PETER OERTMANN*

Bestimmt die Wall Street das weltweite Börsengeschehen?

1. Einleitung

"Wenn Wall Street hustet, bekommen alle anderen Börsen eine Lungenentzündung !?" Ob dies eher eine der zahlreichen Weisheiten der Börsengurus ist oder die zutreffende Charakterisierung des Transmissionsmechanismus von kursrelevanter Information zwischen internationalen Aktienmärkten, wird im Rahmen dieser Studie untersucht. Die einleitende (fragliche) Aussage widerspiegelt die Auffassung, dass sich Renditeshocks in den USA unverzüglich auf die Märkte in anderen Kontinenten übertragen, während man dem Einfluss beispielsweise einzelner europäischer Börsen vergleichsweise weniger globale Dimensionen beimisst. Die Interaktion zwischen den Börsen dieser Welt ist für den global diversifizierten Investor interessant, aber insbesondere auch für Händler, die das internationale Marktgeschehen im Hinblick auf Timing-Entscheidungen beobachten. Dabei wird gerade dem amerikanischen Markt stets eine hohe Aufmerksamkeit gewidmet, wobei jedoch auch der allmorgendliche Blick auf die Entwicklung der Börsen im Fernen Osten zum Repertoire der Analysten und Prognostiker gehört.

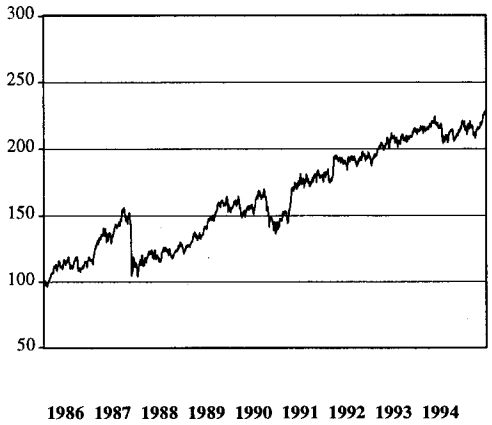
Der weltweit zunehmende Abbau von Informations- und Handelsbarrieren lässt Börsenplätze insgesamt enger zusammenwachsen, einhergehend mit steigenden Korrelationen zwischen internationalen Aktienrenditen. Dies wird von LOGIN/SOLNIK (1995) für den Zeitraum von 1960 bis 1990 in einer Analyse von sieben Aktienmärkten bestätigt. Die Autoren stellen heraus, dass Märkte insbesondere in Zeiten hoher Volatilität zu gleichartigen Renditeverläufen neigen. Letzteres geht auch aus einer jüngst publizierten Studie von BEKAERT/HARVEY (1995) hervor, in der der Integrationsgrad internationaler Aktienmärkte unter dem Aspekt der Zeitvariabilität untersucht wird.

Seit dem weltweiten Crash 1987 ist die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Renditen und Volatilitäten internationaler Aktienmärkte zu einem bedeutenden Forschungsschwerpunkt geworden. Empirische Arbeiten von HAMAO/MASULIS/NG (1990), KING/WADHWANI (1990), und zahlreichen anderen dokumentieren, dass sich Märkte in bezug auf Trends gegenseitig "anstecken" (market contagion) - und zwar insbesondere in bear markets. Häufig wird gerade mit Renditeinnovationen im amerikanischen Markt weltweite "Ansteckungsgefahr" assoziiert. LIN/ENGLE/ITO (1994) zweifeln derartig einseitig ausgerichtete Wirkungszusammenhänge jedoch an; in ihrer Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Börsenplätzen New York

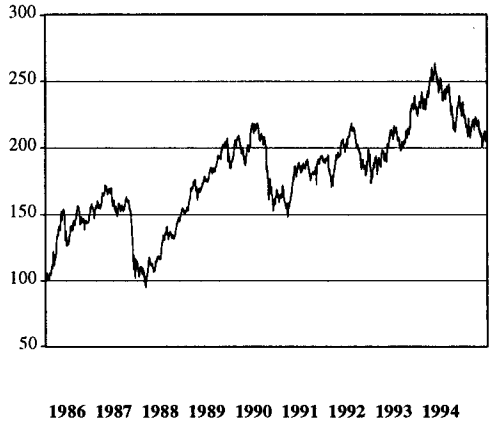
* Für wertvolle Anregungen und konstruktive Kommentare zu dieser Arbeit danke ich Thomas Kraus, Heinz Zimmermann sowie dem Gutachter. Zudem schulde ich Alfred Bühler Dank für interessante Diskussionen des Themas. Peter Oertmann, Schweizerisches Institut für Banken und Finanzen, Merkurstr. 1, 9000 St. Gallen, Tel.: 071/20 30 66, Fax: 071/23 65 63. e-mail poertmann@SGCL1.UNISG.CH.

Abbildung 1: MSCI Länderindizes
Preisindexstände in lokaler Währung (2389 tägliche Beobachtungen), Periode: 02.01.1986 - 24.02.1995

