

Auckenthaler, Christoph; Skaanes, Stephan

Working Paper

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

Working Paper, No. 34

Provided in Cooperation with:

Swiss Banking Institute, University of Zurich

Suggested Citation: Auckenthaler, Christoph; Skaanes, Stephan (2003) : Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen, Working Paper, No. 34, Universität Zürich, Institut für schweizerisches Bankwesen, Zürich

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/76040>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Universität Zürich
Institut für schweizerisches Bankwesen

Working Paper

März 2003

Nr. 34

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

Prof. Dr. oec. publ. Christoph Auckenthaler
lic. oec. publ. Stephan Skaanes

Institut für schweizerisches Bankwesen der Universität Zürich

Plattenstrasse 14

CH-8032 Zürich

Telefon: 01/634 29 51

Fax: 01/634 49 03

<http://www.isb.unizh.ch>

Copyright © 2003 by Auckenthaler / Skaanes. Jede Art der Vervielfältigung
ohne Genehmigung des Autors ist unzulässig.

STABILITÄT DER KORRELATIONEN BEDEUTENDER ANLAGEKLASSEN

*** Christoph Auckenthaler und Stephan Skaanes¹ ***

1. ZIEL DER STUDIE

Seit Begründung der Modernen Portfoliotheorie² ist bekannt, dass die Portfoliovolatilität im Fall niedriger Korrelationen zwischen den Anlageklassen bei sonst gleich bleibenden Parametern ohne Renditeeinbusse reduziert wird.³ Damit ist die Korrelationsmatrix ein zentrales Element bei der Ermittlung effizienter Portfolios im Sinne der Modernen Portfoliotheorie⁴. In der Praxis des Portfolio Managements wird die Korrelationsmatrix in der Regel aufgrund historischer Renditereihen geschätzt. Kenntnisse über die Stabilität der Korrelationsmatrix im Zeitablauf sind daher zentral⁵. Sollte sich die Korrelationsmatrix im Zeitablauf als nicht stabil erweisen, interessiert grundsätzlich, ob die Korrelationen tendenziell steigen oder sinken. Ein Anstieg der Korrelationen würde zu einer Reduktion des Diversifikationspotentials führen, was den Einfluss des

-
- 1 © Christoph Auckenthaler, Prof. Dr. oec. publ, Assistenzprofessor am Institut für schweizerisches Bankwesen der Universität Zürich. Stephan Skaanes, lic. oec. publ., FRM, Assistent am Institut für schweizerisches Bankwesen der Universität Zürich.
 - 2 Vgl. hierzu **Markowitz, H.**: Portfolio Selection, in: The Journal of Finance, Vol. VII, 1952, S. 77-91.
 - 3 Vgl. **Solnik, B./Boucelle, C./Le Fur, Y.**: International Market Correlation and Volatility, in : Financial Analysts Journal, September / October 1996, S. 17.
 - 4 Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird aus den verschiedenen finanziellen Risiken lediglich die Volatilität betrachtet. Auf eine Betrachtung weiterer Risiken wird verzichtet. Für einen Überblick zu den finanziellen Risiken vgl. **Auckenthaler, C.**: Theorie und Praxis des Investment Banking, Bern/Stuttgart/Wien 2002, S. 175.
 - 5 Vgl. hierzu bspw. **Kaplanis, E.**: Stability and Forecasting of the Comovement Measures of International Stock Market Returns, in: Journal of International Money and Finance, Volume 7, 1988, S. 63-75.

systematischen Risikos ansteigen lassen würde⁶. Verbreitet wird die Hypothese aufgestellt, dass mit der Globalisierung der Finanzmärkte ein Anstieg der Korrelationen zwischen den traditionellen Anlageklassen – Aktien, Obligationen und Geldmarktanlagen – zu beobachten ist. Dies wird oft als Argument für den Einsatz von Non-Traditional Investments⁷ verwendet⁸.

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollen mögliche volkswirtschaftliche, betriebswirtschaftliche sowie finanzmarkttechnische Faktoren diskutiert werden, welche zu einem Anstieg der Korrelationen zwischen den traditionellen Anlageklassen führen könnten. Verschiedene statistische Analysen sollen zeigen, ob ein Anstieg der Korrelationen beobachtbar ist und ob sich die Korrelationen im Zeitablauf stabil verhalten. Abschliessend werden die Implikationen der Analysresultate für einen in Schweizer Franken denkenden Investor dargelegt.

6 Das Gesamtrisiko (ausgedrückt durch die Standardabweichung bzw. die Varianz) einer Anlage kann in das diversifizierbare (unsystematische oder titelspezifische) und das nicht diversifizierbare (systematische) Risiko aufgeteilt werden.

7 Für eine Übersicht zu den Non-Traditional Investments vgl. **Auckenthaler, C.**: Manuskript zur Vorlesung Portfolio Management (Kapitel 2, S. 2), Zürich 2002.

8 Vgl. dazu bspw. **Auckenthaler, C./Skaanes, S./Marin, C.**: Hedge Funds im Urteil von Anbietern und Investoren – eine kritische Analyse, Working Paper Nr. 33/2002, Institut für schweizerisches Bankwesen der Universität Zürich.

2. *FAKTOREN, WELCHE EINEN ANSTIEG DER KORRELATIONEN BEGRÜNDEN KÖNNTEN*

Die Globalisierung und die damit verbundene Verflechtung der internationalen Volkswirtschaften wirken sich auf die internationalen Finanzmärkte aus. Nachstehend diskutierte Aspekte haben in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen und lassen einen Anstieg der Korrelationen zwischen den traditionellen Anlagekategorien zumindest vermuten.

2.1 *Volkswirtschaftliche Aspekte*

In aller Regel wird die europäische Währungsunion als eines der wichtigsten Argumente für die Hypothese zunehmender Korrelationen zwischen den Anlageklassen aufgeführt. Eine differenziertere Betrachtung zeigt allerdings, dass das Verhalten der nationalen und regionalen Konjunkturzyklen, verschiedene globale Risikofaktoren, der Zugang zu Informationen sowie die allgemeine internationale Zusammenarbeit bspw. auch im Sinne von Freihandelszonen ebenfalls zentrale Aspekte darstellen.

2.1.1 *Europäische Währungsunion*

Am 1. Januar 1999 traten elf europäische Länder ihre nationale Geldpolitik an die europäische Zentralbank (EZB) ab. Konsequenterweise verfügen diese Länder seit dem genannten Zeitpunkt über eine einheitliche Währung (den EURO), eine gemeinsame Geldpolitik sowie eine einheitliche Zinsstruktur⁹.

Eine Einheitswährung anstelle mehrerer nationaler Währungen reduziert die Transaktionskosten des Handels zwischen den beteiligten Ländern. Das Wegfallen von Währungsrisiken erleichtert grenzüberschreitende Arbitrage transaktionen im Falle unterschiedlicher Güterpreise in den in-

9 Vgl. **Coldrion, K./Kroner, K.**: EMU and the Asset Allocation Decision, in: *Journal of Investing*, Summer 1999, S. 39.

volvierten Ländern¹⁰. Folglich wird die Transparenz der Güterpreise gesteigert und führt zu verstärktem Wettbewerb zwischen den einzelnen Volkswirtschaften¹¹.

Es ist unbestritten, dass unterschiedliche nationale Währungen substantielle Handelsbarrieren darstellen. Mit der Einführung des EURO verschwinden die monetären Barrieren zwischen den beteiligten Ländern, weshalb mit einem Anstieg des Handels zwischen diesen zu rechnen ist. Das Ausmass des Handelsanstieges ist schwer quantifizierbar. Untersuchungen bestehender Währungsunionen zwischen 1970 und 1990 zeigen, dass der Handel zwischen Ländern mit Einheitswährung bis zu mehr als dreimal höher ausfallen kann als der Handel zwischen Ländern mit unterschiedlichen Währungen¹². Durch den steigenden Handel ist innerhalb der europäischen Währungsunion mit einer zunehmenden Verflechtung der betroffenen Volkswirtschaften zu rechnen.

2.1.2 Angleichung nationaler Konjunkturzyklen

Zunehmende Verflechtungen von nationalen Volkswirtschaften können zu einer Angleichung der Konjunkturzyklen führen. Dies verdeutlicht der Korrelationsanstieg zwischen nationalen Konjunkturzyklen ausgewählter europäischer Länder im Zeitablauf (vgl. *Abbildung 2/1*). Als Mass für den Konjunkturzyklus dient dabei der Output-Gap¹³ der jeweiligen Volkswirtschaften¹⁴.

10 Vgl. **Rees, A.**: One Fits All in the EMU? One Monetary Policy for Eleven Countries, in: INTERECONOMICS, July / August 2000, S.169.

11 Vgl. **Lenz, B./Plants, D./Parachini, L.** : Asset Allocation and the Euro Factor, in: Journal of Financial Planning, February 1999, S. 55.

12 Vgl. **Rees, A.K.**: Does a Currency Union Boost International Trade?, in: California Management Review, Vol. 42 No. 2, Winter 2000, S. 56.

13 Darunter wird die Abweichung der effektiven Produktion einer Volkswirtschaft von deren potentiellen Produktion verstanden.

14 Vgl. **Rees, A.**: One Fits All in the EMU? One Monetary Policy for Eleven Countries, in: INTERECONOMICS, July / August 2000, S.165.

Abbildung 2/1: Zunahme der Korrelationen zwischen den Konjunkturzyklen ausgewählter europäischer Länder mit dem Rest von Euroland¹⁵

Land	Korrelation des Konjunkturzyklus mit dem Rest von Euroland		Zunahme
	1980 – 1989	1990 – 1999	
Italien	0.69	0.73	+ 0.04
Österreich	0.46	0.81	+ 0.35
Holland	0.50	0.86	+ 0.36
Finnland	0.18	0.66	+ 0.48
Belgien	0.41	0.91	+ 0.50
Deutschland	0.14	0.84	+ 0.70
Frankreich	0.20	0.91	+ 0.71
Irland	- 0.02	0.75	+ 0.77
Spanien	0.06	0.96	+ 0.90
Portugal	- 0.34	0.85	+ 1.19

2.1.3 Zunehmender Einfluss globaler Risikofaktoren

Untersuchungen zeigen, dass Aktienrenditen in unterschiedlichen Ländern signifikant durch globale Branchen- und Risikofaktoren beeinflusst werden¹⁶. Obschon Unternehmen aller Branchen von globalen Brancheneinflüssen betroffen sind, scheinen einzelne Branchen (Industrien) „globalisierter“ zu sein als andere. Beispielsweise werden Unternehmen der Erdölindustrie durch weltweite Trends stärker beeinflusst als etwa Unternehmen der Konsumgüterindustrie oder des Gesundheitsbereichs¹⁷. Zudem variieren die globalen Brancheneinflüsse je nach Land. Finnland und Irland sind beispielsweise stärker von der weltwirtschaftlichen Entwicklung abhängig als dies etwa in Mexiko der Fall ist¹⁸. Eine Zunahme

15 Vgl. **Rees, A.**: One Fits All in the EMU? One Monetary Policy for Eleven Countries, in: INTERECONOMICS, July/August 2000, S.165.

16 Vgl. **Grinold, R./Rudd, A./Stefek, D.**: Global factors: Fact or fiction?, in: The Journal of Portfolio Management, Fall 1989, S. 79-89.

17 Vgl. **Grinold, R./Rudd, A./Stefek, D.**: Global factors: Fact or fiction?, in: The Journal of Portfolio Management, Fall 1989, S. 87.

18 Vgl. **Grinold, R./Rudd, A./Stefek, D.**: Global factors: Fact or fiction?, in: The Journal of Portfolio Management, Fall 1989, S. 88.

globaler Risikofaktoren begünstigt einen Korrelationsanstieg zwischen den nationalen Märkten. Das Ausmass des Korrelationsanstiegs ist hingegen von der Integration der jeweiligen Volkswirtschaft sowie einzelner Branchen in die Weltwirtschaft abhängig.

2.1.4 Informationszugang

Die rasante Ausbreitung des Internets als Kommunikations- und Informationsmedium begünstigt einen schnellen und zumindest kostengünstigen (wenn nicht kostenlosen) Zugang zu finanzmarktrelevanten Informationen. Verfügen alle Marktteilnehmer über gleichzeitigen und kostenlosen Zugang zu finanzmarktrelevanten Informationen und spiegeln sich diese Informationen sofort bei deren Auftreten korrekt in den Kursen wider, wird der Markt als effizient bezeichnet¹⁹.

In effizienten Finanzmärkten reagieren die Marktteilnehmer sofort und gleichzeitig auf das Auftreten neuer Informationen, weshalb tendenziell eine Erhöhung der (kurzfristigen) Korrelationen zwischen den einzelnen Teilmärkten erwartet werden kann.

2.1.5 Internationale Zusammenarbeit und Freihandelszonen

Auf fast allen Kontinenten bestehen Bestrebungen zur Abschaffung von Handelsbarrieren und zur Schaffung von Binnen- und Freihandelsmärkten. *Abbildung 2/2* gibt einen Überblick zu den wichtigsten Zusammenarbeitsorganisationen. Der Grad wirtschaftlicher Integration und gegenseitiger Marktdurchdringung ist dabei sehr unterschiedlich. Meist schlagen sich internationale politische Abkommen erst mit beträchtlicher Zeitverzögerung im wirtschaftlichen Alltag nieder²⁰. Als mittelbares Ziel wird der freie Handel zwischen den beteiligten Ländern postuliert, da Freihandel den effizienten Einsatz globaler Ressourcen fördert. Erst der Ab-

19 Zur Markteffizienz vgl: **Fama, E.**: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, in: Journal of Finance, March 1970, S. 383.

20 Vgl. **Friedrich, K. et al.**: Globalisierung – Mythos oder Realität?, Dresdner Bank AG, Konzernstab Volkswirtschaft, Frankfurt am Main, 2000, S. 7.

bau von Handelsbarrieren ermöglicht den freien internationalen Handel, wodurch die Abhängigkeit international tätiger Unternehmen von nationalen Konjunkturzyklen reduziert wird. Gleichzeitig steigt der Einfluss globaler Risikofaktoren auf die Unternehmen und damit deren Entwicklungen. In der Folge dürften die Korrelationen zwischen Aktienkursen global agierender Unternehmen zunehmen.

Abbildung 2/2: Ausgewählte Zusammenarbeitsorganisationen²¹

Organisation	
AEC	Asociación de Estados del Caribe
ALADI	Asociación Latinamericana de Integration
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
CEFTA	Central European Free Trade Association
EWU	Europäische Währungsunion
EU	Europäische Union
EFTA	European Free Trade Association
FTAA	Free Trade Area of the Americas
Mercosur	Mercado Común del Sur
SADC	South African Development Community
WTO	World Trade Organization

2.2 Betriebswirtschaftliche und finanzmarkttechnische Aspekte

In Ergänzung zu den in Abschnitt 2.1 diskutierten makroökonomischen Aspekten wird zuweilen auch mit mikroökonomischen und eher „verhaltensorientierten“ Argumenten die Hypothese steigender Korrelationen zu untermauern versucht.

2.2.1 Internationale Rechnungslegung

Weltweit lässt sich ein Trend zur Anwendung global gültiger Rechnungslegungsstandards beobachten. Dies zeigt sich bspw. in der Entscheidung der Europäischen Union, dass für alle Konzernabschlüsse börsenkotierter Un-

21 Vgl. **Friedrich, K. et al.**: Globalisierung – Mythos oder Realität?, Dresdner Bank AG, Konzernstab Volkswirtschaft, Frankfurt am Main, 2000, S. 7.

ternehmen ab 2005 die Anwendung von IAS (International Accounting Standards) verpflichtend ist²².

