

## Optionen und ihre Aussagekraft über die Risikoneigung der Anleger<sup>1</sup>

In Finanzmarktkommentaren werden Schwankungen der Preise von Vermögenswerten häufig mit Veränderungen der Risikoneigung der Anleger erklärt. Tatsächlich gibt es bei Turbulenzen an den Finanzmärkten oft Hinweise auf einen plötzlichen Stimmungsumschwung von Risikotoleranz zu Risikovermeidung. Denkbar wäre zwar, dass dieser Stimmungswandel von fundamentalen Veränderungen in der Risikoneigung der einzelnen Anleger bewirkt wird, doch wahrscheinlicher ist, dass sich in ihm die aus dem Verhalten der gegenwärtig aktiven Anleger ablesbare *effektive Risikoneigung* niederschlägt. Insbesondere kann ein ähnliches Verhalten wie es als Folge einer gewandelten fundamentalen Risikorenditepräferenz der Anleger zu beobachten ist, auch auf Veränderungen in der Zusammensetzung der aktiven Marktteilnehmer oder der Handelstaktiken beruhen, die auf die Wechselwirkung zwischen den gegenwärtigen Marktbedingungen und institutionellen Merkmalen zurückzuführen sind. Ein Instrumentarium, das die Dynamik der Risikobereitschaft der Anleger abbildet, kann tieferen Einblick in das Funktionieren der Finanzmärkte geben. Insbesondere kann es nicht nur einen Beitrag zu einem aus Sicht der einzelnen Institute leistungsfähigeren Risikomanagement, sondern auch zu einer besseren Überwachung der Marktbedingungen durch die Entscheidungsträger leisten.

In diesem Feature wird ein Indikator für die effektive Risikoaversion der Anleger entwickelt. Der Indikator ergibt sich aus dem Vergleich der statistischen Wahrscheinlichkeit künftiger Anlageerträge, die anhand historischer Muster der Kassapreise geschätzt wird, mit einer Einschätzung der gleichen Wahrscheinlichkeit, herausgefiltert anhand der aus den Optionspreisen abgeleiteten effektiven Risikopräferenz der Marktteilnehmer. Insbesondere wird postuliert, dass die *relative* Grösse des unter präferenzgewichteten und statistischen Gesichtspunkten geschätzten Kursverlusttrisikos sich in der gleichen Richtung bewegt wie die vorherrschende effektive Risikoneigung der Marktteilnehmer. Aussergewöhnlich ist das Ergebnis, dass die an verschiedenen Aktienmärkten erhobenen Indikatoren für die Risikoneigung eine signifikante

---

<sup>1</sup> Die in diesem Feature vertretenen Ansichten sind die der Autoren und entsprechen nicht unbedingt denjenigen der BIZ. Die Autoren danken Marian Micu für seine Hilfe bei der Computerprogrammierung.

gemeinsame Komponente haben, die Stimmungslage der Anleger also keine nationalen Grenzen kennt.

In den nächsten beiden Abschnitten wird zunächst die Methodik erläutert und begründet und sodann anhand von drei Aktienmarktindizes das Zeitprofil erörtert, das der Indikator der effektiven Risikoaversion aufweist. Im letzten Abschnitt wird das statistische Verhalten der Vermögenspreise in Abhängigkeit davon analysiert, ob der Indikator hohe oder geringe Risikoaversion der Anleger anzeigt. Die beobachteten Muster stimmen mit Berichten überein, wonach für Perioden, in denen Anleger geringere Risiken eingehen, auch volatilere Aktienkurse und eine geringere Übereinstimmung in der Bewegung zwischen den Anleihen- und den Aktienmärkten charakteristisch sind.

### Ein Indikator für die Risikoaversion der Anleger

Im Preis eines Vermögenswerts spiegeln sich die Präferenzen der Anleger in Hinblick auf mögliche künftige Erträge ebenso wie ihre Einschätzung der Wahrscheinlichkeit dieser Erträge wider. Der Grenznutzen eines künftigen Ertrags ist für einen Anleger umso geringer, je höher sein Vermögen. Folglich werden, wenn alle anderen Faktoren konstant bleiben, die Vermögenswerte höher bewertet, die in Situationen höhere Erträge abwerfen, in denen das Vermögen niedriger ist. Aufgrund dieser Prämisse modelliert die moderne Finanztheorie die Preise von Vermögenswerten als Erwartung künftiger Erträge, die nicht aufgrund ihrer objektiven *statistischen* Wahrscheinlichkeit, sondern vielmehr aufgrund einer *präferenzgewichteten* Wahrscheinlichkeitsmessgrösse errechnet werden, bei der die risikobezogenen Präferenzen der Anleger aus den statistischen Wahrscheinlichkeiten herausgefiltert werden.