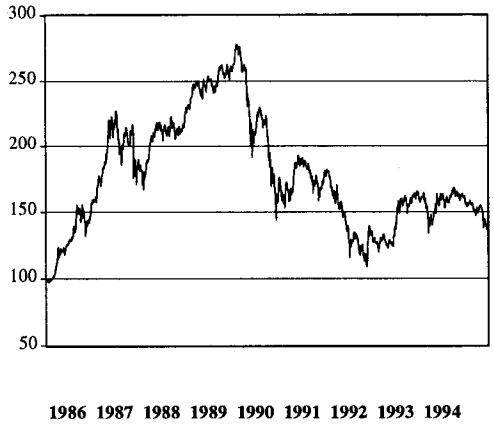
Vereinigte Staaten von Amerika



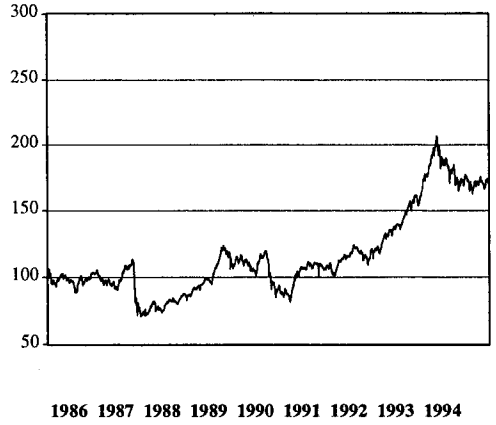
Frankreich



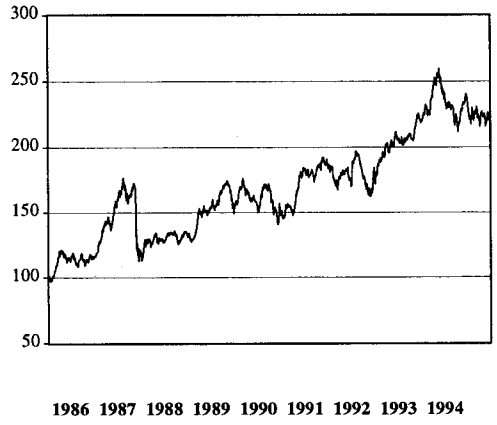
Japan



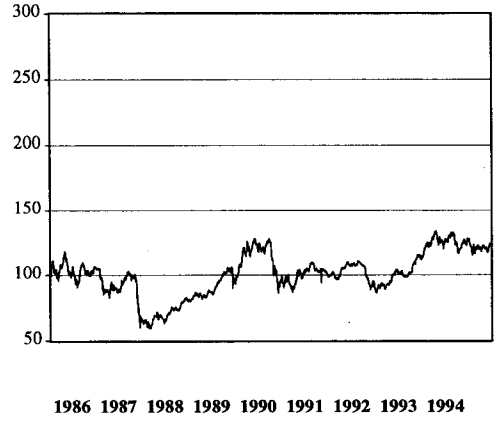
Schweiz



England



Deutschland



und Tokio finden sie Hinweise auf eine eher bidirektionale Beziehung. Insgesamt hat der Diskurs über Transmissionsmechanismen noch nicht an Spannung verloren. Vor dem Hintergrund dieser Befunde fliessen mehr und mehr auch globale Risikofaktoren in Anlageentscheidungen ein, deren Wirksamkeit für die Bewertung von Anlagen zur Zeit untersucht wird. HARVEY (1991) liefert Tests für ein globales CAPM, während FERSON/HARVEY (1993, 1994) internationale Aktienmärkte auf Basis von Multifaktormodellen analysieren. Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Arbeiten sind uneinheitlich, so dass die Spezifikation internationaler Bewertungskonzepte noch weiterer wissenschaftlicher Abklärung bedarf.

Gegenstand der Untersuchung ist die Wechselwirkung zwischen dem amerikanischen Aktienmarkt, den vier wichtigsten Börsen in Europa und dem Markt in Japan. Auf Basis von täglichen Renditebeobachtungen vom 02.01.1986 bis zum 24.02.1995 wird analysiert, in welchem Ausmass sich Renditebewegungen zwischen den Aktienmärkten in Deutschland, England, Frankreich, Japan, der Schweiz und den USA übertragen, bzw. ob dem US-Markt tatsächlich die Funktion einer "Leitbörse" zugeschrieben werden kann. Dabei wird die dynamische Struktur der Renditeinnovationen innerhalb und zwischen den sechs Ländern mit Hilfe eines vektorautoregressiven (VAR-) Modells erfasst. Eine Dekomposition der Prognosefehler dieses Systems liefert Einsichten in die relative Bedeutung von bestimmten Aktienmärkten in ihrem Einfluss auf andere internationale Börsen. Auf dieser Basis können der Interaktionsgrad und Exogenitätsgrad der untersuchten Märkte ermittelt werden.

EUN/SHIM (1989) nutzen die gleiche Methodik zur Analyse der Transmission zwischen neun internationalen Märkten von Januar 1980 bis Dezember 1985. In ihrem Befund erweist sich der amerikanische Markt als der bei weitem einflussreichste, während Japan und die europäischen Börsen eher als "follower" charakterisiert werden. Die vorliegende Studie schliesst sich zeitlich direkt an die Arbeit dieser Autoren an, so dass der hier dokumentierte empirische Befund gut mit früheren Ergebnissen verglichen werden kann. Interessant ist dann vor allem die Frage, inwieweit sich die seit Mitte der achtziger Jahre vorangeschrittene Liberalisierung der Märkte auf die Beeinflussungsstruktur zwischen Börsenplätzen auswirkt.

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt die verwendeten Daten. Im dritten Abschnitt werden Erläuterungen zu der in dieser Studie verwendeten VAR-Methodik gegeben. Die Abschnitte 4 und 5 enthalten die wesentlichen empirischen Ergebnisse, während in Abschnitt 6 die dynamische Struktur des Modells analysiert wird. Der letzte Abschnitt fasst die Arbeit zusammen.

2. Daten

Der Studie liegen tägliche (close-to-close) Renditen der Aktienmärkte in Deutschland, England, Frankreich, Japan, der Schweiz und den USA für den Zeitraum vom 02.01.1986 bis zum 24.02.1995 zugrunde. Die Renditen wurden in stetiger Form aus den Preisindizes von Morgan Stanley Capital International (MSCI) berechnet. Diese Indizes repräsentieren zwischen 58.9 und 75.2 Prozent der jeweiligen Marktkapitalisierung. Die Börsen der sechs Länder umfassen zusammen etwa 85 Prozent der Weltmarktkapitalisierung (Stand 31. März 1995 gem. MSCI Perspective II 95).

Bei der Renditeermittlung wurde jeweils die lokale Währungssicht beibehalten, um die Analyse der Interaktion von Renditeinnovationen nicht durch Wechselwirkungen mit Währungsparitäten zu verzerren. Insgesamt basiert die Untersuchung auf 2388 Renditebeobachtungen in jedem der Länder. Eine Übersicht über die Verläufe der sechs Länderindizes für den Zeitraum liefert die Abbildung 1. Marktkapitalisierungen in Milliarden US-Dollar sowie annualisierte Mittel, Volatilitäten und Autokorrelationen der Renditen in Landeswährung sind in Tabelle 1 dokumentiert. Die logarithmischen Veränderungen aller Länderindizes sind gemäss Unit Root-Test stationär, was für die in dieser Arbeit durchgeführte Analyse eine zwingende Voraussetzung darstellt.

Tabelle 1: Renditestatistik

Periode: 02.01.1986 - 24.02.1995 (2388 börsentägliche Beobachtungen)

Markt	Capital in Mrd.- US$	Rendite p.a.	Vola p.a.	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	ρ_5	ADF Test
USA	5031.7	0.125	0.196	0.029	-0.066	-0.031	-0.041	0.062	-22.020
ENG	1234.8	0.121	0.184	0.087	0.016	0.020	0.082	0.018	-19.692
FRA	504.2	0.110	0.220	0.097	0.024	-0.023	0.009	-0.013	-21.735
GER	521.0	0.031	0.240	0.028	-0.055	-0.001	0.035	0.031	-21.104
SWI	319.7	0.083	0.204	0.024	0.003	-0.030	0.040	0.049	-20.456
JAP	3564.0	0.041	0.250	0.071	-0.080	-0.001	0.054	-0.025	-22.016

Die Abkürzungen USA, ENG, FRA, GER, SWI und JAP stehen für die Länder USA, England, Frankreich, Deutschland, Schweiz und Japan. Die in der zweiten Spalte angegebene Marktkapitalisierung in Mrd. US-$ bezieht sich auf die für den Stichtag 31. März 1995 von Morgan Stanley angegebene Werte. Renditemittel und -standardabweichung sind in der jeweiligen Landeswährung berechnet und wurden auf Basis des Faktors 365 annualisiert. Die Spalten 4 bis 8 enthalten die ersten 5 Autokorrelationskoeffizienten. In der letzten Spalte befinden sich die adjustierten Dickey-Fuller-Statistiken (ADF) für Unit Root-Tests. Damit die Nullhypothese einer Unit Root abgelehnt werden kann, muss der kritsche Wert von -3.9673 (1%-Niveau) unterschritten werden. Datenquelle: Morgan Stanley Länderindizes (Datastream).