Einheitliche Rechnungslegungsstandards vereinfachen die globale Vergleichbarkeit von Unternehmensergebnissen. Für Unternehmen lassen sich dadurch mehrere Vorteile ausmachen²³:

- Die einheitliche Berichterstattung ermöglicht aussagekräftige Vergleiche zwischen Unternehmen, was zu einer verbesserten Abschätzung von Risikoprämien führen kann. Dadurch werden Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Kapitalbeschaffung zu risikogerechten Kosten an den internationalen Finanzmärkten zu tätigen.
- Grenzüberschreitende Corporate Control-Transaktionen werden vereinfacht.
- Die Kosten der Berichterstattung können möglicherweise dank einer erhöhten Standardisierung reduziert werden.

2.2.2 Internationale Diversifikation

Dank der Vorteile internationaler Diversifikation ist das Halten ausländischer Anlagen sowohl bei privaten wie auch institutionellen Investoren sehr verbreitet.²⁴ Beispielsweise investierten amerikanische Pensionskassen Ende der 1990er Jahre über USD 600 Mrd. in ausländische Vermögenswerte, während zu Beginn der 1970er Jahre noch praktisch keine

22 Vgl. **Europäische Union**: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die Anwendung internationaler Rechnungslegungsstandards, Brüssel, 27. Mai 2002.

23 Vgl. **Milla, A.**: Der Sinn von IAS für europäische Unternehmen, in: http://www.pwcglobal.com/at/ger/inssol/execpers/trendmanager/1_2001/iaseuropa.html, 03.10.2002 (Abfragedatum).

24 Einer der ersten Wegbereiter der internationalen Diversifikation ist *Solnik*. Vgl. **Solnik, B.**: Why not Diversify Internationally Rather than Domestically?, in: *Financial Analysts Journal*, Vol. 30, 1974, S. 48-54.

ausländischen Anlagen gehalten wurden²⁵. Dieser Trend wurde und wird durch mehrere Faktoren begünstigt:

- Die Kosten der Implementierung international ausgerichteter Anlagestrategien konnten durch die Einführung elektronischer Börsen, den stark zugenommenen Wettbewerb zwischen den Brokerhäusern und den Einsatz von Global Custodians reduziert werden.
- Die Anlagerestriktionen für institutionelle Investoren wurden in den meisten Ländern gelockert. Dies ermöglicht das Halten eines (höheren) Anteils ausländischer Vermögenswerte.
- Die Auswahl an Kollektivanlagen (Anlagefonds, Anlagezertifikaten usw.), welche an ausländischen Märkten und Marktsegmenten investieren, hat sich in jüngerer und jüngster Vergangenheit stark erhöht.

International ausgerichtete Anlagestrategien führen dazu, dass sich Korrekturen derselben („Rebalancing“) über alle Teilmärkte abspielen, was tendenziell zu einer gleichläufigen Entwicklungen der Teilmärkte tendenziell führen kann.

2.2.3 Globale, vernetzte Handelssysteme

Der verschärfte Wettbewerb im Finanzsektor trifft auch die nationalen Börsenplattformen. Vor allem innerhalb Europas zeichnet sich ausgehend von stark fragmentierten nationalen Börsen eine Konsolidierung ab. Betroffen sind dabei auch das Clearing und Settlement (sog. Straight Through Processing)²⁶.

Der Versuch, den Handel von Finanzinstrumenten auf wenigen, dafür liquiden Börsenplattformen zusammenzuführen, beschränkt sich aber nicht nur auf Europa. Seitens der Investmentbanken sind Bestrebungen im Gang, internationale elektronische Handelsplattformen mit einem 24-Stunden-Betrieb zu schaffen. Die Vorteile grosser Börsenplätze sind in

25 Vgl. **Solnik, B./Longin F.**: Extreme correlation of international equity markets, Center for Economic Policy Research Discussion Paper No. 2538, London, August 2000, S. 3.

26 Vgl. dazu **Auckenthaler, C.**: Theorie und Praxis des Investment Banking, Bern/Stuttgart/Wien 2002, S. 25.

einer effizienten Preisfindung, in hoher Liquidität und in niedrigen expliziten Transaktionskosten²⁷ zu sehen.

27 Zu den einzelnen Komponenten vgl. bspw. **Auckenthaler, C.:** Theorie und Praxis des Investment Banking, S. 19ff.

3. AUSGEWÄHLTE STUDIEN ZUM KORRELATIONSVERHALTEN TRADITIONELLER ANLAGEKLASSEN

3.1 Übersicht zu bisherigen Studien

Es existiert eine Vielzahl empirischer Studien, im Rahmen derer das Korrelationsverhalten zwischen nationalen und regionalen Aktien- und Obligationenmärkten untersucht wurde. Die Resultate ausgewählter Studien sollen nachfolgend festgehalten werden.

Es besteht empirische Evidenz für einen Anstieg der Korrelation zwischen den Aktienmärkten der USA und Grossbritannien, wobei dem amerikanischen Aktienmarkt eine Vorläuferfunktion nachgewiesen werden kann²⁸. Die Korrelationen der Aktienmärkte von sieben bedeutenden lateinamerikanischen Staaten (Argentinien, Brasilien, Chile, Mexiko, Kolumbien, Peru und Venezuela) mit dem Aktienmarkt der USA haben sich zwischen 1983 und 1996 erhöht, wobei die Zunahme des Aussenhandels zwischen den USA und den genannten Ländern als einen signifikanten Faktor zur Erklärung des Korrelationsanstieges identifiziert werden konnte²⁹.

Die gleichläufige Entwicklung zwischen dem deutschen, dem amerikanischen und dem japanischen Aktienmarkt scheint zwischen 1979 und 1999 ebenfalls zugenommen zu haben. Dies gilt jedoch nicht für die Korrelationen zwischen den Obligationenmärkten genannter Länder; diese haben seit 1987 tendenziell abgenommen³⁰.

In *Abbildung 3/1* werden die Korrelationen des amerikanischen Aktienmarktes (S&P 500 Index) mit den Aktienmärkten ausgewählter Regionen

28 Vgl. **Cheng, A.**: International correlation structure of financial market movements - the evidence from the UK and the US, in: Applied Financial Economics, Vol. 8, 1998, S. 11.

29 Vgl. **Ratner, M./Leal R.**: Does Trade Influence International Equity Market Correlation?, in: Emerging Markets Quarterly, Winter 2000, S. 48.

30 Vgl. **Norges Bank**: Market developments in 1998 - long-term perspective, in: Annual report: The Norwegian Government Petroleum Fund, 1998, S. 8.

während verschiedener Zeitabschnitte festgehalten. Es zeigt sich, dass die Korrelationen seit 1945 zugenommen haben, wobei der Anstieg derselben zwischen dem amerikanischen Aktienmarkt und den Schwellenländern besonders hoch ausfällt³¹.

Abbildung 3/1: Korrelationen ausgewählter Regionen mit dem amerikanischen Aktienmarkt³²

Zeitraum	Korrelation mit dem amerikanischen Aktienmarkt					
	EAFE ³³	Europa	Pazifik	Pazifik exkl. Japan	Japan	EMF ³⁴
1945 - 1959	0.14	0.05	-0.16	-	-	0.18
1960 - 1969	0.48	0.43	0.16	-	-	-0.01
1970 - 1979	0.51	0.51	0.39	0.51	0.32	0.26
1980 - 1989	0.47	0.59	0.31	0.52	0.24	0.27
1990 - 1999	0.53	0.66	0.38	0.57	0.31	0.56

Solnik/Boucrelle/Le Fur untersuchten das Korrelationsverhalten ausgewählter Aktienmärkte zwischen 1958 und 1995 sowie jene ausgewählter Obligationenmärkte zwischen 1959 und 1995³⁵. Die Schätzung einer Trendgeraden im Zeitablauf ergaben

- eine signifikant positive Steigung (und damit einen Anstieg der Korrelation über die Zeit) bei der Betrachtung des Aktienmärkte USA und Grossbritannien sowie der Aktienmärkte USA und Japan,
- eine leicht positive Steigung (und damit einen leichten Anstieg der Korrelation über die Zeit) bei der Betrachtung der Aktienmärkte

31 Vgl. **Mezrich, J./Uria, M./Jhirad Y. et al.**: The case for international diversification, Morgan Stanley Quantitative Strategies, December 1999, S. 2.

32 **Mezrich, J./Uria, M./Jhirad Y. et al.**: The case for international diversification, Morgan Stanley Quantitative Strategies, December 1999, S. 2. In der Studie wurden die folgenden Indizes verwendet: MSCI-Indizes nach 1969, zuvor kamen Proxis zum Einsatz.

33 **Europe, Australia and Far East.**

34 **Emerging Markets Free.**

35 Vgl. **Solnik, B./Boucrelle, C./Le Fur, Y.**: International Market Correlation and Volatility, in: Financial Analysts Journal, September/October 1996, S. 18.

USA und Deutschland sowie der Aktienmärkte USA und Schweiz und

- eine flache Trendgerade (und damit keinen Anstieg der Korrelation über die Zeit) bei der Betrachtung der Aktienmärkte USA und Frankreich³⁶.

Bei den Obligationenmärkten konnte kein systematischer Anstieg der Korrelationen festgestellt werden³⁷.

Die Integrationsbemühungen auf dem europäischen Kontinent hinterlassen gemäss einer Studie von *Frashure*³⁸ auch Spuren auf den Aktienmärkten. Genannter Autor ermittelte einen durchschnittlichen Korrelationsanstieg von 0.39 (1973) auf 0.68 (1998) innerhalb der EMU-Länder³⁹.

3.2 Besonderheiten bei ausserordentlichen Marktsituationen

Die Korrelationen der Aktien- und Obligationenmärkte erweisen sich über die Zeit offensichtlich als instabil, was auf den Umstand zurückzuführen ist, dass Aktien- und Obligationenmärkte sowohl durch nationale als auch durch internationale Faktoren beeinflusst werden. Treten keine globalen ökonomischen Schocks auf, dominieren länder- und branchenspezifische Einflussfaktoren, welche weltweit nicht synchron verlaufen⁴⁰.

36 Vgl. **Solnik, B./Boucelle, C./Le Fur, Y.**: International Market Correlation and Volatility, in: *Financial Analysts Journal*, September/October 1996, S. 21.

37 Vgl. **Solnik, B./Boucelle, C./Le Fur, Y.**: International Market Correlation and Volatility, in: *Financial Analysts Journal*, September/October 1996, S. 26.

38 Vgl. **Frashure, R.**: *Global Asset Allocation at the End of the 1990s*, IFE Research Paper, Sacramento, 1998, S. 4.

39 **European Monetary Union.**

40 Vgl. **Solnik, B./Longin F.**: Extreme correlation of international equity markets, Center for Economic Policy Research Discussion Paper No. 2538, London, August 2000, S. 3.

Bei besonderen Vorkommnissen dominieren globale Faktoren die Aktienmärkte weltweit. Zu nennen sind etwa die Erdöl-Krise 1974, der Börsen-Crash 1987, der Golfkrieg 1990 oder die Krise der Schwellenländer (Asien, Russland u.a.) Ende der 1990er Jahre.

Mehrere Studien zeigen, dass insbesondere in Zeiten turbulenter Marktsituationen die Korrelationen zwischen den Teilmärkten zunehmen. So war während der Periode um den Börsen-Crash 1987 tendenziell ein Korrelationsanstieg zu beobachten. Meric/Meric bestätigen diesen Sachverhalt aus europäischer Sicht⁴¹: Die Korrelationen zwischen 13 europäischen Aktienmärkten stieg von 0.37 in der Periode vor dem Crash 1987 auf 0.50 in der Periode nach dem Crash 1987.

Baig/Goldfajn untersuchten die Asienkrise 1997/98 und ermittelten eine durch die Krise stark erhöhte Gleichläufigkeit der asiatischen Aktien-, Obligationen- und Devisenmärkte⁴².

Solnik/Boucelle/Le Fur stellten zunehmende Korrelationen der wichtigsten internationalen Aktienmärkte in Zeiten hoher Marktvolatilitäten fest⁴³. *Solnik/Longin* untersuchten die Korrelationen der fünf grössten Aktienmärkte unter Anwendung der „Extreme Value Theory“⁴⁴ und stellten fest, dass die Korrelationen in Zeiten sinkender Aktienmärkte stärker ansteigen als in Zeiten haussierender Aktienmärkte⁴⁵. Sodann untersuchten *Longin/ Solnik* sieben internationale Aktienmärkte während

41 Vgl. **Meric, I./Meric, G.**: Co-Movement of European Equity Markets Before and After the 1987 Crash, in: *Multinational Finance Journal*, Vol. 1, 1997, S. 137-152.

42 Vgl. **Baig, T./Goldfajn I.**: Financial Market Contagion in the Asian Crisis, in: *IMF Staff Papers*, Vol. 42, Nr. 2, June 1999, S. 173.

43 Vgl. **Solnik, B./Boucelle, C./Le Fur, Y.**: International Market Correlation and Volatility, in : *Financial Analysts Journal*, September/October 1996, S. 32.

44 Darunter werden statische Methoden zur Analyse extremer Quantile einer Verteilung verstanden.

45 Vgl. **Solnik, B./Longin F.**: Extreme correlation of international equity markets, Center for Economic Policy Research Discussion Paper No. 2538, London, August 2000, S. 12.

der Zeitperiode 1960 bis 1990 und folgerten, dass die Korrelationsmatrizen während dieses Zeitraumes nicht als stabil erachtet werden können⁴⁶.

46 Vgl. **Longin F./Solnik, B.**: Is the Correlation in International Equity Returns Constant: 1960-90?, in: CEPR Working Paper Nr. 37, October 1993, S. 15.

4. ANALYSE DES KORRELATIONSVERHALTENS AUS SCHWEIZER SICHT

4.1 Korrelationsverhalten der Aktienmärkte

Zur Analyse der langfristigen Veränderung der Korrelationen zwischen den wichtigsten internationalen Aktienmärkten werden die Korrelationsmatrizen der zehn gemäss Börsenkapitalisierung am stärksten gewichteten Aktienmärkte ermittelt (vgl. *Tabelle 4/1*). Die Datengrundlage bilden die monatlichen stetigen Renditen in CHF der MSCI-Indizes⁴⁷ erwähnter Aktienmärkte.

