

## 150 Jahre Finanzmarktvolatilität<sup>1</sup>

*Dieses Feature untersucht das Verhalten der Volatilität der Renditen an den Anleihe- und Aktienmärkten in acht exemplarisch ausgewählten Ländern anhand sehr langer Zeitreihen. Historisch gesehen ist die Volatilität in Zeiten wirtschaftlicher und politischer Turbulenzen erhöht; dies war insbesondere in der Phase zwischen dem Ersten und dem Zweiten Weltkrieg der Fall. Darüber hinaus ist die Volatilität seit den frühen 1970er Jahren allgemein stärker.*

*JEL-Klassifizierung: G1, G2.*

Obwohl die Volatilität an den Finanzmärkten im zweiten Quartal 2006 zugenommen hat, ist sie an den meisten Märkten immer noch schwächer als zur Jahrtausendwende.<sup>2</sup> Veränderungen der Volatilität wirken sich auf die Bereitschaft der Anleger aus, riskante Anlagen zu halten, und auf die Preise dieser Anlagen. Die Volatilität an den Finanzmärkten kann auch die Investitionsentscheidungen von Unternehmen beeinflussen und ebenso die Bereitschaft und die Fähigkeit der Banken, Kredite zu gewähren. Erhebliche Veränderungen des Volatilitätsniveaus an den Finanzmärkten können darüber hinaus für politische Entscheidungsträger Anlass zur Besorgnis sein. So könnte beispielsweise eine abrupte Zunahme der Volatilität wichtige Marktteilnehmer davon abhalten, An- und Verkaufskurse zu stellen, was wiederum die Liquidität verringern und unerwünschte Kursbewegungen verursachen kann, die möglicherweise auch die Realwirtschaft beeinflussen.

Die Bedeutung der Volatilität an den Finanzmärkten lässt sich daran ermesen, wie umfangreich die Literatur ist, die sich damit befasst. Da die Volatilität – das zweite Moment der Renditenverteilung – nicht direkt beobachtbar ist, wurde viel Mühe darauf verwendet, sie zu messen, modellhaft darzustellen und ihre Entwicklung zu verstehen.<sup>3</sup> Aus naheliegenden Gründen ist

---

<sup>1</sup> Dieses Feature gibt die Meinung der Autoren wieder, die sich nicht unbedingt mit dem Standpunkt der BIZ deckt. Die Autoren danken Katrin Assenmacher-Wesche, Claudio Borio, Petra Gerlach, Már Gudmundsson, Serge Jeanneau, Frank Packer und Christian Upper für ihre hilfreichen Kommentare.

<sup>2</sup> In BIZ (2006) wird der jüngste Rückgang der Volatilität an den Finanzmärkten erörtert.

<sup>3</sup> Bollerslev et al. (1992) sowie Poon und Granger (2003) geben jeweils eine Literaturübersicht zur Modellierung und Prognose der Volatilität an den Finanzmärkten. Ex-ante-Messungen der Unsicherheit, die aus den Kursen von Derivaten abgeleitet sind – die sogenannte implizite

ein grosser Teil der einschlägigen Veröffentlichungen methodologischer Natur und konzentriert sich auf Daten aus der jüngeren Vergangenheit. Wenn man die Bedeutung von Faktoren verstehen will, die an den Finanzmärkten vielleicht nur ganz allmählich spürbar werden (wie z.B. Veränderungen der Wahrscheinlichkeitsverteilung von volkswirtschaftlichen Daten, der Wirksamkeit von Risikomanagementsystemen und Entwicklungen der Marktliquidität), so ist es von Interesse, das Verhalten der Volatilität über sehr lange Zeiträume und unter Berücksichtigung einer breiten Palette von Finanzmärkten zu untersuchen. Es gibt zwar einige derartige Untersuchungen, doch konzentrieren sie sich meist auf einzelne Länder und Märkte oder auf bestimmte Zeiträume.<sup>4</sup> Nach Wissen der Autoren gibt es keine länderübergreifende Studie zur Entwicklung der Volatilität für eine Reihe von Finanzmärkten und Instrumenten über einen sehr langen Zeitraum.

Dieses Feature arbeitet mit extrem langen Zeitreihen für die monatlichen Renditen von Anleihen und Aktien und dokumentiert die Entwicklung der Renditenvolatilität in Australien, Deutschland, Frankreich, Italien, Japan, Kanada, den USA und dem Vereinigten Königreich. Für einzelne Länder gehen die Daten bis ins Jahr 1850 zurück; alle Datenreihen enden im Jahr 2005. Ausserdem wird dargestellt, wie die Volatilität mit der jeweiligen gesamtwirtschaftlichen Lage zusammenhängt. Es wäre zwar auch interessant gewesen, die Volatilität der kurzfristigen Zinssätze und der Wechselkurse zu untersuchen, doch zeigen diese Daten in vielen Fällen wenig oder gar keine Variation. Die kurzfristigen Zinssätze hängen typischerweise mit den Leitzinsen zusammen, die von den Zentralbanken festgelegt werden und die in vielen Phasen der Geschichte über längere Zeiträume hinweg unverändert blieben. Ähnlich waren viele bilaterale Wechselkurse über längere Zeit fixiert, entweder aufgrund des Goldstandards oder aufgrund des Bretton-Woods-Systems. Aus diesem Grund soll hier der Schwerpunkt auf die Volatilität der Renditen von Anleihen und Aktien gelegt werden.

Das Ziel dieser Studie bestand zwar lediglich darin, die Entwicklung der Volatilität zu beschreiben, jedoch liessen sich sofort mehrere interessante Schlussfolgerungen erkennen. Erstens verändert sich die Volatilität im Zeitverlauf ganz erheblich und wird typischerweise, und nicht unerwartet, von gelegentlichen Episoden wirtschaftlicher und politischer Turbulenzen beherrscht.<sup>5</sup> Zweitens hat die Volatilität seit etwa 1970 weltweit zugenommen.

Volatilität  
veränderlich im  
Zeitverlauf ...

---

Volatilität – werden in Volatilitätsanalysen ebenfalls häufig verwendet. Die entsprechenden Messwerte enthalten jedoch stets Risikoprämien, und ausserdem reichen die Daten in der Regel höchstens einige Jahrzehnte zurück.

<sup>4</sup> Die Studie von Kearns und Pagan (1993) zur Volatilität des australischen Aktienmarktes von 1857 bis 1987 und die Studie von Mitchell et al. (2002) zur Volatilität der Erträge von „Consols“ im Vereinigten Königreich von 1821 bis 1960 sind Beispiele für Studien der ersten Art. Die Studien von Choudhry (1997) zur Volatilität der Aktienerträge von 1926 bis 1944 und von Voth (2002) zur Volatilität an den Aktienmärkten während der Weltwirtschaftskrise sind Beispiele für Studien der zweiten Art.

<sup>5</sup> Solche Episoden waren oft mit Finanzkrisen verbunden, die, wie Kearns und Pagan (1993) feststellen, eine wichtige Rolle als Auslöser von Volatilität an den Finanzmärkten spielen.