3. VAR-Methodik und Innovation Accounting

Die Interdependenz zwischen den sechs Aktienmärkten wird mittels der von SIMS (1980) entwikkelten Vektorautoregression (VAR) untersucht. Durch die Spezifikation eines VAR-Systems bestehend aus 6 Gleichungen für die betrachteten Länder lassen sich die Auswirkungen von Renditeshocks in einzelnen Märkten in ihrer Auswirkung auf die jeweils anderen Märkte quantifizieren. Das Modell ist wie folgt aufgebaut:[1]

$$\underline{R}_t = \underline{C} + \sum_{\tau=1}^{p} \underline{\underline{\Phi}}^{\tau} \cdot \underline{R}_{t-\tau} + \underline{\varepsilon}_t \qquad (1)$$

wobei R_t für den Vektor (6x1) der täglichen stetigen Aktienrenditen in den 6 Ländern steht, jeweils in der Periode t. C und Φ^{τ} sind ein Vektor bzw. eine Matrix der Dimension 6x1 bzw. 6x6 der zu schätzenden Regressionskoeffizienten des Systems. τ bezeichnet den Periodenlag der Renditen im Erklärungsansatz, wobei p die Anzahl der darin enthaltenen Lags festlegt. ε_t weist ebenfalls die Dimension 6x1 auf und enthält die durch das Modell nicht erklärten Residuen der stationären Renditezeitreihen, also die Renditeinnovationen des VAR p-ter Ordung.

Die autoregressive Struktur des Modells wird einzig durch die Anzahl der Lags p determiniert, wobei dann jeweils alle Länderrenditen mit den Lags 1 bis p als erklärende Variablen in das Modell eingehen. Der Koeffizient (i, j) der Matrix Φ^{τ} beschreibt die Auswirkung des τ-ten Renditelags des Landes j auf die Rendite des Landes i in t. Mit anderen Worten, die täglichen Aktienmarktrenditen werden durch vergangene Realisationen im Land selbst und allen anderen betrachteten Märkten erfasst. Für die in dieser Arbeit untersuchte Fragestellung wird ein 6-dimensionales VAR mit p=10 Lags spezifiziert.[2] Damit umfasst die Rückschau auf vergangene Renditerealisationen in den Märkten genau 2 Wochen. Insgesamt sind es dann 366 Koeffizienten, die die dynamische Struktur zwischen den täglichen Renditebeobachtungen in Ländern beschreiben.

Auf Basis der Koeffizientenmatrix des VAR-Systems lassen sich nun Innovationen einer zu erklärenden Variablen in ihrer Wirkung auf alle anderen zu erklärenden Variablen analysieren. Im vorliegenden Fall können die Auswirkungen eines Rendi-

teshocks in einem beliebigen Markt i auf jeden der fünf anderen Märkte berechnet werden. Das von SIMS (1980) als Innovation Accounting eingeführte Verfahren basiert auf einer Varianzdekomposition des Prognosefehler, der sich bei einer s-periodigen Vorhersage der Rendite im Markt i aufgrund der geschätzten VAR-Koeffizienten ergibt. Somit wird der Prognosefehler für eine bestimmte Länderrendite auf die vorperiodigen Innovationen in diesem Markt selbst und in allen anderen Märkten zurückgeführt. Dazu muss das VAR in seine Moving Average-Form überführt werden, so dass der Prognosefehler des Systems für t+s wie folgt notiert werden kann:

$$\underline{R}_{t+s} - \hat{\underline{R}}_{t+s|t} = \underline{\varepsilon}_{t+s} + \sum_{\tau=1}^{s-1} \underline{\underline{\Psi}}^{\tau} \cdot \underline{\varepsilon}_{t+s-\tau} \qquad (2)$$

wobei die linke Seite der Gleichung die Abweichung der realisierten Länderrenditen von den durch das VAR prognostizierten Renditen angibt. Das Element (i,j) der Matix Ψ^{τ} beschreibt die Reaktion des Marktes i in bezug auf einen (standardisierten) Renditeshock im Markt j vor τ Perioden, wobei Innovationen in anderen Märkten gleichzeitig Null gesetzt werden, d.h.

$$\frac{\delta R^{i}_{t+\tau}}{\delta \varepsilon^{j}_{t}} = \Psi^{\tau}_{i,j} \quad \forall\, i,j = 1,\ldots,6 \;\; \forall\, \tau = 1,\ldots,s-1 \qquad (3)$$

Auf Basis der Koffizenten dieser Matrix Ψ^{τ} kann die Varianz des (τ-days-ahead) Prognosefehlers für die Renditen in einem Land auf Innovationen in allen endogenen Variablen des VAR-Systems zurückgeführt werden. Die Veränderung eines Matrixelementes in Abhängigkeit von τ wird als Impulse Response-Funktion bezeichnet.

Obwohl die Residuen für die einzelnen Gleichungen des VAR nicht autokorreliert sind, kann grundsätzlich nicht davon ausgegangen werden, dass diese unerklärten Renditekomponenten in allen Perioden auch innerhalb des VAR-Systems, d.h. zwischen den untersuchten Märkten unkorreliert sind (contemporaneous correlation). Um die Auswirkungen von Innovationen in bestimmten Märkten von denen anderer Märkte zu isolieren, sind die Residuen für den Querschnitt von Märkten zu orthogonalisieren. Dies lässt sich mittels einer CHOLESKY-Dekomposition der Kovarianzmatrix der Länderresiduen erreichen.[3] Über eine Transformationsmatrix P lässt sich dann der Vektor der über den Querschnitt unkorrelierten Residuen u_t gemäss

$$\underline{u}_t = \underline{\underline{P}}^{-1}\, \underline{\varepsilon}_t \qquad \Leftrightarrow \qquad \underline{\varepsilon}_t = \underline{\underline{P}}\, \underline{u}_t \qquad (4)$$

berechnen. Eine entsprechende Substitution in (2) setzt VAR-Prognosefehler dann in Bezug zu orthogonalisierten Innovationen in den Länderrenditen. Das Verfahren der Orthogonalisierung setzt jedoch eine hierarchische Modellierung der Beeinflussungsstruktur voraus, da ein Shock in einer endogenen Variable aufgrund der autoregressiven Zusammenhänge im Modell alle anderen endogenen Variablen tangiert. Insofern wird ein dynamischer Reaktionsmechanismus ausgelöst, wobei festgelegt werden muss, in welcher Reihenfolge die Länder in diesen eingehen sollen.