Abbildung 4/1: Gemäss Börsenkapitalisierung grösste Aktienmärkte⁴⁸

Markt	Anteil am MSCI World per März 2002
USA	56.28 %
Grossbritannien	10.33 %
Japan	7.66 %
Frankreich	3.71 %
Schweiz	2.98 %
Deutschland	2.87 %
Niederlande	2.27 %
Kanada	2.05 %
Australien	1.53 %
Italien	1.39 %
Übrige	8.93 %

4.1.1 Durchschnittliche Korrelationen

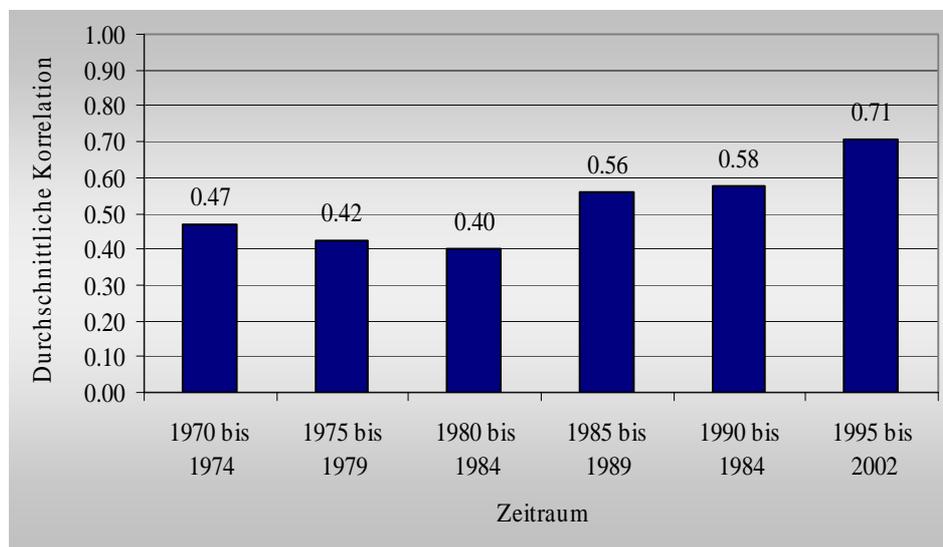
Um einen ersten Eindruck zur Entwicklung der Korrelationen zwischen oben erwähnten Aktienmärkten zu gewinnen werden zunächst die Korrelationsmatrizen während unterschiedlicher, nicht überlappender Zeitperioden ermittelt. Anschliessend werden die durchschnittlichen Korrelationen (arithmetisches Mittel) für jede Zeitperiode berechnet (vgl. *Abbil-*

47 MSCI Total Return Indices in CHF, Quelle: Datastream.

48 Vgl. **Morgan Stanley Capital International**, MSCI Equity Index Rebalancing for May 2002, April 2002.

Abbildung 4/2). Es zeigt sich, dass die durchschnittlichen Korrelationen zwischen den Aktienmärkten während fünf 5-Jahres-Perioden sowie dem Zeitraum 1995 bis September 2002 in den Zeitperioden nach 1984 gegenüber den früheren Zeitperioden höher ausfallen. Auffallend ist insbesondere der starke Korrelationsanstieg der Zeitperiode 1985 bis 1989 gegenüber der Zeitperiode 1980 bis 1984. Dieses auf den Börsen-Crash 1987 zurückzuführende Phänomen wurde auch durch andere Autoren nachgewiesen⁴⁹.

Abbildung 4/2: Durchschnittliche Korrelationen zwischen den Aktienmärkten während sechs Zeitperioden⁵⁰

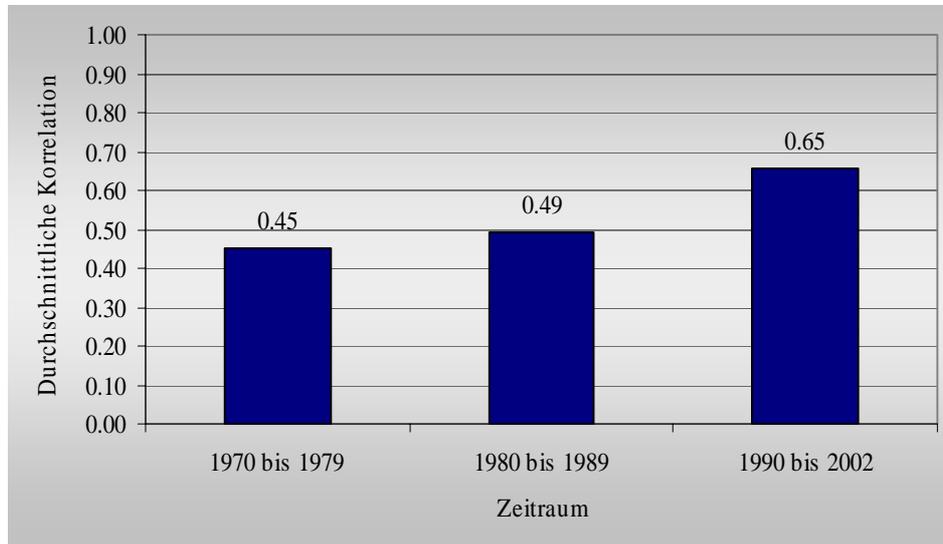


Werden anstelle der 5-Jahres-Perioden zwei 10-Jahresperioden sowie die Zeitperiode von 1990 bis September 2002 betrachtet, zeigt sich ebenfalls ein Anstieg der durchschnittlichen Korrelationen (vgl. *Abbildung 4/3*).

49 Vgl. dazu Abschnitt 3.2.

50 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/3: Durchschnittliche Korrelationen zwischen den Aktienmärkten während drei Zeitperioden⁵¹



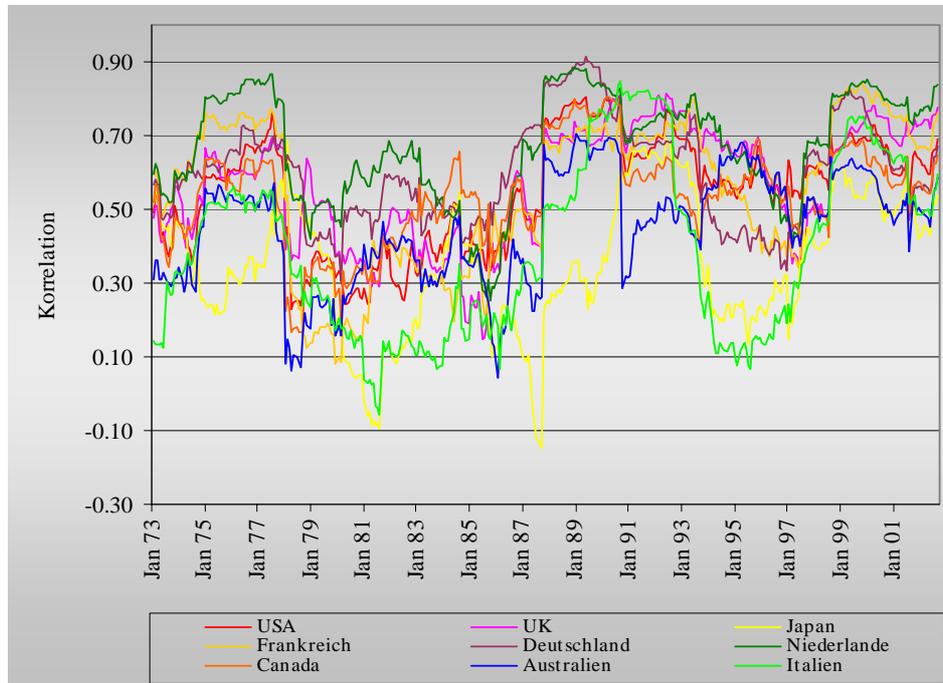
4.1.2 Rollende Korrelationen

Zur Analyse der Korrelationen des Schweizer Aktienmarktes im Zeitablauf werden die rollenden Korrelationen von 3-Jahres-Perioden auf monatlicher Basis ermittelt (vgl. *Abbildung 4/4*)⁵². Es zeigt sich, dass ein allgemein gültiger Trend steigender Korrelationen *nicht* auszumachen ist. Vielmehr sind Zeitabschnitte hoher Korrelationen und Zeitabschnitte geringerer Korrelationen beobachtbar. Auffallend ist der sprunghafte Anstieg der Korrelationen 1987 (Börsen-Crash) sowie 1997/1998 (Krise der Schwellenländer), was die Resultate der in Abschnitt 3.2 erwähnten Studien auch aus Schweizer Sicht bestätigt: In Phasen volatiler und fallender Märkte sind höhere Korrelationen festzustellen.

51 Eigene Berechnungen.

52 Die Ermittlung der Korrelationen erfolgt jeweils rollend über 36 Monate. Die Datenbasis bilden die stetigen Monatsrenditen der betrachteten Aktienmärkte, ausgedrückt in CHF.

Abbildung 4/4: Rollende Korrelationen des Schweizer Aktienmarktes mit weiteren Aktienmärkten⁵³



Betreffend den Implikationen des Korrelationsverhaltens auf die Portfoliostruktur eines Investors ist das Ausmass der Korrelation des Schweizer Aktienmarktes mit ausländischen Aktienmärkten zu betrachten. Es zeigt sich beispielsweise, dass der Schweizer Aktienmarkt mit dem niederländischen Aktienmarkt systematisch höher als mit dem japanischen Aktienmarkt korreliert.

4.1.3 Stabilität der Korrelationen: Statistischer Test

Die Betrachtung durchschnittlicher und rollender Korrelationen erlauben die Gewinnung eines ersten Eindrucks zum Korrelationsverhalten. Aufgrund der Durchschnittsbildung geht jedoch ein signifikanter Teil der der Korrelationsmatrix zugrunde liegenden Informationen verloren. Erst die Analyse ursprünglicher Korrelationsmatrizen erlaubt statistisch aussagekräftige Folgerungen. Ein möglicher und nachfolgend angewendeter Test

⁵³ Eigene Berechnungen.

zur Beurteilung des Unterschieds zweier Korrelationsmatrizen ist der Jennrich-Test⁵⁴. Die Jennrich-Testgrösse wird wie folgt ermittelt⁵⁵:

$$\chi^2 = \frac{1}{2} \text{tr}(Z^2) - \text{diag}'(Z)S^{-1}\text{diag}(Z)$$

wobei:

$$Z = c^{1/2} \cdot R^{-1} \cdot (R_1 - R_2)$$

$$R = (n_1 \cdot R_1 + n_2 \cdot R_2) / (n_1 + n_2)$$

$$c = n_1 \cdot n_2 / (n_1 + n_2)$$

R_1, R_2 : die zu vergleichenden Korrelationsmatrizen

n_1, n_2 : die Anzahl Beobachtungen auf denen die Korrelationsmatrizen basieren

$S = (\delta_{ij} + r_{ij} r^{ij})$, wobei δ_{ij} das Kronecker Delta bezeichnet, so dass $\delta_{ij} = 1$ falls $i = j$ und sonst $\delta_{ij} = 0$

r_{ij} = ij-te Element von R

r^{ij} = ij-te Element von R^{-1}

Die Testgrösse folgt einer asymptotischen Chi-Quadrat-Verteilung mit $P(P-1)/2$ Freiheitsgraden, wobei P = Dimension der Korrelationsmatrix.

Mittels Jennrich-Test wird die *Nullhypothese* – die Stabilität der Korrelationen im Zeitablauf – getestet. Hierzu wird der Untersuchungszeitraum in fünf 5-Jahres-Perioden (je 60 Monate) und die Zeitperiode Januar 1995 bis September 2002 (93 Monate) unterteilt und für jede Zeitperiode die Korrelationsmatrix ermittelt⁵⁶. In *Abbildung 4/5* wird beispielhaft die

54 Zur Herleitung vgl.: **Jennrich, R.**: An Asymptotic χ^2 Test for the Equality of Two Correlation Matrices, in: Journal of the American Statistical Association, Volume 65, No. 30, June 1970, S. 908f.

55 Vgl. **Jennrich, R.**: An Asymptotic χ^2 Test for the Equality of Two Correlation Matrices, in: Journal of the American Statistical Association, Volume 65, Number 30, June 1970, S. 908 sowie **Eichholtz, P.**: The Stability of the Covariances of International Property Share Returns, in: The Journal of Real Estate Research, Volume 11, Number 2, 1996, S. 156.

56 Der Jennrich-Test erlaubt den Vergleich von Korrelationsmatrizen, welche über unterschiedlich lange Zeitperioden ermittelt wurden. Vgl. bspw. **Eichholtz, P.**: The Stability of the Covariances of International Property Share Returns, in: The Journal of Real Estate Research, Volume 11, Number 2, 1996, S. 153.

Korrelationsmatrix für die Zeitperiode Januar 1995 bis September 2002 gezeigt⁵⁷.

Abbildung 4/5: Korrelationsmatrix der Aktienmärkte für die Zeitperiode Januar 1995 bis September 2002⁵⁸

1995-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.86	1.00								
Japan	0.63	0.62	1.00							
Frankreich	0.78	0.82	0.58	1.00						
Schweiz	0.67	0.71	0.50	0.75	1.00					
Deutschland	0.79	0.78	0.48	0.88	0.70	1.00				
Niederlande	0.78	0.84	0.58	0.87	0.80	0.88	1.00			
Kanada	0.87	0.78	0.63	0.78	0.63	0.75	0.74	1.00		
Australien	0.75	0.73	0.70	0.67	0.56	0.69	0.68	0.77	1.00	
Italien	0.66	0.67	0.46	0.78	0.60	0.72	0.74	0.61	0.61	1.00

In *Abbildung 4/6* sind die Testgrößen und das Signifikanzniveau für die jeweils verglichenen Korrelationsmatrizen verschiedener Zeitperioden festgehalten. Die Korrelationen der Zeitperioden 1975 bis 1979 sowie 1980 bis 1984 unterscheiden sich von den Korrelationen der jeweils vorangehenden Zeitperiode nicht signifikant, und die Nullhypothese kann nicht verworfen werden. Demgegenüber unterscheiden sich die Korrelationen der Zeitperioden 1985 bis 1989, 1990 bis 1994 sowie 1995 bis September 2002 signifikant von der jeweils vorangehenden Zeitperiode und die Nullhypothese kann mit einer hohen Signifikanz verworfen werden. Entsprechend erweisen sich die Korrelationen als nicht stabil. Werden anstelle der 5-Jahres-Perioden 10-Jahresperioden (1970 bis 1979, 1980 bis 1989) sowie die Zeitperiode 1990 bis September 2002 berücksichtigt, ergeben sich analoge Resultate: Während sich die Korrelationen der Zeitperiode 1980 bis 1989 nicht signifikant von der Vorperiode unterscheiden, muss die Nullhypothese für die Zeitperiode 1990 bis September 2002 bezüglich der Vorperiode wie auch bezüglich der Zeitperiode von 1970 bis 1979 mit jeweils hoher Signifikanz verworfen werden und die Korrelationen erweisen sich somit als nicht stabil.

57 Für die Korrelationsmatrizen der anderen Zeitperioden vgl. Anhang.

58 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/6: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁵⁹

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanzniveau
I	II		
1970 bis 1974	1975 bis 1979	49.12	68.84 %
1975 bis 1979	1980 bis 1984	44.86	52.23 %
1980 bis 1984	1985 bis 1989	66.80	98.09 %
1985 bis 1989	1990 bis 1994	66.14	97.83 %
1990 bis 1994	1995 bis 2002	96.67	100.00 %
1970 bis 1979	1980 bis 1989	41.15	36.41 %
1980 bis 1989	1990 bis 2002	97.78	100.00 %
1970 bis 1979	1990 bis 2002	90.33	99.99 %
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

4.1.4 Korrelationsstruktur in Zeiten positiver und negativer Renditen des Schweizer Aktienmarktes

Verschiedene der in Abschnitt 3.2 erwähnten Untersuchungen erwähnen, dass in Zeiten fallender Aktienkurse tendenziell höhere Korrelationen zwischen den Anlageklassen festzustellen seien. Diese Feststellung analysierend, wird die Korrelationsmatrix für diejenigen Monate ermittelt, während denen der Schweizer Aktienmarkt positive Renditen aufwies (während insgesamt 240 Monaten) und mit der Korrelationsmatrix der Monate eines negativ rendierenden Schweizer Aktienmarktes (während insgesamt 153 Monaten) verglichen.

