die meisten Finanzinvestoren, beispielsweise durch ihr Arbeitseinkommen oder weil sie selbst Unternehmer sind, bereits konjunkturellen Risiken ausgesetzt. Sie wollen daher mit ihren Finanzanlagen ein weiteres konjunkturelles Exposure vermeiden und achten daher auf das zyklische Exposure, das mit einer Investition einhergeht.

Eine interessante Belebung der Modellansätze geht auf *Fama und French* (1993-1998) zurück. Sie erfassen die ökonomische Situation nicht durch direkte Indikatoren wie beispielsweise die industrielle Produktion oder das BIP, sondern durch ihre Wirkung auf die Rendite speziell zusammengesetzter Aktienportfolios. Konkret betrachten *Fama und French* die beiden Long-Short-Portfolios Small Minus Big (SMB) und High Minus Low (HML).

2.2. Die Definition der Faktoren SMB und HML

Um die Faktoren SMB und HML aufzustellen, teilen *Fama und French* (1993) die an der NYSE, Amex und NASDAQ gehandelten Aktien in Gruppen ein, die nach den beiden Kriterien Größe (Marktkapitalisierung) und Book-to-Market-Ratio (B/M) gebildet werden. Zunächst wird die Reihung der Größe nach vorgenommen. Der Median der Größe der an der NYSE gehandelten Aktien dient dazu, das Universum (NYSE, Amex und NASDAQ) in die Gruppe der kleinen (Gruppe S) und die der großen (Gruppe B) Titel zu zerlegen. Parallel dazu wird das Universum nach der Kennzahl B/M sortiert, wobei die Autoren (wegen der höheren empirischen Erklärungskraft) hinsichtlich B/M drei Gruppen bilden. Die Grenzen bilden das 30%-Quantil und das 70%-Quantil hinsichtlich B/M, wobei diese Quantile sich allein auf die NYSE-Aktien beziehen. Sodann wird wieder das gesamte Universum betrachtet: Die Gruppe der Aktien mit der kleinsten B/M-Ratio wird mit L bezeichnet (Growth-Stocks, Glamour-Stocks), die mittlere Gruppe mit M und die Gruppe der Aktien mit der höchsten B/M-Ratio (Value-Stocks) mit H.

In der Kombination der beiden Rankings entstehen sechs Gruppen SH, SM, SL, BH, BM und BL. Beispielsweise enthält SH die Aktien des Universums, die sowohl zu S als auch zu H gehören (kleine Value-Stocks). BL ist die Gruppe der Aktien, die groß sind und eine geringe B/M-Kennzahl aufweisen. BL umfasst also die großen Wachstumstitel. Die sechs Gruppen SH, SM, SL, BH, BM, BL enthalten unterschiedlich viele Titel und selbstverständlich ändert sich ihre Zusammensetzung über die Zeit hinweg. Die Zusammensetzung der sechs Gruppen wird (von den Autoren) jedes Jahr im Juni neu bestimmt. Für jede der sechs Gruppen oder Portfolios SH, SM, SL, BH, BM und BL und jeden Monat des Untersuchungszeitraums wird die Rendite ermittelt. Dazu werden die Renditen der jeweiligen Aktien mit den Marktwerten gewichtet, genau wie die Rendite eines Portfolios ermittelt wird. Mit diesen Vorbereitungen

können die Faktoren SMB und HML definiert werden. Der Faktor SMB wird so definiert: Vom arithmetischen Durchschnitt der Renditen der drei Portfolios SH, SM, SL wird der Durchschnitt der Renditen der drei Portfolios BH, BM und BL subtrahiert. Die Rendite HML berechnet sich, indem vom arithmetischen Durchschnitt der beiden Portfolios SH und BH das Mittel der Renditen der Portfolios SL und BL subtrahiert wird. Die mittleren Portfolios SM und BM bleiben daher bei der Berechnung von HML unberücksichtigt. Formal sind die Faktoren, mithin die Renditen SMB_t und HML_t im Monat t so festgelegt:

$$(5) \quad SMB_t = \frac{1}{3} \cdot (SH_t + SM_t + SL_t) - \frac{1}{3} \cdot (BH_t + BM_t + BL_t)$$

$$(6) \quad HML_t = \frac{1}{2} \cdot (SH_t + BH_t) - \frac{1}{2} \cdot (SL_t + BL_t)$$

2.3. Eine Interpretation der Faktoren SMB und HML

Die ökonomische Bedeutung der Faktoren SMB und HML liegt nicht auf der Hand. Da die Long-Short-Portfolios nach betriebswirtschaftlichen Merkmalen (Unternehmensgröße, Verhältnis zwischen Buch- und Marktwert des Eigenkapitals) gebildet werden, könnte man die Bedeutung in mikroökonomischen Aspekten suchen. Doch die hinter SMB und HML stehende Frage erweist sich schnell als makroökonomischer Natur. Sie lautet: Zu welchen Zeitpunkten und Phasen im Konjunkturzyklus sind diese oder jene mikroökonomischen Aspekte von den Finanzinvestoren besonders gesucht oder gemieden? So gelangt man zur Auffassung, dass die Renditen der Portfolios SMB und HML auf das Vorliegen makroökonomischer Gegebenheiten hinweisen. Dieser Überlegung entsprechend, beharren *Fama* und *French* nicht darauf zu betonen, dass die Portfolios SMB und HML nach mikroökonomischen Aspekten gebildet sind. Sie verweisen lediglich darauf, dass die Renditen von SMB und HML „Änderungen der Anlagemöglichkeiten“ ausdrücken und damit Änderungen der Renditeerwartungen für die allernächste Zeit, die mit Aktien verbunden sind, die gewisse (mikroökonomische) Merkmale zeigen. Allerdings vertiefen *Fama* und *French* ihren Verweis nicht. Gleichwohl dürfen SMB und HML als Indikatoren von Phasen des Konjunkturzyklus angesehen werden. Einige Forschungen bestätigen den Zusammenhang zwischen den Faktoren SMB und HML sowie dem Zuwachs volkswirtschaftlicher Produktion und dem gesamten, privaten Konsum. Allerdings darf man sich diese Ergebnisse zur Bedeutung der Faktoren nur als Assoziation vorstellen.