Für das Innovation Accounting in dieser Studie wird die Reihenfolge der Indexzeitreihen unter der Annahme gewählt, dass sich global kursrelevante Information von Ost nach West über die Kontinente in den Renditen fortpflanzt. Ein Renditeshock in Japan überträgt sich zuerst auf Europa, dann auf die Kurse in den USA. Renditeinnovationen im US-Markt finden ihren Weg über Japan nach Europa. Renditeshocks in europäischen Märkten beeinflussen zuerst die amerikanischen, dann die japanischen Renditen. Somit werden drei alternative Rangfolgen für die Orthogonalisierung betrachtet: (1) USA, Japan, Europa; (2) Europa, USA, Japan; (3) Japan, Europa, USA. Für die weitere Spezifizierung der Beeinflussungsstruktur innerhalb Europas können derartig vereinfachende Annahmen über den Informationsfluss nicht gemacht werden, da die Renditen an den vier europäischen Börsen nahezu zeitgleich gemessen werden. Aus diesem Grund gehen die europäischen Märkte jeweils in acht Permutationen in die drei Szenarien ein. Die gewählten Reihenfolgen sind (a) Schweiz, England, Frankreich, Deutschland und (b) Deutschland, Frankreich, Eng-

land, Schweiz. Innerhalb dieser Reihungen erfolgen Ringtausche, so dass jeder Markt einmal an erster Stelle steht. Die ersten Permutationen für das Szenario (1) sind dann: USA, Japan, Schweiz, England, Frankreich, Deutschland; USA, Japan, Deutschland, Schweiz, England, Frankreich; und so weiter. Im Ergebnis werden unterschiedliche Wirkungszusammenhänge innerhalb Europas zugelassen, ohne a priori von einer Einflusshierarchie auszugehen.

Auf Basis dieser Methodologie kann ermittelt werden, inwieweit ein Aktienmarkt durch Shocks in anderen Märkten beeinflusst wird und in welchem Ausmass Innovationen in diesem Markt in andere Märkte übertragen werden.

4. Interaktionen zwischen internationalen Aktienmärkten

Auf die für das VAR geschätzten 366 Regressionsparameter (61 pro Gleichung) soll hier nicht eingegangen werden, da sie ohnehin nur beschränkt interpretierbar sind. Die adjustierten R^2-Werte liegen im Mittel zwischen 0.05 (für die USA) und 0.19 (für Deutschland). Die Ergebnisse der Varianzdekomposition von Renditeinnovationen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Analysiert werden Prognosefehler des VAR für eine einwöchige (5-days-ahead) Vorhersage der Aktienrenditen der Länder (in den Zeilen). Die Differenz zwischen realisierter Rendite und Modellprognose wird zurückgeführt auf Renditeinnovationen im Land selbst und in den anderen Märkten, welche in den Spalten aufgeführt sind. In der Tabelle sind grundsätzlich Durchschnittswerte angegeben, die auf Basis der drei Szenarien einer Shockübertragung berechnet wurden. Diese verdichteten Werte erlauben eine ausgeglichene Analyse der Beeinflussungsstruktur. Jede Zahl gibt an, wieviel Prozent der Renditeüberraschungen im Zeilen"-Markt durch Shocks in den Spalten"-Märkten erklärt wird. Beispiel: 10.24 Prozent der Renditeinnovationen in der Schweiz sind auf Renditeinnovationen im deutschen Markt zurückführbar.

Zwischen den meisten der betrachteten Märkte ist eine starke Interaktion feststellbar. In keinem Land können Prognosefehler zur Gänze auf eigene Innovationen zurückgeführt werden, stets spielen Shocks in anderen Märkten eine Rolle. In Spalte 8 ist angegeben, welcher Anteil von nationalen Renditeshocks durch fremde Märkte induziert wird; bezeichnet wird dieser Wert mit "Passive Impact" (PI). Zeile 8 zeigt den durchschnittlichen prozentualen Einfluss eines Marktes (in den Spalten) in bezug auf Innovationen in den entsprechend anderen Ländern, den "Active Impact" (AI). Letztere Werte sind auch in normierter Form angegeben (NPI bzw. NAI), wobei das Mittel über alle Länder jeweils als Normierungsfaktor verwendet wurde.

Der Aktienmarkt in der Schweiz wird am stärksten durch internationale Renditeinnovationen beeinflusst, denn ca. 40 Prozent eines VAR-Prognosefehlers sind internationalen Faktoren zuzuschreiben. Damit wird der Schweizer Markt um 41 Prozent stärker als die durchschnittliche Börse von Auslandsmärkten bewegt (NPI=1.41). Für England und Frankreich macht der Einfluss von internationalen Shocks ca. ein Drittel der Renditeinnovationen aus, während dieser für Deutschland mit 37.2 Prozent eher in der Grössenordnung des Schweizer Wertes liegt.[4] Der japanische Markt wird in deutlich geringerem Umfang durch Innovationen in den anderen Märkten bewegt; diese erklären nur ca. 15.3 Prozent, wobei der US-Einfluss mehr als die Hälfte davon ausmacht. Dies hängt möglicherweise mit der geographischen Abgeschiedenheit gegenüber den anderen Märkten und beträchlichen Sonderentwicklungen in Japan (z.B. Zinsverlauf) zusammen.

Die grösste Börse der Welt wird am geringsten durch andere internationale Märkte beeinflusst, denn nur 15.2 Prozent einer durchschnittlichen Renditeüberraschung in den USA stehen in einer Beziehung zu Börsenentwicklungen in anderen Ländern. Dabei hat der britische Aktienmarkt mit 7.4 Prozent den mit Abstand grössten Einfluss auf die US-Notierungen. Sicherlich ist letzteres zum Teil durch die geographische Lage Englands "zwischen Europa und Amerika", die geringfügig mit New York überlappenden Handelszeiten und die Bedeutung

Tabelle 2: Innovation Accounting für Aktienmärkte

Dekomposition der VAR-Prognosefehler

$$\underline{R}_{t+s} - \hat{\underline{R}}_{t+s|t} = \underline{\varepsilon}_{t+s} + \sum_{\tau=1}^{s-1} \underline{\underline{\Psi}}^{\tau} \cdot \underline{\varepsilon}_{t+s-\tau} \quad \text{wobei} \quad \underline{\varepsilon}_{t+s} = \underline{\underline{P}}\,\underline{u}_t$$

