SUSANNE BRANDENBERGER*

Universal Currency Hedging

1. Einleitung

Die Überlegenheit internationaler Portfoliostrategien gegenüber nationalen Strategien wird heute zumindest in theoretischen und empirischen Arbeiten nicht bestritten. So dokumentieren zahlreiche Studien, dass international diversifizierte Portfolios nationale Portfolios dominieren, d.h. bei gleichem Risiko einen höheren erwarteten Ertrag resp. bei gleichem Ertrag ein geringeres Risiko aufweisen [1]. Das Diversifikationspotential der internationalen Märkte lässt sich nicht nur durch Mittelwert-Varianz-Vergleiche nationaler und internationaler Portfolios eruieren, sondern zeigt sich auch bei der Varianzdekomposition. Dabei wird untersucht, welcher Teil der Varianz der Renditen durch welche Faktoren (nationale und internationale Marktindizes, Branchenindizes) erklärt werden kann und folglich bei entsprechender Diversifikation (im nationalen Markt, über verschiedene nationale Märkte, über verschiedene Branchen) eliminiert wird [2]. In der Praxis hindern jedoch verschiedene Marktschranken, insbesondere hohe Transaktionskosten sowie das mit internationalen Strategien verbundene Währungsrisiko vor allem kleinere und mittlere Investoren mit hohen komparativen Nachteilen an einer konsequenten Ausnutzung der Vorteile internationaler Diversifikation. Finanzintermediäre weisen bei den Transaktionskosten und vor allem auch bei den rechtlichen Gestaltungsmöglichkeiten zur (legalen) Umgehung von Kapitalverkehrsbeschränkungen und im Steuerbereich Vorteile auf. Diese können sie als integrierte Bestandteile spezifischer Produkte gegen eine Prämie an die Investoren weitergeben. Die direkte Investition in diese Märkte wird dabei durch eine Investition in einen entsprechenden Finanzkontrakt ersetzt. Beispiele dafür sind ADRs (American Depository Receipts), Stock Return Swaps, durch Indexfutures konstruierte synthetische internationale Portfolios, internationale Anlagefonds sowie Korb- und Indexpartizipationsinstrumente.

Da sich die Anleger im internationalen Kontext zusätzlichen Risiken in der Form von Wechselkurs- resp. Währungsrisiken gegenübersehen, besteht nicht nur eine Nachfrage nach Instrumenten zur effizienteren internationalen Diversifikation, sondern auch nach Kontrakten zur effizienteren Bewirtschaftung von Währungsrisiken. Im folgenden wird deshalb untersucht, wie universelle, d.h. für Investoren mit unterschiedlichen Referenzwährungen und Präferenzen optimale aggregierte Produkte zur Absicherung der Währungsrisiken international diversifizierter Portfolios konstruiert werden können.

Der vorliegende Beitrag ist folgendermassen aufgebaut. In Abschnitt 2 wird aufgezeigt, welche Bedeutung Wechselkurs- resp. Währungsrisiken im Rah-

* Ich bedanke mich bei Prof. Dr. H. Zimmermann sowie dem anonymen Gutachter für wertvolle Anregungen und Verbesserungsvorschläge. Susanne Brandenberger, Kyburgerstr. 26, 5000 Aarau.

men internationaler Aktien- und Bondportfolios zukommt. Abschnitt 3 behandelt die Portfolioseparation im internationalen Kontext und ihre Bedeutung für das Design aggregierter Hedge-Produkte, die als standardisierte Portfoliobausteine eingesetzt werden können. Ein alternativer Ansatz zur Eruierung universeller, d.h. für Investoren unterschiedlicher Länder optimaler Mehrwährungshedge-Instrumente auf der Basis des Regressions-Hedge-Modells wird in Abschnitt 4 vorgestellt. Dieser wird in Abschnitt 5 anhand national und international diversifizierter Aktien- und Bondportfolios aus der Perspektive des Schweizer sowie des US-Investors empirisch überprüft [3]. In Abschnitt 6 wird die Absicherung verschiedener Aktienindexportfolios durch ein Mehrwährungshedge-Portfolio an konkreten Beispielen veranschaulicht und den Ergebnissen anderer Absicherungsstrategien gegenübergestellt. Abschnitt 7 beschliesst den Beitrag mit einer Zusammenfassung und Folgerungen.

2. Grundlagen

2.1 Wechselkurs- und Währungsrisiken

Internationale Anlagen resp. Anlagen in fremden Währungen weisen nicht nur ein zusätzliches Diversifikationspotential auf, sondern auch zusätzliche Risiken aufgrund unsicherer Wechselkursveränderungen. Im folgenden wird unterstellt, dass

1. keine Kaufkraftparität herrscht, d.h. dass nominelle Wechselkursschwankungen nicht in entscheidendem Ausmass auf den Ausgleich unterschiedlicher nationaler Inflationsraten zurückzuführen sind und deshalb ein reales Wechselkursrisiko besteht [4];
2. Währungsrisiken nicht vollständig diversifizierbare, systematische Risiken darstellen und deshalb ihre Übernahme entschädigt wird resp. eine Absicherung mit Kosten in Form einer Verminderung der erwarteten Erträge verbunden ist [5].

Wird nicht vollständige Diversifizierbarkeit und damit Relevanz von Wechselkurs- resp. Währungsrisiken vorausgesetzt, stellt sich die Frage nach der Quantifizierung und den Absicherungsmöglichkeiten und -kosten. Dabei ist davon auszugehen, dass Risiken und Erträge von Fremdwährungsanlagen von den Investoren nicht in der Anlagewährung, sondern umgerechnet in ihre eigene Währung beurteilt werden. Das Währungsrisiko wird üblicherweise definiert als zusätzliches Risiko, das der ausländische Anleger verglichen mit dem inländischen Anleger in Kauf nimmt und berechnet sich als Differenz zwischen der Volatilität der Anlagerenditen in Lokalwährung und der Volatilität in der Währung des Investors [6]. Im Gegensatz dazu entspricht das Wechselkursrisiko der Volatilität der Wechselkursveränderungen. Ist die Korrelation zwischen Anlagerendite und Wechselkursveränderung kleiner als eins, wovon in der Realität ausgegangen werden kann, tritt ein Diversifikationseffekt ein und das Währungsrisiko ist kleiner als das Wechselkursrisiko.[7]

In Tabelle 1 sind die erwarteten Erträge und Volatilitäten in lokaler Währung und in Schweizer Franken, die erwarteten Wechselkurserträge und -volatilitäten sowie Währungsrisiken von Aktien- und Bondanlagen in verschiedenen Märkten dargestellt [8]. In der untersuchten Zeitperiode (Januar 1982 bis Dezember 1993) sind die durchschnittlichen Wechselkurserträge von F-Franc, B-Pound und US-Dollar gegenüber dem Schweizer Franken negativ. In diesen Märkten fallen die in Schweizer Franken umgerechneten erwarteten Marktrenditen geringer aus als die erwarteten Renditen in lokaler Währung. Auf Anlagen im deutschen sowie vor allem im japanischen Markt können in der untersuchten Periode hingegen Wechselkursgewinne erzielt werden. Die Risiko- resp. Volatilitätswerte zeigen, dass die Korrelation zwischen den einzelnen Märkten und den entsprechenden Währungen nicht perfekt positiv ist und deshalb die Währungsrisiken überall geringer sind als die Wechselkursrisiken.

Bei Aktien beträgt das Währungsrisiko für alle Märkte ausser für die USA weniger als 15% des gesamten Risikos der Anlage im fremden Markt (gerechnet in Schweizer Franken). Ausländische Bondanlagen weisen verglichen mit den Aktienan-

Tabelle 1: Erwartete Erträge, Wechselkurs- und Währungsrisiken

Erwartete Erträge	Erwartete Marktrendite in lokaler Währung		Erw. Ertrag Währung	Erwartete Marktrendite in SFR[a]	
	Aktien	Bonds		Aktien	Bonds
Deutschland	13.92%	9.07%	0.59%	14.51%	9.66%
Frankreich	18.89%	13.80%	-1.85%	17.04%	11.95%
Grossbritannien	18.35%	14.80%	-3.66%	14.69%	11.14%
Japan	9.60%	8.65%	4.33%	13.93%	12.97%
Schweiz	14.95%	5.46%	n.a	n.a.	n.a.
USA	14.83%	13.04%	-1.51%	13.32%	11.53%
Risiko[b]	Marktrisiko in lokaler Währung		Wechsel-kursrisiko	Marktrisiko in SFR	
	Aktien	Bonds		Aktien	Bonds
Deutschland	21.18%	4.36%	4.91%	22.70%	7.02%
Frankreich	20.90%	5.56%	5.76%	22.10%	7.78%
Grossbritannien	18.26%	9.20%	9.10%	21.31%	14.26%
Japan	21.33%	5.82%	9.52%	24.61%	11.85%
Schweiz	17.55%	3.82%	n.a.	n.a.	n.a.
USA	15.46%	8.58%	12.91%	21.23%	14.54%
Risiko[b]	Währungsrisiko[c]		Währungsrisiko in Prozent des Marktrisikos in SFR		
	Aktien	Bonds	Aktien	Bonds	
Deutschland	1.52%	2.66%	6.70%	37.94%	
Frankreich	1.21%	2.22%	5.47%	28.55%	
Grossbritannien	3.06%	5.06%	14.34%	35.46%	
Japan	3.28%	6.04%	13.32%	50.93%	
Schweiz	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
USA	5.77%	5.96%	27.17%	40.99%	

[a] $r = r^* + e$
r (stetige) Rendite einer Fremdwährungsanlage, umgerechnet in SFR;
r^* stetige Rendite in Lokalwährung;
e stetige Veränderung des Wechselkurses (gegenüber dem SFR).

[b] Ausgedrückt als Volatilität resp. Standardabweichung.

[c] $\sigma = \sigma(r) - \sigma(r^*)$
$\sigma(r)$ Standardabweichung der Anlagerendite, umgerechnet in die eigene Währung (Marktrisiko in SFR);
$\sigma(r^*)$ Standardabweichung der Anlagerendite in Lokalwährung (Marktrisiko in lokaler Währung);
σ Währungsrisiko.

Daten: Aktien: Morgan Stanley Capital International (MSCI) Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und MSCI World Stock Index; Bonds: Salomon Brothers World Bond Market Performance Indizes; Monatsdaten, annualisiert.
Zeitperiode: 1982.01 bis 1993.12.

lagen - absolut und in Prozent des Marktrisikos in Schweizer Franken - ein erheblich grösseres Währungsrisiko auf. Dieses macht in allen Märkten - ausser Frankreich - über ein Drittel des gesamten Risikos aus, in Japan sogar etwas mehr als die Hälfte [9].

Betrachtet man nicht nur Anlagen in einer einzelnen Fremdwährung, wie dies in Tabelle 1 der Fall ist, sondern ein Portfolio aus verschiedenen Anlagen in unterschiedlichen Währungen, zeigt sich, dass sich mit zunehmender Anzahl der Anlagen nicht nur die Marktrisiken, sondern auch die Währungsrisiken teilweise diversifizieren lassen. DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992) kommen zum Ergebnis, dass das Währungsrisiko in internationalen Aktienportfolios zu 60%, in Bondportfolios zu 72% und in Eurodepositenportfolios zu 62% diversifiziert werden kann. Dieses Potential wird mit einer Diversifikation über fünf bis zehn Märkte schon beinahe vollständig ausgeschöpft.

2.2 Individual Currency Approach

Währungsrisiken werden in der Praxis meist mit Kontrakten auf einzelne Währungen gehedgt, weshalb an dieser Stelle kurz darauf eingegangen werden soll. Dieser Ansatz betrachtet Währungsrisiken nicht im Portfoliozusammenhang und vernachlässigt damit das Diversifikationspotential zwischen den verschiedenen Währungen sowie zwischen den Anlagen und den Währungen. Die Vorteile und die Konstruktionsmerkmale von Mehrwährungs- resp. Währungskorbinstrumenten im Rahmen des internationalen Portfoliomanagement werden in den nächsten Abschnitten ausführlicher untersucht.