## Schätzung der Volatilität von Renditen

Die Volatilität berechnet sich wie folgt: Es sei  $r_t^2$  das Quadrat der Renditen im Zeitraum  $t$ . Die Volatilität der Renditen berechnet sich dann laufend nach der folgenden rekursiven Gleichung für die Varianz von Renditen:

$$\sigma_{t+1}^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda) r_t^2$$

wobei  $\lambda$ , der Abnahmefaktor, für Monatsdaten mit 0,95 angenommen wird. Diese Annahme für  $\lambda$  stellt sicher, dass bei der Berechnung von Volatilitätswerten Daten, die älter als 45 Monate sind, mit weniger als 10% gewichtet werden. Ausserdem ist der Prognosefehler (die prognostizierte Varianz abzüglich des durchschnittlichen Quadrats der monatlichen Rendite im Verlauf der nachfolgenden drei Monate) bei dieser Annahme für  $\lambda$  durchschnittlich geringer als bei anderen Werten. Die Ergebnisse der auf der Basis von Monatsrenditen auf ein Jahr hochgerechneten Volatilitätsschätzung (berechnet durch Multiplikation der monatlichen Volatilität mit der Quadratwurzel von 12) liegen etwas unter denjenigen auf der Basis von Tagesrenditen (berechnet durch Multiplikation der täglichen Volatilität mit der Quadratwurzel von 256, der Anzahl Handelstage pro Jahr), vielleicht weil bei der Monatsrendite weniger Messfehler auftreten. Jedoch ändert eine andere Datenfrequenz nichts an den Schlussfolgerungen über die wechselnde Entwicklung der Volatilität im Zeitverlauf.

Die Aktienrenditen werden als Logarithmus des Verhältnisses der Aktienindexwerte berechnet:

$$r_t = \ln(P_t / P_{t-1})$$

wobei  $P_t$  den Wert des Aktienindex zum Zeitpunkt  $t$  darstellt. Die Anleiherenditen werden nach der folgenden Näherungsformel berechnet (die verfügbare Zeitreihe ist die der Anleiherenditen):

$$r_t = -D_{t-1} \times (y_t - y_{t-1})$$

Die Rendite im Zeitraum  $t$  berechnet sich demnach näherungsweise aus der Duration  $D$  multipliziert mit der Änderung der Rendite  $y$ . Die Duration der Anleihe wird anhand der zugrundeliegenden Laufzeit der Anleiherenditen-Zeitreihe schätzungsweise ermittelt: Unterstellt wird, dass die Renditendaten für unterschiedliche Anleihen denen einer Anleihe mit fester Laufzeit über  $N$  Jahre entsprechen würden. Unter der Annahme, dass die Anleihe zu pari notiert und am heutigen Tag emittiert wird, lässt sich die Duration der Anleihe nach der folgenden Gleichung ermitteln:

$$D = \frac{1}{(1+y)} \left[ \sum_{i=1}^N \frac{i \times y}{(1+y)^i} + \frac{N}{(1+y)^N} \right]$$

Nach einem ähnlichen Verfahren wurden die Volatilität des BIP-Wachstums und der Inflation verglichen, doch wurde hierbei der Abnahmefaktor mit 0,6 angenommen, da sich eine Abnahme-Rate ähnlich der der Monatsdaten ergab, wenn Letztere in Jahresdaten umgewandelt wurden.

... aber keine deutliche Korrelation mit gesamtwirtschaftlicher Lage

Drittens geben ökonometrische Analysen zwar gewisse Hinweise darauf, dass eine ungünstigere Wirtschaftslage oder eine höhere Inflationsrate mit einer höheren Volatilität an den Finanzmärkten einhergehen. Diese Korrelationen sind jedoch nicht über längere Zeit hinweg stabil. Darüber hinaus scheint es keine deutliche Korrelation zwischen der Volatilität der Gesamtwirtschaft und der Volatilität an den Finanzmärkten zu geben. Eine mögliche Erklärung für diese Ergebnisse ist die, dass einige relevante Faktoren, z.B. das Auftreten von Finanzkrisen und Episoden politischer Instabilität, bei der Analyse ausgeklammert wurden.

## Methodik und Daten

Die Volatilität der Renditen wurde mithilfe von exponentiell gewichteten gleitenden Mittelwerten (EWMA – „exponentially weighted moving averages“) des Quadrats der Renditen ermittelt, in enger Anlehnung an die RiskMetrics-Methode (s. Kasten).

Normalerweise wird die Volatilität an den Finanzmärkten auf Grundlage der Tagesrenditen berechnet, doch werden aus Verfügbarkeitsgründen hier Monatsrenditen herangezogen. Die Volatilität der Inflation und des Bruttoinlandsprodukts wurden ebenfalls mithilfe von EWMA berechnet, jedoch nur in Bezug auf die jährlichen Veränderungen der interessierenden Variablen.

Die wichtigste Datenquelle ist die „Global Financial Data“-Datenbank. Der Betrachtungszeitraum umfasst die Jahre 1850 bis 2005. Je nach Verfügbarkeit beginnen die Datenreihen zwischen Januar 1850 (für französische, deutsche und US-Anleiherrenditen sowie US-Aktienkurse) und Januar 1919 (für kanadische Aktienkurse); alle enden im November 2005. Einige wenige Datenpunkte fehlten und mussten interpoliert werden.

Die Daten zu langfristigen Renditen beziehen sich für alle Länder mit Ausnahme Japans auf Staatsanleihen mit einer Laufzeit von zehn Jahren (Japan: sieben Jahre). Bis in die 1970er Jahre hinein basieren die Datenreihen auf einzelnen Anleihen. Die Aktienindizes wurden auf der Grundlage der gewichteten mittleren Marktkapitalisierung der einzelnen Titel unter Ausschluss der Dividenden konstruiert.<sup>6</sup> Auch wenn sich die Zusammensetzung der Aktienindizes im Laufe der Zeit verändert hat, ist es doch unwahrscheinlich, dass sich diese Veränderungen entscheidend auf die Volatilität dieser Indizes ausgewirkt haben, sodass die Schlussfolgerungen dieser Studie trotzdem nach wie vor gültig sein dürften (Officer 1973).