Periode: 02.01.1986 - 24.02.1995

Markt	USA	ENG	FRA	GER	SWI	JAP	PI	NPI
USA	**84.81**	7.43	2.69	0.98	3.11	0.95	**15.18**	**0.54**
ENG	16.77	**68.93**	6.51	1.41	3.64	2.70	**31.06**	**1.10**
FRA	9.11	5.92	**69.48**	4.92	8.75	1.80	**30.51**	**1.08**
GER	13.67	3.40	6.40	**62.79**	11.78	1.94	**37.20**	**1.31**
SWI	14.99	3.92	8.13	10.24	**59.99**	2.70	**40.01**	**1.41**
JAP	9.15	1.70	1.67	1.14	1.68	**84.65**	**15.34**	**0.54**
AI	**12.74**	**4.47**	**5.08**	**3.74**	**5.79**	**2.02**		
NAI	**2.25**	**0.79**	**0.90**	**0.66**	**1.02**	**0.35**		

Die Abkürzungen USA, ENG, FRA, GER, SWI und JAP stehen für die Länder USA, England, Frankreich, Deutschland, Schweiz und Japan. Die Werte im Hauptbereich (Zeile 2-7, Spalte 2-7) geben an, wieviel Prozent der Renditeinnovationen (VAR-Prognosefehler) im "Zeilen"-Markt durch Shocks in den Spalten"-Märkten erklärt werden. AI bezeichnet den "Active Impact" eines Aktienmarktes, zeigt, welcher Prozentsatz der Renditeinnovationen in den jeweils fremden Märkten (in den Zeilen) durchschnittlich auf Shocks in dem betreffenden Markt (in der Spalte) zurückführbar ist. PI steht für "Passive Impact", d.h. den Anteil der Renditeinnovationen in einem Land (in der Zeile), der durch Shocks internationaler Märkte (in den Spalten) verursacht wird. NAI und NPI sind die mit dem Mittel über alle Länder normierten Werte für AI und PI. Die angegebenen Prozentzahlen sind Durchschnittswerte, beruhen jeweils auf 24 Permutationen für die Orthogonalisierung.

Londons als grösster Finanzplatz Europas erklärbar. Den zweithöchsten Einfluss auf amerikanische Kurse haben Schweizer Notierungen.

Mit durchschnittlich 12.7 Prozent üben Innovationen im US-Markt den grössten Einfluss auf andere Märkte aus. Dieser ist besonders stark für England und die Schweiz, für die der Erklärungsanteil bei 16.8 bzw. 14.9 Prozent liegt. Der Einfluss des amerikanischen auf den britischen Aktienmarkt ist der höchste zwischen zwei Märkten gemessene, was als weiterer Hinweis auf die starke interkontinentale Integration dieser beiden Märkte gedeutet werden kann. Insgesamt ist der Effekt von US-Innovationen auf die europäischen Märkte deutlich höher als auf die Börse in Japan. Demnach sind die USA und Europa stärker integriert als die USA und Japan.

Der Einfluss von Innovationen in England und Frankreich auf andere Märkte ist mit durchschnittlich 4.5 bzw. 5.1 Prozent in etwa gleich. Deutschland zeitigt unter den europäischen Märkten die schwächste Aussenwirkung. Dies ist in Anbetracht der Grösse des deutschen Marktes überraschend, hängt möglicherweise aber mit Sonderentwicklungen aufgrund der Wiedervereinigung zusammen. Ebenso auffällig ist der mit durchschnittlich nur 2.0 Prozent sehr schwache Einfluss Japans auf übrigen Märkte. Allenfalls widerspiegeln sich Renditeinnovationen aus Fernost noch in Schweizer und britischen Kursen.

Hingegen sticht der schweizerische Aktienmarkt durch einen hohen internationalen Einfluss hervor - den zweithöchsten nach den USA. Im Mittel sind 5.7 Prozent eines Renditeshocks in einem der betrachteten internationalen Märkte mit Innovationen an der Schweizer Börse in Zusammenhang zu bringen. Der Effekt auf die benachbarten Länder Deutschland und Frankreich liegt noch deutlich

höher. Dabei ist der Einfluss des schweizerischen Aktienmarktes auf den deutschen mit 11.8 Prozent der höchste zwischen zwei europäischen Märkten gemessene. Umgekehrt wirken sich auch die Renditeinnovationen in Deutschland und Frankreich in erheblichem Umfang auf Schweizer Notierungen aus (10.2 bzw. 8.1 Prozent), was auf eine starke Integration mit diesen beiden Märkten Kontinentaleuropas hinweist.

EUN/SHIM (1989) identifizieren ebenfalls den US-Markt als dominanten Aktienmarkt, wobei der von ihnen ausgewiesene durchschnittliche Einfluss auf andere Länder mit 16.8 Prozent etwas höher ist. Darüber hinaus werden England und die Schweiz als einflussreichste europäische Börsen herausgearbeitet, während auf den japanischen Markt etwa nur 2 Prozent Varianzanteil fallen. Die hier dokumentierten Zahlen stimmen also weitgehend mit den Ergebnissen für die erste Hälfte der achtziger Jahre überein, so dass sich die Beeinflussungsstruktur zwischen den Märkten im letzten Jahrzehnt wohl nicht wesentlich verändert hat. Einzig hat sich der Einfluss der City gegenüber früher etwas abgeschwächt, denn die Werte in Tabelle 2 deuten auf die Schweiz und Frankreich als die europäischen Märkte mit der grössten Aussenwirkung. Interessanterweise ist unser Befund für die Schweiz konsistent mit den Ergebnissen von EUN/SHIM (1989).[5]

Die Rangfolgen der Indexreihen für die Analyse der Beeinflussungsstruktur zwischen den Märkten basieren - wie oben beschrieben - auf drei Einflussszenarien. Dabei werden die Auswirkungen von Renditeshocks analysiert, die alternativ von Amerika, Japan oder den europäischen Märkten ausgehen. Wird die Sortierung der Zeitreihen für die Orthogonalisierung im Innovation Accounting nun vor dem Hintergrund vorgenommen, dass sich globale Shocks zuerst in US-Kursen widerspiegeln, dann auf Japan und zuletzt auf Europa übertragen, so ändern sich die Werte für aktive und passive Beeinflussung.[6] Der Einfluss der USA auf andere Märkte liegt dann mit 19.3 Prozent ca. 7 Prozent über der Zahl in Tabelle 2. Die entsprechende Masszahl für Japan steigt geringfügig auf 2.3 Prozent, während beispielsweise der Wert für die Schweiz von 5.8 auf 4.1 Prozent absinkt. Auffällig ist, dass sich der durchschnittliche Einfluss Englands auf andere Märkte drastisch auf 1.6 Prozent vermindert. Dies zeigt sich insbesondere in einer sehr abgeschwächten Wirkung auf deutsche und Schweizer Notierungen. Aufgrund der zuvor festgestellten starken Interaktion zwischen England und USA ist zu vermuten, dass sich die Wechselwirkungen zwischen der City und Kontinentaleuropa nun im US-Einfluss (der an erster Stelle steht) widerspiegeln. Die wesentlichen Relationen zwischen den Börsen hinsichtlich aktiver und passiver Beeinflussung ändern sich jedoch nicht, so dass alle zuvor abgeleiteten Aussagen hinsichtlich Integration und Einflussrichtungen gültig bleiben.