Besteht das Ziel eines Investors in der Absicherung einer Fremdwährungsanlage mittels Futures oder Forwards auf die entsprechende Währung, führt der Abschluss von Termingeschäften in der Höhe des Wertes der abzusichernden Position im allgemeinen nicht zu einer optimalen Absicherung. Aus der Differenzierung zwischen Wechselkurs- und Währungsrisiken folgt, dass bei der Implementierung von Währungshedging-Strategien die Korrelation und damit der Diversifikationseffekt von Wechselkurs- und Anlagerendite zu berücksichtigen ist. Der sogenannte Regressions-Hedge trägt dieser Tatsache Rechnung. Dabei wird unterstellt, dass das Ziel des Investors darin besteht, das Risiko - gemessen als Varianz der Erträge einer Fremdwährungsanlage, gerechnet in seiner eigenen Währung - zu minimieren. Unter dieser Voraussetzung kann die optimale Hedge Ratio durch Regression der Anlagerendite umgerechnet in die eigene Währung auf die Rendite des entsprechenden Terminkontraktes bestimmt werden. Das Beta dieser Regression entspricht der optimalen, varianzminimierenden Hedge Ratio [10]. Im Gegensatz zur Varianzminimierung durch Devisenfutures oder -forwards ermöglichen Devisenoptionen eine asymmetrische Absicherung gegen wechselkursbedingte Verluste von Fremdwährungsanlagen.

3. Internationale Portfolioselektion und optimale Währungshedge-Produkte

Zur Identifikation universeller, d.h. für Investoren mit unterschiedlichen Referenzwährungen und Präferenzen optimaler international diversifizierter Portfolios und entsprechender Währungshedge-Produkten, bilden aus theoretischer Sicht die sogenannten Separationstheoreme der Modelle der Portfolioselektion die Basis.

Von Portfolioseparation wird ganz allgemein gesprochen, wenn eine Lösung des Portfoliooptimierungsproblems nicht nur über die Aufteilung des Vermögens auf eine sehr grosse Anzahl verschiedener Anlagen möglich ist, sondern auch durch die Kombination weniger Fonds, die wiederum aus der Gesamtheit der verfügbaren Anlagen gebildet werden [11]. Unter diesen Fonds sind Wertpapierportfolios zu verstehen, deren Anlagengewichtung technisch bedingt, d.h. unabhängig von den Präferenzen der einzelnen Investoren ist. Die individuellen Präferenzen der Investoren äussern sich lediglich im Umfang, in dem sie die einzelnen Fonds halten.

Die Separationstheoreme bilden damit die theoretische Basis zur Identifikation universeller, d.h. für

beliebige Anleger optimaler Vermögensverwaltungsprodukte. Dadurch sind sie gleichzeitig Ausgangspunkt zur Standardisierung und zum kosteneffizienten Management der Portfolios verschiedener Kunden. Alternativ zur Zusammenstellung und Bewirtschaftung von individuell optimalen Portfolios für jeden einzelnen Anleger kann die Bank standardisierte aggregierte Produkte "herstellen" und diese den Kunden als Portfoliobausteine anbieten. [12]

Sowohl für das CAPM als auch für die APT lassen sich Separationsergebnisse nicht nur für einen nationalen Markt und eine Währung, sondern auch im internationalen Zusammenhang herleiten. Verglichen mit dem Fall friktionsloser Kapitalmärkte stellen sich dabei insbesondere zwei Probleme. Einerseits bilden die Investoren jedes einzelnen Landes aufgrund der Tatsache, dass sie zur Umrechnung jeweils ihre eigenen, verschiedenen Währungen verwenden und die Kaufkraftparität nicht erfüllt ist, unterschiedliche Erwartungen über reale Erträge und Risiken der Anlagen. Die Annahme der Homogenität der Investoren ist folglich im internationalen Kontext noch weniger erfüllt als bei Unterstellung eines einheitlichen, auch währungsmässig homogenen Marktes. Auf der anderen Seite sehen sich die Investoren unterschiedlicher Länder verschiedenen, jeweils in ihrer Währung risikolosen Zinssätzen gegenüber.

3.1 Internationales CAPM (IAPM) und Universal Hedging

Das Internationale CAPM wurde von SOLNIK (1974a, b) hergeleitet. Er zeigt, dass unter bestimmten Annahmen sämtliche Investoren im internationalen Kontext zur Bildung eines optimalen Portfolios nicht mehr zwei [13], sondern drei Fonds benötigen: [14]

1. Ein internationales Marktportfolio, das gegen Wechselkursrisiken vollkommen abgesichert ist (Marktrisiko-Spekulationsfonds),
2. ein internationales Bondportfolio, das kein Marktrisiko, sondern nur Wechselkursrisiko aufweist (Wechselkursrisiko-Spekulationsfonds) und
3. die risikolosen Anlage jeweils in der Lokalwährung der einzelnen Investoren.

BLACK (1989, 1990) trifft, basierend auf dem IAPM von SOLNIK (1974a, 1974b), weitere einschränkende Annahmen [15]. Sind diese erfüllt, benötigen die Investoren, unabhängig von ihrer Referenzwährung und ihren Präferenzen, für eine Optimierung ihrer Portfolios im Gleichgewicht nicht drei, sondern nur zwei Fonds:

1. Die risikolose Anlage und
2. ein internationales Marktportfolio, das entsprechend einer universellen, für alle Investoren identischen Hedge Ratio gegenüber Wechselkursschwankungen abgesichert ist.

Die optimale Hedge Ratio entspricht der sogenannten "Universal Hedge Ratio" und berechnet sich nach folgender Formel: [16]

$$\text{Universal Hedge Ratio} = \frac{\mu_m - \sigma_m^2}{\mu_m - \frac{1}{2}\sigma_e^2} \qquad (1)$$

mit

μ_m Gewichtete durchschnittliche Überschussrendite des Weltmarktportfolios (gewichtet entsprechend den Anteilen der einzelnen Währungen, in denen die einzelnen Überschussrenditen bestimmt werden; als Überschussrenditen werden die Renditen der Marktportfolios abzüglich der risikolosen Verzinsung im entsprechenden Markt definiert);

σ^2_m gewichtete durchschnittliche Varianz der Überschussrenditen;

σ^2_e gewichtete durchschnittliche Varianz der Wechselkursrenditen.

Der Umfang der short Positionen der einzelnen Währungen hängt nur vom Anteil des Vermögens der einzelnen Länder am gesamten Weltvermögen ab. Er wird im Gleichgewicht weder von der Volatilität der einzelnen nationalen Marktportfolios und Wechselkurse noch von den Korrelationen zwischen Wechselkursen und Marktportfolios oder zwischen den verschiedenen Wechselkursen beein-

flusst [17]. Da alle Investoren die einzelnen Währungsrisiken im selben Umfang hedgen, kann dies mit Hilfe eines universalen "Hedging Basket" erfolgen. Dieses Währungshedge-Portfolio besteht aus short Positionen in allen Währungen des Weltmarktportfolios, wobei die Gewichtung dem Anteil der einzelnen Währungen resp. dem Anteil der Kapitalisierung der nationalen Märkten an der Kapitalisierung des Weltmarktportfolios entspricht. Die sehr restriktiven Annahmen führen jedoch dazu, dass das Modell von verschiedenen Autoren heftig kritisiert wird [18]. Anzumerken ist insbesondere, dass das Modell nicht in der Lage ist, stochastische Inflationsraten für die verschiedenen Länder zu berücksichtigen. Dieser Nachteil wird jedoch auch vom nachfolgend behandelten Modell von ADLER/PRASAD (1992) nicht behoben.

3.2 Internationale APT

Das primäre Problem des CAPM im internationalen Zusammenhang besteht in der Verletzung der Annahme der Homogenität der Investoren. Diese ergibt sich daraus, dass die Anlageerträge und -risiken in unterschiedlichen Währungen gemessen werden und die Kaufkraftparität auf den internationalen Märkten nicht erfüllt ist. Für die International Arbitrage Pricing Theory (IAPT) besteht diese Schwierigkeit nicht, da die APT von keiner entsprechenden Homogenitätsannahme ausgeht. Die APT unterstellt lediglich [19], dass alle Anlageerträge durch ein Faktormodell generiert werden, sich alle Investoren einig sind über die Anzahl und die Identität der Faktoren, und keine Arbitragemöglichkeiten existieren.

Damit das Separationsergebnis der APT auch im internationalen Kontext Gültigkeit hat, und Investoren unterschiedlicher Länder optimale Portfolios aus denselben K Faktorportfolios [20] bilden können, müssen jedoch gemäss SOLNIK (1983) folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Ein Arbitrage-Portfolio, das in einer Währung risikolos ist, muss in allen Währungen risikolos sein.
2. Die K-Faktormodell-Annahme muss im internationalen Zusammenhang konsistent sein. Das bedeutet, dass die Anzahl und die Identität der Faktoren, welche die Anlageerträge generieren, unabhängig sein muss von der Währung, in der die Anlageerträge berechnet werden.

SOLNIK (1983) zeigt, dass diese Voraussetzungen erfüllt sind, falls sowohl die spezifischen Komponenten aller Anlageerträge, gemessen in unterschiedlichen Währungen, als auch die spezifischen Komponenten aller Anlageerträge und aller Wechselkursveränderungen (= Erträge der risikolosen Anlagen in den einzelnen Währungen) untereinander unkorreliert sind. Zudem müssen die Erträge der in den einzelnen Währungen risikolosen Anlagen wie alle übrigen Anlageerträge durch ein K-Faktormodell generiert werden. Sind diese Bedingungen erfüllt, kann (1.) jeder Investor ein risikoloses Arbitrageportfolio bilden und (2.) jede Anlagerendite in K Faktorprämien und eine Residualkomponente zerlegt werden, unabhängig von der Anlagewährung [21]. Werden hingegen Wechselkursveränderungen nicht durch ein K-Faktormodell generiert, hat dies zur Folge, dass eine für alle Investoren identische risikolose Anlage nicht existiert. Die Unabhängigkeitseigenschaft des K-Faktormodells für alle Währungen hat in diesem Fall keine Gültigkeit mehr, da die einzelnen Wechselkursveränderungen als zusätzliche Faktoren betrachtet werden müssen. Denkbar ist allerdings, dass nicht jede Währung einen einzelnen Faktor repräsentiert, sondern wenige gemeinsame Währungsfaktoren existieren [22].

4. Universal Currency Hedge Portfolios

Wie in den nationalen Modellen relativieren im Rahmen der IAPT die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Bestimmung der Faktoren (Anzahl und Identität) und im Rahmen des IAPM die sehr restriktiven Modellannahmen die praktische Bedeutung der Separationsergebnisse. Einen alternativen Ansatz zur Identifikation optimaler, aggre-

gierter Währungsabsicherungsprodukte zeigen ADLER/PRASAD (1992). In ihrer Definition ist ein Währungshedge-Portfolio ein Portfolio aus kurzfristigen Fremdwährungsbonds oder Wechselkursterminkontrakten, das ein diversifiziertes Aktien- oder Bondportfolio absichert [23]. Dieses Währungshedge-Portfolio repräsentiert somit eine Art Faktorportfolio, dessen Erträge von der Entwicklung der in ihm enthaltenen Währungen bestimmt werden. Die Autoren zeigen, dass Währungshedge-Portfolios, deren Gewichte mit Hilfe des Regressions-Hedge-Modells festgesetzt werden, universell sind. D.h. dass die Zusammensetzung dieser Portfolios für alle Investoren identisch ist, unabhängig von ihrem Heimatland und damit ihrer Referenzwährung. Darauf basierend leiten sie eine 4-Funds-Separation her. Bei Vernachlässigung von Transaktionskosten verhalten sich die Investoren, unabhängig von ihrer Referenzwährung, indifferent gegenüber den beiden Möglichkeiten, ihr Vermögen auf alle verfügbaren Anlagen oder auf folgende Fonds aufzuteilen:

1. das Weltmarktportfolio,
2. das Beta-Hedge-Portfolio (Währungshedge-Portfolio),
3. ein spekulatives Währungsportfolio sowie
4. die in ihrer Währung risikolose Anlage [24].