## Volatilität von Aktien- und Anleiherrenditen

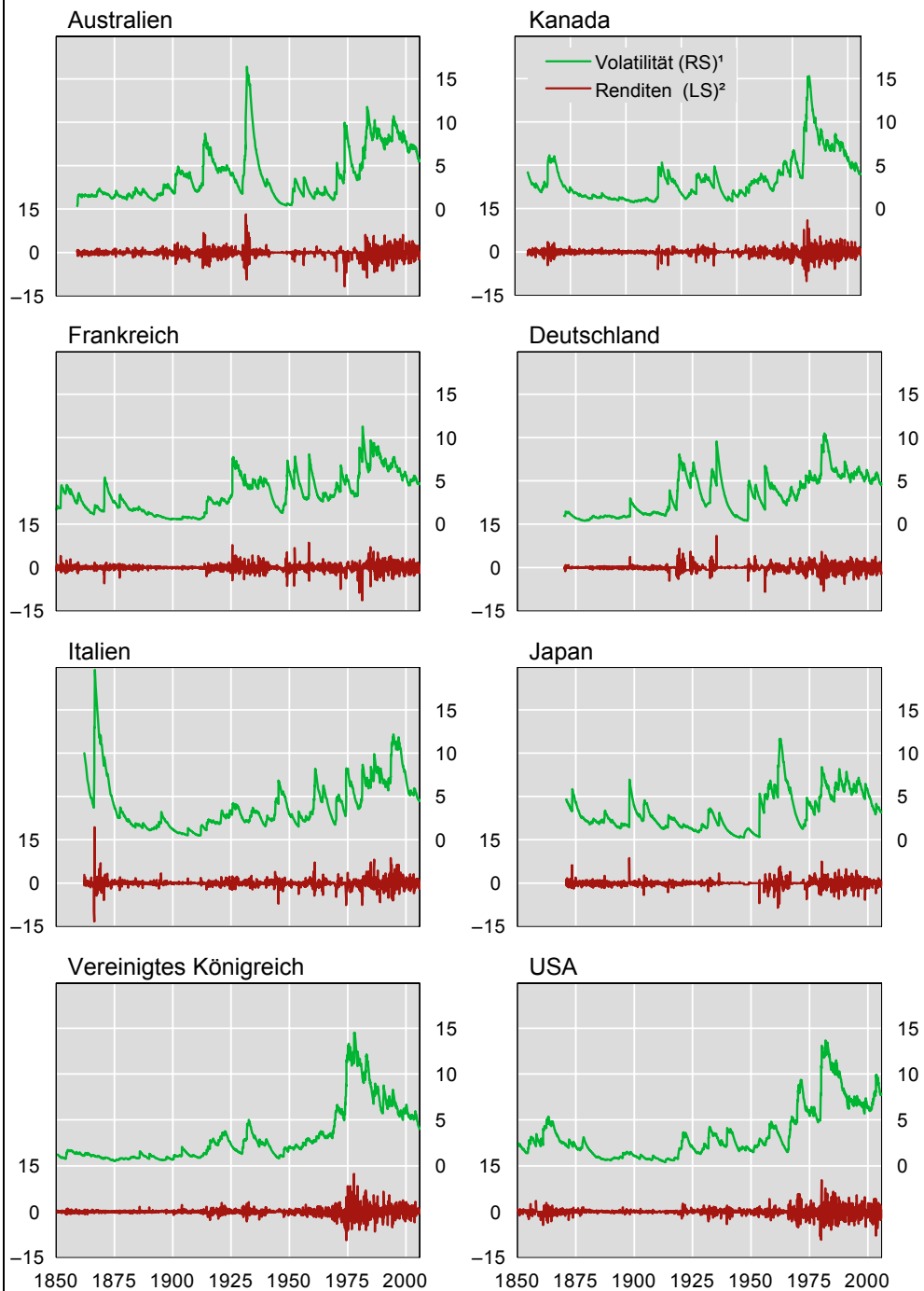
Grafiken 1 und 2 zeigen unsere Schätzung der Volatilität von Anleihen bzw. Aktien. Da diese davon abhängen, wie die Anleiherrenditen bzw. Aktienrenditen in die Volatilitätsschätzung eingehen, wurden diese auch abgebildet. Als eine empirische Regelmässigkeit zeigt sich, dass der Verlauf der Kurven durch eine oder mehrere Episoden stark erhöhter Volatilität beherrscht wird. In den meisten Fällen treten diese zwischen dem Ausbruch des Ersten Weltkriegs 1914 und dem Ende des Zweiten Weltkriegs 1945 auf. In Australien gibt es ein Maximum zu Beginn des Zeitraums, für den Daten vorliegen, und dann wieder in den 1930er Jahren. Im Vereinigten Königreich waren sehr starke Zunahmen 1975 und dann wieder 1987 zu verzeichnen. In den USA erreichte die Volatilität 1858 ein hohes Ausmass, blieb während der Zeit des Bürgerkriegs in den 1860er Jahren hoch, ging dann zurück, und erreichte schliesslich während der Weltwirtschaftskrise in den 1930er Jahren erneut einen Gipfel.

Gelegentliche  
Episoden hoher  
Volatilität

---

<sup>6</sup> Die verwendeten Indizes sind: S&P 500 für die USA, CDAX für Deutschland, SBF-250 für Frankreich, ASX All Ordinaries für Australien, TOPIX für Japan, FT-Actuaries All-Shares für das Vereinigte Königreich, S&P/TSX 300 für Kanada und der Index der Banca Commerciale Italiana für Italien.

## Volatilität und Anleiherenditen



<sup>1</sup> Auf Jahresbasis; Prozent. <sup>2</sup> Veränderung der Renditen, in Prozent, multipliziert mit negativer modifizierter Duration.

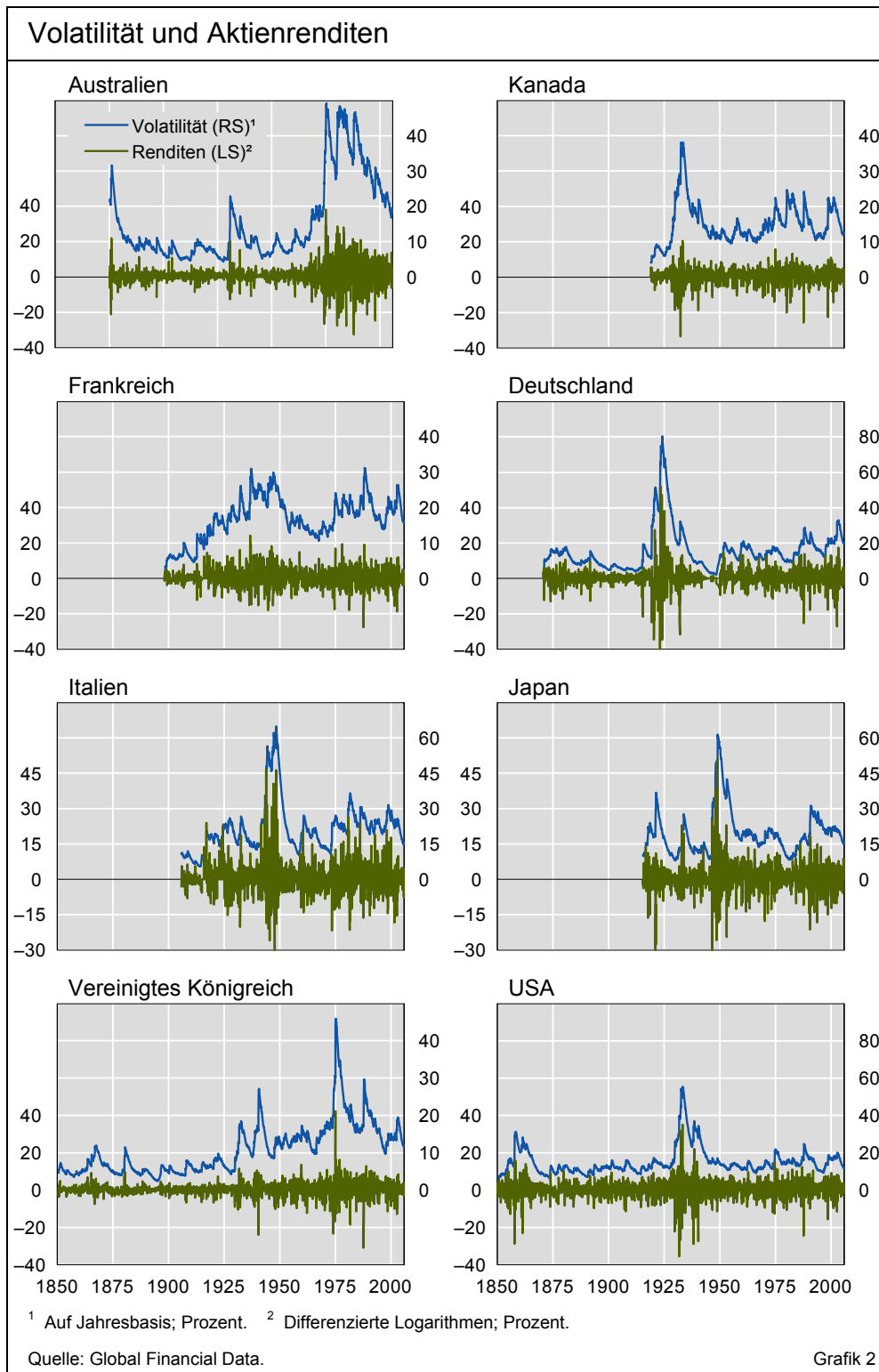
Quelle: Global Financial Data.