Grafik 1 verdeutlicht die Unterschiede zwischen den beiden Wahrscheinlichkeitsmessgrössen am Beispiel eines Anlegers, bei dem ein einziges Wertpapier alleinige Vermögensquelle ist. Die rote Kurve stellt die statistische Wahrscheinlichkeit möglicher künftiger Erträge des Wertpapiers dar. Die blaue Kurve bildet hingegen die Einschätzung der Erträge aus der Sicht des Anlegers ab und gewichtet die statistischen Wahrscheinlichkeiten nach den Risikopräferenzen des Anlegers. Bei dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung, die durch die subjektiven Präferenzen des Anlegers gefiltert wird, wird den niedrigeren Erträgen, die mit geringem Vermögen zusammenfallen, mehr Gewicht gegeben. Theoretisch ist der Wert des Wertpapiers für den hypothetischen Anleger gleich dem durchschnittlichen Ertrag, der anhand dieser präferenzgewichteten Wahrscheinlichkeitsverteilung errechnet wird.

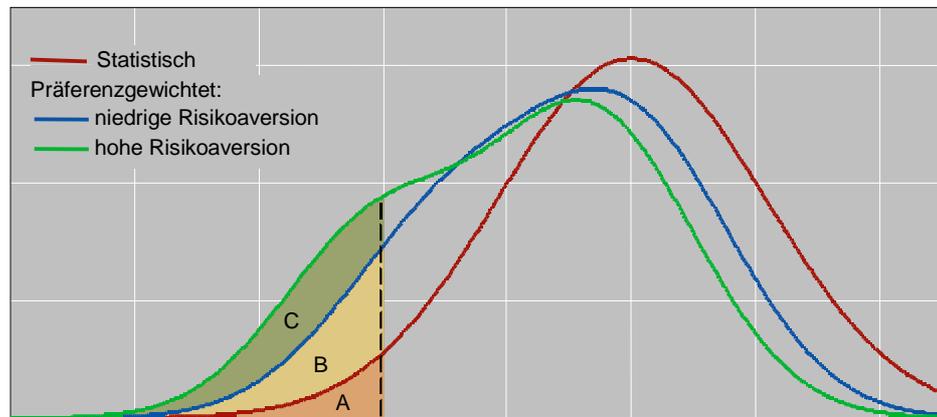
Das Verhältnis des unter den beiden Wahrscheinlichkeitsverteilungen gemessenen Verlustrisikos hängt mit der Risikoaversion des Anlegers zusammen. Bei den mit Buchstaben gekennzeichneten Flächen in Grafik 1 ist dieses Verhältnis gleich  $(A+B)/A$ . Ist der hypothetische Anleger weniger risikofreudig oder legt er mit anderen Worten weniger Wert auf die Möglichkeit der Erzielung hoher als auf die Vermeidung niedriger Erträge, so beruht seine

Der Indikator ver-  
gleicht ...

... statistische  
Wahrscheinlichkeit  
eines Ertrags ...

... mit präferenz-  
gefilterter Wahrschein-  
lichkeit ...

## Statistische bzw. nach Risikopräferenz gewichtete Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Erträge



Grafik 1

Beurteilung auf einer Verteilung, wie sie dem grünen Feld entspricht. Für einen solchen Anleger ist das Wertpapier natürlich weniger wertvoll und hat der Indikator für Risikoaversion,  $(A + B + C)/A$ , einen höheren Wert.

... abgeleitet aus  
Optionen

Die Ableitung des hier entwickelten Indikators für die Risikoaversion der Anleger folgt der vorstehenden Logik und wird im nachfolgenden Kasten genauer erläutert. Zur Schätzung der präferenzgewichteten Einschätzung der Wahrscheinlichkeit künftiger Renditen durch die Marktteilnehmer werden Optionspreise verwendet.<sup>2</sup> Optionspreise vermitteln einen speziellen Einblick in die Einschätzung künftiger Erträge durch die Anleger. Dies ist darauf zurückzuführen, dass börsentäglich eine Reihe von Optionskontrakten, mit unterschiedlichen Ausübungspreisen für den gleichen Basiswert, gleichzeitig beobachtet werden kann. Dieser Querschnitt von Optionspreisen ermöglicht eine Schätzung der subjektiven Wahrscheinlichkeit – in Gestalt der Optionsausübungspreise –, die die Anleger den künftigen Erträgen beimessen.

Effektive Risiko-  
aversion Abbild von  
Präferenzen ...

Einiges spricht für die Annahme, dass sich der Indikator für die Risikoaversion mit der Zeit ändern kann. Es ist z.B. möglich, dass für unterschiedliche Zeiträume eine jeweils andere kollektive Risikoneigung der Anleger kennzeichnend ist. Die Komponente des hier vorgestellten Indikators, die auf derartigen fundamentalen Determinanten der Risikoaversion basiert, kann sich, wenn überhaupt, wohl nur langsam entwickeln.

