

Finanzmarktpreise als geldpolitische Indikatoren

Das Interesse an Finanzmarktpreisen als geldpolitischen Indikatoren hat mit der Entstehung neuer Finanzmärkte und Analysetechniken in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich mit der Verwendung von Finanzmarktpreisen zur Messung von Markterwartungen sowie als Prognoseinstrumente für die Geldpolitik und illustriert sie anhand ausgewählter Beispiele. Im Ergebnis läßt sich festhalten, daß die Beobachtung und Analyse von Finanzmarktpreisen der Zentralbank wichtige Informationen über die Lageeinschätzung durch die Marktakteure geben, etwa hinsichtlich der Zins-, Wechselkurs- und Inflationsperspektiven. Eine sachgerechte Interpretation erfordert jedoch, Finanzmarktpreise im breiten Zusammenhang mit anderen Indikatoren zu betrachten. Als zentrale Orientierungsvariablen oder gar Zielgrößen für die Geldpolitik sind sie dagegen nicht geeignet, da sie selbst maßgeblich von den Erwartungen über die künftige Geldpolitik bestimmt werden.

Die Bedeutung von Indikatoren in der Geldpolitik

Maßnahmen der Notenbank beeinflussen das Preisniveau – wie auch andere geldpolitische Zielgrößen – nur indirekt und mit langen und zeitlich variablen Verzögerungen. Um Inflationsgefahren frühzeitig erkennen und die Wirkung der eigenen Politik laufend beurtei-

Anforderungen

len zu können, ist die Notenbank daher auf geldpolitische Indikatoren angewiesen, die ihr eine verlässliche Lageanalyse ermöglichen. Beispielhaft sei die Geldmenge M3 genannt, welche die Bundesbank als wichtigsten Indikator und als Zwischenziel ihrer Politik benutzt. Sie erlaubt es einerseits, den Kurs der Geldpolitik einzuschätzen und zeigt andererseits, inwieweit in der gegenwärtigen monetären Expansion Risiken für die Preisstabilität angelegt sind. Um den geldpolitischen Entscheidungsprozeß unterstützen zu können, müssen Indikatorvariablen die relevanten Einflüsse „richtig“ messen, das heißt möglichst präzise und ohne durch andere Einwirkungen verzerrt zu werden. Schließlich sollten Indikatorwerte zeitnah zur Verfügung stehen, um der Notenbank eine rasche Reaktion zu erlauben.

Finanzmarktpreise prädestiniert ...

Finanzmarktpreise – wie etwa Geld- und Kapitalmarktzinsen, Aktiennotierungen oder Wechselkurse – sind laufend verfügbar sowie relativ einfach und genau meßbar. Schon allein aufgrund dieser „technischen“ Eigenschaften erscheinen sie als Indikatoren prädestiniert. Ökonomisch sind Finanzmarktpreise als Indikatorgrößen interessant, weil sie als finanzielle Variablen einen relativ engen Bezug zur Geldpolitik aufweisen und sowohl Rückschlüsse auf die Erwartungen der Marktakteure zulassen als auch zu Prognosezwecken genutzt werden können.

... als Erwartungsindikatoren ...

Das große Gewicht der Erwartungen bei der Preisbildung an Finanzmärkten resultiert daraus, daß Finanzierungsbeziehungen immer in die Zukunft gerichtet sind. Dies zwingt rational handelnde Akteure dazu, die künftige

Wertentwicklung ihrer Forderungen beziehungsweise Verbindlichkeiten abzuschätzen und Überlegungen über die Entwicklung der preisrelevanten Faktoren anzustellen. So wird beispielsweise ein Investor bei einer langfristigen Geldanlage versuchen, die künftige Inflationsentwicklung einzuschätzen, um die zu erwartende reale Rendite beurteilen und mit anderen Anlageformen vergleichen zu können. Dabei erlauben Finanzinstrumente nicht nur die Messung von „Punkterwartungen“, wie etwa über das künftige Zins- oder Kursniveau. Sie können auch Informationen über die Unsicherheit liefern, mit der Erwartungen verknüpft sind; solche Unsicherheitsmaße können insbesondere aus Optionspreisen gewonnen werden.

Unabhängig von der zentralen Bedeutung der Erwartungen für die Preisbildung an Finanzmärkten spielen Zinsen und Wechselkurse bei der Transmission geldpolitischer Impulse eine Schlüsselrolle. Zins- oder Wechselkursbewegungen wirken über Einkommens-, Substitutions- und Vermögenseffekte auf die gesamte Nachfrage. Preisänderungen an den Finanzmärkten sind insoweit Auslöser von Veränderungen der im Transmissionsprozeß nachgelagerten Größen wie der Produktion oder dem Preisniveau, was sich auch in entsprechenden Vorlaufeigenschaften niederschlägt. Die Betrachtung von „traditionellen“ Finanzmarktvariablen wie etwa des Zinsniveaus knüpft an diese Rolle an. Allerdings muß ein Prognosegehalt von Finanzmarktindikatoren nicht zwangsläufig auf kausale Wirkungsmechanismen zurückzuführen sein, sondern kann ebenso korrekte Erwartungen an den Finanzmärkten über die Entwicklung

... und für Prognosezwecke

dritter Faktoren reflektieren. So können beispielsweise steigende Aktienkurse verbesserte Exportaussichten der Industrie aufgrund einer veränderten Wechselkurssituation widerspiegeln, ohne daß die Aktienhaussse ursächlich für einen späteren tatsächlichen Exportboom ist. Auch Preise auf relativ kleinen, für den Transmissionsprozeß eher unbedeutenden Finanzmärkten können daher prinzipiell einen hohen Prognosegehalt besitzen.