Während die durchschnittliche Korrelation im Fall eines positiv rendierenden Schweizer Aktienmarktes 0.37 betrug (vgl. *Abbildung 4/7*), steigt diese im Fall eines negativ rendierenden Schweizer Aktienmarktes auf 0.50 an (vgl. *Abbildung 4/8*). Damit wird verdeutlicht, dass sich das Diversifikationspotential im Fall sinkender Aktienmarktrenditen verringert, was zu einem verminderten Risikoschutz für den Investor führt.

59 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/7: Korrelationsmatrix während der Monate positiver Schweizer Aktienmarktrenditen⁶⁰

1970-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.50	1.00								
Japan	0.33	0.27	1.00							
Frankreich	0.46	0.46	0.29	1.00						
Schweiz	0.31	0.37	0.15	0.39	1.00					
Deutschland	0.34	0.28	0.22	0.51	0.34	1.00				
Niederlande	0.56	0.54	0.28	0.48	0.39	0.51	1.00			
Kanada	0.76	0.46	0.30	0.46	0.26	0.29	0.52	1.00		
Australien	0.46	0.39	0.28	0.34	0.17	0.15	0.28	0.58	1.00	
Italien	0.36	0.28	0.26	0.39	0.22	0.33	0.35	0.33	0.22	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.37										

Abbildung 4/8: Korrelationsmatrix während der Monate negativer Schweizer Aktienmarktrenditen⁶¹

1970-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.57	1.00								
Japan	0.37	0.41	1.00							
Frankreich	0.44	0.51	0.35	1.00						
Schweiz	0.56	0.51	0.38	0.52	1.00					
Deutschland	0.46	0.43	0.31	0.58	0.63	1.00				
Niederlande	0.67	0.64	0.45	0.62	0.70	0.71	1.00			
Kanada	0.79	0.60	0.39	0.43	0.56	0.45	0.63	1.00		
Australien	0.63	0.57	0.37	0.40	0.50	0.40	0.54	0.67	1.00	
Italien	0.33	0.42	0.43	0.49	0.38	0.46	0.44	0.41	0.33	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.50										

Die Anwendung des Jennrich-Tests (vgl. *Abbildung 4/9*) zeigt allerdings, dass trotz des Anstiegs der durchschnittlichen Korrelation in Zeiten negativer Schweizer Aktienmarktrenditen die Nullhypothese – Stabilität der Korrelationsmatrix – mit einer Signifikanz von nur 85% abgelehnt wird.

60 Eigene Berechnungen.

61 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/9: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁶²

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanz- niveau
I	II		
Monate positiver Schweizer Ak- tienmarktrenditen	Monate negativer Schweizer Ak- tienmarktrenditen	54.73	84.82 %
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

4.1.5 Erkenntnisse

Es konnte gezeigt werden, dass sich die Korrelationen zwischen den 10 Aktienmärkten mit der höchsten Börsenkapitalisierung aus Schweizer Sicht als instabil erweisen. Gerade in Zeiten fallender Aktienmärkte konnte ein Korrelationsanstieg nachgewiesen werden, was den Nutzen der Diversifikation schmälert. Portfoliomanagementtools, welche stabile Korrelationen unterstellen oder historische Korrelationen als Inputdaten verwenden, sind daher kritisch zu hinterfragen.

4.2 Korrelationsverhalten der Obligationenmärkte

Zu den zehn wichtigsten Obligationenmärkten gehören die USA, Japan, Italien, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Spanien, Belgien, Kanada und die Niederlande (Stand Juni 2002)⁶³. Mit der Einführung des EURO werden die Märkte der Eurozone in der Regel als eine Anlageklasse berücksichtigt und es sind – aus Sicht eines in CHF denkenden Investors – folgende Währungen zu beachten: USD, JPY, EUR, GBP, CAD und CHF. Um einen möglichst langen Zeithorizont analysieren zu können, wird anstelle der Aufteilung des europäischen Obligationenmarktes nach den Währungen (EUR, GBP, andere Non-EUR-Währungen) der europäische Obligationenmarkt insgesamt betrachtet. Entsprechend werden die Obligationenmärkte in USD, JPY, der Obligationen-

62 Eigene Berechnungen.

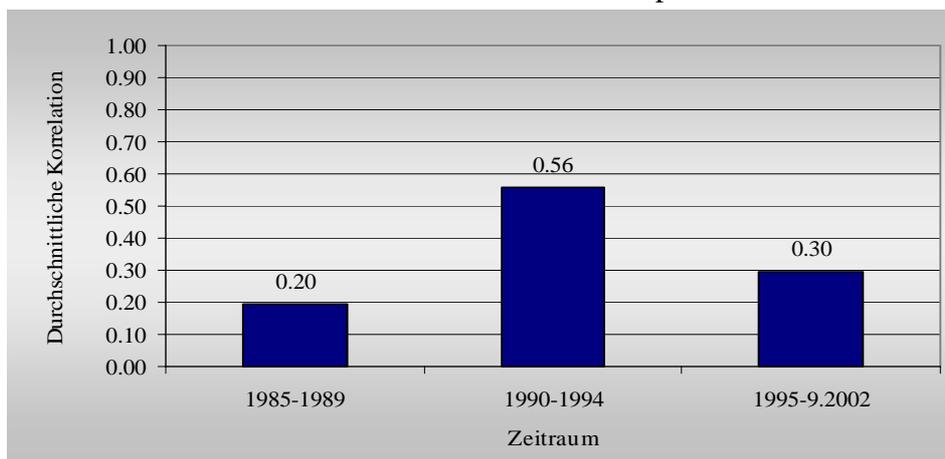
63 Vgl. **Callan Associates**: Capital Market Review, San Francisco, 2nd Quarter 2002.

markt EUROPA, die Obligationenmärkte in CAD und CHF analysiert. Die Datengrundlage bilden die monatlichen stetigen Renditen der SalomonSmithBarney-Indizes erwähnter Obligationenmärkte⁶⁴, welche ab 1985 zur Verfügung stehen.

4.2.1 Durchschnittliche Korrelationen

Analog den Aktienmärkten werden zunächst die Korrelationsmatrizen unterschiedlicher, nicht überlappender Zeitperioden ermittelt. Anschließend werden die durchschnittlichen Korrelationen (arithmetisches Mittel) für jede Zeitperiode berechnet. Aufgrund der Datenverfügbarkeit können lediglich zwei 5-Jahres-Perioden sowie der Zeitraum 1995 bis September 2002 analysiert werden. Es zeigt sich, dass von einem generellen Anstieg der Korrelationen nicht gesprochen werden kann (vgl. *Abbildung 4/10*). Zwar wird während der mittleren Zeitperiode (1990 bis 1994) eine deutlich höhere durchschnittliche Korrelation gegenüber der ersten Zeitperiode (1985 bis 1989) gemessen, während der dritten Zeitperiode (1995 bis September 2002) ist allerdings wieder eine verhältnismässig bescheidene durchschnittliche Korrelation von 0.30 zu beobachten.

Abbildung 4/10: Durchschnittliche Korrelationen zwischen den Obligationenmärkten während drei Zeitperioden⁶⁵



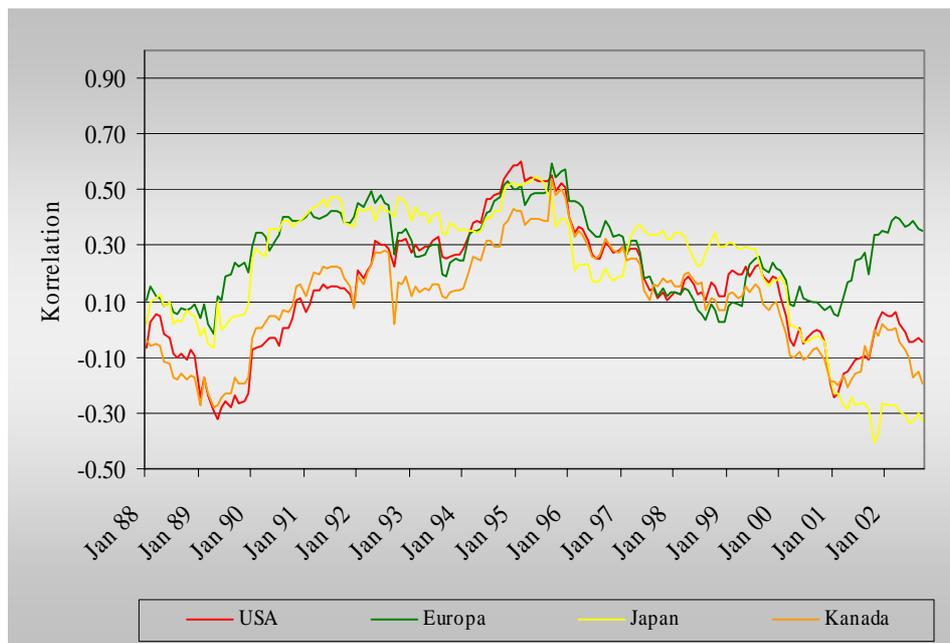
64 Total Return Indizes, monatliche stetige Renditen in CHF, Quelle: Datastream.

65 Eigene Berechnungen.

4.2.2 Rollende Korrelationen

Zur Analyse der Korrelationen des Schweizer Obligationenmarktes im Zeitablauf werden die rollenden Korrelationen von 3-Jahres-Perioden auf monatlicher Basis ermittelt (vgl. *Abbildung 4/11*)⁶⁶. Es zeigt sich, dass ein allgemein gültiger Trend *nicht* auszumachen ist. Auf einen starken Anstieg der Korrelationen anfangs der 1990er Jahre folgt ein ebenso starker Rückgang derselben bis ins Jahr 2000. Zudem wird deutlich, dass die Korrelationen zwischen dem Schweizer Aktienmarkt mit den ausländischen Aktienmärkten (vgl. *Abbildung 4/4*) deutlich über denjenigen zwischen dem Schweizer Obligationenmarkt mit den Obligationenmärkten in fremder Währung liegen.

Abbildung 4/11: Rollende Korrelationen des Schweizer Obligationenmarktes mit weiteren Obligationenmärkten⁶⁷



66 Die Ermittlung der Korrelationen erfolgt jeweils rollend über 36 Monate. Die Datenbasis bilden die stetigen Monatsrenditen der betrachteten Obligationenmärkte, ausgedrückt in CHF.

67 Eigene Berechnungen.

4.2.3 Stabilität der Korrelationen: Statistischer Test

Analog den Aktienmärkten wird mittels Jennrich-Test die *Nullhypothese* – die Stabilität der Korrelationen im Zeitablauf – getestet. Dabei zeigt sich, dass die Nullhypothese für alle betrachteten Zeitperioden mit sehr hoher Signifikanz verworfen werden kann.

Abbildung 4/12: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁶⁸

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanzniveau
I	II		
1985 bis 1989	1990 bis 1994	26.22	99.65%
1990 bis 1994	1995 bis 2002	21.99	98.48%
1985 bis 1989	1995 bis 2002	20.37	97.41%
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

4.2.4 Korrelationsstruktur in Zeiten positiver und negativer Renditen des Schweizer Obligationenmarktes

Bei der Betrachtung der Aktienmärkte konnte festgestellt werden, dass die Korrelationen zwischen denselben während Zeiten negativer Schweizer Aktienmarktrenditen anders sind als während Zeiten positiver Schweizer Aktienmarktrenditen. Die diesbezügliche Analyse der Obligationenmärkte zeigt demgegenüber einen geringeren Unterschied.

Während die durchschnittliche Korrelation im Fall eines positiv rentierenden Schweizer Obligationenmarktes (während 159 Monaten) 0.33 betrug (vgl. *Abbildung 4/13*), steigt diese im Fall eines negativ rentierenden Schweizer Obligationenmarktes auf 0.38 an (vgl. *Abbildung 4/14*). Der

68 Eigene Berechnungen.

leichte Anstieg im Fall eines negativ rentierenden Schweizer Obligationenmarktes ist allerdings nicht signifikant⁶⁹.

Abbildung 4/13: Korrelationsmatrix während der Monate positiver Schweizer Obligationenmarktrenditen⁷⁰

<i>1985-2002</i>	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.46	1.00			
JPY	0.33	0.24	1.00		
CAD	0.86	0.51	0.32	1.00	
CHF	0.17	0.18	0.16	0.09	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.33					

Abbildung 4/14: Korrelationsmatrix während der Monate negativer Schweizer Obligationenmarktrenditen⁷¹

<i>1985-2002</i>	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.58	1.00			
JPY	0.38	0.46	1.00		
CAD	0.88	0.59	0.37	1.00	
CHF	0.05	0.24	0.23	0.08	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.38					

Die Anwendung des Jennrich-Tests (vgl. *Abbildung 4/15*) zeigt, dass die Nullhypothese – Stabilität der Korrelationsmatrix – nicht mit genügender statistischer Signifikanz abgelehnt werden kann.

69 Ein Grund hierfür könnte die relativ geringe Anzahl Monate, während denen der Schweizer Obligationenmarkt eine negative Rendite aufwies, sein.

70 Eigene Berechnungen.

71 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/15: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁷²

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanz- niveau
I	II		
Monate positiver Schweizer Obliga- tionenmarktrendi- ten	Monate negativer Schweizer Obliga- tionenmarktrendi- ten	5.63	15.45 %
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

4.2.5 Erkenntnisse

Ein genereller Anstieg der Korrelationen zwischen den betrachteten Obligationenmärkten konnte nicht festgestellt werden. Auf eine Zunahme anfangs der 1990er Jahre, folgte ein Rückgang der durchschnittlichen Korrelationen. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Korrelationen zwischen den aus Schweizer Sicht wichtigsten Obligationenmärkten als instabil erweisen. Im Gegensatz zu den Aktienmärkten sind allerdings die Korrelationen in Zeiten positiver und negativer Schweizer Obligationenmarktrenditen sehr ähnlich.

4.3 Korrelationsverhalten der wichtigsten Anlageklassen eines Schweizer Investors

In aller Regel halten institutionelle Investoren in der Schweiz gemischte Portfolios. Von Interesse ist daher nicht nur das Korrelationsverhalten zwischen den Aktien- oder den Obligationenmärkten, vielmehr ist auch das Korrelationsverhalten zwischen Aktien- und Obligationenmärkten zu analysieren. Als Proxy⁷³ für die in einem Portfolio berücksichtigten Anlageklassen werden Obligationen CHF, Obligationen EUROPA, Obliga-

72 Eigene Berechnungen.

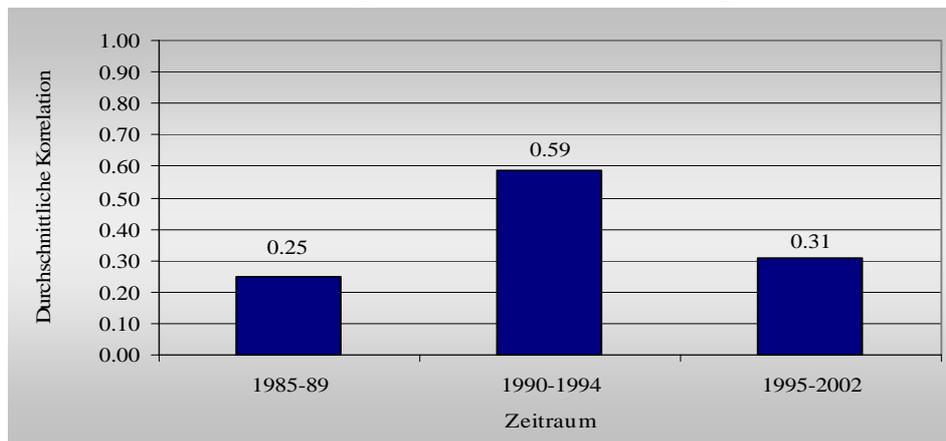
73 Aus diesen Anlagekategorien werden beispielsweise die Pictet BVG-2000-Indizes zusammengesetzt. Vgl. **Banz, R./Häfliger T.:** BVG-2000 Index – Die neue Indexfamilie für Pensionskassen, Bank Pictet, September 2000, S. 6ff.

tionen Welt, Aktien Schweiz und Aktien Welt betrachtet⁷⁴. Auf die Beimischung weiterer Anlageklassen aus dem Bereich der Non-Traditional Investments wurde bewusst verzichtet.