... der Identität  
aktiver Markt-  
teilnehmer ...

Es liesse sich aber auch argumentieren, dass der Indikator die *effektive* Risikoaversion derjenigen Anleger misst, die aktiv am Markt auftreten. In dieser Hinsicht kann eine veränderte Zusammensetzung des Kreises der aktiven Anleger eine mögliche Ursache der zeitlichen Variationen sein. Die hier vorgelegten Berechnungen beruhen auf Preisen, die an den Kassa- und Derivatmärkten beobachtet wurden, und bilden somit die kollektiven Ansichten der zum jeweiligen Zeitpunkt aktiven Marktteilnehmer ab. Aufgrund einer Vielzahl

<sup>2</sup> Hayes und Shin (2002) konstruieren einen ähnlichen Indikator für die Risikoaversion.

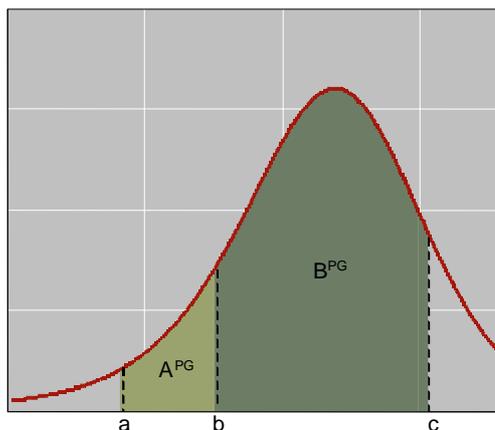
## Angaben zur Berechnung

In diesem Kasten wird die Methodik der Ableitung eines numerischen Indikators für die Aversion gegen das Verlustrisiko umrissen. Der Indikator wird als das Verhältnis von zwei Messgrößen für das Verlustrisiko berechnet: Die eine basiert auf der präferenzgewichteten Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (WDF), die aus Optionskontrakten auf ein bestimmtes Wertpapier abgeleitet wird, und die andere auf der statistischen WDF, die anhand des historischen Verlaufs der Renditen der Basiswerte der Optionskontrakte errechnet wird. In der finanzwissenschaftlichen Literatur wird die präferenzgewichtete WDF häufig die „risikoneutrale“ WDF genannt.

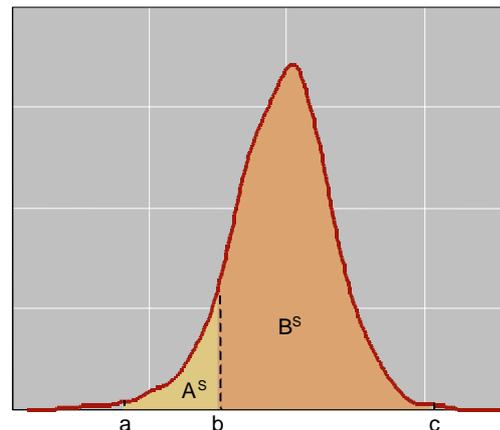
Die Ableitung der *präferenzgewichteten* WDF basiert auf dem Argument der Arbitragefreiheit von Breeden und Litzenberger (1978); sie weisen nach, dass diese WDF gleich der zweiten Ableitung des Optionspreises in Bezug auf den Ausübungspreis ist. Leider werden Optionskontrakte nur für eine Reihe fixierter Ausübungspreise für das zugrunde liegende Wertpapier gehandelt. Zur Überwindung dieser Schwierigkeit wurde hier wie bei Shimko (1993) verfahren und zunächst eine stetige „glatte“ implizite Volatilitätsfunktion geschätzt, die mit den Optionspreisen für die Reihe beobachteter Optionsausübungen übereinstimmt. Genauer gesagt wird ein quadratisches Volatilitäts-„Lächeln“ geschätzt, indem die Summe der gewichteten quadratischen Differenzen zwischen diesem und der Volatilität, die in den beobachteten Preisen für die Reihe der gehandelten Kontrakte impliziert ist, minimiert wird. Es werden Optionspreise von Kontrakten mit einer Laufzeit von 45 Tagen verwendet. Dann wird die entsprechende stetige Optionspreisfunktion anhand dieser impliziten Volatilitätsfunktion abgeleitet und deren zweite Ableitung numerisch berechnet.