Grafik 1

Dramatische  
Zunahme in der  
Zwischenkriegszeit

In mehreren Studien wurde untersucht, warum die Volatilität in der Zwischenkriegszeit so dramatisch anstieg. Wie weiter unten noch erörtert wird, nimmt die Volatilität tendenziell während einer Rezession zu. Angesichts der während fast der ganzen Zwischenkriegszeit extrem ungünstigen Wirtschaftslage und der Phasen von Hyperinflation in einigen Ländern kann es nicht überraschen, dass die Volatilität stark anstieg. Wie jedoch Schwert (1989) feststellt,

war die Zunahme der Volatilität so extrem, dass wahrscheinlich noch andere Faktoren eine Rolle gespielt haben. Voth (2002) untersucht die Volatilität der Aktienkurse in 10 Ländern im Zeitraum 1919–39. Er vertritt die Meinung, dass politische Faktoren – insbesondere die Furcht vor einer Revolution – einen grossen Teil der Volatilität an den Aktienmärkten in dieser Zeit erklären.



Bittlingmayer (1998) analysiert die deutsche Erfahrung in der Zwischenkriegszeit und kommt ebenfalls zu dem Schluss, dass politische Faktoren für die Erklärung sowohl der Wirtschaftslage als auch der Entwicklung der Aktienkursvolatilität eine entscheidende Rolle spielten. Dass politische Stabilität ganz allgemein die Volatilität an den Finanzmärkten reduziert, wird von Brown et al. (2006) hervorgehoben, die die Volatilität der „Consol“-Preise im Vereinigten Königreich zwischen 1729 und 1959 untersuchen. Jorion und Goetzmann (1999) nennen Kriege und ungünstige politische Entwicklungen als wichtigste Ursachen von massiven Kursrückgängen an den Aktienmärkten (durch die die Volatilität tendenziell erheblich ansteigt) in 39 Ländern von den 1920er bis zu den 1990er Jahren.

Volatilität seit 1970  
hoch

Eine weitere Erkenntnis ist, dass die Volatilität der Aktien- und der Anleiherenditen seit 1970 im Vergleich zum langjährigen Mittel hoch ist.<sup>7</sup> In den letzten Jahren ist die Volatilität zwar allgemein etwas zurückgegangen, verharrt jedoch nach wie vor oberhalb des langjährigen Mittels. Allerdings, und dies ist bedeutsamer, liegt sie unterhalb der jeweiligen Maxima, sodass angesichts der Entwicklungen in der Vergangenheit ein starker Anstieg nichts Aussergewöhnliches wäre.

Tabellen 1 und 2 zeigen das Medianniveau der Volatilität von Aktien- bzw. Anleiherenditen für die gesamte Stichprobe und mehrere Teilstichproben. Hierfür wurde die Stichprobe in drei Perioden eingeteilt: die Zeit bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs 1914, die Zeit von 1914 bis 1945 und die Zeit nach 1945, d.h. dem Ende des Zweiten Weltkriegs. Der Grund dafür, gerade diese Perioden zu wählen, liegt darin, dass die Volatilität in den meisten Ländern in den Jahren 1914–45 besonders hoch war: In diese stürmische Zeit fielen zwei Weltkriege, Phasen rasanter Deflation und hoher Inflation in den

Medianniveau der Volatilität der Aktienrenditen							
Auf Jahresbasis; Prozent							
	1850–2005	1850–1914	1914–45	1945–2005	1850–1969	1970–2005	2004/05
Australien	10,2	8,5	8,8	20,4	8,8	31,9	18,7
Deutschland	13,4	8,6	19,2	15,3	11,5	16,4	23,2
Frankreich	17,0	6,1	17,7	18,1	15,5	18,9	17,7
Italien	20,4	8,7	18,0	22,5	17,6	23,3	16,9
Japan	18,3	...	13,5	19,4	17,9	18,7	16,7
Kanada	13,9	...	15,3	13,6	12,2	15,6	12,8
USA	13,2	11,3	16,5	14,1	12,6	15,1	13,7
Vereinigtes Königreich	9,1	5,1	8,8	15,1	6,6	17,2	13,2

Quellen: Global Financial Data; Berechnungen der BIZ. Tabelle 1

<sup>7</sup> Eine Ausnahme ist die Volatilität der Aktienmärkte in den USA. In Schwert (1989), Kearns und Pagan (1993) sowie Ineichen (2000) wird diskutiert, wie die Volatilität gestiegen ist. Campbell et al. (2001) betonen, dass die Volatilität der US-Aktienmärkte im Verlauf der Zeit im Schnitt zwar nicht gestiegen ist, die Volatilität der einzelnen Aktienkurse dagegen sehr wohl. Eine theoretische Diskussion darüber, warum die Volatilität im Verlauf der Zeit schwanken kann, findet sich bei Campbell und Cochrane (1999).

frühen 1920er Jahren sowie die Weltwirtschaftskrise in den 1930er Jahren. Daher ist die Frage interessant, ob die Volatilität in der Zeit vor 1914 und in der Zeit nach 1945 unterschiedlich ist. Ebenfalls berechnet wurde die Volatilität für den Zeitraum vor bzw. nach 1970, da die Grafiken 1 und 2 die Vermutung nahelegen, dass die Volatilität in den letzten Jahrzehnten zugenommen hat. Zu Vergleichszwecken sind auch die Ergebnisse für den Zeitraum 2004/05 dargestellt.

Dass die Volatilität seit den 1970er Jahren so hoch ist, überrascht angesichts der Tatsache, dass die zunehmende Vollkommenheit, Integration und Liquidität der Finanzmärkte es den Marktteilnehmern erlauben sollte, Risiken effektiver zu verteilen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass durch das gestiegene Handelsvolumen bei gleichzeitiger weit reichender Deregulierung und stark gesunkenen Transaktionskosten in den letzten 30 Jahren die Volatilität zugenommen hat. Empirische Daten von den Aktienmärkten deuten jedoch darauf hin, dass ein Rückgang der Transaktionskosten zwar das Handelsvolumen erhöht, die Volatilität jedoch verringert.<sup>8</sup> In dem Fall käme allerdings dieser Mechanismus nicht zum Tragen.

Eine weitere mögliche Erklärung ist, dass durch die schnellere Verbreitung von Nachrichten über die ganze Welt die Preise an den Finanzmärkten schneller auf wirtschaftliche oder andere Ereignisse reagieren können. Die historischen Daten deuten jedoch eher darauf hin, dass die Kapitalmärkte in diesem Sinn tatsächlich schon seit geraumer Zeit integriert sind. So vergleichen beispielsweise Sylla et al. (2004) die Kurse in New York und London für in den USA emittierte Wertpapiere und führen an, dass die Geschwindigkeit und Regelmässigkeit der Informationsübermittlung zwischen den Kapitalmärkten von New York und London dank innovativer Entwicklungen in der Transportindustrie bereits im frühen 19. Jahrhundert stark zugenommen hat.

Erhöhtes  
Handelsvolumen ...

... verringert  
tendenziell  
Volatilität

Schnellere  
Verbreitung von  
Nachrichten ...