Der entscheidende Unterschied zwischen dem Währungshedge-Portfolio im IAPM von SOLNIK (1974a, b) und dem Beta-Hedge-Portfolio besteht darin, dass die Universalität des letzteren keine CAPM-Gleichgewichtssituation voraussetzt, in der jeder Investor das Weltmarktportfolio hält und dieses durch entsprechende Bondpositionen gegen Währungsschwankungen absichert. ADLER/PRASAD (1992) sowie ADLER/JORION (1992) zeigen, dass mit dem Regressions-Hedge-Modell für beliebige, national oder international diversifizierte Aktien- oder Bondportfolios universelle Mehrwährungshedge-Portfolios identifiziert werden können. Ihr Ansatz bietet deshalb möglicherweise eine wertvolle und insbesondere praktikable Alternative zur Identifikation und Implementierung aggregierter und vor allem auch standardisierter Währungshedge-Produkte. Deshalb wird er in den folgenden Abschnitten mit Hilfe einer eigenen empirischen Untersuchung ausführlich dargestellt und kritisch beurteilt.

4.1 Regressions-Hedge-Modell

In einem nicht vollständigen Kapitalmarkt, in dem kein perfekter Hedge konstruiert werden kann, muss auf die Möglichkeit des Cross-Hedging zurückgegriffen werden. Eine varianzminimierende Absicherung eines international diversifizierten Portfolios lässt sich dabei durch ein Portfolio aus verschiedenen Währungsterminkontrakten erreichen, deren Gewichte den partiellen Betas einer multiplen Regression der Portfoliorendite auf die Renditen der verfügbaren Absicherungskontrakte entspricht. Im Rahmen der Währungsabsicherung kann deshalb jeder Investor die Gewichte der einzelnen Währungen in seinem Hedge-Portfolio bestimmen, indem er die (stetige) Rendite seines diversifizierten Portfolios (gerechnet in der Währung des Investors) auf die (stetigen) Renditen der Terminkontrakte für die verschiedenen Währungen regressiert: [25]

$$r^j = \alpha^j + \sum_{i=1}^{n} \beta_i^j f_i^j + \varepsilon \qquad (2)$$

mit

r^j Portfoliorendite in der Währung j;
α^j Regressionskonstante;
f^j_i Rendite des Terminkontraktes (Überschussrendite) für den Wechselkurs j/i (Wechselkurs = Preis einer Einheit der fremden Währung i, ausgedrückt in der Währung j);
f_t $= \ln(S_t) - \ln(F_{1,t-1})$;
S_t Kassakurs im Zeitpunkt t;
$F_{1,t-1}$ Terminkurs zum Zeitpunkt t-1 für Lieferung in einer Periode (= Zeitpunkt t);
β^j_i Regressionskoeffizient der i-ten Währung;
ε Regressionsresiduum.

Die geschätzten Regressionskoeffizienten (Betas) geben an, in welchem Umfang Terminkontrakte in den einzelnen Währungen abgeschlossen resp. die

unterschiedlichen Währungen auf Termin verkauft werden müssen.

Die Existenz eines für alle Investoren unabhängig von ihrem Heimatland resp. von ihrer Währung identischen Währungshedge-Portfolios (Universal Currency Hedge Portfolio; UCHP) setzt nun voraus, dass [26]

1. die Regressionskoeffizienten der für die jeweiligen Investoren fremden Währungen für alle Investoren identisch sind

$$\beta_i^k = \beta_i^j, \ \forall i, i \neq k, j \tag{3}$$

2. das (Residual)-Gewicht, in dessen Umfang der Investor eines bestimmten Landes seine eigene Währung im Hedge-Portfolio hält, genau dem Wert des Regressionskoeffizienten für diese Währung entspricht, der für die Investoren aller übrigen Länder (für welche diese Währung eine Fremdwährung ist) Gültigkeit hat

$$\sum_{i \neq j} \beta_i^j = 1 - \beta_j^k, \ \forall k, k \neq j \tag{4}$$

Der formale Beweis für diese beiden Bedingungen (Gleichungen (3) und (4)) ist bei ADLER/PRASAD (1992) zu finden [27]. Eine Illustration des Zusammenhangs befindet sich in Anhang 1.

5. Empirische Überprüfung der universellen Hedge-Gewichte

ADLER/JORION (1992) überprüfen die beiden obigen Bedingungen resp. die Gleichungen (3) und (4) mit Aktien- und Bondrenditen für den Zeitraum 1974 bis 1989. Dazu werden acht nationale Aktien- und Bondindexrenditen sowie die Rendite je eines daraus gebildeten, gleichgewichteten internationalen Aktien- und eines Bondportfolios auf die Renditen verschiedener Wechselkurs-Terminkontrakte (US-Dollar, CAN-Dollar, D-Mark, J-Yen und B-Pound) regressiert. Die Bestimmung des varianzminimierenden Hedges erfolgt einerseits aus der Perspektive des US-amerikanischen Investors (alle Renditen werden in US-Dollar umgerechnet und auf die USD/CAND-, USD/DM-, USD/JY- und USD/BP-Wechselkurs-Terminerträge regressiert) und andererseits aus derjenigen des britischen Investors (alle Renditen werden in B-Pound umgerechnet und auf die BP/CAND-, BP/DM-, BP/JY- und BP/USD-Wechselkurs-Terminerträge regressiert). Die resultierenden Hedge-Koeffizienten für den amerikanischen und den britischen Investor stimmen recht gut überein, auch jene für die jeweils eigenen Währungen. Dabei ist die Übereinstimmung bei den internationalen, gleichgewichteten Portfolios exakter als bei den nationalen. Zu kritisieren ist an der Untersuchung von ADLER/JORION (1992) allerdings, dass die Signifikanz dieser Übereinstimmungen nicht überprüft wird.

Dieser Untersuchung entsprechend werden im folgenden die Gewichte der verschiedenen Währungen im Hedge-Portfolio aus der Sicht des Schweizer und des US-Investors bestimmt und einander gegenübergestellt. Dazu wird Gleichung (2) für die Aktien- und Bondmarktportfolios von fünf verschiedenen Ländern, nämlich Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Japan, Schweiz und USA, für je ein Weltmarktportfolio sowie je ein gleichgewichtetes Portfolio für die Zeitperiode Januar 1979 bis Dezember 1993 geschätzt [28]. Im Gegensatz zur Untersuchung von ADLER/ JORION (1992) wird zudem mit F-Tests überprüft, ob die Übereinstimmungen der einzelnen Koeffizienten signifikant sind.

5.1 Daten

Die Renditen der Aktienmärkte werden aufgrund der Morgan Stanley Capital International Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und des MSCI World Stock Index, jene der Bondmärkte anhand der Salomon Brothers World Bond Market Performance Indizes für die einzelnen Länder und für ein weltweites Portfolio bestimm [29]. Da keine monatlichen Terminkurse über einen längeren Zeitraum zur Verfügung stehen, erfolgt ihre Berechnung gemäss der gedeckten Zinsparität aus den

Tabelle 2: Korrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Währungen

	USD/BP	USD/DM	USD/FF	USD/SFR	USD/JY
USD/BP	1.000				
USD/DM	0.730	1.000			
USD/FF	0.729	0.941	1.000		
USD/SFR	0.697	0.908	0.875	1.000	
USD/JY	0.523	0.600	0.596	0.618	1.000

Daten: Monatsdaten.
Zeitperiode: 1977.01 bis 1993.12.

Kassakursen [30]. Als Zinssätze werden 1-Monats-Eurosätze verwendet [31]. Das Hedge-Portfolio wird aus fünf verschiedenen Währungen gebildet: B-Pound, D-Mark, Schweizer Franken, US-Dollar und J-Yen. Verglichen mit dem Hedge-Portfolio von ADLER/JORION (1992) ist der CAN-Dollar nicht enthalten, dafür der Schweizer Franken. Tabelle 2 zeigt die Korrelationen dieser Währungen resp. ihrer US-Dollar-Wechselkurse.

US-Dollar und J-Yen werden aufgrund ihrer Funktion als Leitwährungen von zwei wichtigen Währungsblöcken gewählt. In Tabelle 2 fallen die Korrelationen zwischen USD/JY und allen übrigen Wechselkursen am tiefsten aus. Die D-Mark wird stellvertretend für die Währungen des europäischen Währungssystems berücksichtigt resp. in der vorliegenden Untersuchung für den F-Franc. Der Korrelationskoeffizient zwischen F-Franc und D-Mark ist der höchste aller Koeffizienten in Tabelle 2. Da das B-Pound während der Beobachtungsperiode dem europäischen Währungssystem nur zeitweise angehörte, ist seine Korrelation gegenüber der D-Mark mit 0.73 vergleichsweise tief, und es wird deshalb als eigene Währung ins Hedge-Portfolio aufgenommen. Der Schweizer Franken weist mit einem Wert von 0.91 zwar gegenüber der D-Mark eine ähnlich hohe Korrelation auf wie der F-Franc, er muss jedoch als eigene Währung einbezogen werden, da sonst der Vergleich zwischen dem residualen Koeffizienten aus der Sicht des Schweizer Investors und dem SFR-Koeffizienten aus Sicht des US-Investors nicht möglich ist.

5.2 Regressionsmodell

Damit die Signifikanz der Übereinstimmungen der Hedge-Koeffizienten überprüft werden kann, müssen die Koeffizienten für jeweils ein nationales Aktien- resp. Bondindexportfolio für den SFR- und den USD-Investor simultan geschätzt werden. Das Modell sieht deshalb (in Vektornotation) folgendermassen aus:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\,\beta + \varepsilon \tag{2a}$$

mit

- $\mathbf{y}$ Vektor der Portfoliorenditen in den Währungen i und j (resp. SFR und USD) mit $2 \cdot n$ Zeilen (n = Anzahl Renditebeobachtungen);
- $\mathbf{X}$ Matrix der Renditen der Terminkontrakte für die verschiedenen Wechselkurse gegenüber dem SFR und dem USD mit $2 \cdot (k + 1)$ Spalten und $2 \cdot n$ Zeilen (k = Anzahl der Währungen im Hedge-Portfolio);
- β Vektor der Regressionskoeffizienten (wobei der jeweils erste Koeffizient der SFR- resp. USD-Regression der Regressionskonstanten entspricht) mit $2 \cdot (k + 1)$ Zeilen;
- ε Vektor der Regressionsresiduen mit $2 \cdot n$ Zeilen.

Da die Portfoliorenditen in SFR nur auf die Erträge der Terminkontrakte der verschiedenen Währungen gegenüber dem SFR regressiert werden sollen, sind die Erträge der Terminkontrakte der verschiedenen Währungen gegenüber dem USD in den entsprechenden Zeilen der Matrix **X** gleich null zu setzen. Die Erträge der Terminkontrakte der verschiedenen Währungen gegenüber dem SFR werden in jenen Zeilen der Matrix **X** gleich null gesetzt, in denen der Vektor **y** die Portfoliorenditen in USD enthält. Konkret sind die Vektoren resp. Matrizen aus Gleichung (2a) wie folgt definiert:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & f_{1,1}^{SFR} & \dots & f_{k,1}^{SFR} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & . \\ 1 & f_{1,n}^{SFR} & \dots & f_{k,n}^{SFR} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & f_{1,1}^{USD} & \dots & f_{k,1}^{USD} \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & \\ . & . & \dots & . & . & . & \dots & \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & f_{1,n}^{USD} & \dots & f_{k,n}^{USD} \end{bmatrix};$$

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} r_1^{SFR} \\ . \\ . \\ . \\ r_n^{SFR} \\ r_1^{USD} \\ . \\ . \\ . \\ r_n^{USD} \end{bmatrix}; \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0^{SFR} \\ \beta_1^{SFR} \\ . \\ . \\ \beta_k^{SFR} \\ \beta_0^{USD} \\ \beta_1^{USD} \\ . \\ . \\ \beta_k^{USD} \end{bmatrix}; \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_0^{SFR} \\ . \\ . \\ . \\ \varepsilon_n^{SFR} \\ \varepsilon_1^{USD} \\ . \\ . \\ . \\ \varepsilon_n^{USD} \end{bmatrix}$$

5.3 Empirische Ergebnisse

Die errechneten Regressionskoeffizienten, welche die Gewichte der einzelnen Währungsterminkontrakte in den Hedge-Portfolios angeben, sind in Tabelle 3 für die Aktienportfolios und in Tabelle 4 für die Bondportfolios dargestellt. Die oberen Teile der Tabellen enthalten jeweils die Ergebnisse aus der Sicht des Schweizer Investors, d.h. alle Aktien- und Bondportfolioerträge werden in SFR umgerechnet und auf die Erträge der SFR/Fremdwährungs-Terminkontrakte regressiert. In den unteren Tabellenteilen sind entsprechend die für den in US-Dollar rechnenden Investor resultierenden Koeffizienten aufgeführt. Die Werte unter den Koeffizienten (in Klammern) entsprechen den zugehörigen t-Werten. Ist der t-Wert (absolut) grösser als zwei, ist der entsprechende Koeffizient auf einem Vertrauensniveau von 5% signifikant von null verschieden. Entsprechende Werte sind fett gedruckt. Der R^2-Wert (R square) gibt an, welcher Anteil der Renditeschwankungen in SFR resp. in USD durch die Veränderungen der Renditen der Terminkontrakte erklärt werden kann. Ebenfalls dargestellt sind die DURBIN-WATSON Statistiken. Sie liegen grösstenteils geringfügig unter zwei [32], was auf eine nur geringfügig positive serielle Korrelation der Residuen hindeutet.