## Präferenzgewichtete und statistische Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion

Nach Risikopräferenz gewichtet



Statistisch



Die Schätzung der *statistischen* Verteilung basiert auf einem asymmetrischen GARCH-Modell, welches erstmals von Glosten et al. (1993) vorgeschlagen wurde. Es verbindet zwei feststehende Merkmale von Vermögensrenditen: anhaltende Volatilität und bei sinkenden Renditen die Tendenz zu höherer Volatilität. Das Modell wird jeden Monat an dem Tag geschätzt, an dem die Optionspreise beobachtet werden, unter Verwendung der bis zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Informationen. Sodann wird das Schätzmodell fünftausendmal simuliert, wodurch parallel zum Verfallstermin der Optionskontrakte eine Verteilung der Vermögensrenditen für die nächsten 45 Tage generiert wird.

Die vorstehende Grafik zeigt die beiden Verteilungen für einen typischen Tag der Stichprobe. Die präferenzgewichtete Verteilung (links) zwischen den Punkten b und c zeigt die Spanne der Optionsausübungen, für die die Optionspreise an diesem bestimmten Tag festgestellt wurden. Da der hier verwendete Indikator der Risikoaversion sensitiv auf die Wahrscheinlichkeitsmasse im linken Randbereich der Verteilung ist, wird nicht über die Grenze der beobachteten

Optionsausübungen hinaus extrapoliert. Der Indikator wird daher als Verhältnis i) der präferenzgewichteten bedingten Wahrscheinlichkeit eines Kursrückgangs des Basiswerts um mindestens 10% zur ii) entsprechenden statistischen Wahrscheinlichkeit definiert. Bezogen auf die beschrifteten Felder in der Grafik ist der Indikator gleich:

$$\left( \frac{A^{PG}}{A^{PG} + B^{PG}} \right) \Bigg/ \left( \frac{A^S}{A^S + B^S} \right)$$

Diese Formulierung kommt derjenigen in Grafik 1 so nahe, wie die objektiven Beschränkungen der Daten es zulassen.<sup>①</sup> Die hier entwickelte Methodik ist nota bene derjenigen qualitativ ähnlich, gemäss welcher Risikoprämien als die Differenz zwischen Terminkontraktpreisen (die den Risikopräferenzen der Anleger Rechnung tragen) und den statistischen Erwartungswerten für die Renditen desselben zugrunde liegenden Vermögenswerts geschätzt werden.

<sup>①</sup> Es ist denkbar, dass die Beobachtungsgrenzen der präferenzgewichteten WDF sich im Laufe der Zeit aus Gründen, die keinen Bezug zu der hier vorliegenden Analyse haben, ändern und den Wert des Indikators im Prinzip beeinträchtigen können. Die Prüfung der Bewegung dieser Grenzen lässt jedoch erkennen, dass sie nicht die Ursache für die in diesem Feature festgestellten empirischen Gesetzmässigkeiten sein kann.

institutioneller und regulatorischer Gründe haben verschiedene Kategorien von Marktteilnehmern unterschiedliche Risikotoleranzen. Pensionsfonds und Stiftungen sind z.B. in der Regel eher konservative Anleger, für die die Kapitalerhaltung vorrangig ist. Hedge-Fonds dagegen sind mit ihrem Streben nach hohen Renditen aggressiver. Selbst wenn keiner dieser beiden Anlegertypen seine Einstellung zu Risiko und Rendite ändert, wird die in den Kassa- und Optionspreisen abgebildete effektive Entscheidung zwischen Risiko und Rendite stark von der Identität der zu einem gegebenen Zeitpunkt aktiven Marktteilnehmer abhängen.

... oder von  
Reaktionen auf  
sich ändernde  
Bedingungen

Schliesslich könnte der hier berechnete Indikator für Risikoaversion auch als Abbild des Versicherungswerts einer Option gesehen werden, der ebenfalls zeitabhängig sein kann. Risikomanagement-Systeme schreiben gelegentlich ein mechanisches Handelsverhalten fest, das effektiv dem einer erhöhten Risikoaversion gleichkommt.<sup>3</sup> Wenn z.B. die für den Wert eines Portfolios vorgegebene Untergrenze erreicht oder das Risikobudget eines Geschäfts überschritten wird, schreiben die Systeme den Verkauf von risikobehafteten Vermögenswerten vor. In solchen Situationen würde der Wert einer Option mit einem ausreichend hohen Ertrag daher den Anlegern wertvollen Schutz gegen das Erreichen ihrer Risikogrenzen und folglich gegen die erzwungene Glattstellung von Positionen in einer Notsituation bieten. Der Indikator der Risikoaversion wird in den Situationen steigen, in denen derartige Überlegungen voraussichtlich das Verhalten der Marktteilnehmer dominieren.

<sup>3</sup> Eine theoretische Behandlung dieser Frage findet sich in Danielsson et al. (2002).