Dennoch dürfte die folgende Interpretation hilfreich sein. Sie lautet, dass SMB einen frühzyklischen, HML eher einen spätzyklischen Indikator darstellt. Die Renditen von SMB sind in jenen Zeiten besonders hoch, in denen die Anleger ihre Portfolios umschichten, verstärkt die Aktien kleiner Gesellschaften kaufen und die der großen Ge-

sellschaften weniger stark suchen oder sogar abstoßen. Kleinere Firmen werden oft bei frühen Anzeichen eines beginnenden Aufschwungs gekauft. Kleinere Firmen sind, wenn ein neuer Zyklus beginnt, vielfach die Hoffnungsträger der Aufwärtsbewegung, weil sie Flexibilität und die schnelle Reaktion auf Nachfrage bieten. Im Aufschwung haben kleinere Firmen häufig Gewinnsprünge um 100%, während sich die Gewinne größerer Gesellschaften vielleicht nur um 15% nach oben bewegen. Auf der anderen Seite ist ein frühes Engagement in kleinere Firmen, wo noch nicht ganz klar ist, ob der erhoffte Aufschwung wirklich einsetzen wird, für die Investorenmehrheit zu riskant. Die Titel sind daher günstig. Setzt dann wirklich der Aufschwung ein und können kleinere Firmen über Gewinnsprünge berichten, steigen ihre Kurse schnell (während die der großen Gesellschaften noch träge reagieren).

Value-Stocks sind Aktien von Gesellschaften, deren Marktwert in Relation zum Buchwert nicht hoch ist. Sofern diese Konstellation nicht durch die Rechnungslegungsvorschriften bedingt ist, kann gesagt werden, dass Value-Stocks wenig immaterielle Werte bieten, die der Markt erkennt, deren Aktivierung in der Bilanz aber nicht erlaubt ist. Weder haben Value-Stocks ein glänzendes Image noch einen Markennamen. Oft fehlt technologisches oder organisatorisches Wissen. Vereinfacht gesprochen befinden sich Value-Stocks in der Restrukturierung und sind daher auch einem bedeutenden Risiko ausgesetzt, nämlich dem, dass weitere Abschreibungen erforderlich werden und die Unternehmung in die Überschuldung rutscht. Restrukturierungen greifen in der Regel gut, wenn sich der Absatz noch ein paar Jahre lang hält. Kommt hingegen eine Rezession, nützt auch der beste Restrukturierungsplan wenig. Value-Stocks sind daher besonders interessant, wenn die späteren Phasen des Konjunkturzyklus noch stabil bleiben und nicht die Gefahr einer Rezession solche Gesellschaften massiv entwertet. Umgekehrt sind Wachstumsaktien und Glamour-Stocks Aktien von Firmen, deren Marktwert in Relation zum Buchwert hoch ist. Hier wirken Glanz, Personen, Markennamen, sichtbare Produkte.

In dieser ohne Frage recht vereinfachten Interpretation bedeutet ein Exposure gegenüber SMB, dass die Unternehmung für Finanzinvestoren sehr interessant ist, wenn, aus einem Abschwung oder einer Rezession heraus, der sprichwörtliche Silberstreif am Horizont erkennbar wird. Diese frühe Bereitschaft, trotz noch bestehender konjunktureller Unsicherheit zu investieren, wird belohnt. Hat eine Unternehmung ein positives Exposure gegenüber HML, so bedeutet dies: Die Unternehmung hält sich im späten Konjunkturzyklus sofern dieser weiterläuft. Kommt es hingegen zu einem Abschwung oder zu einer Rezession, verlieren Value-Stocks stark. Die Allgemeinheit meidet sie daher. Wer sie trotzdem kauft, erhält zu günstigen Kursen gute Gewinne — sofern die Konjunktur nicht abgeleitet.

3. Die Rechenschritte

3.1. Das Ranking

Nachdem das Dreifaktormodell beschrieben und die Beweggründe für seine Aufstellung dargestellt sind, erläutern wir die rechnerische Vorgehensweise und führen sie anhand der Daten für den schweizerischen Aktienmarkt aus.