5. Masszahlen für den Interaktionsgrad und den Exogenitätsgrad

Auf Basis der vorangehenden Analyse werden erhebliche Unterschiede in bezug auf den aktiven Einfluss und die passive Beeinflussung von Aktienmärkten ersichtlich. Werden der Anteil der Renditeinnovationen in einem Markt, der durch fremde Märkte induziert wird, und der aktive Erklärungsanteil eines Marktes in fremden Ländern in Kombination betrachtet, so können Schlüsse über den Grad der Interaktion und die Exogenität eines Marktes gezogen werden. Dies erfordert eine weitere Verdichtung der Information in Tabelle 2, die hier zusätzlich vorgenommen werden soll.

Der Interaktionsgrad eines Aktienmarktes charakterisiert das Ausmass einer aktiven und passiven Wechselwirkung mit anderen internationalen Märkten. Je höher die Werte für AI und PI eines Landes ausfallen, desto "interaktiver" ist seine Börse. Das Produkt aus den mit den Ländermitteln adjustierten Werten für den aktiven Einfluss auf andere Märkte (NAI) und die passive Beeinflussung durch andere Märkte (NPI) wird als Masszahl für den Interaktionsgrad (ING) verwendet. Ist der Einfluss einer Börse auf andere Länder stark (hoher Wert für AI), während sie aber selbst in eher geringerem Ausmass durch Innovationen in anderen Märkten bewegt

wird (tiefer PI), so deutet dies auf einen hohen Exogenitätsgrad hin. Erfolgen Interaktionen dementsprechend vorzugsweise in eine Richtung, so kann einem solchen Markt eine Leitbörsenfunktion" zugesprochen werden. Als Masszahl für den Exogenitätsgrad (EXG) wird der Quotient aus dem normierten aktiven Einfluss und der normierten passiven Beeinflussung verwendet. Die Berechnungen für den Interaktions- und Exogenitätsgrad von Märkten sind in Tabelle 3 dokumentiert. Ein Markt mit einem durchschnittlichen aktiven Einfluss und durchschnittlicher passiver Beeinflussung erhält in beiden Kennzahlen den Wert Eins.[7]

Der relativ kleine Schweizer Aktienmarkt weist gemäss definiertem Kriterium den höchsten Interaktionsgrad auf; dieser ist um 45 Prozent höher als das durchschnittliche Land. Einerseits wirken sich internationale Shocks umfänglich auf schweizerische Aktien aus (die Beeinflussung ist 41 Prozent höher als die des durchschnittlichen Landes), andererseits haben auch Innovationen im Schweizer Markt eine relativ starke Aussenwirkung. Dies ist insbesondere auf die internationale Ausrichtung vieler Unternehmen in der Schweiz zurückführbar, aber sicherlich auch auf die Bedeutung des Landes in bezug auf internationales Anlagekapital. Der japanische Aktienmarkt zeigt sich als am wenigsten interaktiv. Die drei anderen europäischen Märkte unterscheiden sich bezüglich des Interaktionsgrades kaum, liegen mit ihren Werten eher im Mittel. Der US-Markt ist geringfügig interaktiver (ca. 21 Prozent) als das mittlere Land, was jedoch hauptsächlich auf seinen starken aktiven Einfluss zurückzuführen ist.

Tatsächlich stellt sich im Fall des US-Marktes ein mit grossem Abstand höchster Exogenitätsgrad heraus - dieser ist über 300 Prozent höher als der des durchschnittlichen Marktes. Der hohe Wert für das Exogenitätskriterium ergibt sich durch den grossen Einfluss des Aktienmarktes der Vereinigten Staaten auf andere Märkte (125 Prozent höher als Durchschnitt) bei einer gleichzeitig relativ geringen Beeinflussung durch andere Märkte (ca. 47 Prozent unter Durchschnitt). Diese Beobachtung ist konsistent mit der unter Marktteilnehmern verbreiteten Wahrnehmung des US-Marktes als "Leitbörse": die Wall Street bestimmt in hohem Umfang das weltweite Börsengeschehen. Die Exogenitätsgrade der europäischen Märkte und Japans sind sämtlich unterdurchschnittlich und unterscheiden sich kaum, so dass daraus keine Aussagen abgeleitet werden können.

Insgesamt unterstreicht die Analyse dieser nochmals verdichteten Information die schon zuvor herausgestellte dominante Rolle der amerikanischen Börse sowie die interessante Charakteristik der Schweiz.

Tabelle 3: Interaktions- und Exogenitätsgrad

Periode: 02.01.1986 - 24.02.1995

Markt	NAI Active Impact (normiert)	NPI Passive Impact (normiert)	ING Interaktions-grad	EXG Exogenitäts-grad
USA	2.25	0.53	1.21	4.19
ENG	0.79	1.10	0.87	0.72
FRA	0.90	1.08	0.97	0.83
GER	0.66	1.31	0.87	0.50
SWI	1.02	1.41	1.45	0.72
JAP	0.35	0.54	0.19	0.65