## Analyse der Indikatoren für Risikoaversion

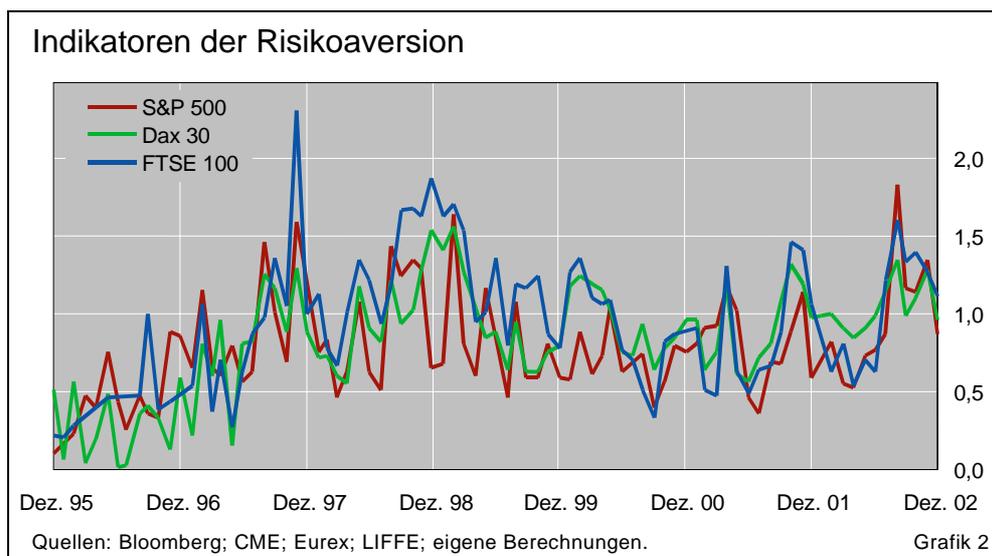
Unter Anwendung des im vorherigen Abschnitt umrissenen und im Kasten im Einzelnen erörterten Grundgedankens werden anhand der Angaben zu Optionspreisen und Kassarenditen aus den Aktienindizes S&P 500, FTSE 100 und DAX 30 monatlich Indikatoren für die effektive Risikoneigung der Marktteilnehmer errechnet. Die Daten erfassen den Zeitraum von Dezember 1995 bis Dezember 2002. Die nach Risikopräferenz gewichtete Wahrscheinlichkeit von Indexrenditen wird so berechnet wie sie in den Optionspreisen in den 45 Tagen vor dem jeweiligen Fälligkeitstermin impliziert ist. Durchschnittlich werden 37 Optionen auf den S&P 500 ausgeübt, 25 auf den FTSE 100 und 29 auf den DAX.

Indikatoren für drei  
Aktienmärkte ...

Grafik 2 zeigt die für die drei Aktienmärkte abgeleiteten Indikatoren. Höhere Indikatorwerte sind mit einer niedrigeren Risikotoleranz der Anleger assoziiert. Die drei Indikatoren weisen im Laufe der Zeit ausgeprägte Schwankungen auf. Eine Verschiebung nach oben gibt es um die zweite Hälfte des Jahres 1997, als sich in Südostasien Währungskrisen ausbreiteten. Diese erhöhte Risikosensibilität bildet sich in den folgenden Jahren nicht vollständig zurück. Während der Marktturbulenzen im Herbst 1998 verzeichnete die hier erläuterte Indikatorreihe sogar den am längsten anhaltenden Anstieg der Risikoaversion der Anleger. Nur ein kurzzeitiger Anstieg der drei Indikatoren kennzeichnet dagegen die Ereignisse vom 11. September 2001.<sup>4</sup>

In der Grafik fällt das Ausmass paralleler Entwicklungen der drei Indikatorreihen auf. Paarweise Korrelationskoeffizienten, die zwischen 62% und 78% liegen, bestätigen den visuellen Eindruck. Diese Tatsache ist wohl so zu verstehen, dass die integrierten Finanzmärkte vom Handeln von Anlegern mit ähnlichen Wahrnehmungen und Zielen beeinflusst werden. Da die drei Indikatoren zudem für jeden Aktienindex gesondert geschätzt werden, zeugt diese Parallelität für die Richtigkeit der angewandten Methodik.

... zeigen starke  
Parallelität



<sup>4</sup> Der von Hayes und Shin (2002) entwickelte Indikator der Risikoaversion, der auf den gleichen Prinzipien beruht, weist sehr ähnliche Verlaufsmuster auf.

Die hohe Korrelation zwischen den drei Indikatoren lässt erkennen, dass ihre Dynamik auf einen starken gemeinsamen Faktor zurückzuführen ist. Im verbleibenden Teil dieses Features konzentriert sich die Analyse auf diesen gemeinsamen Faktor, der statistisch als die erste Hauptkomponente der drei Indikatoren abgeleitet wird. Auf die neue Reihe entfallen 80% der gesamten Variation in deren Teilreihen.