In einer vorbereitenden Arbeit werden für alle Teilperioden (hier sind das Monate) des Untersuchungszeitraums (hier 1993-2006) die Renditen der drei Portfolios MKT, SMB und HML erzeugt. Sie werden aus den Renditen der Aktien eines Universums berechnet. Bei der Wahl des Universums besteht Freiheit ebenso wie bei der Wahl des Untersuchungszeitraums. In der Regel sind ein möglichst langer Zeitraum und ein möglichst großes Universum vorteilhaft. Liegen Daten für einen langen Zeitraum vor, dann kann er wieder aufgeteilt werden. So besteht die Möglichkeit, die Koeffizienten und Risikoprämien für unterschiedliche Teilperioden zu bestimmen und zu testen, ob sie sich unterscheiden. Dies bietet sich deshalb an, weil einige empirische Untersuchungen auf zeitvariable Risikoprämien hinweisen. So beispielsweise *Fama und French* (1988); auch untersuchen *Bessler und Opfer* (2003) die Zeitvariabilität von Modellkoeffizienten. Solche Untersuchungen gehen über das Ziel der vorliegenden Arbeit hinaus, weil wir hier den Weg der grundsätzlichen Vorgehensweise detailliert darlegen wollen. Hier soll das Universum alle im Swiss Performance Index (SPI) berücksichtigten Titel umfassen. Zu Beginn des Zeitfensters 1993 waren etwa 70 und zu Ende 2006 über 200 Unternehmen im Universum.

Neben den Namen und den Monatsrenditen der Aktien des gewählten Universums werden gewisse Kenngrößen der Gesellschaften benötigt. Zum einen wird die Marktkapitalisierung benötigt, also der Marktwert des Eigenkapitals, zum anderen der Buchwert des Eigenkapitals. Liegen diese Daten vor, können die drei Zeitreihen der Monatsrenditen der Faktoren MKT, SMB und HML ermittelt werden. In unserer Untersuchung wurden die Aktienkurse sowie die Marktkapitalisierung den von der schweizer Börse SWX zur Verfügung gestellten Daten entnommen. Die Dividendeninformationen sowie die Market-to-Book-Verhältnisse stammen aus der Datenbank von Factset. Ein Hinweis: Wir sprechen hier von Monatsrenditen, doch das ist eine sprachliche Vereinfachung. Das Faktormodell verwendet Überrenditen (Excess Returns), also die Differenzen zwischen den Monatsrenditen und dem Zinssatz. Zur weiteren Sprachregelung: Prämie oder Risikoprämie = Erwartungswert der Rendite - Zinssatz. Die Prämie wird meist für ein Jahr ausgedrückt. Überrendite eines Monats = Renditerealisation in jenem Monat - Zinssatz. Für die Berechnung der Überrendite eines Monats wird der auf einen Monat herunter gebrochene Einjahreszinssatz gewählt, gelegentlich auch die auf einen Monat umgerechnete Rendite einer länger laufenden Staatsanleihe.

Die Umrechnung der Realisation einer Monatsrendite auf die entsprechende Überrendite wird für den Faktor MKT angewandt. Aufgrund der Konstruktion als Long-Short-Portfolio sind die Renditen von SMB und HML hingegen (mit hinreichender Genauigkeit) bereits Überrenditen, so dass hier keine Korrektur um den Zinssatz mehr vorzunehmen ist. Die Ermittlung der Monatsrenditen (genauer: Überrenditen) des

Marktportfolios ist relativ einfach. Hier wird Monat für Monat der mit den jeweiligen Marktkapitalisierungen gewichtete Durchschnitt der Renditen der Titel des Universums genommen und davon der Zinssatz abgezogen. Die monatlichen Renditen von SMB und HML zu bestimmen ist hingegen aufwendiger, weil sich die Zusammensetzungen der beiden Long-Short-Portfolios ändern.

Gute Praxis ist, die Veränderung der Portfolios einmal im Jahr zu berücksichtigen. Das Ranking wird hier aufgrund der jeweiligen Verhältnisse im Juni vorgenommen. Hierzu werden alle Titel einerseits nach der Marktkapitalisierung als Indikator der Größe angeordnet. Andererseits wird für jeden Titel die B/M-Ratio berechnet und ebenso nach ihr ein Ranking vorgenommen. Die Buchwerte beziehen sich üblicherweise auf das Vorjahresende.

Durch das doppelte Ranking entstehen die sechs Portfolios SH, BH, SM, BM, SL, BL. Aufgrund der Zusammensetzung dieser sechs Portfolios und der Renditen der Einzeltitel des Universums ergeben sich dann die Renditen dieser sechs Portfolios für die kommenden 12 Monate, wobei wir hier ein monatliches Rebalancing verwenden. Mit den Formeln (5) und (6) folgen daraus die Monatsrenditen der beiden Portfolios SMB und HML. So wird für jedes Jahr vorgegangen und wieder anhand der Juni-Daten ein neues doppeltes Ranking und die Gruppenbildung vorgenommen.

Mit dieser Vorbereitung stehen die Überrenditen der drei Faktoren MKT, SMB, HML für jeden Monat fest. Nun kann eine Investition untersucht werden, um ihre Kapitalkosten zu bestimmen. Hierzu müssen zwei Fragen beantwortet werden:

Frage 1: Welche Exposure hat die betrachtete Einzelinvestition hinsichtlich der drei Faktoren MKT, SMB und HML? Zur Schätzung der drei Exposure, wir haben sie als Marktbeta, Sizebeta und Valuebeta bezeichnet, dient eine Regression über die Zeit hinweg. Der Ansatz lautet:

$$(7) \quad R_{k,t} = R_0 + b_k \cdot MKT_t + c_k \cdot SMB_t + d_k \cdot HML_t + \varepsilon_{k,t}$$

Die eindimensionale, zu erklärende Variable ist die Rendite der betrachteten Investition. Zur Erklärung werden die drei Faktoren herangezogen. Die Regression liefert (neben weiteren Statistiken) die Schätzungen des Marktbetas b_k , des Sizebetas c_k und des Valuebetas d_k der Investition. Diese drei Betas sind für die betrachtete Einzelinvestition k spezifische Größen.