Betrachtet man die in Tabelle 3 dargestellten Regressionskoeffizienten und die t-Werte für die Länderportfolios, zeigt sich, dass - mit Ausnahme des deutschen Aktienindex, gerechnet in USD - nur die Koeffizienten für die entsprechenden Landeswährungen signifikant von null verschieden sind. Der Wert dieser Koeffizienten liegt für alle Länder nahe bei eins und ist in keinem Fall auf einem Vertrauensniveau von 5% signifikant von eins verschieden. Abgesehen von der eigenen Währung werden die Veränderungen der Indexportfolios (umgerechnet in SFR resp. USD) von den übrigen Währungen in der untersuchten Zeitperiode folglich kaum beeinflusst [33].

Die Koeffizienten des gleichgewichteten Portfolios und des Weltportfolios sind durchwegs kleiner als eins. Dies ist eine Folge der Diversifikationseffekte zwischen den verschiedenen Währungen. Beim gleichgewichteten Portfolio stimmen die Gewichte der einzelnen Währungen beinahe exakt mit den aus den Koeffizienten der einzelnen Länderportfolios berechneten, durchschnittlichen Gewichten überein. Erwartungsgemäss werden die beiden international diversifizierten Portfolios vor allem von den Schwankungen der japanischen und der amerikanischen Währung beeinflusst. Die Koeffizienten des gleichgewichteten Portfolios weisen für diese beiden Währungen einen t-Wert von mindestens 1.96 auf und sind auf einem Vertrauensniveau von 10% signifikant von null verschieden. Für das Weltportfolio sind alle Koeffizienten für beide Währungen auf einem Vertrauensniveau von 5% (t-Wert > 2) signifikant von null verschieden.

Tabelle 3: Regressions-Hedge-Koeffizienten Aktienportfolios

In SFR[a]	SFR/BP	SFR/DM	SFR/USD	SFR/JY	R square	Durbin-Watson St.
Grossbritannien	**1.107**	-0.092	0.182	0.039	0.099	1.887
	(6.886)	-(0.302)	(1.383)	(0.271)		
Deutschland	-0.062	**1.546**	0.111	0.017	0.168	1.741
	-(0.370)	**(4.873)**	(0.809)	(0.116)		
Frankreich	0.039	**1.245**	0.000	0.090	0.099	1.887
	(0.209)	**(3.497)**	(0.003)	(0.534)		
Schweiz	0.019	0.212	0.207	-0.032	0.041	1.735
	(0.138)	(0.794)	(1.794)	-(0.251)		
USA	0.060	0.168	**0.988**	-0.086	0.443	1.939
	(0.454)	(0.668)	**(9.124)**	-(0.721)		
Japan	0.160	-0.179	-0.206	**1.266**	0.335	1.991
	(0.941)	-(0.506)	-(1.445)	**(8.199)**		
Gleichgew. Portfolio	0.221	**0.483**	**0.214**	0.216	0.233	1.839
	(1.810)	**(2.090)**	**(2.143)**	(1.963)		
Weltportfolio	**0.291**	0.067	**0.524**	**0.441**	0.385	1.888
	(2.010)	(0.244)	**(4.603)**	**(3.013)**		
In USD[b]	**USD/BP**	**USD/DM**	**USD/SFR**	**USD/JY**	**R square**	**Durbin-Watson St.**
Grossbritannien	**1.124**	-0.090	-0.273	0.040	0.293	2.128
	(7.045)	-(0.297)	-(1.013)	(0.279)		
Deutschland	-0.049	**1.545**	**-0.647**	0.024	0.262	1.755
	-(0.293)	**(4.896)**	**-(2.303)**	(0.162)		
Frankreich	0.044	**1.249**	-0.409	0.098	0.230	1.893
	(0.235)	**(3.518)**	-(1.294)	(0.581)		
Schweiz	0.030	0.213	**0.559**	-0.025	0.287	1.767
	(0.218)	(0.803)	**(2.371)**	-(0.198)		
USA	0.071	0.168	-0.163	-0.079	0.008	1.965
	(0.539)	(0.676)	-(0.737)	-(0.669)		
Japan	0.170	-0.178	-0.075	**1.272**	0.372	1.950
	(1.007)	-(0.554)	-(0.264)	**(8.331)**		
Gleichgew. Portfolio	0.232	**0.485**	-0.168	**0.222**	0.263	1.858
	(1.916)	**(2.109)**	-(0.822)	**(2.027)**		
Weltportfolio	**0.296**	0.067	-0.342	**0.447**	0.131	1.863
	(2.034)	(0.245)	-(1.289)	**(3.034)**		

[a] Sämtliche Marktrenditen umgerechnet in SFR.

[b] Sämtliche Marktrenditen umgerechnet in USD. Die Werte unter den Koeffizienten (in Klammern) entsprechen den zugehörigen t-Werten. Fettgedruckte Werte sind auf dem Vertrauensniveau von 5% signifikant von null verschieden.

Daten: Morgan Stanley Capital International Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und MSCI World Stock Index; Monatsdaten.
Zeitperiode: 1979.01 bis 1993.12; MSCI World ab 1982.07.

Tabelle 4: Regressions-Hedge-Koeffizienten Bondportfolios

In SFR[a]	SFR/BP	SFR/DM	SFR/USD	SFR/JY	R square	Durbin-Watson St.
Grossbritannien	**1.282***	-0.130	-0.126	**0.207**	0.648	1.869
	(14.398)	-(0.794)	-(1.816)	**(2.449)**		
Deutschland	**-0.081**	**1.171***	**-0.110**	**0.090**	0.669	1.669
	-(2.040)	**(15.928)**	**-(3.526)**	**(2.387)**		
Frankreich	0.004	**0.933**	0.008	0.101	0.435	1.967
	(0.063)	**(0.398)**	(0.179)	(1.771)		
Schweiz	-0.055	0.051	-0.027	**0.086**	0.051	1.566
	-(1.455)	(0.731)	-(0.920)	**(2.374)**		
USA	-0.024	0.214	**0.939***	0.044	0.637	1.865
	-(0.269)	(1.310)	**(12.156)**	(0.518)		
Japan	0.037	0.048	**-0.184**	**1.184***	0.816	1.536
	-(0.700)	(0.493)	**-(4.428)**	**(23.470)**		
Gleichgew. Portfolio	**0.181**	**0.381**	0.067	**0.285**	0.610	1.674
	(4.087)	**(4.660)**	(1.935)	**(6.783)**		
Weltportfolio	**0.115**	0.202	**0.415**	**0.310**	0.685	1.834
	(1.962)	(0.863)	**(9.066)**	**(5.557)**		
In USD[b]	**USD/BP**	**USD/DM**	**USD/SFR**	**USD/JY**	**R square**	**Durbin-Watson St.**
Grossbritannien	**1.289***	-0.117	-0.261	**0.203**	0.736	1.860
	(14.686)	-(0.723)	-(1.775)	**(2.434)**		
Deutschland	-0.077	**1.181***	-0.098	**0.094**	0.912	1.479
	-(1.852)	**(15.387)**	-(1.408)	**(2.380)**		
Frankreich	0.007	**0.944**	-0.074	0150	0.791	1.977
	(0.120)	**(8.544)**	-(0.737)	(1.840)		
Schweiz	-0.051	0.061	**0.918**	**0.089**	0.920	1.543
	-(1.327)	(0.855)	**(14.261)**	**(2.438)**		
USA	0.023	0.226	-0.100	0.047	0.041	1.857
	-(0.258)	(1.386)	-(0.677)	(0.564)		
Japan	-0.034	0.058	-0.039	**1.218***	0.877	1.563
	-(0.644)	(0.602)	-(0.039)	**(23.782)**		
Gleichgew. Portfolio	**0.185**	**0.392**	0.058	**0.288**	0.839	1.646
	(0.491)	**(4.792)**	(0.781)	**(6.836)**		
Weltportfolio	**0.118**	0.213	-0.069	**0.312**	0.527	1.823
	(2.034)	(1.977)	-(0.709)	**(5.640)**		

[a] Sämtliche Marktrenditen umgerechnet in SFR.

[b] Sämtliche Marktrenditen umgerechnet in USD. Die Werte unter den Koeffizienten (in Klammern) entsprechen den zugehörigen t-Werten. Fettgedruckte Werte sind auf dem Vertrauensniveau von 5% signifikant von null verschieden.

* Koeffizient ist auf einem Vertrauensniveau von 5% signifikant von eins verschieden.

Daten: Salomon Brothers World Bond Market Performance Indizes; Monatsdaten.
Zeitperiode: 1981.08 bis 1993.12.

Die Regressionen der Bond-Länderindizes ergeben, ähnlich wie bei den Aktien, eine grosse und signifikante Abhängigkeit der einzelnen, in SFR resp. USD umgerechneten Indexveränderungen von den Schwankungen der eigenen Währung (Tabelle 4). Die meisten der entsprechenden Koeffizienten sind grösser als eins. Im Unterschied zu Tabelle 3 ist die Mehrheit dieser Koeffizienten nicht nur von null, sondern auch von eins (auf einem Vertrauensniveau von 5%) signifikant verschieden. Dieses Ergebnis verdeutlicht die höhere Korrelation zwischen Bondrenditen und Wechselkursrenditen und damit das höhere Währungsrisiko von Bondanlagen [34]. Die offensichtlich hohen positiven Korrelationen von Wechselkursveränderungen gegenüber Bondrenditen resp. die negative Korrelation gegenüber ausländischen Zinssatzänderungen haben zur Folge, dass mit Währungstermingeschäften nicht nur das Währungsrisiko, sondern auch das Zinsrisiko von ausländischen Bondanlagen verringert werden kann [35]. Bei den international diversifizierten Portfolios (gleichgewichtetes Portfolio und Weltportfolio) zeigt sich wiederum der Diversifikationseffekt des Währungsrisikos, und die einzelnen Hedge-Ratios sind für alle Währungen relativ klein. Zudem sind über die Hälfte dieser Koeffizienten auf einem Vertrauensniveau von 5% und beinahe alle Koeffizienten auf einem Vertrauensniveau von 10% signifikant von null verschieden.

Eine erste Beurteilung, ob die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Gewichte universell, d.h. für den Schweizer und den US-Investor identisch sind, lässt sich durch den Vergleich der einzelnen Koeffizienten in den Tabellen 5 und 6 vornehmen. Tabelle 5 vergleicht die Gewichte im Währungshedge-Portfolio des SFR-Investors mit denjenigen im Portfolio des USD-Investors. Die grosse Übereinstimmung der Gewichte der Terminkontrakte in jenen Währungen, die für beide Investoren Fremdwährungen darstellen (BP, DM und JY), weist darauf hin, dass die erste Bedingung (Gleichung (3)) als Voraussetzung der Existenz von universellen Hedge-Portfolios in der untersuchten Zeitperiode sowohl für Aktien- als auch für Bondportfolios recht gut erfüllt ist. Gemäss Tabelle 6 scheint auch die zweite Bedingung (Gleichung (4)) in der betrachteten Zeitperiode annähernd erfüllt zu sein. Das Residualgewicht des Schweizer Frankens im Hedge-Portfolio des in SFR rechnenden Investors entspricht dem Gewicht des SFR im Portfolio des in USD rechnenden Investors für alle nationalen Marktportfolios und für die international diversifizierten Portfolios recht genau. Die kleinen Abweichungen entsprechen im Umfang etwa denjenigen, wie sie von ADLER/JORION (1992) ermittelt wurden [36].