Medianniveau der Volatilität der Anleiherenditen							
Auf Jahresbasis; Prozent							
	1850–2005	1850–1914	1914–45	1945–2005	1850–1969	1970–2005	2004/05
Australien	2,8	1,8	4,5	4,4	2,0	7,6	6,3
Deutschland	3,1	0,9	3,8	5,0	1,7	5,5	5,0
Frankreich	3,2	1,6	4,1	5,2	2,6	6,0	4,8
Italien	3,1	1,7	2,6	5,3	2,5	6,6	4,9
Japan	2,7	2,3	1,5	4,9	2,2	5,1	3,5
Kanada	2,8	1,4	3,0	4,5	2,0	6,7	4,2
USA	2,4	1,4	2,2	6,1	2,0	7,3	8,6
Vereinigtes Königreich	1,9	1,0	2,5	5,5	1,3	6,9	4,9

Quellen: Global Financial Data; Berechnungen der BIZ. Tabelle 2

<sup>8</sup> S. z.B. Jones und Seguin (1997), die aufzeigen, dass die Volatilität an der NYSE nach der Senkung der festen Handelskommissionen 1975 zurückging; s. auch die Literaturhinweise in diesem Werk. Summers und Summers (1989) stellen dagegen die Hypothese auf, dass ein Rückgang der Transaktionskosten die relative Bedeutung der „noise traders“ auf den Märkten verstärkt und damit die Volatilität erhöht.



... wohl keine Erklärung für die erhöhte Volatilität

Sie kommen zu dem Schluss, dass die Märkte schon vor der Inbetriebnahme des transatlantischen Telegrammdiensts in den 1860er Jahren eng verflochten waren. Die Hypothese, ein vermehrter Informationsfluss seit den 1970er Jahren erkläre die beobachtete Zunahme der Volatilität, ist daher nicht unbedingt plausibel.

Möglicherweise haben auch aus irgendeinem Grund die auf die Weltwirtschaft einwirkenden Schocks seit den 1970er Jahren an Stärke zugenommen. So könnten beispielsweise die beiden Ökrisen, möglicherweise in Verbindung mit suboptimalen Reaktionen der Geld- und Fiskalpolitik, die zu einem starken Inflationsanstieg führten, eine Rolle gespielt haben. Eine weitere mögliche Erklärung für die Zunahme der Volatilität ist, dass der Verschuldungsgrad der Unternehmen – der mit der Volatilität an den Aktienmärkten positiv korreliert – gestiegen ist. Campbell et al. (2001) argumentieren jedoch, dass die Daten aus den USA diese Hypothese nicht stützen, denn die Verschuldung der Unternehmen ging dort in den 1990er Jahren zurück, während gleichzeitig die Aktienkurse rasch anstiegen. Ihre eigene Hypothese lautet, dass die gestiegene Volatilität auf Unternehmensebene auf Veränderungen in der Unternehmensführung und auf die wachsende Rolle institutioneller Anleger zurückzuführen sein könnte.

Insgesamt sind unbedingt weitere Untersuchungen erforderlich, um die Ursachen für die beobachtete Zunahme der Volatilität in den letzten Jahrzehnten besser zu verstehen.

## Volatilität und das Vorzeichen der Renditen

Es wird häufig beobachtet, dass die Volatilität in Zeiten negativer Renditen zunimmt. Für Aktien könnte dies den zunehmenden Verschuldungsgrad widerspiegeln, der das Ergebnis eines Rückgangs der Aktienkurse ist, also die sogenannte Hebelwirkung, wie sie von Black (1976) postuliert wurde. Für Finanzaktiva im Allgemeinen könnte es auch die begrenzte Verlusttoleranz von strukturell lang positionierten Anlegern mit einem hohen Fremdkapitalanteil widerspiegeln, wie sie für die Märkte für Staatsanleihen Mitte der 1990er Jahre von Borio und McCauley (1996) beschrieben wurde. Aber ist die Asymmetrie der Veränderungen der Volatilität als Reaktion auf positive bzw. negative Renditen ein Phänomen, das sich auch über die langen Zeiträume der Stichprobe beobachten lässt?

Reagiert Volatilität asymmetrisch?

Tabelle 3 präsentiert die Ergebnisse von Regressionen der Volatilität an den Anleihemärkten auf zeitversetzte Zinsen (da die Höhe und die Volatilität der Zinssätze korrelieren), auf die Rendite während der Haltedauer und auf den absoluten Wert der Rendite während der Haltedauer. Wenn die Volatilität symmetrisch auf positive und negative Renditen reagiert, dann sollte der Parameter der Renditen nicht signifikant, der Parameter der absoluten Renditen dagegen positiv und signifikant sein. Wenn die Volatilität als Reaktion auf negative Renditen stärker ansteigt als bei positiven Renditen, müsste der Parameter der Renditen negativ und signifikant sein.

Da grundsätzlich untersucht werden soll, wie sich die Volatilität der Anleiherenditen im Zeitverlauf entwickelt hat (und nicht, wie sie sich von Land zu Land unterscheidet), wird eine Schätzung von Panel-Regressionen vorgenommen.<sup>9</sup> Tabelle 3 zeigt, dass der Parameter des Lag-Zinses stets hochsignifikant ist, ebenso wie der Parameter des absoluten Wertes der Anleiherenditen. Der Parameter der Renditen ist also typischerweise signifikant und immer negativ, was der Beobachtung entspricht, dass die Volatilität auf negative Renditen stärker reagiert als auf positive. Interessanterweise ist der Parameter der Renditen im Zeitraum von 1945 bis 2005 wesentlich geringer und statistisch nicht gesichert. Dies legt den Schluss nahe, dass die Tendenz zu einer höheren Volatilität an den Anleihemärkten bei rückläufigen Kursen in den letzten 60 Jahren kaum ausgeprägt war, jedenfalls nicht bei einer monatlichen Betrachtungsweise.

Tabelle 3 zeigt analoge Ergebnisse für die Volatilität der Aktienrenditen (in diesem Fall sind natürlich die zeitversetzten Zinsen – „Lag-Zinsen“ – nicht mit einbezogen). Während der Parameter der Renditen für die gesamte Stichprobe

Volatilität und das Vorzeichen der Renditen					
Abhängige Variable: Volatilität der Anleihe- und Aktienmärkte					
Stichprobe	1851:1– 2005:11	1851:2– 1914:6; 1945:9– 2005:11	1914:7– 1945:8	1851:2– 1914:6	1945:9– 2005:11
<i>Volatilität des Anleihemarktes</i>					
Langfristiger Satz, mit Lag	1,168 (10,282)	1,246 (9,862)	1,215 (2,431)	2,598 (6,831)	1,268 (7,663)
Rendite	-0,796 (-4,743)	-0,712 (-3,848)	-1,661 (-3,953)	-4,033 (-11,288)	-0,229 (-0,959)
Rendite	3,455 (14,637)	3,051 (11,615)	5,511 (9,756)	4,880 (10,587)	2,584 (7,457)
R <sup>2</sup>	0,991	0,992	0,985	0,988	0,987
Durbin-Watson	2,206	2,187	2,299	2,230	2,176
<i>Volatilität des Aktienmarktes</i>					
Rendite	-0,451 (-2,929)	-0,219 (-1,308)	-0,764 (-2,209)	-0,038 (-0,119)	-0,190 (-0,941)
Rendite	3,010 (13,125)	2,579 (10,087)	3,620 (7,402)	3,831 (8,308)	2,306 (7,404)
R <sup>2</sup>	0,991	0,992	0,990	0,989	0,990
Durbin-Watson	2,191	2,165	2,262	2,271	2,174
Anmerkung: t-Statistik in Klammern. Panel-Regression mit Berücksichtigung von fixen Effekten, saisonalen binären Variablen und 12 Lags der abhängigen Variablen. Standardfehler nach White.					
					Tabelle 3

<sup>9</sup> Diese berücksichtigen fixe Effekte und beziehen auch saisonale binäre Variable und 12 Lags der abhängigen Variablen ein, um sicherzustellen, dass die Fehler seriell unkorreliert sind. Die angegebenen Werte für den Standardfehler sind unempfindlich gegenüber einer zeitveränderlichen Heteroskedastizität.

signifikant ist, zeigt die Analyse der Teilstichproben eine Signifikanz nur für die Zwischenkriegszeit. Der Verschuldungsgrad scheint also in der Zwischenkriegszeit eine Rolle bei der Erhöhung der Volatilität gespielt zu haben, jedoch nicht notwendigerweise danach, wie Campbell et al. (2001) argumentierten.