Zweite Frage: Wie hoch sind die mit den drei Faktoren assoziierten Prämien? Wie hoch sind Marktprämie, Sizeprämie und Valueprämie? Diese Prämien werden dann so verwendet wie bereits in (2) dargestellt. Das heißt, der Kapitalkostensatz einer gerade betrachteten Einzelinvestition ist gleich dem Zinssatz plus den drei Produkten aus dem jeweiligen Beta und der Prämie. Wir bezeichnen im folgenden die Marktprämie mit p_{MKT} , die Sizeprämie mit p_{SMB} und die Valueprämie mit p_{HML} . Sie sind diesel-

ben für alle Investitionen, die bei der Anwendung betrachtet werden können (und tragen deshalb auch nicht k als Index).

3.2. Die Schätzung der Risikoprämien

Wir beginnen mit dem Verfahren für die Ermittlung der Marktprämie p_{MKT} , Sizeprämie p_{SMB} und Valueprämie p_{HML} . Üblich ist eine Vorgehensweise, die als theoretischen Rahmen die Arbitrage Pricing Theory (APT) wählt, welche auf *Ross* (1976) zurückgeht. Danach muss für jede Investition (Aktie oder Aktienportfolio) k gelten:

$$(8) \quad \mu_k = R_0 + b_k \cdot p_{MKT} + c_k \cdot p_{SMB} + d_k \cdot p_{HML}$$

Hier steht links die erwartete Rendite $\mu_k = E[R_k]$ der Investition k . Wir gehen davon aus, dass für eine Investition (Aktie oder Aktienportfolio) diese Renditeerwartung μ_k bekannt ist. Denn sie kann gut durch ihre (über die Zeit hinweg gebildete) durchschnittliche Rendite geschätzt werden. Des weiteren sollen die drei Betas b_k , c_k und d_k dieser Investition bekannt oder geschätzt sein. Dazu dient die besprochene Längsschnittregression (7). Selbstverständlich ist der Zinssatz R_0 gegeben. Wenn alle diese fünf Größen μ_k , b_k , c_k , d_k und R_0 in (8) eingesetzt werden, können die drei Prämien p_{MKT} , p_{SMB} und p_{HML} aber noch nicht bestimmt werden. Denn insoweit liegt nur eine Gleichung für drei Unbekannte vor. Das ändert sich, wenn mehrere Aktien oder Aktienportfolios, $k=1,2,\dots,n$ betrachtet werden können. Dann entsteht ein Gleichungssystem (aus n Gleichungen für drei Unbekannte):

$$(9) \quad \begin{aligned} \mu_1 &= R_0 + b_1 \cdot p_{MKT} + c_1 \cdot p_{SMB} + d_1 \cdot p_{HML} \\ \mu_2 &= R_0 + b_2 \cdot p_{MKT} + c_2 \cdot p_{SMB} + d_2 \cdot p_{HML} \\ &\dots \\ \mu_n &= R_0 + b_n \cdot p_{MKT} + c_n \cdot p_{SMB} + d_n \cdot p_{HML} \end{aligned}$$

Die Arbitrage Pricing Theory zeigt, dass unter der Bedingung der Arbitragefreiheit das Gleichungssystem (9) eine Lösung p_{MKT} , p_{SMB} und p_{HML} besitzt, so dass für alle betrachteten Anlagen $k=1,2,\dots,n$ die Kapitalkosten-Beziehung (9) erfüllt ist. Am praktischsten wird das Gleichungssystem (9) zur Bestimmung der drei Prämien über eine Querschnitts-Regression gelöst. Hierbei sind die zu erklärenden y -Variablen die Risikoprämien der betrachteten Investitionen, $y_k = \mu_k - R_0$ und die zur Erklärung herangezogenen x -Werte, sie sind dreidimensional, sind die Betas b_k , c_k und d_k .

Die Regression liefert als ihre drei Koeffizienten die gesuchten Prämien p_{MKT} , p_{SMB} und p_{HML} :

$$(10) \quad y_k = p_{MKT} \cdot b_k + p_{SMB} \cdot c_k + p_{HML} \cdot d_k + \varepsilon_k$$

In der Querschnitts-Regression (10) sind die n als gegeben betrachteten Risikoprämien $y_k = \mu_k - R_0$ zu erklären. Für die Erklärung werden die drei Betas b_k , c_k , d_k herangezogen. Die mit der Regression gesuchten Koeffizienten sind die Risikoprämien p_{MKT} , p_{SMB} und p_{HML} .

Auf dieser zweiten Regressionsstufe gibt es hinsichtlich der Anzahl n der Aktien oder Aktienportfolios Freiheit. Um zu eindeutigen Schätzwerten für die drei Unbekannten zu gelangen, muss $n \geq 3$ sein und die Betas b_k , c_k , d_k der herangezogenen Titel $k = 1, 2, \dots, n$ sollen verschieden sein (so dass die Matrix in (9) den höchstmöglichen Rang von 3 aufweist). Damit die Schätzung nicht zu stark durch titelspezifische Zufälligkeiten verzerrt wird, empfiehlt es sich indes, für $k = 1, 2, \dots, n$ nicht Einzeltitel sondern Portfolios zu wählen.