4.3.1 Durchschnittliche Korrelationen

Wiederum werden zunächst die Korrelationsmatrizen während unterschiedlicher, nicht überlappender Zeitperioden ermittelt. Anschliessend werden die durchschnittlichen Korrelationen (arithmetisches Mittel) für jede Zeitperiode berechnet. Aufgrund der Datenverfügbarkeit kann die Zeit vor 1985 nicht analysiert werden. Es zeigt sich, dass von einem generellen Anstieg der Korrelationen nicht gesprochen werden kann (vgl. *Abbildung 4/16*). Zwar wird während der mittleren Zeitperiode (1990 bis 1994) eine deutlich höhere durchschnittliche Korrelation gegenüber der ersten Zeitperiode (1985 bis 1989) gemessen, während der dritten Zeitperiode (1995 bis September 2002) ist allerdings wieder eine verhältnismässig bescheidene durchschnittliche Korrelation von 0.31 zu beobachten.

Abbildung 4/16: Durchschnittliche Korrelationen zwischen den wichtigsten Anlageklassen während drei Zeitperioden⁷⁵



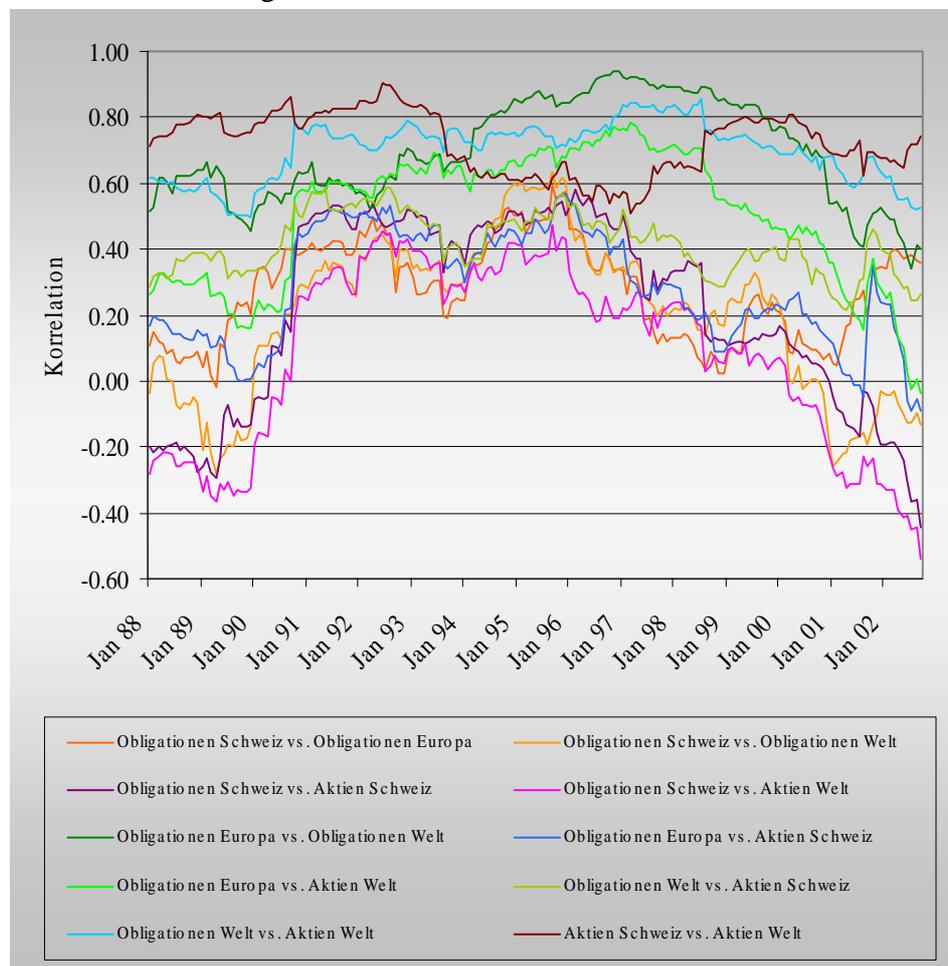
74 Als Datengrundlage dienen für die Aktien die entsprechenden MSCI-Indizes sowie für die Obligationen die entsprechenden SalomonSmithBarney-Indizes. Alle Indizes werden im Sinne von Total Return-Indizes berücksichtigt, wobei die monatlichen stetigen Renditen in CHF die Basis bilden. Quelle: Datastream.

75 Eigene Berechnungen.

4.3.2 Rollende Korrelationen

Es zeigt sich (vgl. *Abbildung 4/17*), dass ein allgemein gültiger Trend *nicht* auszumachen ist. Auf einen starken Anstieg der Korrelationen anfangs der 1990er Jahre folgt ein ebenso starker Rückgang derselben bis ins Jahr 2000⁷⁶.

Abbildung 4/17: Rollende Korrelationen zwischen den wichtigsten Anlageklassen⁷⁷



76 Die Ermittlung der Korrelationen erfolgt jeweils über 36 Monate. Am Ende jeden Monats wird der erste Monat durch den letzten Monat ersetzt. Die Datenbasis bilden die stetigen Monatsrenditen der betrachteten Anlageklassen, ausgedrückt in CHF.

77 Eigene Berechnungen.

Für einen in Schweizer Franken denkenden Investor ist die Feststellung, dass die Korrelationen zwischen dem Schweizer Obligationenmarkt und dem Aktienmarkt Schweiz sowie dem Aktienmarkt Welt sehr gering ausfallen, sehr wichtig. Das damit verbundene Diversifikationspotential wird bei der Betrachtung der Korrelationsmatrix der Zeitperiode 1995 bis September 2002 (vgl. *Abbildung 4/18*) bestätigt. So beträgt die Korrelation zwischen Schweizer Obligationen und dem Aktienmarkt Schweiz -0.05 und diejenige zwischen Schweizer Obligationen und dem Aktienmarkt Welt -0.20.

Abbildung 4/18: Korrelationsmatrix für die Zeitperiode Januar 1995 bis September 2002⁷⁸

<i>1995-2002</i>	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.20	1.00			
Obligationen Welt	0.05	0.76	1.00		
Aktien Schweiz	-0.05	0.17	0.34	1.00	
Aktien Welt	-0.20	0.41	0.65	0.74	1.00

4.3.3 Stabilität der Korrelationen: Statistischer Test

Die Anwendung des Jennrich-Test zeigt, dass sich die Korrelationen der Zeitperiode 1990 bis 1994 signifikant von denjenigen der Zeitperiode 1995 bis September 2002 unterscheiden (vgl. *Abbildung 4/19*). Wird hingegen die Zeitperiode 1985 bis 1989 mit derjenigen von 1995 bis September 2002 verglichen, kann die *Nullhypothese* – die Stabilität der Korrelationen im Zeitablauf – nicht verworfen werden.

78 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/19: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁷⁹

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanzniveau
I	II		
1985 bis 1989	1990 bis 1994	19.76	96.84%
1990 bis 1994	1995 bis 2002	19.87	96.95%
1985 bis 1989	1995 bis 2002	10.20	57.68%
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

4.3.4 Korrelationsstruktur in Zeiten positiver und negativer Renditen des Aktienmarktes Schweiz

Die Analyse der Korrelationen zwischen den traditionellen Anlageklassen in unterschiedlichen Börsenzeiten verdeutlicht, dass die durchschnittliche Korrelation in Zeiten positiver Schweizer Aktienmarktrenditen (134 Monate) mit 0.26 verhältnismässig geringfügig über derjenigen in Zeiten negativer Schweizer Aktienmarktrenditen (0.16) liegt (vgl. die *Abbildungen 4/20 und 4/21*). Damit steigt das Diversifikationspotential in Zeiten negativer Schweizer Aktienmarktrenditen. Der Jennrich-Test bestätigt mit hoher Signifikanz, dass die Korrelationen in Zeiten positiver Schweizer Aktienmarktrenditen anders sind als in Zeiten negativer Schweizer Aktienmarktrenditen (vgl. *Abbildung 4/22*).

79 Eigene Berechnungen.

Abbildung 4/20: Korrelationsmatrix während der Monate positiver Schweizer Aktienmarktrenditen⁸⁰

<i>1995-2002</i>	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.20	1.00			
Obligationen Welt	0.15	0.60	1.00		
Aktien Schweiz	0.20	-0.02	0.11	1.00	
Aktien Welt	-0.06	0.41	0.71	0.33	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.26					

Abbildung 4/21: Korrelationsmatrix während der Monate negativer Schweizer Aktienmarktrenditen⁸¹

<i>1995-2002</i>	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.23	1.00			
Obligationen Welt	0.05	0.65	1.00		
Aktien Schweiz	-0.28	-0.06	0.07	1.00	
Aktien Welt	-0.30	0.13	0.33	0.74	1.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.16					

Abbildung 4/22: Jennrich-Test: Testgrösse und Signifikanzniveau⁸²

Betrachtete Perioden		Jennrich Chi- Quadrat-Test- grösse	Signifikanz- niveau
I	II		
Monate positiver Schweizer Aktien- marktrenditen	Monate negativer Schweizer Aktien- marktrenditen	41.06	100.00 %
Fettgedruckt: Nullhypothese kann mit einer Signifikanz von über 95% verworfen werden			

80 Eigene Berechnungen.

81 Eigene Berechnungen.

82 Eigene Berechnungen.

4.3.5 Erkenntnisse

Eine allgemeine Zunahme der Korrelationen zwischen den aus Schweizer Sicht wichtigsten Anlageklassen konnte nicht festgestellt werden. Bemerkenswert sind die tiefen Korrelationen des Schweizer Obligationenmarktes mit den anderen Anlageklassen. Insbesondere in Zeiten negativer Aktienmarktrenditen kann davon ausgegangen werden, dass Obligationen CHF zumindest teilweise als Absicherung gegen fallende Aktienmärkte dienen.

5. *IMPLIKATIONEN STEIGENDER KORRELATIONEN FÜR EINEN IN SCHWEIZER FRANKEN DENKENDEN INVESTOR*

In Abschnitt 4 wurde dargelegt, dass weder von stabilen Korrelationen noch von einem generellen Anstieg der Korrelationen aus Sicht eines in Schweizer Franken denkenden Investors ausgegangen werden kann. Eine differenzierte Betrachtung ist notwendig. Empirische Evidenz für steigende Korrelationen konnte zwischen den Obligationenmärkten und zwischen Aktien- und Obligationenmärkten nicht gefunden werden. Demgegenüber scheinen die Korrelationen zwischen den wichtigsten Aktienmärkten eher anzusteigen. Insbesondere konnte ein starker Anstieg der Korrelationen zwischen den Aktienmärkten in Phasen sinkender Börsenkurse festgestellt werden.

Weit verbreitet ist die Anwendung von auf dem Rendite-Risiko-Verhältnis basierenden Portfoliooptimierungsmodellen im Sinn des Markowitz-Ansatzes⁸³. Die Inputparameter basieren in der Theorie auf erwarteten Grössen, wobei diese in der Praxis in aller Regel auf der Basis von ex post Daten prognostiziert werden. Nachfolgend soll daher gezeigt werden, welche Implikationen falsch prognostizierte Korrelationen auf das Rendite-Risiko-Verhältnis eines Portfolios haben können. Aufgrund der in Abschnitt 4 gezeigten Analyseresultate beschränken sich die nachfolgenden Analysen auf die Aktienmärkte und auf gemischte Portfolios.

5.1 *Erhöhung des systematischen Risikos*

In der Finanzmarkttheorie wird zwischen systematischen und unsystematischen Risiken unterschieden⁸⁴. Risiken, welche mit den vorhandenen Finanzmarktinstrumenten diversifizierbar sind, werden als unsystematische Risiken bezeichnet. Das systematische Risiko hingegen bezieht sich auf die Variabilität risikobehafteter Anlagen, welche durch makroökono-

83 Das Risiko wird dabei mit der *Volatilität* der Renditen ausgedrückt.

84 Vgl. beispielsweise: **Copeland, T./Weston, F.**: Financial Theory and Corporate Policy, Addison-Wesley, Massachusetts, 1992, S. 188.

mische Variablen verursacht wird⁸⁵. Das systematische Risiko bleibt demzufolge auch in einem vollständig diversifizierten Portfolio bestehen. Je geringer die Korrelationen zwischen den einzelnen Anlageklassen sind, desto höher ist das Diversifikationspotential der einzelnen Anlageklassen. Umgekehrt bedeuten zunehmende (bzw. hohe) Korrelationen zwischen den Anlageklassen ein zunehmendes (bzw. hohes) systematisches (nicht diversifizierbares) Risiko⁸⁶. Bei einer durchschnittlichen Korrelation der internationalen Aktienmärkte (vgl. *Abbildung 4/3*) von 0.45 während des Zeitraumes 1970 bis 1979 kann die Volatilität mittels Diversifikation auf etwa $\sqrt{0.45} = 67\%$ der durchschnittlichen Volatilität der einzelnen Aktienmärkte reduziert werden⁸⁷. Bei einer durchschnittlichen Korrelation von 0.65 im Zeitraum 1990 bis September 2002 (vgl. *Abbildung 4/3*) ist zwischen den internationalen Aktienmärkten nur noch eine Reduktion der Volatilität auf $\sqrt{0.65} = 81\%$ der durchschnittlichen Volatilität der einzelnen Aktienmärkte möglich.

5.2 Verschiebung der Effizienzgrenze

Um die Auswirkungen der gestiegenen Korrelationen zwischen den Aktienmärkten der zehn Länder mit der grössten Marktkapitalisierung zu verdeutlichen, wird die Effizienzgrenze (Efficient Frontier) sowohl für die Periode mit den niedrigsten Korrelationen (1970 bis 1979) als auch für die Periode mit den höchsten Korrelationen (1990 bis September 2002) ermittelt. Verwendet werden die tatsächlichen Korrelationen der jeweiligen Perioden, welche in den *Abbildungen 5/1* und *5/2* festgehalten sind.

85 Vgl. beispielsweise: **Reilly, F./Brown K.**: Investment Analysis and Portfolio Management, The Dryden Press, Forth Worth, 1997, S. 284.