## Gesamtwirtschaftliche Lage und Volatilität

Im Mittelpunkt dieses Abschnitts steht die Beziehung zwischen der gesamtwirtschaftlichen Lage und der Volatilität von Anleihe- und Aktienrenditen. Das Hauptaugenmerk gilt dabei der Frage, inwieweit Unterauslastung der Produktionskapazitäten („Produktionslücke“) und Inflation die Volatilität von Anlagerenditen beeinflussen. Eine Reihe von Autoren hat festgestellt, dass die Volatilität in Zeiten der Rezession tendenziell höher ist (z.B. Officer 1973 oder Schwert 1989).

Zur Beantwortung dieser Frage wird eine Regression der Volatilität auf ihre beiden Lag-Werte, die aktuelle und die Lag-Veränderung der Produktionslücke (berechnet mithilfe des Hodrick-Prescott-Filters), das Lag-Niveau der Produktionslücke, die aktuelle und die Lag-Veränderung der Inflation der Verbraucherpreise sowie das Lag-Niveau der Inflation der Verbraucherpreise vorgenommen. Die Vorzeichen der Parameter für den Lag-Wert der Produktionslücke und der Inflation zeigen die Auswirkungen einer dauerhaften Zunahme dieser Variablen auf die Volatilität und sind daher von besonderem Interesse. Da die gesamtwirtschaftlichen Daten als Jahreswerte vorliegen, wurden die Monatszahlen zur Volatilität an den Finanzmärkten in jährliche Durchschnittswerte umgerechnet. Die Ergebnisse der Panel-Regression, die fixe Effekte sowie die zeitveränderliche Heteroskedastizität berücksichtigen, werden in Tabelle 4 gezeigt. Da in vielen Fällen die Daten für die Zeit des Ersten und des Zweiten Weltkriegs fehlen (und um Lags zu berücksichtigen), wurden die Werte für 1914–20 und 1940–47 nicht einbezogen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse zur Volatilität der Anleihen in Tabelle 4 ergibt sich zunächst für die gesamte Stichprobe, dass eine Zunahme der Produktionslücke (ein über dem Trend liegender Anstieg des realen BIP) typischerweise negativ mit der Volatilität an den Anleihemärkten korreliert. Darüber hinaus korreliert ein höherer Lag der Produktionslücke mit einer geringeren aktuellen Volatilität. Bei der Betrachtung der Teilstichproben ergibt sich jedoch, dass die Parameter der Veränderung der Produktionslücke häufig ihr Vorzeichen ändern und sich signifikant von 1 unterscheiden. Angesichts der beobachteten zeitabhängigen Schwankungen der Parameter gilt das Hauptaugenmerk den Ergebnissen für die drei oben definierten Teilperioden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die zeitgleiche Veränderung der Produktionslücke in der Zwischenkriegszeit und in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg negativ mit der Volatilität der Anleiherenditen korreliert, nicht jedoch in der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg. Der Parameter für die Lag-Veränderung der Produktionslücke ist vor dem Ersten Weltkrieg nicht signifikant, in der Zwischenkriegszeit signifikant negativ und in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg signifikant positiv. Der Parameter der Lag-Produktionslücke ist nur in der

letzten Teilstichprobe negativ und signifikant. Darüber hinaus sind die Parameter der aktuellen Änderung und der Lag-Änderung der Inflation generell positiv, ebenso wie der Parameter des Lag-Niveaus der Inflation.

Als nächstes werden die Ergebnisse für die Volatilität der Aktienrenditen betrachtet. Auch hier springt eine starke zeitabhängige Schwankung der Parameter ins Auge, doch gibt es einige Hinweise darauf, dass Veränderungen der Produktionslücke die Volatilität verringert haben und dass eine höhere Inflation die Volatilität der Aktienrenditen tendenziell erhöht.

Volatilität und wirtschaftliche Rahmenbedingungen					
Abhängige Variable: Volatilität der Aktien- und Anleihemärkte					
Stichprobe	1853–1913 1921–1939 1948–2005	1853–1913 1948–2005	1921–1939	1853–1913	1948–2005
<i>Volatilität des Anleihemarktes</i>					
Δ Produktionslücke	–0,009 (–4,267)	0,022 (13,123)	0,043 (4,940)	0,014 (7,207)	–0,115 (–15,050)
Δ Produktionslücke, mit Lag	0,002 (0,692)	0,036 (20,395)	–0,050 (–3,464)	0,004 (1,071)	0,185 (25,992)
Produktionslücke, mit Lag	–0,029 (–6,965)	0,010 (4,237)	–0,021 (–1,153)	0,002 (0,588)	–0,047 (–7,586)
Δ Inflation	–0,000 (–5,274)	2,161 (2,793)	0,000 (0,357)	0,741 (1,084)	1,722 (0,989)
Δ Inflation, mit Lag	–0,000 (–24,764)	2,376 (6,470)	–0,000 (–12,662)	1,249 (3,410)	4,422 (6,630)
Inflation, mit Lag	0,000 (10,480)	3,687 (4,566)	0,000 (9,090)	0,740 (0,820)	4,031 (3,351)
R <sup>2</sup>	0,897	0,912	0,873	0,777	0,868
Durbin-Watson	1,839	2,067	1,951	1,766	1,985
<i>Volatilität des Aktienmarktes</i>					
Δ Produktionslücke	–0,124 (–5,224)	–0,032 (–2,612)	–0,089 (–2,416)	0,019 (2,109)	0,025 (1,168)
Δ Produktionslücke, mit Lag	–0,127 (–12,866)	–0,074 (–4,635)	–0,173 (–10,580)	–0,140 (–12,273)	–0,069 (–2,665)
Produktionslücke, mit Lag	–0,051 (–1,837)	0,017 (1,133)	–0,021 (–0,392)	0,216 (10,829)	–0,154 (–3,340)
Δ Inflation	0,000 (40,285)	4,396 (1,269)	0,000 (41,636)	–0,298 (–0,150)	2,757 (0,579)
Δ Inflation, mit Lag	0,000 (7,978)	1,592 (0,606)	0,000 (2,328)	3,150 (0,911)	2,670 (0,735)
Inflation, mit Lag	0,000 (14,575)	14,141 (5,318)	0,000 (10,834)	–0,470 (–0,342)	13,792 (3,948)
R <sup>2</sup>	0,911	0,914	0,926	0,858	0,894
Durbin-Watson	2,012	1,981	1,826	2,162	1,946
Anmerkung: t-Statistik in Klammern. Panel-Regression mit Berücksichtigung von fixen Effekten. Standardfehler nach White. Tabelle 4					

Volatilität,  
Produktionslücken  
und Inflation

Insgesamt entsprechen diese Ergebnisse der Hypothese, dass ungünstigere wirtschaftliche Rahmenbedingungen und eine höhere Inflation die Volatilität an den Finanzmärkten tendenziell erhöhen, dass jedoch diese Beziehung im Zeitablauf nicht stabil ist. Ein möglicher Grund für diese fehlende Stabilität ist, dass einige relevante Faktoren, insbesondere das Auftreten von Finanzkrisen und Episoden politischer Instabilität, bei der ökonometrischen Analyse ausgeklammert werden.<sup>10</sup>

## Gesamtwirtschaftliche Volatilität und Volatilität der Finanzmärkte

Rückgang der  
gesamtwirtschaftlichen  
Volatilität ...