Ein Verfahren besteht darin, $n = 6$ zu wählen und für $k = 1, 2, \dots, 6$ die sechs Portfolios SH, ..., BL zu wählen. Jedoch können anders gebildete Portfolios ebenso gewählt werden, zum Beispiel solche, die Branchen repräsentieren. Wir führen die Schätzung der Risikoprämien sogleich für $n = 8$ sektoral gebildete Portfolios durch: Grundstoffe, Versorger, Industrials klein, Industrials groß, Financials klein, Financials groß, SMI sowie Schweiz ex SMI. SMI bezeichnet dabei den Swiss Market Index. Die unten abgebildete Tabelle enthält einige Angaben, wie die erwartete jährliche Rendite und die Sensitivitäten gegenüber den drei Faktoren, zu den acht Sektorportfolios.

Portfolio	Erwartete Rendite	Marktbeta	Sizebeta	Valuebeta
SMI	13.61%	0.96	-0.10	-0.03
Schweiz ex SMI	14.85%	0.99	0.62	0.30
Industrials groß	13.74%	1.28	0.53	0.36
Industrials klein	17.61%	0.97	0.71	0.29
Financials groß	13.00%	1.06	0.04	0.26
Financials klein	14.76%	0.63	0.29	0.26
Grundstoffe	15.22%	1.13	0.75	0.40
Versorger	17.00%	0.44	0.32	0.27

Tabelle 1: Erwartete Renditen und Betas zu ausgewählten Portfolios

Jedenfalls müssen für die n gewählten Portfolios auf der ersten Stufe zunächst die jeweiligen drei Betas nach (7) durch Regressionen bestimmt werden. Sodann wird auf der zweiten Stufe die Querschnitts-Regression (10) dazu verwendet, um die drei Prämien p_{MKT} , p_{SMB} und p_{HML} zu schätzen.

Eine hinsichtlich des Aufwands minimalistische Wahl besteht darin, $n = 3$ Portfolios zu wählen, und zwar jene, deren Renditen bereits berechnet worden sind: MKT, SMB und HML. Diese Wahl reduziert den Rechenaufwand durch zwei Besonderheiten: Die erste Besonderheit besteht darin, dass die Betas dieser drei Portfolios nicht mehr eigens durch eine Regression der Art (7) bestimmt werden müssten, sondern bekannt sind. So hat das Portfolio $k = 1$, nämlich MKT, als Marktbeta 1. Hingegen sind die beiden anderen Betas von MKT gleich Null. Das Portfolio $k = 2$, SMB, hat ein Marktbeta gleich 0, ein Sizebeta gleich 1 und ein Valuebeta gleich 0. Das Portfolio $k = 3$, also HML, hat das Marktbeta 0, das Sizebeta 0 und das Valuebeta 1.

Die zweite Besonderheit, die jene Wahl mit sich bringt, besteht darin, dass die Lösung des Gleichungssystems für die Bestimmung der drei Prämien einfach abgelesen werden kann. Denn die Systemmatrix des Gleichungssystems ist die Einheitsmatrix. Man kann sich so die Querschnitts-Regression auf der zweiten Stufe ersparen. In der Tat sind die Risikoprämien der drei Faktoren des Dreifaktormodells gleich den Erwartungswerten der Renditen der drei Portfolios MKT, SMB und HML. Diese Renditeerwartungen werden durch die arithmetischen Durchschnittsrenditen der Portfolios über die Monate hinweg geschätzt.

Jede Wahl von n und den berücksichtigten Aktienportfolios liefert letztlich nur eine Schätzung der Risikoprämien. Von daher ergeben sich (leichte) Unterschiede je nach der getroffenen Wahl. Die eben beschriebene minimalistische Festsetzung ist zwar rechentechnisch recht einfach. Sie verlangt jedoch das Vorhandensein der Zeitreihen. Aus diesem Grund und zur Reduktion der Schätzfehler sowie zur Kontrolle wird vorgeschlagen, die gesuchten drei Prämien auch mit anderen Festsetzungen der Wahl von n und der einbezogenen Portfolios zu bestimmen.

Das Dreifaktormodell ist nun vollständig kalibriert. Insbesondere stehen (Schätzwerte für) die drei Prämien zur Verfügung. Damit liegen die Werkzeuge bereit, die Kapitalkosten einer beliebigen Aktie gemäß (2) zu bestimmen.

3.3. Anwendung für einzelne Aktien

Nachdem die Prämien bestimmt sind, haben wir vierzehn einzelne Unternehmungen wie Credit Suisse, EMS Chemie, Novartis untersucht. Bei jeder dieser Gesellschaften wird so vorgegangen: Zuerst wird die Regression (7) herangezogen, um die drei Betas der Aktie zu bestimmen. Für jede Aktie (Credit Suisse, EMS Chemie, Novartis, ...) ist eine eigene Regression zu rechnen.

Für die Illustration der Anwendung des kalibrierten Dreifaktormodells haben wir zunächst die Index-Schwergewichte Novartis, Roche, Nestlé, UBS und CS berücksichtigt. Da Novartis und Roche sowie UBS und CS in denselben Branchen tätig sind, kann ein Konkurrenzvergleich vorgenommen werden. Ebenfalls von Interesse sind

Aktien von wachstumsstarken Unternehmen wie Logitech oder Sonova (ehemals Phonak), die wir deshalb einbezogen haben. Bei der weiteren Auswahl wurden kleine und große Gesellschaften sowie Value-Stocks und Growth-Stocks berücksichtigt. Die Tabelle 2 zeigt die für die Anwendung ausgewählten 14 Einzeltitel. Die mittlere Spalte zeigt die Branchenklassierung gemäß SWX. In der Spalte rechts außen sind die Anzahl der zur Verfügung stehenden Monatsrenditen aufgeführt.