86 Vgl. **Oertmann, P./Zimmermann, H.**: Systematische Risiken steigen, in: Schweizer Bank, Nummer 2/1998, S. 35.

87 Zur Berechnung vergleiche: **Oertmann, P./Zimmermann, H.**: Risk and Return, Universität St. Gallen, April 1998, S. 3.

Abbildung 5/1: Korrelationsmatrix für die Zeitperiode Januar 1970 bis 1979⁸⁸

1970-1979	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.50	1.00								
Japan	0.44	0.37	1.00							
Frankreich	0.45	0.55	0.37	1.00						
Schweiz	0.50	0.55	0.40	0.54	1.00					
Deutschland	0.37	0.40	0.44	0.44	0.59	1.00				
Niederlande	0.60	0.61	0.48	0.56	0.70	0.63	1.00			
Kanada	0.79	0.51	0.39	0.50	0.48	0.32	0.54	1.00		
Australien	0.57	0.43	0.33	0.42	0.41	0.26	0.42	0.62	1.00	
Italien	0.26	0.34	0.31	0.37	0.37	0.29	0.29	0.27	0.25	1.00

Abbildung 5/2: Korrelationsmatrix für die Zeitperiode Januar 1990 bis September 2002⁸⁹

1990-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.79	1.00								
Japan	0.50	0.55	1.00							
Frankreich	0.74	0.77	0.51	1.00						
Schweiz	0.67	0.72	0.51	0.71	1.00					
Deutschland	0.71	0.73	0.41	0.84	0.66	1.00				
Niederlande	0.77	0.80	0.50	0.85	0.76	0.85	1.00			
Kanada	0.86	0.70	0.51	0.70	0.61	0.67	0.72	1.00		
Australien	0.71	0.70	0.55	0.62	0.56	0.60	0.67	0.76	1.00	
Italien	0.57	0.55	0.46	0.67	0.51	0.66	0.64	0.58	0.50	1.00

Um den Einfluss der gestiegenen Korrelationen isoliert nachweisen zu können („ceteris paribus“), werden zur Ermittlung der Effizienzgrenzen für beide Zeitperioden die durchschnittlichen, annualisierten Renditen und die durchschnittlichen annualisierten Volatilitäten der gesamten Betrachtungsperiode von 1970 bis September 2002 verwendet (vgl. *Abbildung 5/3*).

88 Eigene Berechnungen.

89 Eigene Berechnungen.

Abbildung 5/3: Durchschnittliche annualisierte Renditen und Volatilitäten während der Zeitperiode 1970 bis September 2002 in Prozenten⁹⁰

1970-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
Rendite	6.60	7.25	7.10	6.33	8.19	5.58	9.34	5.07	4.12	2.14
Volatilität	20.73	24.00	22.65	23.01	17.43	21.20	19.33	23.20	28.00	27.21

Abbildung 5/4: Unterschiedliche Effizienzgrenzen bei unterschiedlichen Korrelationen⁹¹

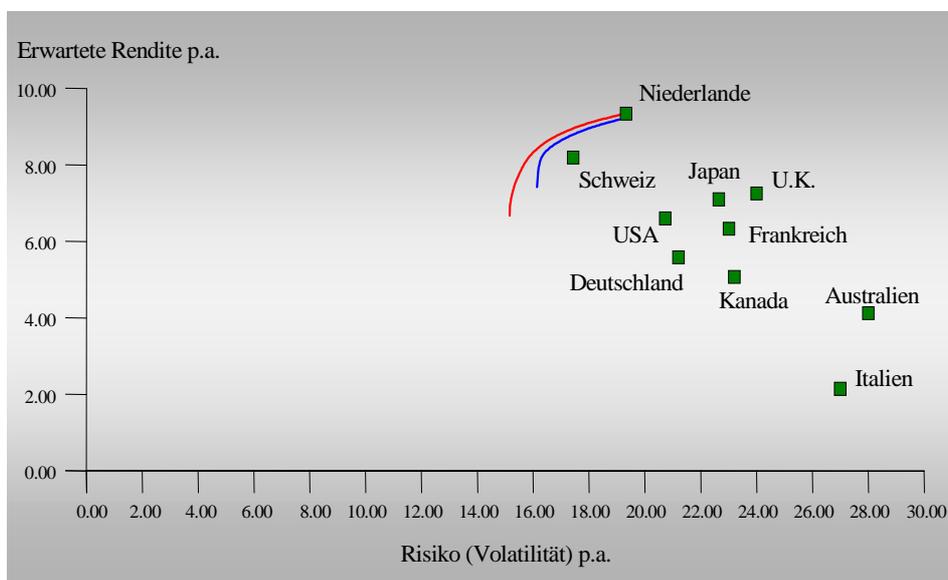


Abbildung 5/4 quantifiziert die durch steigende Korrelationen verursachte Verminderung des Diversifikationspotentials⁹². Die rote Effizienzgrenze, welche auf der Basis der Korrelationen des Zeitraumes 1970 bis 1979 ermittelt wurde (durchschnittliche Korrelation: 0.45), liegt links und oberhalb der blauen Effizienzgrenze, welche auf der Basis der Korrelationen des Zeitraums 1990 bis September 2002 ermittelt wurde (durchschnittliche Korrelation: 0.65). Für den Investor ergibt sich im Fall der blauen Effizienzgrenze ein gegenüber der roten Effizienzgrenze geringeres Diversifikationspotential: Aufgrund der höheren Korrelationen muss

90 Eigene Berechnungen.

91 Eigene Berechnungen.

92 In der Abbildung wurde bewusst der Nullpunkt als Schnittpunkt der Y-Achse mit der X-Achse gewählt, um keine optischen Verzerrungen entstehen zu lassen.

bei gleicher durchschnittlicher Rendite ein höheres Risiko eingegangen werden. Bei Renditen zwischen 7.0% p.a. und 10.0% p.a. ist ein um bis zu 2%-Punkte höheres Risiko einzugehen.

Die in Abschnitt 4.3 festgehaltenen Resultate betreffend Stabilitätstest zeigen, dass die Korrelationen zwischen den Anlageklassen in einem gemischten Portfolio instabil sind. Allerdings konnte auch gezeigt werden, dass ein allgemeiner Trend zunehmender Korrelationen zwischen den Anlageklassen nicht vorhanden ist. Der Effekt eines verminderten Diversifikationspotentials – und damit einer Verschiebung der Effizienzgrenze in Richtung Südost – im Fall eines gemischten Portfolios ist daher vernachlässigbar klein.

6. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Häufig wird behauptet, im Zuge der Globalisierung der Güter- und Finanzmärkte seien die Korrelationen zwischen den traditionellen Anlageklassen angestiegen. Dabei werden häufig folgende Argumente aufgeführt:

- Zunehmende Verflechtung der nationalen Volkswirtschaften,
- Steigender Einfluss globaler Risikofaktoren,
- Breiter Informationszugang,
- Internationale Zusammenarbeit und Freihandelszonen,
- Trend zu weltweit einheitlichen Rechnungslegungsstandards,
- Trend zur internationalen Diversifikation,
- Globale, vernetzte Handelssysteme.

Steigende Korrelationen haben für einen Investor ein vermindertes Diversifikationspotential zur Folge. Bei gleicher erwarteter Rendite muss ein höheres Risiko (Volatilität) eingegangen werden.

Empirisch konnte eine signifikante Zunahme der Korrelationen bei den Aktienmärkten festgestellt werden. Die durchschnittliche Korrelation zwischen den zehn bedeutendsten Aktienmärkten stieg von 0.45 in den 1970er Jahren auf 0.65 während der 1990er Jahre an. Zudem konnte nachgewiesen werden, dass die Korrelationen zwischen den bedeutendsten Aktienmärkten im Zeitablauf instabil sind. Insbesondere in Zeiten sinkender Aktienkurse ist ein Anstieg der Korrelationen zwischen den Aktienmärkten zu beobachten.

Die Korrelationsstruktur der bedeutendsten Obligationenmärkte ist im Zeitablauf ebenfalls instabil. Allerdings konnte gezeigt werden, dass nicht von einem generellen Anstieg der Korrelationen zwischen den Obligationenmärkten ausgegangen werden darf. Auf einen Anstieg der Korrelationen zu Beginn der 1990er Jahre folgte ein Rückgang der Korrelationen in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre.

Aus Sicht eines Anlegers in der Schweiz von grosser Relevanz ist das Korrelationsverhalten innerhalb eines gemischten Portfolios. Zwar er-

weisen sich die Korrelationen über die Zeit auch als instabil, doch konnte ein allgemeiner Trend zunehmender Korrelationen nicht festgestellt werden. Bemerkenswert sind die tiefen Korrelationen, welche Schweizer Obligationenanlagen mit anderen Anlageklassen, insbesondere mit dem Aktienmarkt Schweiz und dem globalen Aktienmarkt aufweisen. Ein traditionelles Portfolio welches aus Obligationen CHF, Obligationen Fremdwährung und Aktien (In- und Ausland) besteht, ist im Vergleich zu reinen Aktien- oder Obligationenportfolios aufgrund des hohen Diversifikationspotentials der Obligationen CHF ein besser abgesichertes Portfolio.

Die vorliegende Analyse hat für den Investor insbesondere zwei Implikationen:

1. Da kein genereller Anstieg der Korrelationen zwischen den traditionellen Anlageklassen nachgewiesen werden konnte, besteht kein dringender Handlungsbedarf, Anlageklassen mit zu den traditionellen Anlageklassen niedrigen Korrelationen zu suchen bzw. in einem gemischten Portfolio überzugewichten. Nicht traditionelle Anlageklassen, welche eine niedrige Korrelation zu den traditionellen Anlageklassen aufweisen, stellen nur dann eine sinnvolle Ergänzung zu einem gemischten Portfolio dar, wenn die geringe Korrelation auch tatsächlich vorhanden ist⁹³ und dieselbe nicht mit einer allenfalls geringeren Rendite „erkauft“ werden muss⁹⁴.
2. Die nachgewiesenen instabilen Korrelationen implizieren, dass Kapitalmarktmodelle, welche stabile Korrelationen unterstellen oder historisch beobachtete Korrelationen als Schätzer für das zukünftige Korrelationsverhalten verwenden, kritisch zu hinterfragen sind. Insbesondere sind die Resultate derartiger Kapitalmarktmodelle zu prüfen. Zur Überprüfung können bspw. weiterentwickelte Value at Risk-

93 Nur wenige Alternative Investments weisen niedrige Korrelationen mit traditionellen Anlagekategorien auf. Vgl. hierzu **Auckenthaler, C./Skaanes, S./Marin, C.:** Hedge Funds im Urteil von Anbietern und Investoren: Eine kritische Analyse, Working Paper Nr. 33, Swiss Banking Institute, University of Zurich, 2002.

94 Beispielsweise korrelieren Commodities sehr schwach mit traditionellen Anlageklassen, weisen jedoch – historisch betrachtet – auch eine geringe Rendite auf.

Modelle und/oder Stresstests dienen, bei welchen unterschiedliche Korrelationsverhalten (Szenarien) unterstellt werden.

7. LITERATUR

Auckenthaler, C./Skaanes, S./Marin, C.: Hedge Funds im Urteil von Anbietern und Investoren: Eine kritische Analyse, Working Paper Nr. 33, Swiss Banking Institute, University of Zurich, 2002.

Auckenthaler, C.: Theorie und Praxis des Investment Banking, Bern/Stuttgart/Wien 2002.

Baig, T./Goldfajn I.: Financial Market Contagion in the Asian Crisis, in: IMF Staff Papers, Vol. 42, Nr. 2, June 1999, S. 167-195.

Banz, R./Häfliger T.: BVG-2000 Index – Die neue Indexfamilie für Pensionskassen, Bank Pictet, September 2000.

Breuer, W./Gürtler M./Schuhmacher, F.: Portfoliomanagement, Gabler, Wiesbaden, 1999.

Callan Associates: Capital Market Review, San Francisco, 2. Quarter 2002.

Chelley-Steeley P.: Interdependence of international equity market volatility, in: Applied Economics Letters, Vol. 7, 2000, S. 341-345.

Cheng, A.: International correlation structure of financial market movements – the evidence from the UK and the US, in: Applied Financial Economics, Vol. 8, 1998, S. 1-12.

Coldrion, K./Kroner, K.: EMU and the Asset Allocation Decision, in: Journal of Investing, Summer 1999, S. 39-46.

Copeland, T./Weston, F.: Financial Theory and Corporate Policy, Addison-Wesley, Massachusetts, 1992.

Döhnert, K./Kunz, R./Wälchi U.: Diversifikation – Strategie für eine erfolgreiche Kapitalanlage, Economic Briefing Nr. 20, Credit Suisse, Zürich, 2000.

Eichholtz, P.: The Stability of the Covariances of International Property Share Returns, in: The Journal of Real Estate Research, Volume 11, Number 2, 1996, S. 149-158.

Europäische Union: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die Anwendung internationaler Rechnungslegungsstandards, Brüssel, 27. Mai 2002.

Fama, E.: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, in: Journal of Finance, March 1970, S. 383-417.

Frashure, R.: Global Asset Allocation at the End of the 1990s, IFE Research Paper, Sacramento, 1998.

Friedrich, K. et al: Bedeutung von Pensionsfonds – ein internationaler Vergleich, Dresdner Bank AG, Konzernstab Volkswirtschaft, Frankfurt am Main, 2000.

Friedrich, K. et al: Globalisierung – Mythos oder Realität?, Dresdner Bank AG, Konzernstab Volkswirtschaft, Frankfurt am Main, 2000.

Grinold, R./Rudd, A./Stefek, D.: Global factors: Fact or fiction?, in: The Journal of Portfolio Management, Fall 1989, S. 79-89.

Jennrich, R.: An Asymptotic χ^2 Test for the Equality of Two Correlation Matrices, in: Journal of the American Statistical Association, Volume 65, Number 30, June 1970.

Kaplanis, E.: Stability and Forecasting of the Comovement Measures of International Stock Market Returns, in: Journal of International Money and Finance, Volume 7, 1988, S. 63-75.

Lamfalussy, A. et al: Erster Bericht des Ausschusses der Weisen über die Reglementierung der europäischen Wertpapiermärkte, Brüssel, 9. November 2000.

Lenz, B. / Plants, D. / Parachini, L.: Asset Allocation and the Euro Factor, in : Journal of Financial Planning, February 1999, S. 54-60.

Longin F., Solnik, B.: Is the Correlation in International Equity Returns Constant: 1960-90?, in: CEPR Working Paper Nr. 37, October 1993.

Makepiece, M.: A European Perspective on the Future of Equity Markets, Vortragsfolien, FTSE International.

Markowitz, H.: Portfolio Selection, in: The Journal of Finance, Vol. VII, 1952, S. 77-91.

Meric, I./Meric, G.: Co-Movement of European Equity Markets Before and After the 1987 Crash, in: Multinational Finance Journal, Vol. 1, 1997, S. 137-152.

Mezrich, J./Uria, M./Jhirad Y. et al: The case for international diversification, Morgan Stanley Quantitative Strategies, December 1999.

Milla, A.: Der Sinn von IAS für europäische Unternehmen, in http://www.pwcglobal.com/at/ger/ins-sol/exec-pers/trendmanager/1_2001/iaseuropa.html, 03.10.2002, (Abfragedatum)

Morgan Stanley Capital International: MSCI Equity Index Rebalancing for May 2002, April 2002.

Norges Bank: Market developments in 1998 – long-term perspective, in: Annual report: The Norwegian Government Petroleum Fund, 1998.