## Risikoaversion und die Dynamik der Finanzmärkte

In diesem Abschnitt wird untersucht, ob sich das Verhalten von Vermögenspreisen systematisch mit dem Grad der effektiven Risikoaversion der Anleger ändert. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stehen die drei zur Ableitung des Indikators verwendeten Aktienindizes sowie die Preisindizes für Staatsanleihen der USA, des Vereinigten Königreichs und Deutschlands mit Laufzeiten von 7 bis 10 Jahren. Anhand des Wertes des Risikoaversionsindikators wurde jeder Monat der Stichprobe als von „hoher“ oder „niedriger“ effektiver Risikoaversion geprägt eingestuft.<sup>5</sup> Tabelle 1 bzw. 2 enthält univariate und bivariate Masszahlen zu den aufs Jahr hoch gerechneten Tagesrenditen der sechs Vermögenswerte. Die Statistik wird für den Gesamtzeitraum sowie für jede der beiden Teilstichproben, die ein unterschiedliches Niveau effektiver Risikoaversion aufweisen, berechnet.

Hohe Risikoaversion koinzidiert mit ...

Zuerst wird getestet, ob sich die Verteilung der Vermögensrenditen in den zwei durch „hohe“ bzw. „niedrige“ Risikoaversion gekennzeichneten Teilstichproben gleicht. Die Ergebnisse eines Gleichheitstests der Verteilungsfunktionen sind jeweils in der untersten Zeile der Felder der Tabelle 1 ausgewiesen. Der Test ergibt, dass die meisten Vermögensrenditen in Zeiträumen, für die ein unterschiedliches Niveau der Risikoaversion kennzeichnend ist, ein unterschiedliches statistisches Verhalten aufweisen. Die einzige Ausnahme ist der Markt für britische Staatspapiere, für den die Hypothese, dass den Renditen die gleiche Verteilung zugrunde liegt, nicht verworfen werden kann.

Um zu klären, welche Faktoren für das Ergebnis des Verteilungstests massgeblich sind, werden die ersten vier Momente der Renditen gesondert geprüft. Genauer gesagt werden für den Gesamtzeitraum und für jede der beiden Teilstichproben die durchschnittliche annualisierte Tagesrendite, die annualisierte Volatilität der Tagesrenditen, eine Messgrösse für die Asymmetrie in der Wahrscheinlichkeit niedriger und hoher Renditen (Schiefe) sowie jeweils eine Messgrösse für die Wahrscheinlichkeit extremer Renditen in beiden Richtungen (Wölbung) berechnet. Gleichheitstests dieser Messgrössen für die beiden Teilstichproben ordnen die im Gesamttest ausgewiesenen Unterschiede in der Renditenverteilung den Unterschieden in den ersten zwei Momenten zu. Die mittleren Renditen der Aktienindizes sind in den Zeiträumen, die von einer

---

<sup>5</sup> Der Mittelwert des gesamten Betrachtungszeitraums des zusammengesetzten Indikators wird als Cutoff-Punkt zur Bestimmung der Teilstichproben hoher oder niedriger Risikoaversion verwendet. Ein variabler Trend als Cutoff-Punkt wurde geprüft; es ergab sich keine wesentliche Auswirkung auf die Ergebnisse.

Renditenverteilung und Risikoaversion												
Dezember 1995 - Dezember 2002												
	Aktien <sup>1</sup>											
	S&P 500				FTSE 100				DAX 30			
	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>
Mittel	0,081	-0,041	0,206	*	0,080	-0,014	0,177	*	0,109	-0,064	0,287	*
Standard-abw.	0,195	0,228	0,153	***	0,191	0,234	0,132	***	0,265	0,331	0,173	***
Schiefe	-0,168	-0,197	0,159	.	-0,237	-0,197	-0,026	.	-0,280	-0,171	-0,308	.
Wölbung	5,868	5,245	4,385	.	5,347	4,196	4,359	.	5,785	4,414	3,913	.
K-S-Test <sup>3</sup>	0,000***				0,000***				0,000***			
	Festverzinsliche Instrumente <sup>1</sup>											
	US-Schatzanweisungen				Britische Staatspapiere				Deutsche Bundesanleihen			
	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>	Gesamt	Höchst	Tiefst	Test <sup>2</sup>
Mittel	0,043	0,074	0,012	*	0,024	0,055	-0,007	*	0,000	0,020	-0,020	.
Standard-abw.	0,066	0,069	0,063	**	0,063	0,065	0,062	.	0,057	0,057	0,057	.
Schiefe	-1,032	-0,946	-1,160	.	-0,753	-0,947	-0,532	.	-2,177	-2,045	-2,324	.
Wölbung	7,431	7,151	7,725	**	8,964	8,666	9,382	.	14,941	13,414	16,620	.
K-S-Test <sup>3</sup>	0,021**				0,025**				0,429			