5.4 Signifikanztests

Werden die Betas resp. die Hedge-Gewichte gemäss Gleichung (2a) für den SFR- und den USD-Investor simultan geschätzt, lässt sich mit Hilfe von F-Tests überprüfen, ob die beobachtete Übereinstimmungen der Betas des US- und des Schweizer Investors signifikant ist [37]. Diese Tests sind in Anhang 2 genauer beschrieben.

In den Tabellen 5 und 6 sind neben den Hedge-Koeffizienten aus der Sicht des SFR- und des USD-Investors auch die bei der Überprüfung der unterstellten Hypothesen resultierenden F-Werte angegeben sowie die Wahrscheinlichkeit P, mit der die Nullhypothesen angenommen werden müssen.

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Signifikanztests bezüglich der ersten Hypothese (Gleichung (3), welche die Identität der Gewichte derjenigen Währungen, die für beide Investoren Fremdwährungen sind, unterstellt. Alle F-Werte in Tabelle 5 sind kleiner als 0.01. Im Vergleich dazu liegen die tabellierten F-Werten für die Überprüfung jeweils einer linearen Restriktion bei Freiheitsgraden zwischen 100 und für ein Vertrauensniveau von 5% zwischen 3.94 und 3.84 und für ein Vertrauensniveau von 1% zwischen 6.90 und 6.63. Da die errechneten F-Werte deutlich unter diesen Werten liegen, können sämtliche Nullhypothesen auf beiden Vertrauensniveaus nicht abgelehnt werden. Aufgrund der resultierenden P-Werte liegen die Wahrscheinlichkeiten, mit denen die Nullhypothesen angenommen werden müssen, für alle in Tabelle 5 überprüften Hypothesen über 90%. Dies bedeu-

Tabelle 5: Vergleich der Hedge-Koeffizienten

	Koeff. SFR/BP USD/BP	*F-Stat.*[a] *P*	Koeff. SFR/DM USD/DM	*F-Stat.*[a] *P*	Koeff. SFR/JY USD/JY	*F-Stat.*[a] *P*
Aktienportfolios						
Grossbritannien (SFR)	1.107	*0.006*	-0.092	*0.000*	0.039	*0.000*
Grossbritannien (USD)	1.124	*0.940*	-0.090	*0.996*	0.040	*0.996*
Deutschland (SFR)	-0.062	*0.003*	1.546	*0.000*	0.017	*0.001*
Deutschland (USD)	-0.049	*0.955*	1.545	*0.997*	0.024	*0.974*
Frankreich (SFR)	0.039	*0.000*	1.245	*0.000*	0.090	*0.001*
Frankreich (USD)	0.044	*0.986*	1.249	*0.994*	0.098	*0.974*
Schweiz (SFR)	0.019	*0.003*	0.212	*0.000*	-0.032	*0.001*
Schweiz (USD)	0.030	*0.956*	0.213	*0.999*	-0.025	*0.969*
USA(SFR)	0.060	*0.003*	0.168	*0.000*	-0.086	*0.002*
USA (USD)	0.071	*0.955*	0.168	*0.999*	-0.079	*0.968*
Japan (SFR)	0.160	*0.002*	-0.179	*0.000*	1.266	*0.003*
Japan (USD)	0.170	*0.965*	-0.178	*0.998*	1.272	*0.959*
Gleichgew. Portfolio (SFR)	0.221	*0.004*	0.483	*0.000*	0.216	*0.001*
Gleichgew. Portfolio (USD)	0.232	*0.948*	0.485	*0.997*	0.222	*0.969*
Weltportfolio (SFR)	0.291	*0.001*	0.067	*0.000*	0.441	*0.001*
Weltportfolio (USD)	0.296	*0.982*	0.067	*0.998*	0.447	*0.977*
Bondportfolios						
Grossbritannien (SFR)	1.282	*0.003*	-0.130	*0.003*	0.207	*0.001*
Grossbritannien (USD)	1.289	*0.960*	-0.117	*0.955*	0.203	*0.978*
Deutschland (SFR)	-0.081	*0.006*	1.171	*0.008*	0.090	*0.005*
Deutschland (USD)	-0.077	*0.936*	1.181	*0.930*	0.094	*0.945*
Frankreich (SFR)	0.004	*0.002*	0.933	*0.004*	0.101	*0.002*
Frankreich (USD)	0.007	*0.968*	0.944	*0.948*	0.105	*0.966*
Schweiz (SFR)	-0.055	*0.006*	0.051	*0.009*	0.086	*0.005*
Schweiz (USD)	-0.051	*0.936*	0.061	*0.924*	0.089	*0.943*
USA (SFR)	-0.024	*0.000*	0.214	*0.002*	0.044	*0.001*
USA (USD)	-0.023	*0.992*	0.226	*0.961*	0.047	*0.975*
Japan (SFR)	-0.037	*0.002*	0.048	*0.005*	1.184	*0.003*
Japan (USD)	-0.034	*0.963*	0.058	*0.942*	1.188	*0.959*
Gleichgew. Portfolio (SFR)	0.181	*0.004*	0.381	*0.008*	0.285	*0.002*
Gleichgew. Portfolio (USD)	0.185	*0.951*	0.392	*0.927*	0.288	*0.967*
Weltportfolio (SFR)	0.115	*0.001*	0.202	*0.005*	0.310	*0.001*
Weltportfolio (USD)	0.118	*0.971*	0.213	*0.943*	0.312	*0.971*

[a] H_0: $\mathbf{A}\,\beta = \mathbf{q}$ mit $\mathbf{A} = [0\ 0\ 1\ \ldots\ -1\ \ldots\ 0]$; $\mathbf{q} = 0$

Daten: Aktien: Morgan Stanley Capital International Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und MSCI World Stock Index; Bonds: Salomon Brothers World Bond Market Performance Indizes; Monatsdaten.
Zeitperiode: Aktien: 1979.01 bis 1993.12 (MSCI World ab 1982.07); Bonds: 1981.08 bis 1993.12.

Tabelle 6: Vergleich der Residualgewichte mit den entsprechenden Hedge-Gewichten

	Residualgewicht SFR (Gewicht SFR im Hedge-Portfolio des SFR-Investors)[a]	Gewicht SFR im Hedge-Portfolio des USD-Investors[b]	*F-Stat.*[c]	*P*[c]
Aktienportfolios				
Grossbritannien	-0.236	-0.273	*0.010*	*0.922*
Deutschland	-0.613	-0.647	*0.007*	*0.932*
Frankreich	-0.375	-0.409	*0.006*	*0.940*
Schweiz	0.593	0.559	*0.010*	*0.919*
USA	-0.129	-0.163	*0.012*	*0.914*
Japan	-0.041	-0.075	*0.047*	*0.829*
Gleichgew. Portfolio	-0.133	-0.168	*0.014*	*0.905*
Weltportfolio	-0.323	-0.342	*0.003*	*0.959*
Bondportfolios				
Grossbritannien	-0.233	-0.261	*0.019*	*0.892*
Deutschland	-0.071	-0.098	*0.080*	*0.777*
Frankreich	-0.047	-0.074	*0.036*	*0.849*
Schweiz	0.946	0.918	*0.091*	*0.736*
USA	-0.073	-0.100	*0.016*	*0.899*
Japan	-0.012	-0.039	*0.047*	*0.829*
Gleichgew. Portfolio	0.085	0.058	*0.068*	*0.795*
Weltportfolio	-0.042	-0.069	*0.038*	*0.845*

[a] Berechnet gemäss Gleichung (7): $x = 1 - \sum \beta_i^{SFR}$

[b] β_{SFR}^{USD}

[c] H_0: $\mathbf{A}\,\beta = \mathbf{q}$ mit $\mathbf{A} = [0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ \ldots]$; $\mathbf{q} = 1$

Daten: Aktien: Morgan Stanley Capital International Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und MSCI World Stock Index; Bonds: Salomon Brothers World Bond Market Performance Indizes; Monatsdaten.
Zeitperiode: Aktien: 1979.01 bis 1993.12 (MSCI World ab 1982.07); Bonds: 1981.08 bis 1993.12.

tet, dass die Hedge-Gewichte der Währungen B-Pound, D-Mark und J-Yen in den Hedge-Portfolios des USD- und des SFR-Investors für sämtliche Aktien- und Bondportfolios mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit identisch sind.

Bei der Überprüfung der Hypothese, dass das Residualgewicht, mit dem der SFR-Investor seine eigene Währung im Hedge-Portfolio hält, dem Gewicht des SFR im Hedge-Portfolio des USD-Investors entspricht, resultieren - wie in Tabelle 6 ersichtlich - zwar etwas höhere F- und etwas kleinere P-Werte. Die F-Werte sind jedoch ebenfalls sehr klein, sie liegen alle unter 0.1. Die Nullhypothese kann deshalb für alle Aktien- und Bondportfolios nicht verworfen werden und ist in allen Fällen - entsprechend den errechneten P-Werten - mit einer hohen Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Insgesamt weisen die Signifikanztests für alle Aktien- und Bondportfolios darauf hin, dass die UCHP-Bedingungen in der untersuchten Zeitperiode erfüllt sind. Halten Schweizer und US-Investor dasselbe Aktien- oder Bondportfolio, können sie dieses folglich mit einem für beide Investoren identisch zusammengesetzten Währungshedge-Portfolio absichern.

6. Praktische Umsetzung der UCHP's

Im folgenden soll die Absicherung verschiedener, national und international diversifizierter Aktienindexportfolios durch ein Mehrwährungshedge-Portfolio an konkreten Beispielen veranschaulicht werden. Ziel ist jedoch nicht eine eingehende empirische Überprüfung der Optimalität entsprechend abgesicherter Portfolios, sondern eine Illustration des Konzeptes. Als Beispiel wird vorerst das gleichgewichtete Aktienportfolio gewählt. Aus der Sicht des SFR-Investors werden in Tabelle 3 für die Gesamtperiode die Beta-Koeffizienten $\beta_{BP}^{SFR} = 0.22$, $\beta_{DM}^{SFR} = 0.48$, $\beta_{USD}^{SFR} = 0.21$ sowie $\beta_{JY}^{SFR} = 0.22$ errechnet. Als Residualgewicht resultiert gemäss Tabelle 6

$$x = 1 - \sum \beta_i^j = -0.13.$$

Dies bedeutet, dass sich das Hedge-Portfolio zu 22% aus B-Pound, zu 48% aus D-Mark, zu 21% aus US-Dollar und zu 22% aus J-Yen zusammensetzt. Diese Positionen entsprechen Terminverkäufen der einzelnen Währungen gegen den Schweizer Franken. Zusätzlich erfolgt eine risikolose Anlage in Schweizer Franken im Umfang von 13%. Der USD-Investor kann sein identisches, gleichgewichtetes Aktienportfolio mit demselben Währungshedge-Portfolio absichern, zusätzlich wird er jedoch US-Dollar im Umfang des gesamten Hedge-Portfolios gegen Schweizer Franken auf Termin verkaufen [38].

In Tabelle 7 sind die erwarteten Erträge und die Volatilitäten entsprechend abgesicherter Absicherungsstrategien für die verschiedenen Aktienindexportfolios einander sowie nicht resp. mit einer Hedge Ratio von -1 abgesicherten Portfolios gegenübergestellt. Dabei werden die Hedge-Koeffizienten für die UCHP-Absicherung der verschiedenen Länderportfolios und des international diversifizierten gleichgewichteten Portfolios für jedes Jahr durch Schätzung der Regressionsgleichung (2) über jeweils fünf vorangehende Jahre bestimmt. Während des Jahres werden konstante Koeffizienten unterstellt. Da die erforderlichen Daten ab Januar 1979 zur Verfügung stehen, lassen sich die Erträge der abgesicherten Strategie somit erstmals für das Jahr 1984 berechnen, basierend auf den über die Periode Januar 1979 bis Dezember 1983 geschätzten Hedge-Koeffizienten.