Titel	Branchenzugehörigkeit	# Monatsrenditen
Carlo Gavazzi	Industrieunternehmen	153
Credit Suisse	Finanzdienstleistungen	117
EMS Chemie	Grundstoffe	153
Julius Bär	Finanzdienstleistungen	132
Logitech	Technologie	141
Nestlé	Verbrauchsgüter	153
Novartis	Gesundheitswesen	105
Pargesa Holding	Finanzdienstleistungen	153
Phoenix Mecano	Industrieunternehmen	153
Sonova (Phonak)	Gesundheitswesen	117
Roche	Gesundheitswesen	153
Schweiter Technologies	Industrieunternehmen	141
Sprüngli	Verbrauchsgüter	69
UBS	Finanzdienstleistungen	69

Tabelle 2: Ausgewählte Titel zur Regressionsanalyse

Die monatlichen Renditen dieser Titel wurden, wie bei (7) beschrieben, für die Regressionsrechnungen verwendet. Sie liefern für jeden der Titel die jeweiligen drei Betas. Diese zusammen mit den bereits bestimmten Prämien in (2) eingesetzt, ergeben die Kapitalkosten.

4. Ergebnisse und Interpretation

In der unten dargestellten Tabelle werden vorab einige wichtige deskriptive Größen aus der Statistik für die Datenreihen von MKT, SMB und HML präsentiert. Die Zeile der durchschnittlichen Prämie zeigt die über die 153 Monate im Mittel erzielte Überrendite. Zur Vereinfachung wurden intern Renditen in stetiger Notation verwendet. Die durchschnittliche jährliche Rendite ergibt sich durch die Multiplikation der monatlichen Durchschnittsrendite mit 12. Diese durchschnittliche Rendite darf nach dem minimalistischen Verfahren als eine Schätzung für die Risikoprämien verstanden werden. Die jährliche Standardabweichung ergibt sich, wenn die monatliche Stan-

dardabweichung mit der Wurzel aus 12 multipliziert wird. Der untere Teil von Tabelle 3 beleuchtet die zeitliche Variabilität der Prämien.

Die Ergebnisse aus Tabelle 3 reihen sich ein in die Evidenz anderer Studien. *Liew* und *Vassalou* (2000) zeigen für den Zeitraum 1986 bis 1996 eine jährliche SMB-Prämie von -4.13% und eine jährliche HML-Prämie von 8.66%. Da der Zeitraum und die Konstruktion der Faktoren nicht mit unserer Untersuchung übereinstimmen, ist dieser Vergleich jedoch mit Vorsicht zu interpretieren. *Fama* und *French* (1998) finden eine Valueprämie von 3.49% für die Periode 1975-1999. Auch hier ist jedoch ein direkter Vergleich schwierig, da der Untersuchungszeitraum nicht deckungsgleich ist und die Berechnungen in USD durchgeführt wurden.

Beschreibung	MKT	SMB	HML
Jul1993-Jun2006 (153 Monate)			
Durchschnittliche Prämie	0.73%	0.20%	0.39%
Durchschnittliche Prämie (annualisiert)	8.76%	2.45%	4.68%
Standardabweichung der monatlichen Prämie	4.46%	3.01%	3.30%
Annualisierte Standardabweichung	15.46%	10.42%	11.45%
t-Statistik	2.02	0.84	1.46
Korrelation zwischen SMB und HML			-0.08
Annualisierte Prämien ausgewählter Zeitfenster			
Jul1993-Jun1997 (48 Monate)	16.70%	-1.15%	-0.78%
Jul1997-Jun2001 (48 Monate)	6.92%	4.75%	1.67%
Jul2001-Mar2006 (57 Monate)	3.62%	3.55%	11.82%

Tabelle 3: Statistische Größen zu MKT, SMB und HML

In der Tabelle 4 werden die wichtigsten statistischen Größen zu den einzelnen Titeln zusammengefasst. Neben den Daten für das Dreifaktormodell wurden zusätzlich die Daten für Berechnungen mit dem CAPM eingetragen. Für jeden Einzeltitel sind die drei Betas b_k , c_k , d_k sowie die dazugehörigen t-Werte, kursiv gedruckt, vermerkt. Die Spalten mit den Betas sind in der Tabelle mit MB (Marktbeta), SB (Sizebeta) und VB (Valuebeta) bezeichnet. Tabelle 4 zeigt auch die (adjustierten) Bestimmtheitsmaße sowohl für das Fama-French-Modell als auch für das CAPM.

Wie Tabelle 4 zeigt, weisen die Titel stark unterschiedliche Betas auf. Schweiter Technologies, ein Unternehmen aus der Maschinenindustrie, zeigt das höchste Value-beta. In Monaten, in denen Value-Stocks eine gute Performance erzielen, profitieren die Schweiter-Titel demnach besonders stark. Sind in einem bestimmten Monat Small Caps, aus welchen Gründen auch immer, besonders gefragt, profitieren Aktien mit einem hohen Sizebeta, wie beispielsweise Carlo Gavazzi.