Die Frage, warum sich die Volatilität an den Finanzmärkten im Laufe der Zeit verändert, lässt sich noch mit einer anderen Hypothese beantworten, nämlich dass die Gesamtwirtschaft selbst einer zeitabhängigen Volatilität unterliegt. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass mehrere wirtschaftliche Aggregate in den G7-Ländern seit den 1980er Jahren stabiler geworden sind.<sup>11</sup> Wenn dies zuträfe, wäre zu erwarten, dass Schätzungen der Volatilität des Wirtschaftswachstums und der Inflation positiv mit der Volatilität der Anleihe- und Aktienrenditen korrelieren. Aus einer längerfristigen Perspektive wird jedoch die Zeitreihe der Volatilität der Finanzmärkte von einer *Zunahme* der Volatilität seit den 1970er Jahren geprägt. Wenn eine positive Korrelation zwischen den beiden Gruppen von Variablen in der Gesamtstichprobe gegeben sein soll, müsste auch die gesamtwirtschaftliche Volatilität in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts gestiegen sein.

... aber Zunahme  
der Volatilität der  
Finanzmärkte

Grafik 3 zeigt das langfristige Verhalten der Volatilität des Wachstums des Bruttoinlandsprodukts und der Inflation.<sup>12</sup> Beide Zeitreihen weisen kräftige Ausschläge auf, wobei diese in der Zwischenkriegszeit ausgeprägter sind und häufiger auftreten. In der Zeit seit dem Zweiten Weltkrieg ist jedoch die Volatilität der Inflation, insbesondere aber auch die Volatilität des Wirtschaftswachstums im Allgemeinen gering. Da die Volatilität der Anleihe- und Aktienrenditen in den letzten Jahrzehnten hoch war, die geschätzte Volatilität der Gesamtwirtschaft dagegen gedämpft ausfiel, scheint es eine *negative* Korrelation zwischen den beiden Serien von Variablen zu geben.<sup>13</sup> Dies legt den

<sup>10</sup> Bei Verwendung der binären Variablen für Banken- und Währungskrisen, wie sie bei Bordo et al. (2001) zu finden sind, zeigt sich, dass die Volatilität der Anleiherenditen mit der binären Variablen für Währungskrisen korreliert. Leider stehen diese binären Variablen nur für den Zeitraum 1883–1998 und nur für bestimmte Länder zur Verfügung.

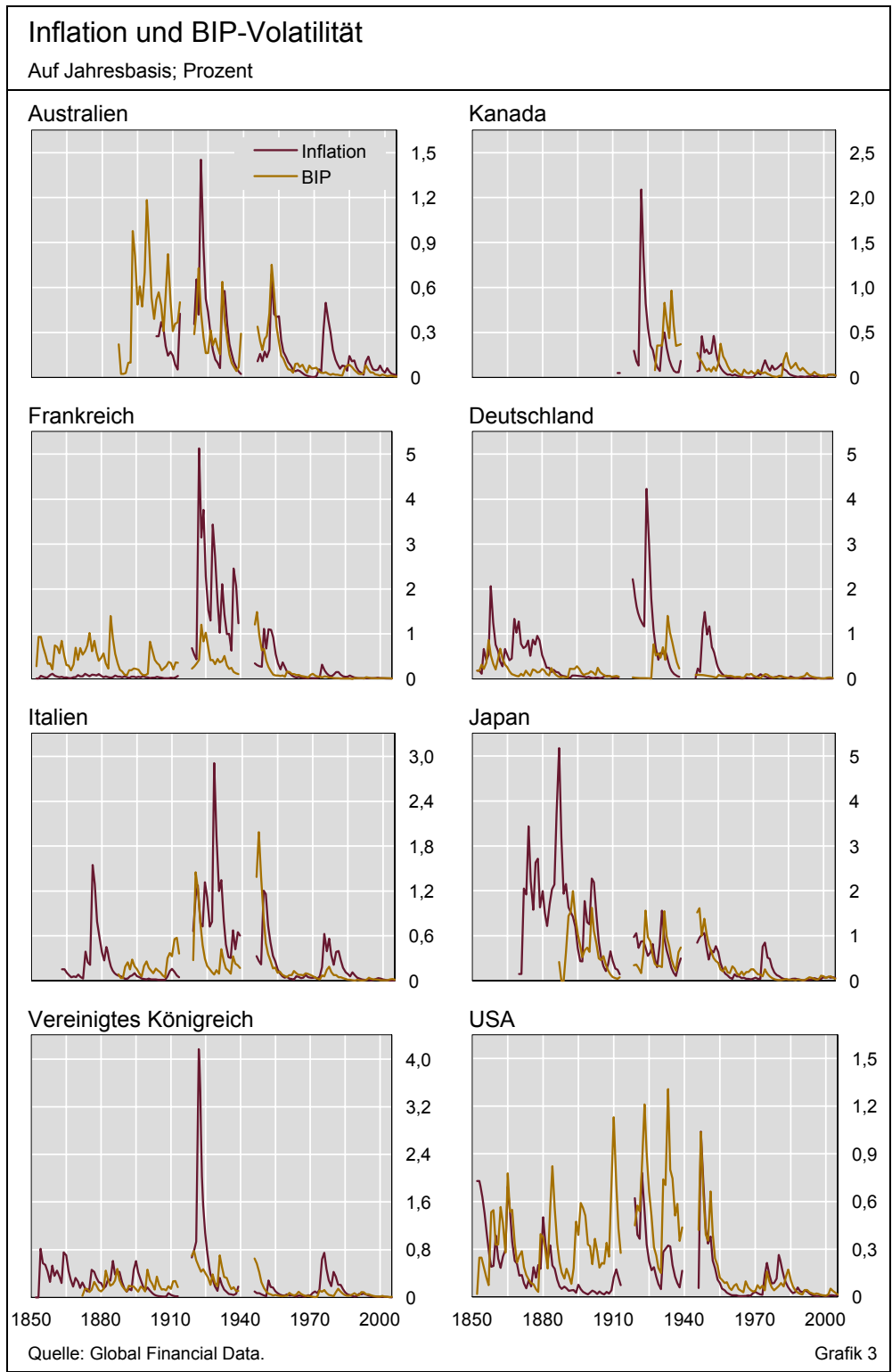
<sup>11</sup> S. z.B. Sheffrin (1988), Romer (1999) oder McConnell und Perez-Quiros (2000).

<sup>12</sup> Da die Schätzungen der gesamtwirtschaftlichen Volatilität vollständig von gelegentlichen Inflationsspitzen (z.B. der deutschen Hyperinflation) und Wachstumsspitzen dominiert werden, wurde für die Volatilitätsberechnungen angenommen, dass die Preisänderungsrate maximal  $\pm 20\%$  und die Veränderung des Bruttoinlandsprodukts maximal  $\pm 15\%$  beträgt.