Gemäss den Ergebnissen in Tabelle 7 bewirkt die beschriebene Absicherungsstrategie verglichen mit den nicht abgesicherten Portfolios (erste Spalte) sowohl über die gesamte Periode als auch über die beiden Teilperioden in beinahe allen Fällen eine Verringerung der Volatilität. Einzige Ausnahme ist das französische Indexportfolio in der Zeitperiode Januar 1984 bis Dezember 1988. In verschiedenen Fällen, insbesondere in der ersten Teilperiode, gehen diese Volatilitätsverminderungen jedoch mit erheblichen Verminderungen der erwarteten Erträge einher. Zum Vergleich der erzielten Überschussrenditen pro Volatilitätseinheit werden deshalb zusätzlich die Sharpe Ratios der verschiedenen Strategien berechnet. Doch führt auch der Vergleich dieser Kennzahlen zu einem uneinheitlichen Bild. Einzig in der zweiten Teilperiode fällt die Sharpe Ratio aller UCHP-abgesicherten Portfolios gegenüber denjenigen der nicht resp. mit einer Ratio von -1 abgesicherten Portfolios (mittlere Spalte) höher aus. In der ersten Teilperiode liegt sie im Gegensatz dazu in der Mehrzahl der Fälle tiefer. Über den gesamten Beobachtungsraum ist ihr Wert für die UCHP-Strategie für vier der sechs Portfolios höher als jener der beiden Referenzstrategien. Insgesamt lassen die beispielhaften Berechnungen in Tabelle 7 keine allgemeingültigen Schlüsse über die Effizienz von Strategien zu, bei welchen passive, international diversifizierte Portfolios mit universellen Währungshedge-Portfolios abgesichert werden. Dazu wären umfangreichere empirische Untersuchungen erforderlich [39].

7. Folgerungen

Die empirischen Ergebnisse weisen darauf hin, dass mittels multipler Regression für einzelne Märkte und international diversifizierte Portfolios identifizierte Währungsabsicherungs-Portfolios tatsächlich universell, d.h. für Investoren mit unterschiedli-

chen Referenzwährungen identisch sind. Unter der Annahme, dass ein für alle Investoren identisches optimales, international diversifiziertes Portfolio existiert, ist eine varianzminimierende Absicherung durch ein einziges Hedge-Produkt möglich. Entscheidend ist jedoch, dass in unterschiedlichen

Tabelle 7: Erwartete Erträge und Volatilitäten UCHP-abgesicherter Aktienindexportfolios

	Nicht abgesichert (Erträge in SFR)			Abgesichert mit einer Hedge Ratio von -1[a]			Abgesichert mit einem UCH-Portfolio		
	Erw. Ertrag[b]	Vola-tilität	Sharpe Ratio[c]	Erw. Ertrag[b]	Vola-tilität	Sharpe Ratio[c]	Erw. Ertra[b]	Vola-tilität	Sharpe Ratio[c]
1984.01-1993.12									
Deutschland	12.36%	23.77%	0.29	10.82%	22.26%	0.24	16.37%	22.37%	0.48
Frankreich	16.10%	22.96%	0.46	12.48%	21.81%	0.32	18.86%	22.20%	0.60
Grossbrit.	13.23%	22.42%	0.34	11.60%	19.40%	0.31	12.06%	19.76%	0.33
Japan	11.43%	26.12%	0.22	8.09%	22.85%	0.11	8.34%	22.97%	0.12
USA	10.01%	22.27%	0.20	12.00%	15.94%	0.40	13.28%	16.60%	0.46
Gleichgew. Portfolio[d]	12.84%	17.88%	0.41	11.48%	15.81%	0.37	13.33%	16.04%	0.48
1984.01-1988.12									
Deutschland	13.29%	25.19%	0.38	11.22%	24.37%	0.30	8.16%	24.85%	0.17
Frankreich	21.08%	25.63%	0.67	16.28%	25.14%	0.50	17.63%	26.33%	0.52
Grossbrit.	14.21%	23.98%	0.43	10.42%	21.64%	0.30	6.53%	22.08%	0.12
Japan	30.19%	22.04%	1.20	23.73%	19.38%	1.03	19.47%	19.67%	0.79
USA	6.44%	25.09%	0.10	8.77%	18.73%	0.26	7.74%	19.60%	0.20
Gleichgew. Portfolio[d]	15.91%	18.70%	0.65	13.45%	17.05%	0.56	10.84%	17.76%	0.39
1989.01-1993.12									
Deutschland	11.43%	22.48%	0.18	10.42%	20.13%	0.15	24.58%	19.51%	0.89
Frankreich	11.12%	20.07%	0.19	8.67%	18.02%	0.08	20.10%	17.33%	0.74
Grossbrit.	12.26%	20.94%	0.24	12.78%	17.05%	0.32	17.59%	17.18%	0.60
Japan	-7.34%	28.82%	-0.51	-7.54%	25.22%	-0.59	-2.79%	25.62%	-0.39
USA	13.57%	19.20%	0.33	15.22%	12.64%	0.63	18.82%	12.90%	0.89
Gleichgew. Portfolio[d]	9.77%	17.14%	0.14	9.52%	14.58%	0.15	15.82%	14.21%	0.60

a Portfolios werden mit einem Terminkontrakt in der entsprechenden Währung mit einer Hedge Ratio von -1 abgesichert:
$r^{h,\mathrm{SFR}} = r^{u,\mathrm{SFR}} - 1 \cdot f_i^{\mathrm{SFR}}$

b Die Rendite der abgesicherten Portfolios bestimmt sich nach folgender Gleichung:

$$r^{h,j} = r^{u,j} + \sum h_i^j \cdot f_i^j$$

$r^{h,j}$ (stetige) Erträge (in der Referenzwährung j) des mit der UCHP-Strategie abgesicherten Portfolios;
$r^{u,j}$ (stetige) Erträge (in der Referenzwährung j) des nicht abgesicherten Portfolios;
$h_i^j = -\beta_i^j$ Hedge Ratio; Rendite des Terminkontraktes (Überschussrendite) für den Wechselkurs j/i.

c Sharpe Ratio = $\frac{r - r_f}{\sigma}$ mit r_f = risikoloser Zinssatz (1-Monats-Euro-SFR).

d Inklusive Aktien Schweiz.

Daten: Morgan Stanley Capital International Indizes (Total Return) für die einzelnen Länder und MSCI World Stock Index; Monatsdaten, annualisiert.
Zeitperiode: 1979.01 bis 1993.12.

Währungen rechnende Investoren mittels eines UCHP nicht nur für das Weltmarktportfolio, sondern für ein beliebiges (jedoch in seiner Zusammensetzung für alle identisches) Portfolio einen varianzminimierenden Währungshedge implementieren können. Folglich lassen sich mit diesem Ansatz Währungshedge-Produkte identifizieren, die auch dann für verschiedene Investoren optimal sind, wenn nicht alle Investoren das Weltmarktportfolio halten und somit die restriktiven Annahmen des IAPM nicht erfüllt sind.

In der Realität werden die Intermediäre eine beschränkte Anzahl unterschiedlicher, international diversifizierter Portfolios anbieten, die auf die Bedürfnisse bestimmter Kundengruppen zugschnitten sind. Wird zudem für jedes dieser Portfolios ein mit Hilfe des Regressions-Hedge-Modelles identifiziertes UCHP angeboten, können damit sämtliche Investoren mit identischen Portfolios jedoch unterschiedlichen Referenzwährungen ihr Währungsrisiko optimal - d.h. im Sinne einer Varianzminimierung - absichern.

Zu beachten ist, dass das mit Hilfe des Regressionsmodells ermittelte Währungshedge-Portfolio nur der gesamten Nachfrage nach Währungsterminkontrakten eines bestimmten Investors entspricht, wenn dieser entweder eine Risikotoleranz von null aufweist oder für keinen der Währungsterminkontrakte eine von null verschiedene Überschussrendite erwartet [40]. Werden jedoch Erwartungen über zukünftige Überschussrenditen gebildet, wird das Währungshedge-Portfolio gemäss dem Separationstheorem von ADLER/PRASAD (1992) durch ein diesen Erwartungen entsprechendes spekulatives Währungsportfolio ergänzt. Unter der Annahme, dass alle Investoren homogene Erwartungen bilden, ist auch die Zusammensetzung dieser spekulativen Portfolios für alle Investoren identisch, unabhängig von ihrer Referenzwährung [41]. Natürlich lassen sich nicht nur Währungshedge-Portfolios konstruieren, die symmetrische Risikoeigenschaften aufweisen und eine Minimierung der Varianz von international diversifizierten Portfolios ermöglichen. Der Anleger, der eine Absicherung gegen wechselkursbedingte Verluste bei gleichzeitiger Erhaltung der Möglichkeit zur Erzielung wechselkursbedingter Gewinne anstrebt, kann dies durch den Kauf einer Put-Option auf ein Währungsportfolio erreichen. Die Überlegenheit von Optionen auf ein Währungsportfolio gegenüber einem Portfolio aus einzelnen Währungsoptionen ergibt sich aus dem Grundsatz, dass die Kosten der Absicherung eines Portfolios immer geringer sind, als die Summe der Absicherungskosten für die einzelnen Bestandteile dieses Portfolios [42].

Anzumerken ist schliesslich, dass vor allem die beiden Aspekte der Auswahl der Währungen, die ins Hedge-Portfolio aufgenommen werden sowie der Stabilität der Hedge-Gewichte noch weiterer empirischer Überprüfung bedürfen. Im Rahmen der Auswahl der Währungen, auf die regressiert wird und die ins Hedge-Portfolio aufgenommen werden, ist zu untersuchen, durch welche untereinander nicht zu stark korrelierten Währungen sich die verschiedenen Anlagewährungen repräsentieren lassen [43]. Resultieren nur wenige voneinander verschiedene Währungsblöcke, stellt sich für den Investor die Frage, ob er sein Portfolio nicht durch Cross-Hedging in den einzelnen Leitwährungen dieser Blöcke effizienter absichern kann als durch vom Intermediär angebotene standardisierte Währungshedge-Portfolios [44]. Cross-Hedging wird immer dann überlegen sein, wenn die Verluste durch die weniger perfekte Absicherung des Cross-Hedges kleiner sind als die zusätzlichen (Liquiditäts-) Kosten des perfekteren Hedges durch das Währungshedge-Portfolio [45]. Im Zusammenhang mit der intertemporalen Stabilität der Hedge-Gewichte ist zu beachten, dass Wechselkurse keine fundamentalen Zustandsvariablen sind, gegenüber denen die Anlageerträge eine konstante Exposure aufweisen, sondern Gleichgewichtspreise. Sie werden im Regressionsmodell lediglich als Proxis für eine nicht beobachtbare Zustandsvariable verwendet. Der Zusammenhang zwischen diesen Proxis und den Anlagerenditen muss deshalb nicht zwingend stabil sein. Verändert sich das Exposure der einzelnen Marktportfolios, ist die Zusammensetzung der Hedge-Portfolios entsprechend anzugleichen [46]. Bei der praktischen Implementierung

werden die Hedge-Gewichte üblicherweise anhand von Regressionsschätzungen vergangener Perioden bestimmt. Die angestrebte Minimierung der Portfoliovarianz wird deshalb nur erreicht, wenn die historischen Hedge-Gewichte den während der Absicherungsperiode optimalen Gewichten entsprechen. Trotzdem dieser Vorbehalte stellen UCHP's jedoch einen wertvollen und vor allem praktikablen Ansatz zur Konstruktion aggregierter, standardisierter Währungshedge-Produkte darstellen.