Das adjustierte Bestimmtheitsmaß des Mehrfaktormodells ist in lediglich für eine der 14 Aktien schwächer als dasjenige des CAPM. Das Dreifaktormodell erklärt die Renditen daher in unserem Sample besser als das Einfaktormodell auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass eben mehr Faktoren verwendet werden. Weitere, hier nicht ausgewiesene Untersuchungsergebnisse zeigen, dass diese Aussage auch für die oben beschriebenen acht Branchenportfolios gilt. Nach der Evidenz ist das Dreifaktormodell daher dem Einfaktormodell überlegen

Titel	MB	SB	VB	R ²	MB	R ²	Prämien	
	Fama-French-Modell				CAPM		FF	CAPM
Carlo Gavazzi	1.6	1.6	0.6	27%	1.0	14%	20.2%	9.8%
	6.8	5.1	1.9		4.9			
Credit Suisse	1.8	-0.4	-0.4	62%	2.1	61%	13.2%	20.4%
	9.2	-1.4	-1.6		13.4			
EMS-Chemie	0.7	0.2	0.1	31%	0.7	30%	7.4%	6.5%
	7.3	1.3	0.9		8.1			
Julius Bär	1.3	-0.3	-0.2	48%	1.4	47%	9.7%	14.2%
	7.7	-1.3	-1.0		10.8			
Logitech	0.4	-0.3	-0.3	10%	0.9	9%	1.2%	9.1%
	4.2	-2.6	-2.7		3.8			
Nestlé	0.8	0.1	0.2	44%	0.7	43%	8.1%	7.3%
	9.4	1.0	1.4		10.6			
Novartis	0.4	-0.3	-0.3	44%	0.6	38%	1.3%	6.2%
	4.2	-2.6	-2.7		8.0			
Pargesa Holding	0.9	0.1	0.4	24%	0.8	22%	9.7%	7.5%
	6.2	0.5	2.0		6.5			
Phoenix Mecano	1.4	0.7	0.3	28%	1.1	25%	15.1%	11.3%
	7.1	2.6	1.1		7.1			
Sonova (Phonak)	1.4	1.2	0.0	29%	1.0	19%	15.1%	10.0%
	5.7	3.9	0.1		5.2			
Roche	0.9	-0.1	-0.1	52%	1.0	51%	7.6%	9.8%
	9.7	-0.6	-0.6		12.7			
Schweiter Technologie	1.6	0.6	1.0	16%	1.2	12%	20.0%	12.1%
	4.9	1.2	2.5		4.4			
Sprüngli	0.7	0.4	0.1	29%	0.6	24%	8.1%	5.9%
	4.9	2.2	0.8		4.6			
UBS	1.2	0.5	0.4	58%	1.3	62%	13.3%	12.9%
	13.4	4.1	3.0		10.5			

Tabelle 4: Auswertungen zu Einzeltiteln

Die Prämien aus dem Dreifaktormodell weichen meist deutlich gegenüber jenen ab, die nach dem CAPM berechnet werden. In der Praxis werden die Kapitalkosten vielfach nach dem CAPM berechnet. Dies kann, verglichen mit dem Einsatz eines empirisch genaueren Mehrfaktormodells, zu einer Unter- oder Überschätzung der Kapitalkosten führen. Des weiteren wird in der Praxis oft versucht, das klassische Beta möglichst genau zu schätzen. Solange man beim Einfaktormodell bleibt, lohnt sich das wohl kaum. Aufgrund der höheren Erklärungskraft des Dreifaktormodells würde sich empfehlen, es trotz des höheren Rechenaufwands einzusetzen.

Der Einsatz des Multifaktormodells zur Kapitalkostenberechnung bedeutet nicht nur, dass mit höherem Aufwand eine bessere Genauigkeit erreicht werden kann. Das Dreifaktormodell bietet mehr Flexibilität und Informationsgewinn.

Die Aufschlüsselung der Risikoprämie in drei Teile ermöglicht dem Management eine gezielte Steuerung der Kapitalkosten. Zum Beispiel reduzieren sich die Kapitalkosten, wenn die Unternehmung größer wird und mehr Glamour zeigt oder wenn sie vom Image (gegenüber Finanzinvestoren) eines Small Cap wekommt, etwa durch Ausweitung der Produktpalette und größerer Diversifikation. Wichtig dabei ist, dass die Aktionäre das sehen und dass sie Maßnahmen nicht nur einzig durch die traditionelle „Beta-Brille“ beurteilen. Kennt die Unternehmung ihre Exposure, dann kann sie hier mit gezielter Kommunikation gegensteuern und so auch den Unternehmenswert steigern.

5. Einige Ergänzungen

Die bereits erwähnte Studie von *Fama und French* (1998) untersuchte den Value-Effekt für verschiedene internationale Märkte. Beispielsweise finden sie HML-Prämien für Deutschland von 2.75% oder von 6.79% für die USA. Von den untersuchten entwickelten Ländern weisen bis auf Italien alle positive HML-Prämie auf.

Bei den Emerging Markets scheint das Bild etwas gemischter, jedoch überwiegen auch da jene Länder mit positiver HML-Prämie. *Liew und Vassalou* (2000) testeten SMB- und HML-Portfolios verschiedener Länder auf ihre Prognosekraft bezüglich des Bruttoinlandprodukts. Sie finden über den Zeitraum 1987-1996 für Deutschland eine SMB-Prämie von 2.07% und eine HML-Prämie von 5.55%. Für die USA wurden die Daten von 1978 bis 1996 berücksichtigt. Über diesen Zeitraum konnten eine SMB-Prämie von 10.73% und eine HML-Prämie von 7.99% verzeichnet werden. Die in diesem Abschnitt erwähnten Prämien beziehen sich wiederum auf ein Jahr.