<sup>13</sup> Christina Romer wies jedoch in einer Reihe von Artikeln nach, dass die Daten zur realen Wirtschaftstätigkeit in den USA vor dem Zweiten Weltkrieg eine höhere Volatilität aufwiesen als nach dem Zweiten Weltkrieg, dass dieser Rückgang aber nur ein Scheinrückgang ist und sich auf Änderungen bei der Auswertung der Daten zurückführen lässt (eine Zusammenfassung findet sich in Romer 1999). Es ist also grosse Vorsicht bei der Interpretation des langfristigen Verhaltens der gesamtwirtschaftlichen Volatilität geboten. Sheffrin (1988) untersucht das Verhalten der realen Wirtschaftstätigkeit in sechs europäischen Ländern und konstatiert, dass in fünf dieser Länder die Volatilität im Zeitverlauf unverändert blieb.

Schluss nahe, dass es keine einfache Beziehung zwischen der Volatilität der Finanzmärkte und der Volatilität der Gesamtwirtschaft gibt.

Panel-Regressionen analog den oben beschriebenen, jedoch mit der Volatilität des Wirtschaftswachstums und der Inflation als Regressionsvariablen, zeigen jedenfalls kaum Hinweise auf eine enge und stabile Beziehung zwischen der Volatilität der Gesamtwirtschaft und der Volatilität an den



Finanzmärkten, sodass die Ergebnisse hier nicht dargestellt werden.<sup>14</sup> Auch hier könnte die Nichtberücksichtigung relevanter Faktoren in der Regressionsanalyse eine Rolle spielen.

## Zusammenfassung

In diesem Feature wurden anhand von extrem langen Zeitreihen für acht Länder die Entwicklung der Volatilität von Anleihe- und Aktienrenditen, das Ausmass der asymmetrischen Reaktion der Volatilität auf Veränderungen der Renditen und die Beziehung zwischen der Volatilität der Gesamtwirtschaft und der Volatilität an den Finanzmärkten untersucht.

Die drei wichtigsten Schlussfolgerungen ergeben sich unmittelbar: Zum ersten wird die Volatilität von Phasen starker vorübergehender Zunahme dominiert, die mit Phasen wirtschaftlicher Schwäche, politischer Instabilität und Turbulenzen an den Finanzmärkten korrelieren. Zum zweiten ist die Volatilität seit den 1970er Jahren wesentlich höher als zuvor. Dieses Resultat ergibt sich mit erstaunlicher Gleichmässigkeit für alle Länder und für alle Finanzinstrumente. Warum dies so ist, wäre ein lohnendes Thema für weitere Untersuchungen. Zum dritten sind die Veränderungen der Volatilität, die in den letzten Jahren beobachtet wurden, aus einer historischen Perspektive nur gering. Nach diesen Ergebnissen wären die Finanzinstitute ebenso wie die politischen Entscheidungsträger gut beraten, zur Kenntnis zu nehmen, dass eine starke Zunahme der Volatilität über das in den letzten Jahren beobachtete Niveau hinaus nichts Aussergewöhnliches wäre.

## Bibliografie

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2006): „The recent decline in financial market volatility“, *BIS Papers*, Nr. 28.

Bittlingmayer, G. (1998): „Output, stock volatility, and political uncertainty in a natural experiment: Germany, 1880–1940“, *Journal of Finance*, Vol. 53, Nr. 6, S. 2243–2257.

Black, F. (1976): „Studies of stock price volatility changes“, in *Proceedings of the 1976 Meeting of the Business and Economics Statistics Section*, American Statistical Association, S. 177–181.

Bollerslev, T., R.Y. Chou und K.F. Kroner (1992): „ARCH modeling in finance: a review of the theory and empirical evidence“, *Journal of Econometrics*, Vol. 52, S. 5–59.

Bordo, M., B. Eichengreen, D. Klingebiel und M.S. Martinez-Peria (2001): „Is the crisis problem growing more severe?“, *Economic Policy*, Vol. 16, Nr. 2, S. 51–82.

---

<sup>14</sup> Auch die Volatilitätsvariablen wurden zusammen mit der Produktionslücke und der Inflation in die Panel-Regressionen einbezogen. Die Ergebnisse änderten sich jedoch hierdurch kaum, sodass sie aus Platzgründen hier nicht dargestellt werden.

- Borio, C.E.V. und R.N. McCauley (1996): „The economics of recent bond yield volatility“, *BIS Economic Papers*, Nr. 45.
- Brown, W.O., R.C.K. Burdekin und M.D. Weidenmier (2006): „Volatility in an era of reduced uncertainty: lessons from Pax Britannica“, *Journal of Financial Economics*, Vol. 79, S. 693–707.
- Campbell, J.Y. und J.H. Cochrane (1999): „By force of habit: a consumption-based explanation of aggregate stock market behaviour“, *Journal of Political Economy*, Vol. 107(2), S. 205–251.
- Campbell, J.Y., M. Lettau, B.G. Malkiel und Y. Xu (2001): „Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk“, *Journal of Finance*, Vol. 56(1), S. 1–43.
- Choudhry, T. (1997): „Stock return volatility and World War II: evidence from Garch and Garch-X models“, *International Journal of Finance and Economics*, Vol. 2, S. 17–28.
- Ineichen, A. (2000): „Twentieth century volatility“, *Journal of Portfolio Management*, Vol. 27, Nr. 1, S. 93–101.
- Jones, C.M. und P.J. Seguin (1997): „Transactions costs and price volatility: evidence from commission deregulation“, *American Economic Review*, Vol. 87, S. 728–737.
- Jorion, P. und W.N. Goetzmann (1999): „Global stock markets in the twentieth century“, *Journal of Finance*, Vol. LIV, S. 953–980.
- Kearns, P. und A.R. Pagan (1993): „Australian stock market volatility: 1875–1987“, *Economic Record*, Vol. 69(205), Juni, S. 163–178.
- McConnell, M. und G. Perez-Quiros (2000): „Output fluctuations in the United States: what has changed since the early 1980's?“, *American Economic Review*, Vol. 90, S. 1464–1476.
- Mitchell, H., R. Brown und S. Easton (2002): „Old volatility – ARCH effects in 19th century consol data“, *Applied Financial Economics*, Vol. 12, S. 301–307.
- Officer, R.R. (1973): „The variability of the market factor of the New York Stock Exchange“, *Journal of Business*, Vol. 46(3), S. 434–453.
- Poon, S.-H. und C.J. Granger (2003): „Forecasting volatility in financial markets: a review“ *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, Vol. 41(2), Juni, S. 478–539.
- Romer, C.D. (1999): „Changes in business cycles: evidence and explanations“, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 13, S. 23–44.
- Schwert, W.G. (1989): „Why does stock market volatility change over time?“, *Journal of Finance*, Vol. 44(5), S. 1115–1153.
- Sheffrin, S.M. (1988): „Have economic fluctuations been dampened? A look at the evidence outside the United States“, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 21, S. 73–81.



Summers, L.H. und V.P. Summers (1989): „When financial markets work too well: a cautious case for securities transactions tax“, *Journal of Financial Services Research*, Vol. 3, S. 261–286.

Sylla, R., J.W. Wilson und R.E. Wright (2004): *Integration of trans-Atlantic capital markets*, unpubliziertes Arbeitspapier.

Voth, H.J. (2002): „Why was stock market volatility so high during the Great Depression? Evidence from 10 countries during the interwar period“, *CEPR Discussion Paper*, Nr. 3254.