Oertmann, P./Zimmermann H.: Systematische Risiken steigen, in: Schweizer Bank, Nummer 2/1998, S. 33-35.

Oertmann, P./Zimmermann, H.: Risk and Return, Universität St. Gallen, April 1998.

Poddig, T./Dichtl, H./Petersmeier, K.: Statistik, Ökonometrie, Optimierung, Uhlenbruchverlag, Bad Soden, 2000.

Ratner, M./Leal R.: Does Trade Influence International Equity Market Correlation?, in: Emerging Markets Quarterly, Winter 2000, S.42-50.

Rees, A.: One Fits All in the EMU? One Monetary Policy for Eleven Countries, in: INTERECONOMICS, July / August 2000, S.162-169.

Rees, A.K.: Does a Currency Union Boost International Trade?, in: California Management Review, Vol. 42 No. 2, Winter 2000, S. 52-62.

Reilly, F./Brown K.: Investment Analysis and Portfolio Management, The Dryden Press, Forth Worth, 1997.

Sharpe, W.: Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement, in: Journal of Portfoliomanagement, Winter 1992, S. 7-19.

Solnik, B. / Boucelle, C. / Le Fur, Y.: International Market Correlation and Volatility, in: Financial Analysts Journal, September / October 1996, S. 17-34.

Solnik, B./Longin F.: Extreme correlation of international equity markets, Center for Economic Policy Research Discussion Paper No. 2538, London, August 2000.

Solnik, B.: Why not Diversify Internationally Rather than Domestically?, in: Financial Analysts Journal, Vol. 30, 1974, S. 48-54.

Wellons, P.: Integration of Stock Exchanges in Regions in Europe, Asia, Canada, and the U.S., Program on International Financial Systems, Harvard Law School, April 1997.

ANHANG

ANHANG 1: Korrelationsmatrizen der Aktienmärkte (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

1970-1974	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.58	1.00								
Japan	0.42	0.42	1.00							
Frankreich	0.47	0.55	0.31	1.00						
Schweiz	0.53	0.51	0.39	0.63	1.00					
Deutschland	0.38	0.35	0.42	0.54	0.56	1.00				
Niederlande	0.53	0.59	0.51	0.70	0.66	0.60	1.00			
Kanada	0.83	0.63	0.43	0.50	0.56	0.43	0.55	1.00		
Australien	0.60	0.45	0.35	0.46	0.44	0.35	0.44	0.61	1.00	
Italien	0.25	0.24	0.30	0.31	0.41	0.36	0.36	0.31	0.23	1.00
Rendite p.m.	-1.18	-1.95	0.33	-1.14	-0.57	-0.37	-0.93	-0.53	-1.82	-1.72
Rendite p.a.	-13.23	-20.86	4.05	-12.81	-6.65	-4.35	-10.59	-6.17	-19.65	-18.66
Volatilität p.m.	5.69	7.28	6.42	6.17	5.65	5.23	5.38	5.94	8.58	7.09
Volatilität p.a.	19.70	25.23	22.24	21.37	19.58	18.12	18.63	20.58	29.71	24.57
Durchschnittliche Korrelation: 0.47										

1975-1979	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.43	1.00								
Japan	0.47	0.35	1.00							
Frankreich	0.42	0.54	0.46	1.00						
Schweiz	0.46	0.61	0.41	0.46	1.00					
Deutschland	0.35	0.47	0.46	0.33	0.64	1.00				
Niederlande	0.65	0.62	0.45	0.43	0.74	0.67	1.00			
Kanada	0.74	0.42	0.35	0.50	0.37	0.16	0.52	1.00		
Australien	0.50	0.40	0.29	0.37	0.33	0.07	0.36	0.64	1.00	
Italien	0.25	0.41	0.33	0.42	0.31	0.20	0.19	0.22	0.26	1.00
Rendite p.m.	0.27	1.61	0.66	0.91	0.91	0.47	1.04	0.61	0.84	-0.88
Rendite p.a.	3.33	21.36	8.29	11.53	11.55	5.74	13.34	7.62	10.57	-10.04
Volatilität p.m.	5.50	9.64	4.80	7.50	4.16	3.87	4.89	6.23	6.74	7.15
Volatilität p.a.	19.05	33.40	16.62	25.97	14.40	13.42	16.93	21.57	23.36	24.75
Durchschnittliche Korrelation: 0.42										

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

<i>1980-1984</i>	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.56	1.00								
Japan	0.34	0.45	1.00							
Frankreich	0.27	0.39	0.24	1.00						
Schweiz	0.36	0.37	0.28	0.37	1.00					
Deutschland	0.27	0.35	0.28	0.37	0.52	1.00				
Niederlande	0.57	0.64	0.34	0.45	0.52	0.57	1.00			
Kanada	0.68	0.65	0.31	0.29	0.46	0.33	0.53	1.00		
Australien	0.48	0.59	0.44	0.35	0.39	0.12	0.32	0.65	1.00	
Italien	0.33	0.51	0.42	0.30	0.09	0.08	0.38	0.42	0.33	1.00
Rendite p.m.	1.95	1.72	2.13	0.71	0.67	0.88	1.76	1.35	1.19	1.48
Rendite p.a.	26.29	22.90	29.07	8.85	8.38	11.19	23.52	17.53	15.33	19.49
Volatilität p.m.	4.70	6.32	5.75	6.23	3.02	4.17	5.72	7.20	7.47	8.36
Volatilität p.a.	16.27	21.89	19.92	21.57	10.45	14.45	19.81	24.93	25.89	28.97
Durchschnittliche Korrelation: 0.40										

<i>1985-1989</i>	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.72	1.00								
Japan	0.39	0.37	1.00							
Frankreich	0.58	0.55	0.39	1.00						
Schweiz	0.68	0.65	0.23	0.64	1.00					
Deutschland	0.50	0.48	0.23	0.71	0.80	1.00				
Niederlande	0.82	0.77	0.41	0.61	0.81	0.68	1.00			
Kanada	0.91	0.74	0.38	0.55	0.68	0.45	0.84	1.00		
Australien	0.64	0.66	0.29	0.43	0.55	0.46	0.64	0.74	1.00	
Italien	0.46	0.40	0.39	0.59	0.56	0.55	0.51	0.44	0.34	1.00
Rendite p.m.	0.64	1.16	2.02	1.94	1.20	1.58	1.42	0.43	0.93	1.90
Rendite p.a.	7.92	15.00	27.45	26.17	15.52	20.83	18.54	5.28	11.80	25.54
Volatilität p.m.	7.50	7.36	6.04	7.39	6.03	7.53	5.79	7.16	11.97	7.74
Volatilität p.a.	25.99	25.49	20.93	25.59	20.89	26.10	20.07	24.79	41.48	26.80
Durchschnittliche Korrelation: 0.56										

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

<i>1990-1994</i>	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.70	1.00								
Japan	0.33	0.48	1.00							
Frankreich	0.67	0.72	0.43	1.00						
Schweiz	0.68	0.75	0.54	0.66	1.00					
Deutschland	0.52	0.65	0.34	0.77	0.60	1.00				
Niederlande	0.75	0.80	0.43	0.83	0.71	0.78	1.00			
Kanada	0.82	0.59	0.37	0.53	0.58	0.46	0.70	1.00		
Australien	0.66	0.67	0.37	0.54	0.56	0.44	0.70	0.75	1.00	
Italien	0.44	0.41	0.46	0.50	0.40	0.58	0.49	0.55	0.36	1.00
Rendite p.m.	0.46	0.41	-0.57	0.07	0.88	0.14	0.76	-0.26	0.40	-0.40
Rendite p.a.	5.63	5.07	-6.57	0.88	11.12	1.70	9.55	-3.11	4.86	-4.71
Volatilität p.m.	5.21	5.60	8.47	5.93	5.03	6.27	4.40	5.75	6.67	8.58
Volatilität p.a.	18.04	19.39	29.33	20.53	17.44	21.70	15.25	19.94	23.12	29.74
Durchschnittliche Korrelation: 0.58										

<i>1995-2002</i>	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.86	1.00								
Japan	0.63	0.62	1.00							
Frankreich	0.78	0.82	0.58	1.00						
Schweiz	0.67	0.71	0.50	0.75	1.00					
Deutschland	0.79	0.78	0.48	0.88	0.70	1.00				
Niederlande	0.78	0.84	0.58	0.87	0.80	0.88	1.00			
Kanada	0.87	0.78	0.63	0.78	0.63	0.75	0.74	1.00		
Australien	0.75	0.73	0.70	0.67	0.56	0.69	0.68	0.77	1.00	
Italien	0.66	0.67	0.46	0.78	0.60	0.72	0.74	0.61	0.61	1.00
Rendite p.m.	0.88	0.56	-0.54	0.56	0.78	0.17	0.53	0.71	0.44	0.51
Rendite p.a.	11.13	6.89	-6.25	6.96	9.80	2.09	6.62	8.96	5.37	6.25
Volatilität p.m.	6.43	4.95	6.72	6.46	5.44	7.62	6.40	7.40	6.47	7.81
Volatilität p.a.	22.29	17.16	23.29	22.38	18.84	26.40	22.18	25.62	22.40	27.06
Durchschnittliche Korrelation: 0.71										

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

1970-1979	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.50	1.00								
Japan	0.44	0.37	1.00							
Frankreich	0.45	0.55	0.37	1.00						
Schweiz	0.50	0.55	0.40	0.54	1.00					
Deutschland	0.37	0.40	0.44	0.44	0.59	1.00				
Niederlande	0.60	0.61	0.48	0.56	0.70	0.63	1.00			
Kanada	0.79	0.51	0.39	0.50	0.48	0.32	0.54	1.00		
Australien	0.57	0.43	0.33	0.42	0.41	0.26	0.42	0.62	1.00	
Italien	0.26	0.34	0.31	0.37	0.37	0.29	0.29	0.27	0.25	1.00
Rendite p.m.	-0.45	-0.17	0.50	-0.12	0.17	0.05	0.06	0.04	-0.49	-1.30
Rendite p.a.	-5.31	-2.00	6.15	-1.39	2.05	0.57	0.67	0.49	-5.74	-14.46
Volatilität p.m.	5.62	8.69	5.65	6.91	5.00	4.60	5.21	6.09	7.80	7.10
Volatilität p.a.	19.46	30.12	19.56	23.95	17.31	15.94	18.05	21.09	27.01	24.60
Durchschnittliche Korrelation: 0.45										

1980-1989	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK.	0.65	1.00								
Japan	0.36	0.40	1.00							
Frankreich	0.45	0.48	0.32	1.00						
Schweiz	0.59	0.55	0.23	0.55	1.00					
Deutschland	0.43	0.42	0.24	0.59	0.74	1.00				
Niederlande	0.71	0.71	0.37	0.53	0.67	0.62	1.00			
Kanada	0.80	0.70	0.35	0.42	0.57	0.38	0.69	1.00		
Australien	0.59	0.63	0.34	0.39	0.51	0.37	0.51	0.68	1.00	
Italien	0.39	0.45	0.40	0.45	0.37	0.35	0.44	0.42	0.33	1.00
Rendite p.m.	1.29	1.44	2.07	1.32	0.94	1.23	1.59	0.89	1.06	1.69
Rendite p.a.	16.74	18.88	28.26	17.19	11.89	15.91	21.00	11.24	13.55	22.48
Volatilität p.m.	6.27	6.83	5.87	6.83	4.76	6.07	5.74	7.16	9.94	8.02
Volatilität p.a.	21.71	23.68	20.35	23.67	16.48	21.04	19.87	24.81	34.43	27.80
Durchschnittliche Korrelation: 0.49										

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

1990-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK	0.79	1.00								
Japan	0.50	0.55	1.00							
Frankreich	0.74	0.77	0.51	1.00						
Schweiz	0.67	0.72	0.51	0.71	1.00					
Deutschland	0.71	0.73	0.41	0.84	0.66	1.00				
Niederlande	0.77	0.80	0.50	0.85	0.76	0.85	1.00			
Kanada	0.86	0.70	0.51	0.70	0.61	0.67	0.72	1.00		
Australien	0.71	0.70	0.55	0.62	0.56	0.60	0.67	0.76	1.00	
Italien	0.57	0.55	0.46	0.67	0.51	0.66	0.64	0.58	0.50	1.00
Rendite p.m.	0.71	0.50	-0.55	0.37	0.82	0.16	0.62	0.33	0.42	0.15
Rendite p.a.	8.94	6.17	-6.38	4.53	10.31	1.94	7.76	4.05	5.17	1.81
Volatilität p.m.	5.97	5.20	7.43	6.24	5.27	7.10	5.69	6.80	6.53	8.11
Volatilität p.a.	20.68	18.01	25.74	21.62	18.25	24.59	19.70	23.55	22.61	28.08
Durchschnittliche Korrelation: 0.65										

1970-2002	USA	UK	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
UK.	0.62	1.00								
Japan	0.44	0.42	1.00							
Frankreich	0.56	0.59	0.41	1.00						
Schweiz	0.60	0.59	0.40	0.61	1.00					
Deutschland	0.54	0.49	0.37	0.65	0.66	1.00				
Niederlande	0.71	0.68	0.46	0.66	0.72	0.72	1.00			
Kanada	0.82	0.61	0.43	0.55	0.56	0.50	0.66	1.00		
Australien	0.62	0.56	0.40	0.47	0.49	0.42	0.53	0.68	1.00	
Italien	0.44	0.43	0.41	0.51	0.43	0.49	0.49	0.45	0.36	1.00
Rendite p.m.	0.53	0.58	0.57	0.51	0.66	0.45	0.74	0.41	0.34	0.18
Rendite p.a.	6.60	7.25	7.10	6.33	8.19	5.58	9.34	5.07	4.12	2.14
Volatilität p.m.	5.98	6.93	6.54	6.64	5.03	6.12	5.58	6.70	8.08	7.86
Volatilität p.a.	20.73	24.00	22.65	23.01	17.43	21.20	19.33	23.20	28.00	27.21
Durchschnittliche Korrelation: 0.54										

ANHANG 2: Korrelationsmatrizen der Obligationenmärkte (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

1985-1989	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.28	1.00			
JPY	0.15	0.31	1.00		
CAD	0.90	0.38	0.13	1.00	
CHF	-0.19	0.11	0.06	-0.17	1.00
Rendite p.m.	0.06	0.65	0.55	0.31	0.27
Rendite p.a.	0.71	8.14	6.77	3.76	3.23
Volatilität p.m.	4.17	2.06	2.75	4.52	0.63
Volatilität p.a.	14.44	7.12	9.53	15.65	2.19
Durchschnittliche Korrelation: 0.20					

1990-1994	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.60	1.00			
JPY	0.66	0.55	1.00		
CAD	0.85	0.59	0.57	1.00	
CHF	0.46	0.49	0.49	0.35	1.00
Rendite p.m.	0.33	0.54	0.91	0.18	0.52
Rendite p.a.	4.03	6.70	11.52	2.23	6.40
Volatilität p.m.	3.50	1.97	3.59	4.57	1.20
Volatilität p.a.	12.13	6.82	12.45	15.83	4.15
Durchschnittliche Korrelation: 0.56					