Neben SMB und HML wurden auch andere Long-Short-Portfolios gebildet und untersucht. Eines der vielleicht bekannteren trägt das Akronym WML oder UMD, was für Winners Minus Losers bzw. Up Minus Down steht. Dieses Portfolio ist long in Aktien vergangener Gewinner und short in Titeln vergangener Verlierer und geht auf *Jegadeesh und Titman* (1993) zurück. Hierbei wurden verschiedene Zeiträume untersucht, wobei meist eine Periode kürzer als ein Jahr gewählt wird, um das so genannte Momentum abzudecken. *Carhart* (1995, 1997) erweitert mit diesem Faktor das Fama-French-Modell zu einem Vierfaktormodell. Es ist jedoch unklar, ob dieser Momen-

tumfaktor als vierter Risikofaktor gilt oder ob Marktfriktionen für das Momentum verantwortlich sind.

Wieder andere Untersuchungen testen den Einfluss von Portfolios die long in Mortgage Backed Securities (MBS) und short in Staatsanleihen sind. Eine Studie über den Zeitraum 1986 bis 2007 lieferte dafür jedoch keine unterstützenden Ergebnisse für einen solchen Faktor.

Vassalou und *Apedjinou* (2004) stellen den Faktor HLCI vor, der die Innovationsfähigkeit von Unternehmen berücksichtigt. HLCI ist die Rendite eines Portfolios welches long in innovativen Unternehmen und short in wenig innovativen Unternehmen ist. *Vassalou* und *Apedjinou* kommen zum Schluss, dass HLCI einen grossen Teil des Momentums erklären kann.

6. Zusammenfassung

Ausgehend von neueren empirischen Erkenntnissen, die das Konjunkturrisiko neben dem Marktrisiko als zweites zu bewertendes Risiko betrachten, haben wir eine modifizierte Variante zur Bestimmung der Kapitalkosten vorgestellt. Die vorgestellte Methode eines Mehrfaktormodells mit SMB und HML als zusätzlichen Faktoren trägt dem zyklischen Risiko, welches von konjunkturellen Schwankungen ausgeht, Rechnung. Der beschriebene Ansatz zu Bestimmung der Kapitalkosten gestaltet sich auch für die Praxis als gangbarer Weg. In einem ersten Schritt werden die Zeitreihen für MKT, SMB und HML aufbereitet. Im zweiten Schritt werden mittels Längsschnittregressionen die Exposure ermittelt und festgehalten. Im dritten Schritt müssen noch die Prämien bestimmt werden. Dies kann einerseits mittels Querschnittregressionen oder über den Mittelwert der Zeitreihen geschehen. Zuletzt müssen der Zinssatz, die Exposure und Prämien noch in die Formel (8) eingesetzt werden.

Literaturverzeichnis

- Banz, R. W. (1981):* The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics* 9, 3-18.
- Bessler, W. und Opfer, H. (2003):* Eine empirische Untersuchung zur Bedeutung makroökonomischer Einflussfaktoren auf Aktienrenditen am deutschen Kapitalmarkt. *Finanzmarkt und Portfoliomanagement* 17, 412-436.
- Black, F. S./Jensen, M. C./Scholes, M. (1972):* The Capital Asset Pricing Model: Some empirical tests. *Studies in the Theory of Capital Markets*.
- Carhart, M. (1995):* Survivor Bias and Persistence in Mutual Fund Performance. Dissertation. Graduate School of Business, University of Chicago.
- Carhart, M. (1997):* On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance* 50, 679-698.
- Chen, N./Roll, R./Ross, S. (1986):* Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business* 59, 383-403.
- Cochrane, J. H. (1999):* New Facts in Finance. *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago, Vol. 23, 36-58.
- Cochrane, J. H. (2005):* Asset Pricing. Revised Edition. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Connor, G. (1995):* The Three Types of Factor Models: A Comparison of Their Explanatory Power. *Financial Analysts Journal* 51, 42-46.
- Connor, G./Korajczyk, R. A. (1993):* A Test for the Number of Factors in an Approximate Factor Model. *The Journal of Finance* 48, 1263-1291.
- Fama, E. F./French, K. F. (1988):* Permanent and Temporary Components of Stock Prices. *The Journal of Political Economy* 96, 246-273.
- Fama, E. F./French, K. F. (1992):* The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance* 47, 427-465.
- Fama, E. F./French, K. F. (1993):* Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics* 33, 3-56.
- Fama, E. F./French, K. F. (1995):* Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns. *The Journal of Finance* 50, 131-155.
- Fama, E. F./French, K. F. (1996a):* Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *The Journal of Finance* 51, 55-84.
- Fama, E. F./French, K. F. (1996b):* The CAPM is Wanted, Dead or Alive. *The Journal of Finance* 51, 1947-1958.
- Fama, E. F./French, K. F. (1997):* Industry costs of equity. *Journal of Financial Economics* 43, 153-193.
- Fama, E. F./French, K. F. (1998):* Value versus Growth: The international Evidence. *The Journal of Finance* 53, 1975-1999.
- Fama, E. F./MacBeth, J. D. (1973):* Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy* 81, 607-636.

- Jegadeesh, N./Titman S. (1993):* Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance*, 65-91.
- Liew, J./Vassalou, M. (2000):* Can book-to-market, size and momentum be risk factors that predict economic growth? *Journal of Financial Economics*, 221-245.
- Ross, S. A. (1976):* The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory* 13, 343-362.
- Sharpe, W. F. (1964):* Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance* 19, 425-442.
- Spremann, K. (2007):* Finance. 3. Auflage. München/Wien: Oldenbourg.
- Stattman, D. (1980):* Book values and expected stock returns. MBA Thesis, University of Chicago.
- Vassalou, M./Apedjinou K. (2004):* Corporate Innovation, Price Momentum, and Equity Returns. Working Paper, Columbia University.