<sup>1</sup> Ein Normalitätstest widerlegt die Hypothese, dass die Renditen aus Normalverteilungen abgeleitet werden. <sup>2</sup> Ergebnis des Tests, mit dem geprüft wurde, ob die Differenz zwischen den Momentschätzungen in den beiden Teilstichproben grösser als null ist. \*, \*\* und \*\*\* zeigen an, dass die Nullhypothese beim Signifikanzniveau von 10%, 5% bzw. 1% widerlegt wird. <sup>3</sup> Kolmogorov-Smirnov-Test zur Ermittlung, ob die Renditen in den beiden Teilstichproben gleich verteilt sind: p-Werte geben das Signifikanzniveau an, bei dem die Nullhypothese widerlegt wird, gemäss welcher die Renditenverteilung zum Mass der Risikoaversion invariant ist.

Quellen: Bloomberg; Datastream; BIZ. Tabelle 1

höheren effektiven Risikoaversion geprägt sind, niedriger, während für festverzinsliche Instrumente das Gegenteil zutrifft. Der Befund stimmt mit der intuitiven Behauptung überein, Anleger zögen sich aus den riskanteren Vermögenskategorien zurück, sobald ihre Risikobereitschaft sinkt. In Zeiten erhöhter Risikotoleranz triebe dagegen die Nachfrage nach risikoreicheren Vermögenswerten deren Preise auf Kosten der Anleihepreise in die Höhe.

Ein weiteres sich aus Tabelle 1 ergebendes Muster ist, dass höhere Risikoaversion mit einer höheren Volatilität der Vermögenspreise verbunden ist. Dieses Ergebnis gilt für beide Anlagekategorien, ist aber im Fall von Aktien ausgeprägter. Eine mögliche Interpretation dieses Musters entspricht einer der Begründungen, die hier für die zeitabhängigen Schwankungen in der effektiven Risikoaversion der Marktteilnehmer vorgebracht wurden. Eine höhere Preisvolatilität ist gleichbedeutend mit einem höheren Marktrisiko und dürfte in den Zeiträumen auftreten, in denen die Kapitaldecke der Marktteilnehmer bis an ihre Grenzen ausgeschöpft ist. Dies erhöht wiederum den Versicherungswert von Optionen. Bei der Grafik 1 wächst die Zone unter dem linken Randbereich der präferenzgewichteten Wahrscheinlichkeitsfunktion, und somit erhöht sich auch der Risikoaversionsindikator.

... unterdurchschnittlicher Entwicklung der Aktienmärkte ...

... höherer Volatilität ...

Eine andere Interpretation würde den Kausalzusammenhang umkehren. Wenn die Händler vermehrt zögern, Risiken einzugehen, verwalten sie ihr Portfolio besonders vorsichtig und reagieren stärker auf neue Informationen. Wenn darüber hinaus Überreaktionen den gesamten Markt erfassen, liessen sich nur schwer Gegenparteien für Anlagepositionen finden. Dann wären grosse Preisausschläge die natürliche Folge.

Die Renditekorrelationen zwischen den verschiedenen Aktienmärkten steigen offenbar in den Zeiten, in denen die Anleger Risiken mit grösserer Sorge betrachten (Tabelle 2).<sup>6</sup> Der Kausalzusammenhang ist nicht eindeutig. Einerseits verkleinert eine stärker parallele Entwicklung der Aktienmärkte den Spielraum für die Portfoliodiversifizierung und erhöht somit die Korrelation von Marktrenditen und Anlegervermögen. Dies würde, wie bereits erläutert, die effektive Risikoaversion der Anleger eher erhöhen. Andererseits könnten höhere Volatilitäten (oder, was auf dasselbe herauskommt, die gemessenen Marktrisiken) möglicherweise sowohl die höheren Korrelationen als auch die höheren Werte des Indikators der effektiven Risikoaversion induzieren. Loretan und English (2000) zeigen, dass man in den Perioden erhöhter Volatilität mit höherer Korrelation der Vermögenspreise rechnen sollte. Da die Risikomanagement-Systeme in diesen Zeiten in der Regel höhere Marktrisiken registrieren, würde man ein Anlegerverhalten erwarten, dass nachweislich einer niedrigeren Risikotoleranz gleicht, und Ähnlichkeiten zwischen den Anlagestrategien könnten zu einer engeren Verbindung der Aktienmärkte führen. Aber obwohl die unterschiedlichen Korrelationen zwischen den beiden Teilstichproben ökonomisch signifikant scheinen, vermögen formale Tests, mit Ausnahme der Korrelation zwischen dem deutschen und dem britischen Aktienmarkt, keine statistische Signifikanz nachzuweisen.