Anhang 1

Wird zur Vereinfachung eine Welt unterstellt, in der es nur zwei Währungen gibt, lässt sich der Nachweis der Erfüllung der zweiten Bedingung (Gleichung (4)) einfach veranschaulichen. Zur Illustration werden zwei Währungen i und j betrachtet. Die beiden Investoren I und J halten dasselbe, arbiträre Portfolio P. Zur Absicherung dieses Portfolios gewichten sie die beiden Währungen i und j in ihren Hedge-Portfolios folgendermassen:

	Investor I	Investor J
Währung i	$1-\beta^i_j$	β^j_i
Währung j	β^i_j	$1-\beta^j_i$

wobei

$\beta^i_j = V^i_{jP}(V^i_{jj})^{-1}$; β von Investor I gegenüber der Währung j;

$\beta^j_i = V^j_{iP}(V^j_{ii})^{-1}$; β von Investor J gegenüber der Währung i ;

V^j_{iP} Kovarianz zwischen der Rendite des Portfolios P (in der Währung i) und der Rendite des Terminkontraktes des Wechselkurses i/j (definiert als Preis einer Einheit der Währung j, ausgedrückt in i);

V^i_{jP} Kovarianz zwischen der Rendite des Portfolios P (in der Währung j) und der Rendite des Terminkontraktes des Wechselkurses j/i (definiert als Preis einer Einheit der Währung i, ausgedrückt in j);

V^i_{jj} Varianz der Rendite des Terminkontraktes des Wechselkurses i/j ;

V^j_{ii} Varianz der Rendite des Terminkontraktes des Wechselkurses j/i .

Aus der Beziehung [47]

$$V^i_{jP} + V^j_{iP} = V^i_{jj} = V^j_{ii} \tag{A1}$$

folgt, dass das Gewicht der Währung j im Hedge-Portfolio des Investors J

$$
\begin{aligned}
1-\beta_i^j &= 1 - V_{iP}^j (V_{ii}^j)^{-1} \\
&= 1 - (V_{ii}^j - V_{jP}^i)(V_{ii}^j)^{-1} \\
&= 1 - V_{ii}^j (V_{ii}^j)^{-1} + V_{jP}^i (V_{ii}^j)^{-1} \\
&= V_{jP}^i (V_{ii}^j)^{-1} = V_{jP}^i (V_{jj}^i)^{-1} = \beta_j^i
\end{aligned}
\tag{A2}
$$

betragen muss. Die beiden Investoren *I* und *J* halten die Währung *i* mit denselben Gewichten in ihren Hedge-Portfolios.

Anhang 2

Die Nullhypothese, um die Signifikanz der Übereinstimmung der Hedge-Koeffizienten zu überprüfen, lautet:[48]

H_0: $\mathbf{A}\,\beta = \mathbf{q}$.

Durch entsprechende Vorgaben von **A** und **q** lassen sich nun die verschiedenen Hypothesen für die einzelnen Hedge-Koeffizienten und testen. Zur Überprüfung der Hypothese, dass zwei Regressionskoeffizienten identisch sind (Gleichung (3), Tabelle 5),

$$\beta_i^j = \beta_i^k$$

resp. im vorliegenden Fall

$$\beta_{BP}^{SFR} = \beta_{BP}^{USD};\ \beta_{DM}^{SFR} = \beta_{DM}^{USD};\ \beta_{JY}^{SFR} = \beta_{JY}^{USD}$$

sind **A** und **q** wie folgt zu definieren:

$\mathbf{A} = [0\ \ 0\ \ 1\ \ \ldots\ \ -1\ \ \ldots\ \ 0]$; $\mathbf{q} = 0$.

Weiter ist im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die Hypothese zu testen, dass das (Residual)-Gewicht, mit dem der Investor eines bestimmten Landes seine eigene Währung im Hedge-Portfolio gewichtet, genau dem Wert des Regressionskoeffizienten für diese Währung aus der Perspektive aller übrigen Investoren entspricht (Gleichung (4)):

$$\sum_{i \neq j} \beta_i^j = 1 - \beta_j^k$$

Im in Tabelle 6 aufgeführten Fall lautet die unterstellte Beziehung konkret:

$$
\begin{aligned}
&\beta_{SFR}^{USD} = 1 - \beta_{BP}^{SFR} - \beta_{DM}^{SFR} - \beta_{USD}^{SFR} - \beta_{JY}^{SFR} \\
&\Leftrightarrow 1 = \beta_{SFR}^{USD} + \beta_{BP}^{SFR} + \beta_{DM}^{SFR} + \beta_{USD}^{SFR} + \beta_{JY}^{SFR}.
\end{aligned}
$$

Um zu überprüfen, ob sich ein Set von Koeffizienten zu eins aufsummiert, werden **A** und **q** wie folgt definiert:

$\mathbf{A} = [0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ \ldots]$; $\mathbf{q} = 1$.

Sind **A** und **q** vorgegeben, interessiert nun bei gegebenen Schätzwerten $\hat{\beta}$ für β, ob der "Abweichungs"-Vektor $\mathbf{d} = \mathbf{A}\,\hat{\beta} - \mathbf{q}$ signifikant von null verschieden ist [49].

Fussnoten

[1] Vgl. z.B. DUBACHER/HEPP (1989); KNIGHT (1989); ELTON/GRUBER (1991); SOLNIK (1991), Chapter 2.

[2] Vgl. dazu die "Risikoanalyse schweizerischer und deutscher Aktien", die periodisch in der vorliegenden Zeitschrift erscheint.

[3] Besonderer Dank für die Unterstützung bei der Beschaffung der Daten für die empirischen Untersuchungen gilt Herrn Dr. B. Poschadel, Leiter des Ressorts Investment Consulting und PA-Portfolio Management des Schweizerischen Bankvereins, Basel.

[4] Die Kaufkraftparitätentheorie besagt, dass sich die Wechselkurse zwischen jeweils zwei Währungen stets so entwickeln, dass die Inflationsunterschiede zwischen den beiden Ländern ausgeglichen werden. Die Parität hat zur Folge, dass die realen Erträge jeder Anlage in jeder beliebigen Währung für alle Investoren, umgerechnet in ihre jeweilige Landeswährung, identisch sind. Vgl. ADLER/DUMAS (1983), pp. 930ff. und die dort zitierten Untersuchungen sowie DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992); SOLNIK (1991), pp. 3f. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang jedoch die etwas andere Betrachtung der Kaufkraftparitätentheorie durch NIEHANS (1984). Gemäss seiner Meinung sagt die Kaufkraftparitätentheorie lediglich aus, dass monetäre Effekte Inflationsraten und Wechselkurse in gleicher Weise beeinflussen und somit keinen Einfluss auf die relativen Preise in zwei unterschiedlichen Ländern haben. Die Kaufkraftparität besagt jedoch gemäss seiner Argumentation nicht, dass neben monetären nicht auch reale Effekte einen Einfluss auch Wechselkurse und Inflationsraten haben könnten. Sie macht somit insbesondere keine Aussagen über die Wirkung realer Effekten auf Wechselkurse und Inflationsraten. Vgl. NIEHANS (1984), pp. 36f.

[5] Dass Währungsrisiken entschädigt werden, wurde von SIEGEL (1972) bewiesen. Zum sogenannten Siegel Paradoxon vgl. auch SOLNIK (1991), pp. 6f.; KNIGHT (1991), BLACK (1992, 1989). Für empirische Untersuchungen über das Währungsrisiko aus der Sicht des Schweizer Investors vgl. KNIGHT (1991) bezüglich weltweit diversifizierter Aktienportfolios; DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992) bezüglich weltweit diversifizierter Aktien- und Bondportfolios sowie Geldmarktanlagen; DRUMMEN (1992) bezüglich europaweit diversifizierter Aktienportfolios.

[6] Die hier und in den zitierten Beiträgen verwendete Definition des Währungsrisikos entspricht der in der Praxis häufig verwendeten Volatilitätsdifferenz. Zu beachten ist, dass das Währungsrisiken auch als Varianzdifferenz oder Quadratwurzel der Varianzdifferenz definiert werden kann.

[7] Zur Quantifizierung von Wechselkurs- und Währungsrisiken vgl. DRUMMEN (1992), pp. 93ff.; DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992), pp. 98ff.; KNIGHT (1991).

[8] Für ähnliche Berechnungen (für einer frühere Zeitperiode) vgl. KNIGHT (1991), p. 133.

[9] Diese Werte für (nur national diversifizierte) Aktien- und Bondportfolios stimmen etwa mit den Ergebnissen von DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992) überein. Für Eurodepositen beträgt der Anteil des Währungsrisikos gemäss ihrer Untersuchung ca. 99% der Gesamtvarianz.

[10] Zum Mittelwert-Varianz- resp. Regressions-Hedging vgl. STOLL/WHALEY (1993), pp. 52ff.; EDERINGTON (1979). Zu beachten ist, dass dabei unterstellt wird, dass die Renditen der abzusichernden Position und der Hedge-Instrumente normalverteilt sind. Entscheidend ist zudem, dass ein perfekter Hedge nur dann möglich ist, wenn kein Basisrisiko besteht, das heisst, wenn die Wechselkursschwankungen gerade den Schwankungen der Überschussrenditen (= Erträge aus den Termingeschäften) entsprechen. Diese Bedingung ist jedoch in der Realität nicht erfüllt; vgl. DRUMMEN (1992), pp. 84ff.; KNIGHT (1991) pp. 134f.

[11] Vgl. ROSS (1978), p. 254.

[12] Vgl. dazu BRANDENBERGER (1995), Kapitel 4.

[13] Bei nur einem friktionslosen Markt und einer Währung können alle Anleger, unabhängig von ihrer Risikoneigung, ihr optimales Portfolio durch Aufteilung ihres Vermögens auf das Marktportfolio und die risikolose Anlage erreichen. Vgl. SHARPE (1963), LINTNER (1965); MOSSIN (1966).

[14] Vgl. SOLNIK (1974a), p. 512. Die Annahmen entsprechen jenen des intertemporalen CAPM von MERTON (1973). Zusätzlich wird jedoch unterstellt, dass nur Güter innerhalb des eigenen Landes konsumiert werden. Die Anlageerträge werden durch einen stationären Itô-Prozess (also mit konstanten Erwartungswerten und Varianzen - gerechnet in der jeweiligen Lokalwährung) generiert, d.h. die Anlageerträge sind normalverteilt und werden neben den Wechselkursen durch keine weiteren Zustandsvariablen beeinflusst; vgl. SOLNIK (1974a), pp. 502ff.

[15] Eine entscheidende Annahme von BLACK (1989, 1990) ist zum einen, dass die Investoren jedes Landes dieselbe durchschnittliche Risikotoleranz aufweisen. Diese ist zwar von Individuum zu Individuum verschieden, die jeweiligen Durchschnitte der einzelnen Länder entsprechen sich jedoch. Weiter wird unterstellt, dass das Verhältnis des aggregierten Vermögens eines Landes zum aggregierten weltweiten Vermögen dem Verhältnis der Kapitalisierung seines Aktienmarktes zur Kapitalisierung des weltweiten Aktienmarktes entspricht.

Schliesslich wird vorausgesetzt, dass die Investoren in jedem Land einen spezifischen Güterkorb konsumieren und Veränderungen der Wechselkurse Veränderungen der relativen Werte dieser Konsumkörbe repräsentieren, d.h. dass Wechselkursveränderungen immer real sind und nicht unterschiedliche Inflationsraten widerspiegeln.

[16] BLACK (1990), p. 899 und (1989), p. 18.

[17] Vgl. BLACK (1990), pp. 903f.

[18] Vgl. ADLER/PRASAD (1992), pp. 26f.; ADLER/JORION (1992), pp. 28f.; ADLER/SOLNIK (1990), pp. 7f.

[19] Zu den Annahmen der APT vgl. z.B. ROLL/ROSS (1984); HARRINGTON (1987), p. 193; DENZLER (1988), pp. 24ff.

[20] Die Erträge der einzelnen Faktorportfolios weisen (näherungsweise) gegenüber dem K-ten Faktor (z.B. Zinssätze, Aktienindizes, unerwartete Inflationsrate, Industrieproduktion ..) eine Sensitivität von eins und gegenüber allen übrigen Faktoren keine Sensitivität auf.

[21] Zu beachten ist, dass, ein internationales, vollständig diversifiziertes Portfolio ein nationales, vollständig diversifiziertes Portfolio nicht dominiert, falls tatsächlich alle Anlageerträge unabhängig von ihrer Referenzwährung durch wenige gemeinsame Faktoren beeinflusst werden.

[22] Vgl. SOLNIK (1983), p. 454.

[23] Vgl. ADLER/JORION (1992), p. 28.