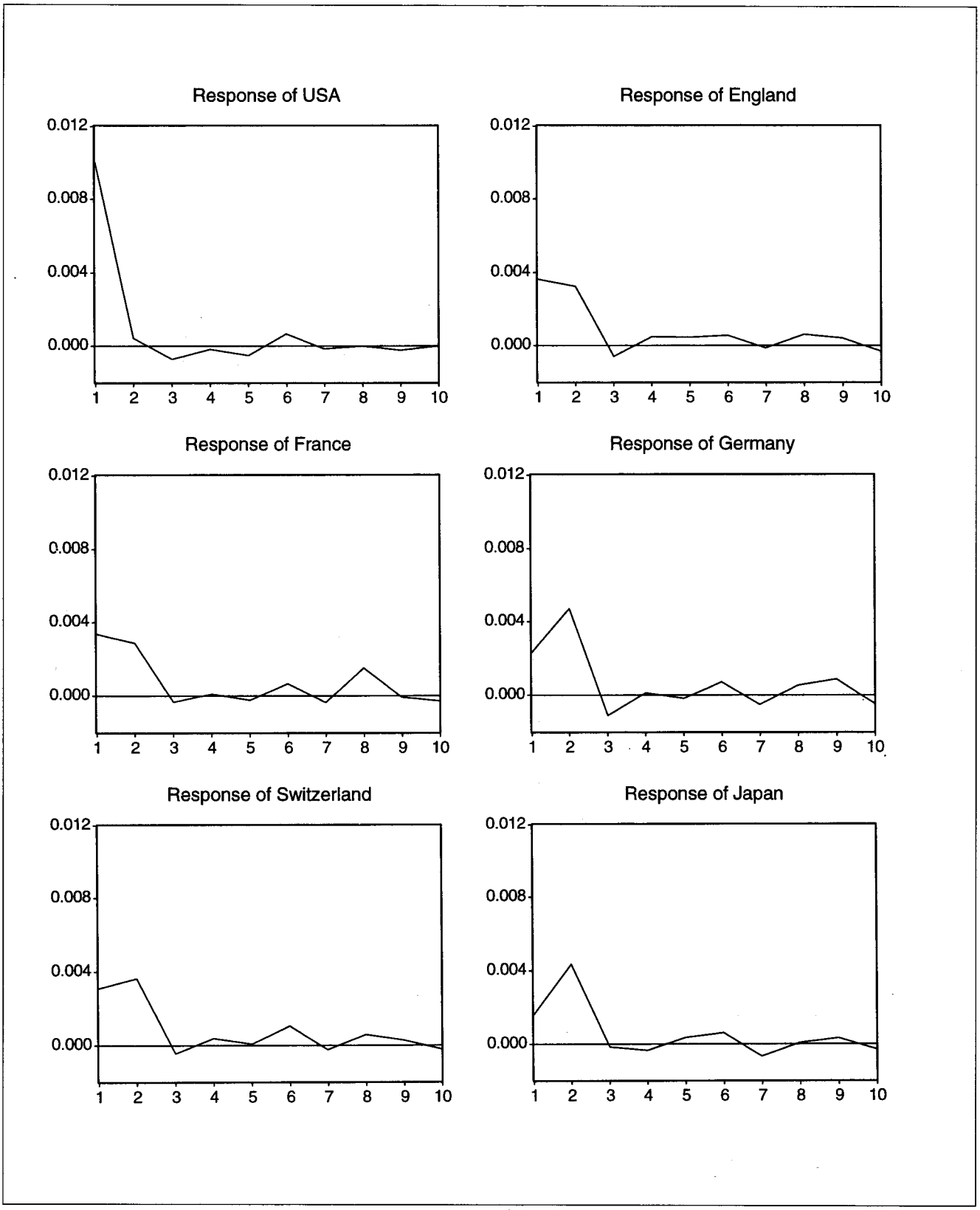
NAI und NPI stehen für die mittelwertadjustierten (mittels Division) Kennzahlen AI und PI aus Tabelle 3. Der Interaktionsgrad (ING) kann als Masszahl für die Offenheit eines Aktienmarktes betrachtet werden, während der Exogenitätsgrad (EXG) den relativen internationalen Einfluss eines Marktes widerspiegelt. Die Masszahlen werden wie folgt berechnet:

$$ING_i = NAI_i \cdot NPI_i \qquad EXG_i = \frac{NAI_i}{NPI_i}$$

$$\text{wobei} \quad NAI_i = \frac{AI_i}{1/6 \sum_i AI_i} \quad \text{und} \quad NPI_i = \frac{PI_i}{1/6 \sum_i PI_i}$$

Für AI_i und PI_i, i=1,..., 6, werden die entsprechenden Prozentwerte aus Tabelle 2 eingesetzt. NAI, NPI, ING und EXG nehmen für den durchschnittlichen Markt jeweils den Wert Eins an.

Abbildung 2: Impulse-Response-Funktionen
Response to One S.D. Innovations in US-Market



6. Dynamische Aspekte der Informationsübertragung

Zur Veranschaulichung der dynamischen Struktur des VAR-Modells sind Plots der Impulse Response-Funktionen in der Abbildung 2 dargestellt. Die Abbildung zeigt die Reaktionen internationaler Märkte auf einen Renditeshock vom Umfang einer Standardabweichung in den USA, wobei die Länder in der Reihenfolge USA, Japan, England, Schweiz, Frankreich, Deutschland in den Prozess eingehen. Die US-Renditeinnovation überträgt sich in alle fünf Märkte, wobei die Ausschläge in den Märkten etwa die gleiche Grössenordnung haben. In England, Frankreich und der Schweiz wird der grösste Teil der Information bereits in den Renditen des gleichen Tages verarbeitet. Dies ist besonders deutlich für England und Frankreich und hängt mit den vergleichsweise längeren Börsenöffnungszeiten in diesen Ländern zusammen. Hingegen wirkt sich der US-Shock in Deutschland und Japan erst mit einem Tag Verspätung vollumfänglich aus, ebenso konsistent mit dortigen Handelszeiten. Denn die Börsen in Japan und Deutschland sind bereits geschlossen, wenn an der Wall Street der Aktienhandel beginnt. Diese Lags sind jedoch kein Hinweis auf Verzögerungen bei der Informationsübertragung zwischen den Märkten, sie beruhen allein auf den zeitlichen Verwerfungen zwischen den Renditebeobachtungen.

Grundsätzlich übertragen sich Informationen zwischen den Märkten schnell und effizient. Handelsstrategien auf Basis der herausgearbeiteten Beeinflussungsstruktur lassen sich folglich kaum implementieren. Wenn die Wall Street mit gestiegenem Kursniveau schliesst, werden die kursrelevanten Informationen in den Eröffnungskursen am nächsten Tag in Europa bereits weitgehend verarbeitet sein. Als "Börsenbarometer" funktionieren die US-Schlusskurse jedoch recht gut. Beispiel: In ca. 65 Prozent aller Fälle folgt auf eine positive Rendite an der Wall Street am nächsten Tag ein Kursanstieg in der Schweiz. Fallen die Aktien in Amerika, so fallen sie in 57 Prozent der Fälle am nächsten Tag auch in der Schweiz.

7. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird mit Hilfe eines VAR-Systems für die Aktienbörsen in Deutschland, England, Frankreich, Japan, der Schweiz und den USA über den Zeitraum vom 02.01.1986 bis zum 24.02.1995 untersucht, inwieweit sich Renditeinnovationen von Märkten in andere Märkte übertragen. Tägliche Renditen in diesen, auf drei Kontinenten gelegenen Märkten gehen als endogene Variablen in das Modell ein. Es wird dabei unterstellt, dass das VAR-System die dynamische Struktur zwischen den täglichen Aktienrenditen in den Ländern korrekt abbildet und sich insbesondere dazu verwenden lässt, Renditeinnovationen in den Märkten zu ermitteln. Eine auf Basis der geschätzten VAR-Koeffizienten durchgeführte Varianzdekomposition (Innovation Accounting) von Prognosefehlern des Modells ermöglicht Einsichten in die relative Bedeutung internationaler Börsenplätze im Hinblick auf die Transmission von Renditeshocks. Für alle Märkte ist eine Beeinflussung durch exogene Shocks feststellbar. Allerdings variiert das Ausmass, in dem nationale Börsen durch Innovationen in fremden Märkten bewegt werden, ganz erheblich. Zwischen ca. 15 und 40 Prozent einer Standard-Renditeinnovation in einem Land können auf exogene Einflüsse zurückgeführt werden. Die Schweiz ist diesbezüglich der Aktienmarkt mit der grössten Offenheit, Japan wird am wenigsten durch andere Märkte beeinflusst. Der amerikanische Markt hat den grössten Impact auf andere Länder - durchschnittlich werden ca. 13 Prozent der Renditeinnovationen in den Märkten durch US-Shocks erklärt. Damit ist der Einfluss der USA mehr als doppelt so hoch wie der des durchschnittliches Landes. Ein hoher Einfluss ist auch für Innovationen an der schweizerischen Börse messbar, während Renditeüberraschungen in Japan kaum Auswirkungen auf andere Märkte haben.