Kreuzkorrelationen von Anlagerenditen <sup>1</sup>						
Dezember 1995 - Dezember 2002						
	S&P 500	FTSE 100	DAX 30	US-Schatzanweisungen	Britische Staatspapiere	Deutsche Bundesanleihen
S&P 500	...	0,448	0,493	-0,229	-0,071	-0,022
FTSE 100	0,420	...	0,741***	-0,197	-0,150	-0,133
Dax 30	0,437	0,587	...	-0,269	-0,178	-0,077
US-Schatzanweisungen	0,126***	0,085***	-0,036***	...	0,389	0,183
Britische Staatspapiere	0,142***	0,149***	0,095***	0,362	...	0,335**
Deutsche Bundesanleihen	0,026	0,045***	0,176***	0,116	0,233	...

<sup>1</sup> Die Zahlen über (unter) der Hauptdiagonale entsprechen den Korrelationen in Zeiten „hoher“ („niedriger“) Risikoaversion. \*, \*\* und \*\*\* zeigen an, dass die Hypothese der Gleichheit der Korrelationen zwischen den Anlagerenditen in Zeiten „hoher“ und „niedriger“ Risikoaversion beim Signifikanzniveau von 10%, 5% bzw. 1% widerlegt wird.

Quellen: Bloomberg; Datastream; BIZ. Tabelle 2

<sup>6</sup> Dies ist aus dem Vergleich der Einträge in der Tabelle zu erkennen, die in Bezug auf die Hauptdiagonale symmetrisch positioniert sind.

Der Vergleich des Ausmasses der Korrelation zwischen den Anleihe- und Aktienrenditen ergibt ein klareres Muster. Die Parallelität der Entwicklung der beiden Vermögenskategorien ist in den Perioden niedrigerer Risikoaversion einheitlich höher. Die Unterschiede sind (im Bereich von 10-20 Prozentpunkten) nicht nur ökonomisch signifikant, sondern bestehen auch den statistischen Gleichheitstest. Dieser Befund ist mit den an früherer Stelle wiedergegebenen Ergebnissen aus dem Vergleich der univariaten Messgrößen konsistent. Laut Tabelle 1 reagieren die Märkte für Staatsanleihen weniger sensibel auf Veränderungen der Risikoneigung der Anleger als die Aktienmärkte, deren Renditen eher darunter leiden, wenn Anleger in Zeiten erhöhter Risikoaversion keine Risiken mehr eingehen wollen. In diesen beiden Vermögenskategorien bewegen sich die Preise in solchen Zeiten daher eher in entgegengesetzter Richtung, was zu niedrigeren Korrelationen führt.

## Zusammenfassung

In diesem Feature werden aus den Options- und Kassamärkten gewonnene Daten mit dem Ziel verglichen, Zeitreihen für Risikoaversionsindikatoren abzuleiten. Ein ermutigendes Merkmal der Schätzergebnisse ist, dass sich diese Indikatoren in den Marktsegmenten weitgehend gleichgerichtet bewegen.

Darüber hinaus wird der Nachweis erbracht, dass sich die Dynamik der Finanzmärkte tendenziell systematisch mit dem Grad effektiver Risikoaversion der Anleger ändert. Insbesondere ist erhöhte Risikoaversion mit niedrigeren Renditen und höherer Volatilität vor allem an den Aktienmärkten und einer schwächeren gleich gerichteten Entwicklung der Anlagekategorien verbunden. Die Ergebnisse sind somit für die Interpretation der von den Finanzmärkten ausgehenden Signale von Belang. Werden Veränderungen der Risikoneigung in diese Interpretation einbezogen, trägt dies zum Verständnis des Funktionierens der Finanzmärkte bei.

## Bibliografie

Breeden, D. und R. Litzenberger (1978): „Prices of state-contingent claims implicit in option prices“, *Journal of Business*, Vol. 51, S. 621-651.

Danielsson, J., H. S. Shin und J.-P. Zigrand (2002): „The impact of risk regulation on price dynamics“, London School of Economics Working Paper.

Glosten, L. R., R. Jagannathan und D. E. Runkle (1993): „On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks“, *Journal of Finance*, Vol. 48, Nr. 5, S. 1779-1801.

Hayes, S. und H. S. Shin (2002): „Liquidity and risk appetite: evidence from equity index option prices“, Bank of England Working Paper.

Loretan, M. und W. B. English (2000): „Bewertung von veränderten Korrelationen in Zeiten hoher Marktvolatilität“, *BIZ-Quartalsbericht*, Juni.

Shimko, D. C. (1993): „Bounds of probability“, *Risk*, Vol. 6, S. 33-37.