[24] ADLER/PRASAD (1992), p. 28.

[25] Vgl. ADLER/JORION (1992), p. 29, die für ihre Untersuchung allerdings einfache Renditen verwenden.

[26] Vgl. ADLER/PRASAD (1992), pp. 27f.; ADLER/JORION (1992), pp. 29f.

[27] ADLER/PRASAD (1992), Appendix B.

[28] ADLER/JORION (1992) berücksichtigen in ihrer Untersuchung zusätzlich Kanada und die Niederlande.

[29] Die Morgan Stanley Capital International Indizes sind kapitalisierungsgewichtete Performance-Indizes, berechnet in Lokalwährung. Die Salomon Brothers Bond Indizes berücksichtigen alle Government Bonds mit einer Restlaufzeit von mehr als fünf Jahren, die Gewichtung erfolgt entsprechend den Nennwerten und es wird eine monatliche Reinvestition der Coupons unterstellt.

[30] Die Zinsparität ist in der Realität recht gut erfüllt. Gemäss FRATIANI/WAKEMANN (1982) bestanden beispielsweise für den Zeitraum 1967 bis 1980 nur sehr geringe, durch Transaktionskosten bei der Arbitrage bedingte Abweichungen von dieser Beziehung.

[31] Für Japan sind vor Juni 1982 keine entsprechenden Zinssätze verfügbar, so dass für die Periode Januar 1979 bis Juni 1982 3-Monats-Eurosätze verwendet werden müssen.

[32] Eine Durbin-Watson Statistik von zwei stellt den Idealfall dar, in dem keine Autokorrelation der Residuen vorliegt. Zu den Auswirkungen positiver serieller Residuenkorrelationen auf die Aussagekraft der Ergebnisse der Regressionsschätzung vgl. HALL/LILIEN/STARTZ (1990), pp. 47ff.

[33] Dieses Ergebnis stimmt überein mit denjenigen von ADLER/JORION (1992) und ADLER/SIMON (1986).

[34] Vgl. die entsprechenden Ergebnisse in Abschnitt 1.2 und in Tabelle 1, sowie ADLER/JORION (1992) und ADLER/SIMON (1986).

[35] Vgl. ADLER/JORION (1992), p. 33f.

[36] Vgl. ADLER/JORION (1992), p. 32, die in ihrer Untersuchung ebenfalls Monatsdaten verwenden. Sie begründen die Abweichungen damit, dass die Jensen-Ungleichung als eigentliche Grundlage für die Existenz von universellen Hedge-Ratios nur bei sehr kleinen Wechselkursveränderungen gilt.

[37] Vgl. KEEL (1993); GREENE (1993), pp. 187ff.

[38] Terminverkauf (SFR/*i*) + Terminverkauf (USD/SFR) = Terminverkauf (USD/*i*). Vgl. ADLER/JORION (1992), pp. 34f. In der Praxis relevanter dürfte wohl der umgekehrte Fall sein, in dem die einzelnen Währungen gegen US-Dollar auf Termin verkauft werden und der SFR-Investor zusätzlich einen Terminverkauf von Schweizer Franken gegen US-Dollar im Umfang des Währungshedge-Portfolios tätigt.

[39] Erste Untersuchungsergebnisse über die Performance unterschiedlicher Währungshedging-Strategien, die insbesondere auch Signifikanztests der Performanceabweichungen einschliessen, liefern GLEN/JORION (1993). Sie finden keine Signifikanz für Performance-Verbesserung von über einen internationalen Index und verschiedene Währungsterminkontrakte optimierten Portfolios gegenüber dem ungehedgten, vollständig gehedgten oder entsprechend der Universal Hedge Ratio von BLACK (1989) gehedgten, internationalen Index. Für über einzelne Länderindizes und die entsprechenden Terminkontrakte optimierte Portfolios weisen sie jedoch teilweise eine signifikant höhere Performance nach, als für ungehedgte, vollständig gehedgte oder gemäss einer Universal Hedge Ratio gehedgte Portfolios.

[40] Vgl. KNIGHT (1991), pp. 134ff.; DRUMMEN (1992), pp. 85ff. Beide Autoren kommen zum Ergebnis, dass die durchschnittlichen Überschussrenditen der untersuchten Währungen (B-Pound, D-Mark, F-Franc, Gulden, Lira, US-Dollar, J-Yen) gegenüber dem Schweizer Franken für den Zeitraum von 1980 bis 1989 durchwegs positiv waren.

[41] Vgl. ADLER/PRASAD (1992), p. 30.

[42] Vgl. CELEBUSKI/HILL/KILGANNON (1990). Zum erwähnten Grundsatz vgl. MERTON (1992), p. 264f.; COX/RUBINSTEIN (1985), pp. 446ff.

[43] Insbesondere ist zu beachten, dass die lineare Mehr-

fachregression zur Bestimmung der Regressionskoeffizienten und damit der Hedge-Portfoliogewichte der verschiedenen Währungen nur dann zu zuverlässigen Ergebnissen führt, wenn zwischen den erklärenden Variablen keine zu grosse linearen Abhängigkeiten bestehen (Kollinearität oder Multi-Kollinearität). Sind die Terminkontraktrenditen, auf die regressiert wird, stark voneinander abhängig, weisen die Regressionskoeffizienten grosse Standardabweichungen auf und die Hedge-Portfoliogewichte können nicht zuverlässig bestimmt werden.

[44] Vgl. DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992) für eine empirische Untersuchung der Korrelationen von 22 Währungen gegenüber dem Schweizer Franken. Dabei werden zwei eindeutige Währungsblöcke, ein US-Dollar-Block und ein Europäischer Währungsblock identifiziert.

[45] Vgl. DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992), pp. 97f..

[46] Vgl. ADLER/SIMON (1986), p. 51.

[47] ADLER/PRASAD (1992), Appendix B, Gleichungen (B-4) und (B-13). Es wird unterstellt, dass die Wechselkurserträge durch einen Itô-Prozess generiert werden:

$$dF_i^j \big/ F_i^j = \mu_i^j dt + V_i^j dz_i^j .$$

ADLER/PRASAD (1992) zeigen, dass Gleichung (A1) aus der Anwendung des Itô-Lemmas auf die Beziehungen

$$F_i^j = 1 \big/ F_j^i$$

und

$$F_k^i = F_i^j F_k^i$$

folgt.

[48] Vgl. GREENE (1993), p. 188.

[49] Vgl. GREENE (1993), p. 188.

Literatur

ADLER, M. and B. DUMAS (1983): "International Portfolio Choice and Corporation Finance: A Synthesis", Journal of Finance 38, pp. 925-984.

ADLER, M. and P. JORION (1992): "Universal Currency Hedges for Global Portfolios", Journal of Portfolio Management 18, Summer, pp. 28-35.

ADLER, M. and B. PRASAD (1992): "On Universal Currency Hedging", Journal of Financial and Quantitative Analysis 27, pp. 19-38.

ADLER, M. and D. SIMON (1986): "Exchange Risk Surprises in International Portfolios", Journal of Portfolio Management 12, Winter, pp. 44-53.

ADLER, M. and B. SOLNIK (1990): "The Individuality of Universal Hedging", Financial Analysts Journal 46, May/June, pp. 7-8.

BLACK, F. (1989): "Universal Hedging: Optimizing Currency Risk and Reward in International Equity Portfolios", Financial Analysts Journal 45, July/August, pp. 16-22.

BLACK, F. (1990): "Equilibrium Exchange Rate Hedging", Journal of Finance 45, pp. 899-907.

BLACK, F. (1992): "Global Reach", Risk 5, December, pp. 27-31.

BRANDENBERGER, S. (1995): "Investment Engineering - Intermediation und Produktegestaltung in der Vermögensverwaltung", Bank- und finanzwirtschaftliche Forschung Band 197, Haupt, Bern und Stuttgart.

CELEBUSKI, M. J., J. M. HILL and J. J. KILGANNON (1990): "Managing Currency Exposures in International Portfolios", Financial Analysts Journal 46, January/February, pp. 16-23.

COX, J. C. and M. RUBINSTEIN (1985): "Option Markets", Prentice Hall, Englewood Cliffs.

DENZLER, M. (1988): "Arbitrage-Preis-Theorie: Eine empirische Untersuchung für den Schweizer Aktienmarkt", Schriftenreihe des Instituts für Empirische Wirtschaftsforschung der Universität Zürich Band 15, Schellenberg, Winterthur.

DRUMMEN, M. (1992): "Europaweit diversifizierte Aktienportfolios", Bank- und finanzwirtschaftliche Forschung Band 164, Haupt, Bern und Stuttgart.

DRUMMEN, M. und H. ZIMMERMANN (1992): "Portfolioeffekte des Währungsrisikos", Finanzmarkt und Portfolio Management 6, pp. 81-103.

DUBACHER, R. und S. HEPP (1989): "Internationale Anlagestrategien für institutionelle Investoren", Finanzmarkt und Portfolio Management 3, pp. 151-160.

EDERINGTON, L. H. (1979): "The Hedging Performance of the New Futures Markets", Journal of Finance 34, pp. 157-169.

ELTON, E. J. and M. J. GRUBER (1991): "International Diversification from a Swiss Perspective", Finanzmarkt und Portfolio Management 5, pp. 120-129.

FRATIANI, M. and L. M. WAKEMANN (1982): "The Law of one Price in the Eurocurrency Market", Journal of International Money and Finance 1, pp. 304-327.
GLEN, J. and P. JORION (1993): "Currency Hedging for International Portfolio", Journal of Finance 48, pp. 1865-1886.
GREENE, W. H. (1993): "Econometric Analysis", Macmillan, New York.
HALL, R., D.M. LILIEN and R. STARTZ(1990): "Micro TSP User's Manual Version 6.6, For Use with the Apple Macinthosh", Quantiative Micro Software, Irvin.
HARRINGTON, D. R. (1987): "Modern Portfolio Theory, The Capital Asset Pricing Model & Arbitrage Pricing Theory: A User's Guide", 2nd Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
KEEL, A: (1993): "Das allgemeine lineare Modell", Lehreinheit Statistik, WS 93/94, Unterlagen zur Vorlesung, Hochschule St. Gallen.
KNIGHT, R. F. (1989): "International Asset Allocation", Finanzmarkt und Portfolio Management 3, pp. 41-53.
KNIGHT, R. F. (1991): "Optimal Currency Hedging and International Asset Allocation: An Integration", Finanzmarkt und Portfolio Management 5, pp. 130-163.
LINTNER, J. (1965): "The Valuation of Risky Assets: The Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budget", Review of Economics and Statistics 47, pp. 13-37.
MERTON, R. C. (1973): "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", Econometrica 41, pp. 867-887.
MERTON, R. C. (1992): "Continuous-Time Finance", 2nd, revised Edition, Basil Blackwell, Cambridge Massachusetts.
MOSSIN, J. (1966): "Equilibrium in a Capital Asset Market", Econometrica 23, pp. 768-783.
NIEHANS, J. (1984): "International Monetary Economics", Johns Hopkins University Press, Maryland.
ROLL, R. and S. ROSS (1984): "The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning", Financial Analysts Journal 40, May/June, pp. 14-26.
ROSS, S. A. (1978): "Mutual Fund Separation in Financial Theory - The Separating Distributions", Journal of Economic Theory 17, pp. 254-286.
SHARPE, W.F. (1963): "A Simplified Model of Portfolio Analysis", Management Science 9, pp. 277-293.
SIEGEL, J. J. (1972): "Risk, Interest Rates and the Forward Exchange", Quaterly Journal of Economics 86, pp. 303-331.
SOLNIK, B. (1974a): "An Equilibrium Model of the International Capial Markets", Journal of Economic Theory 8, pp. 500-524.
SOLNIK, B. (1974b): "The International Pricing of Risk: An Empirical Investigation of the World Capital Market Structure", Journal of Finance 29, pp. 365-378.
SOLNIK, B. (1983): "International Arbitrage Pricing Theory", Journal of Finance 38, pp. 449-457.
SOLNIK, B. (1991): "International Investments", 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Reading Massachusetts.
STOLL, H. R. and R. E. WHALEY (1993): "Futures and Options", South-Western Publishing Co, Cincinnati.