Auf Basis der Durchschnittswerte der Varianzdekomposition werden standardisierte Masszahlen berechnet, die eine Beurteilung des Grades der Interaktion der Märkte mit anderen Märkten und den Exogenitätsgrad ermöglichen. Danach weist

der Schweizer Aktienmarkt den höchsten Interaktionsgrad mit anderen Ländern auf, während der japanische Markt die schwächste Einbettung in das internationale Umfeld zeigt. Für den US-Markt ist die mit Abstand höchste Exogenität feststellbar, d.h. die amerikanische Börse hat einen grossen Einfluss auf fremde Märkte, ohne jedoch selbst von aussen stark beeinflusst zu werden.

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Analyse gibt Hinweise darauf, dass das internationale Börsengeschehen in erheblichem Umfang durch globale Faktoren beeinflusst wird. Ein hoher Interaktionsgrad eines Marktes deutet auf eine starke Wechselwirkung der betreffenden Volkswirtschaft mit Weltindikatoren hin. Ein gutes Beispiel dafür stellt die Schweiz dar, deren Wirtschaftsstruktur eine grosse Anzahl von international operierenden Unternehmen aufweist. Folglich erlangt die Analyse internationaler Risikofaktoren bei Anlage in schweizerische Aktien strategische Bedeutung. Die Identifikation internationaler bewerteter Risikofaktoren gehört derzeit zu den relevanten Fragestellungen der empirischen Finanzmarktforschung - insbesondere vor dem Hintergrund einer zunehmenden Integration der Märkte. Die hier dokumentierte ausgeprägte Exogenität des US-Marktes lässt sicherlich den Schluss zu, dass dieser einen globalen Risikofaktor repräsentiert bzw. als solcher wahrgenommen wird. Börsianer in aller Welt werden also mit Recht besonders aufmerksam, wenn Wall Street hustet ...

Fussnoten

[1] In den Erläuterungen zur Methodik wird durchgängig eine Notation in Anlehnung an HAMILTON (1994), pp. 257 ff verwendet.

[2] Über die Anzahl der Lags wurde auf Basis des Schwarz-Kriteriums entschieden, wobei alternativ Modelle mit 5 und 15 Lags ausprobiert wurden.

[3] Das genaue Verfahren soll hier nicht erläutert werden. Vgl. HAMILTON (1994), pp. 322 f.

[4] Dies ist konsistent mit Ergebnissen von DRUMMEN/ZIMMERMANN (1992), die im Mittel etwa 30% der Renditevarianz europäischer Aktientitel auf Welt-, Europa-, Industrie- und Währungseinflüsse zurückführen.

[5] Beim Vergleich mit Resultaten von EUN/SHIM (1989) ist jedoch zu berücksichtigen, dass ihre Varianzdekomposition nur auf einer einzigen Länderreihenfolge für die Orthogonalisierung beruht. Diese beginnt mit den Märkten USA, England, Schweiz, Japan, ... (vgl. ihre Fussnote 8). Folglich sind ihre Prozentwerte in Table 3 eher mit Vorsicht, vor dem Hintergrund dieser Reihenfolge zu interpretieren. Da die in dieser Arbeit angegebenen Werte jeweils auf 24 systematischen Länderpermutationen beruhen, lassen sich gewisserweise robustere Aussagen ableiten. Insbesondere werden Unterschiede zwischen den Märkten in Europa deutlicher herausgearbeitet.

[6] Die Reihenfolge für die Orthogonalisierung ist nun (USA, JAP, SWI, ENG, FRA, GER), wobei für die letzten vier europäischen Märkte alternativ 8 Permutationen betrachtet werden. Die USA und Japan sind jedoch immer auf den ersten beiden Rängen.

[7] Die Berechnungsweise der Masszahlen - d.h. die Multiplikation bzw. Division von NAI und NPI - ist grundsätzlich als ad-hoc-Spezifikation zu betrachten. Eine additive Verknüpfung von NAI und NPI verändert die Rangfolgen und Grundaussagen nicht.

Literatur

BAKAERT, G. and C.R. HARVEY (1995): "Time-Varying World Market Integration", The Journal of Finance 50, pp. 403-444.

DRUMMEN, M. and H. ZIMMERMANN (1992): "The Structure of European Stock Returns", Financial Analysts Journal, July-August, pp. 15-26.

EUN, C.S. and S. SHIM (1989): "International Transmissions of Stock Market Movements", Journal of Financial and Quantitative Analysis 24, pp. 241-256.

FERSON, W.E. and C.R. HARVEY (1993): "The risk and predictability of international equity returns", The Review of Financial Studies 6, pp. 527-566.

FERSON, W.E. and C.R. HARVEY (1994): "Sources of risk and expected returns in global equity markets", Journal of Banking and Finance 18, pp. 775-803.
HARVEY, C.R. (1991): "The World Price of Covariance Risk", The Journal of Finance 46, pp. 111-157.
HAMAO, Y., R.W. MASULIS and V. Ng (1990): Correlations in Price Changes and Volatility across International Stock Markets", The Review of Financial Studies 3, pp. 281-308.
HAMILTON, J.D. (1994): "Time Series Analysis", Princeton.
KING, M.A. and S. WADHWANI (1990): "Transmission of Volatility between Stock Markets", The Review of Financial Studies 3, pp. 5-33.
LIN, W.L., R.F. ENGLE and T. ITO (1994): "Do Bulls and Bears Move across Borders? International Transmissions of Stock Returns and Volatility", The Review of Financial Studies 7, pp. 507-538.
LONGIN, F. and B. SOLNIK (1994): "Is the correlation in international equity returns constant: 1960-1990?", Journal of International Money and Finance 14, pp. 3-26.
MORGAN STANLEY CAPITAL INTERNATIONAL PERSPECTIVE (1995), II April '95.
SIMS, C. (1981): "Macroeconomics and Reality", Econometrica 48, pp. 1-48.