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

<i>1995-2002</i>	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.63	1.00			
JPY	0.28	0.12	1.00		
CAD	0.85	0.62	0.29	1.00	
CHF	0.03	0.20	-0.04	-0.01	1.00
Rendite p.m.	0.83	0.62	0.31	0.74	0.48
Rendite p.a.	10.50	7.76	3.76	9.32	5.94
Volatilität p.m.	3.08	1.65	3.66	3.65	0.98
Volatilität p.a.	10.67	5.72	12.68	12.63	3.40
Durchschnittliche Korrelation: 0.30					

<i>1985-2002</i>	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.49	1.00			
JPY	0.34	0.30	1.00		
CAD	0.87	0.53	0.33	1.00	
CHF	0.14	0.28	0.17	0.09	1.00
Rendite p.m.	0.47	0.61	0.54	0.46	0.43
Rendite p.a.	5.83	7.57	6.75	5.71	5.30
Volatilität p.m.	3.53	1.85	3.40	4.16	0.97
Volatilität p.a.	12.24	6.42	11.79	14.42	3.36
Durchschnittliche Korrelation: 0.35					

*ANHANG 3: Korrelationsmatrizen der traditionellen Anlageklassen
(Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten
in %)*

1985-1989	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.11	1.00			
Obligationen Welt	-0.12	0.51	1.00		
Aktien Schweiz	0.00	0.22	0.34	1.00	
Aktien Welt	-0.25	0.33	0.65	0.69	1.00
Rendite p.m.	0.27	0.65	0.30	1.20	1.19
Rendite p.a.	3.23	8.14	3.66	15.52	15.28
Volatilität p.m.	0.63	2.06	2.62	6.03	5.60
Volatilität p.a.	2.19	7.12	9.08	20.89	19.38
Durchschnittliche Korrelation: 0.25					

1990-1994	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.49	1.00			
Obligationen Welt	0.52	0.75	1.00		
Aktien Schweiz	0.52	0.46	0.51	1.00	
Aktien Welt	0.45	0.61	0.73	0.80	1.00
Rendite p.m.	0.52	0.54	0.50	0.88	0.07
Rendite p.a.	6.40	6.70	6.12	11.12	0.87
Volatilität p.m.	1.20	1.97	2.67	5.03	5.12
Volatilität p.a.	4.15	6.82	9.25	17.44	17.74
Durchschnittliche Korrelation: 0.59					

Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen

<i>1995-2002</i>	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.20	1.00			
Obligationen Welt	0.05	0.76	1.00		
Aktien Schweiz	-0.05	0.17	0.34	1.00	
Aktien Welt	-0.20	0.41	0.65	0.74	1.00
Rendite p.m.	0.48	0.62	0.61	0.78	0.46
Rendite p.a.	5.94	7.76	7.59	9.80	5.70
Volatilität p.m.	0.98	1.65	2.02	5.44	5.77
Volatilität p.a.	3.40	5.72	6.99	18.84	20.00
Durchschnittliche Korrelation: 0.31					

<i>1985-2002</i>	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.28	1.00			
Obligationen Welt	0.20	0.67	1.00		
Aktien Schweiz	0.14	0.27	0.38	1.00	
Aktien Welt	-0.01	0.44	0.66	0.74	1.00
Rendite p.m.	0.43	0.61	0.49	0.93	0.56
Rendite p.a.	5.30	7.57	6.06	11.76	6.90
Volatilität p.m.	0.97	1.85	2.38	5.48	5.54
Volatilität p.a.	3.36	6.42	8.26	18.99	19.18
Durchschnittliche Korrelation: 0.38					

ANHANG 4: Korrelationsmatrizen während der Monate positiver Schweizer Aktienmarktrenditen (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

A) Aktienmärkte

1970-2002	USA	GB	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
U.K.	0.50	1.00								
Japan	0.33	0.27	1.00							
Frankreich	0.46	0.46	0.29	1.00						
Schweiz	0.31	0.37	0.15	0.39	1.00					
Deutschland	0.34	0.28	0.22	0.51	0.34	1.00				
Niederlande	0.56	0.54	0.28	0.48	0.39	0.51	1.00			
Kanada	0.76	0.46	0.30	0.46	0.26	0.29	0.52	1.00		
Australien	0.46	0.39	0.28	0.34	0.17	0.15	0.28	0.58	1.00	
Italien	0.36	0.28	0.26	0.39	0.22	0.33	0.35	0.33	0.22	1.00
Rendite p.m.	2.70	2.96	2.20	2.88	3.62	2.87	3.14	2.61	2.64	2.20
Rendite p.a.	38.24	42.69	30.26	41.28	54.42	41.06	45.77	36.86	37.34	30.29
Volatilität p.m.	4.77	5.82	5.83	5.20	2.91	4.45	3.92	5.60	6.37	6.88
Volatilität p.a.	16.52	20.16	20.20	18.01	10.09	15.42	13.60	19.38	22.06	23.83
Durchschnittliche Korrelation: 0.37										

B) Traditionelle Anlageklassen

1985-2002	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.20	1.00			
Obligationen Welt	0.15	0.60	1.00		
Aktien Schweiz	0.20	-0.02	0.11	1.00	
Aktien Welt	-0.06	0.41	0.71	0.33	1.00
Rendite p.m.	0.59	1.16	1.30	4.07	3.03
Rendite p.a.	7.31	14.90	16.91	62.95	43.77
Volatilität p.m.	0.96	1.67	2.37	2.89	3.96
Volatilität p.a.	3.33	5.78	8.22	10.02	13.70
Durchschnittliche Korrelation: 0.26					

ANHANG 5: Korrelationsmatrizen während der Monate negativer Schweizer Aktienmarktrenditen (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

A) Aktienmärkte

1970-2002	USA	GB	JP	FR	CH	DE	NL	KA	AU	IT
USA	1.00									
U.K.	0.57	1.00								
Japan	0.37	0.41	1.00							
Frankreich	0.44	0.51	0.35	1.00						
Schweiz	0.56	0.51	0.38	0.52	1.00					
Deutschland	0.46	0.43	0.31	0.58	0.63	1.00				
Niederlande	0.67	0.64	0.45	0.62	0.70	0.71	1.00			
Kanada	0.79	0.60	0.39	0.43	0.56	0.45	0.63	1.00		
Australien	0.63	0.57	0.37	0.40	0.50	0.40	0.54	0.67	1.00	
Italien	0.33	0.42	0.43	0.49	0.38	0.46	0.44	0.41	0.33	1.00
Rendite p.m.	-2.86	-3.15	-1.99	-3.20	-3.99	-3.33	-3.01	-3.04	-3.28	-3.00
Rendite p.a.	-29.09	-31.47	-21.23	-31.91	-38.08	-32.98	-30.35	-30.59	-32.56	-30.27
Volatilität p.m.	6.13	6.90	6.78	6.97	4.04	6.46	5.73	6.84	9.12	8.25
Volatilität p.a.	21.23	23.89	23.48	24.13	13.98	22.39	19.84	23.68	31.59	28.58
Durchschnittliche Korrelation: 0.50										

B) Traditionelle Anlageklassen

1985-2002	Obli CHF	Obli EUROPA	Obli Welt	Aktien Schweiz	Aktien Welt
Obligationen CHF	1.00				
Obligationen EUROPA	0.23	1.00			
Obligationen Welt	0.05	0.65	1.00		
Aktien Schweiz	-0.28	-0.06	0.07	1.00	
Aktien Welt	-0.30	0.13	0.33	0.74	1.00
Rendite p.m.	0.16	-0.32	-0.89	-4.40	-3.63
Rendite p.a.	1.97	-3.82	-10.10	-41.05	-35.34
Volatilität p.m.	0.93	1.79	1.67	4.66	5.33
Volatilität p.a.	3.22	6.20	5.77	16.13	18.46
Durchschnittliche Korrelation: 0.16					

ANHANG 6: Korrelationsmatrizen während der Monate positiver Schweizer Obligationenmarktrenditen (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

1985-2002	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.46	1.00			
JPY	0.33	0.24	1.00		
CAD	0.86	0.51	0.32	1.00	
CHF	0.17	0.18	0.16	0.09	1.00
Rendite p.m.	0.60	0.83	0.69	0.59	0.86
Rendite p.a.	7.45	10.44	8.66	7.29	10.82
Volatilität p.m.	3.53	1.83	3.56	4.21	0.65
Volatilität p.a.	12.23	6.33	12.33	14.58	2.25
Durchschnittliche Korrelation: 0.33					

ANHANG 7: Korrelationsmatrizen während der Monate negativer Schweizer Obligationenmarktrenditen (Total Return Indizes in CHF; Renditen und Volatilitäten in %)

1985-2002	USD	EUROPA	JPY	CAD	CHF
USD	1.00				
EUROPA	0.58	1.00			
JPY	0.38	0.46	1.00		
CAD	0.88	0.59	0.37	1.00	
CHF	0.05	0.24	0.23	0.08	1.00
Rendite p.m.	0.10	-0.04	0.11	0.10	-0.82
Rendite p.a.	1.23	-0.46	1.30	1.17	-9.42
Volatilität p.m.	3.55	1.79	2.88	4.04	0.59
Volatilität p.a.	12.29	6.21	9.97	13.99	2.06
Durchschnittliche Korrelation: 0.38					



Working Paper Serie

In der Working Paper Serie werden gegenwärtig aktuelle Research-Projekte auszugsweise vorgestellt und dem interessierten Publikum zugänglich gemacht.

Working Papers können am Institut für schweizerisches Bankwesen, Plattenstrasse 14, 8032 Zürich zu einem Preis von Fr. 5.-- (zuzüglich Versandkosten und MWST) bezogen werden.

Nr. Autor(en), Titel

- 1 Christoph Auckenthaler/Alfred Mettler, "Chaos-Theorie und Finanzmarktforschung" (Zürich 1994)
- 2 Alfred Mettler, "Formalisierte Bonitätsprüfungsverfahren und Credit Scoring" (Zürich 1994)
- 3 Linard Nadig/Rudolf Volkart, "Marktzinsmethode und betriebliche Investitionsanalyse" (Zürich 1994)
- 4 Rudolf Volkart, "Wertkommunikation, Aktienkursbildung und Managementverhalten - Kritische Eckpunkte im Shareholder Value-Konzept" (Zürich 1996)
- 5 Katharina Bibus, "Liquiditätsverhalten von Banken im Rahmen eines Real-Time-Gross-Settlement-Systems: ein spieltheoretischer Ansatz" (Zürich 1996)
- 6 Rudolf Volkart, "Missverständnisse und Interpretationsprobleme im Zusammenhang mit der Methodenanwendung von DCF-Analysen" (Zürich 1997)
- 7 Christoph Auckenthaler/Jürg Gabathuler, "Gedanken zum Konzept eines Total Enterprise Wide Risk Management (TERM)" (Zürich 1997)
- 8 Rudolf Volkart/Peter Labhart/Reto Suter, "Unternehmensbewertung auf 'EVA'-Basis – neue Möglichkeiten der Informationsvertiefung" (Zürich 1997)
- 9 Rudolf Volkart, "Optionswertbildung und Optionspreistheorie – Versuch einer integrierten 'didaktischen' Darstellung" (Zürich 1998)
- 10 Rudolf Volkart, "Optionstheoretische Überlegungen zur Kapitalstrukturgestaltung und zur Kreditfinanzierung" (Zürich 1998)
- 11 Hans Geiger, "Die Zeit der Banken" (Zürich 1998)
- 12 Peter Lautenschlager/Alfred Mettler/Rudolf Volkart, „Neue Wege für das inländische Kreditgeschäft“ (Zürich 1998)
- 13 Rudolf Volkart, "Optionstheoretische Analyse von Fremdkapitalkontrakten und alternative Credit Risk Spread-Bestimmung – eine integrierte Darstellung" (Zürich 1999)
- 14 Rudolf Volkart, „Aktienrückkäufe und Eigenkapitalabsetzungen – Wertkonsequenzen aus analytischer Sicht“ (Zürich, Dezember 1998)
- 15 Rudolf Volkart, „Adjusted Present Value und Tax Shield im Rahmen des DCF-Konzeptes – Zur analytischen Umsetzung aus theoretischer und praktischer Sicht“ (Zürich, Dezember 1998)
- 16 Rudolf Volkart, „Risikobehaftetes Fremdkapital und WACC-Handhabung aus theoretischer und praktischer Sicht“ (Zürich, Februar 1999)
- 17 Rudolf Volkart, „High Yield Debt als Finanzierungsinstrument – Kapitalkosten, Risiko-Rendite-Struktur und Agency-Aspekte“ (Zürich, März 1999)
- 18 M. Cramerli, „Smart Micro Pay – Ein Broker-basiertes Micropayment-Schema zum Bundling von Transaktionen“ (Zürich, März 1999)
- 19 Hans Geiger, „Die Risikopolitik der Banken – Eine Vorlage“ (Zürich, August 1999)
- 20 Rudolf Volkart/Peter Labhart, „Invested Capital & Equity – Kritische Grössen im Rahmen der Wertbetrachtung“ (Zürich, März 2000)
- 21 Christine Hirszowicz/Dean Jovic, „New BIS Capital Framework“ (Zürich, März 2000)
- 22 Christine Hirszowicz, „Stellenwert einer wirksamen Bankenaufsicht im Rahmen der internationalen Finanzarchitektur“ (Zürich, Mai 2000)

- 23 Hans Geiger, „Globalisation and Payment Intermediaion“ (Zürich, Juni 2000)
- 24 Teodoro Cocca, „Das Zuteilungsdilemma der Emissionsbank-Finanztheoretische und regulatorische Aspekte“ (Zürich, August 2000)
- 25 Teodoro Cocca/Florian Linner/Marzena Podleswski/Peter Stapfer, „Virtuelle Finanzportale vs. Universalbanken-Sind die Tage der Universalbank gezählt?“ (Zürich, Oktober 2000)
- 26 Hans Geiger, „Regulating and Supervising Operational Risk for Banks“ (Zürich, November 2000)
- 27 Hans Geiger, „Lob dem Geld: Zur Effizienz des Handels und Bezahlers“ (Zürich, November 2000)
- 28 Teodoro Cocca/Rudolf Volkart, „Aktionärsverhalten in der Schweiz“ (Zürich, Mai 2001)
- 29 Christoph Auckenthaler/Reto Rauschenberger/Stephan Skaanes, „Mehrwert für Aktionäre von ISO 14001-zertifizierter Unternehmen“ (Zürich, Mai 2001)
- 30 Christine Hirszowicz, „Fiskalpolitischer Aktivismus auf internationaler Ebene: kostspielig und ineffizient“ (Zürich, Mai 2001)
- 31 Teodoro D. Cocca/Peter Csoport, „Positionierung des schweizerischen Bankwesens im internationalen Strukturwandel des Finanzsektors - Hypothesen, Visionen und Strategien für die Zukunft“ (Zürich, Januar 2002)
- 32 Peter Csoport/Florian Linner, „Shareholder Value: Instrument zur Nutzenmaximierung des Managements?“ (Zürich, August 2002)
- 33 Christoph Auckenthaler/Stephan Skaanes/Cristina Marin, „Hedge Funds im Urteil von Anbietern und Investoren: Eine kritische Analyse“ (Zürich, November 2002)
- 34 Christoph Auckenthaler/Stephan Skaanes, „Stabilität der Korrelationen bedeutender Anlageklassen“ (Zürich, März 2003)
- 35 Rudolf Volkart/Luba Rousseva/Markus Zeder, „Intuitive Betrachtung der Zusammenhänge wichtiger Optionsbewertungsansätze“ (Zürich, September 2003)