*Strukturwandel
steigert
Interesse an
Finanzmarkt-
indikatoren*

Der rapide technologische Fortschritt und veränderte Verhaltensmuster der Marktteilnehmer haben das Interesse an Finanzmarktpreisen als geldpolitischen Indikatoren in den letzten Jahren erheblich verstärkt. Einmal hat das Vordringen elektronischer Informations-, Handels- und Abwicklungssysteme Finanztransaktionen drastisch beschleunigt und verbilligt. Dies hat dazu geführt, daß Informationen früher verfügbar sind, schneller in Markttransaktionen umgesetzt werden und sich damit auch rascher in Preisbewegungen niederschlagen. Zudem machte die Computerisierung die Entstehung leistungsfähiger Terminmärkte möglich. Schließlich dominieren auf den Finanzmärkten inzwischen institutionelle Akteure, für die es aufgrund ihrer Losgrößenvorteile effizient ist, erhebliche Ressourcen auf die Informationsbeschaffung und -verarbeitung zu verwenden und selbst geringfügig veränderte Erwartungen in Markthandlungen umzusetzen. Schließlich konnten mit den Fortschritten in der Finanzmarktforschung und der Verbreitung neuer Instrumente neben die traditionellen, „einfachen“ Indikatoren zunehmend komplexe Kenngrößen treten.

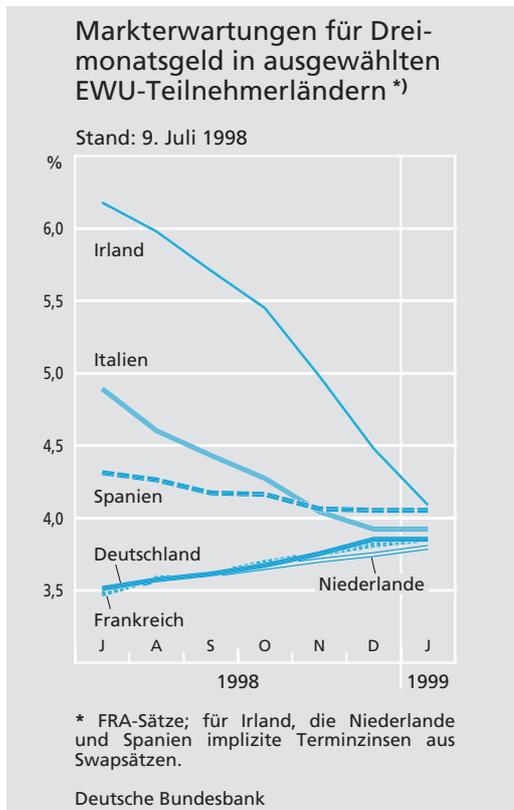
Finanzmarktpreise als Erwartungsindikatoren

Auf Finanzmarktpreisen basierende Indikatoren können dazu benutzt werden, die Erwartungen der Finanzmarktakteure zu messen. Geldpolitisch von besonderem Interesse ist es, Aufschluß über die Zinserwartungen sowie die Einschätzung der Inflationsperspektiven durch den Markt zu erhalten. Damit ein Indikator einen hohen „Erwartungsgehalt“ aufweist, muß er zum einen maßgeblich durch die Markterwartungen bestimmt werden, und zum anderen muß ein Meßkonzept vorliegen, mit dem diese Erwartungen hinreichend genau erfaßt beziehungsweise möglichst unverzerrt aus den Finanzmarktpreisen herausgefiltert werden können. Die Interpretation des Indikators wird dabei durch das jeweils verwendete Meßkonzept vorgegeben, hinter dem in der Regel eine ganz bestimmte theoretische Vorstellung steht.

Die Nutzung von Erwartungsindikatoren in der geldpolitischen Praxis kann zunächst einmal dadurch erschwert werden, daß sich der Einfluß der Erwartungen aufgrund von Marktunvollkommenheiten nur verzerrt in den Preisen niederschlägt. Zwar bringen in der Regel eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit, weitgehende Homogenität der gehandelten Produkte und eine sehr große Zahl von Marktteilnehmern die Finanzmärkte dem Ideal vollkommener und damit friktionsloser Märkte vergleichsweise nahe. Allerdings können Faktoren wie etwa eine geringe Liquidität Preisbewegungen begünstigen, die nicht auf veränderte Erwartungen zurückzuführen sind. Es ist daher erforderlich, geeignete

*Konstruktion
von
Erwartungs-
indikatoren...*

*... erfordert
Identifikation
geeigneter
Märkte und
Meßkonzepte*



Marktsegmente zur Ableitung von Erwartungsindikatoren zu identifizieren. Erleichtert wird dies durch die eingangs erwähnten Strukturveränderungen, die zu tieferen Finanzmärkten geführt haben, sowie durch die Entstehung leistungsfähiger Terminmärkte. Durch niedrige Transaktionskosten und zusätzliche Arbitragemöglichkeiten erhöhen sie die Liquidität auch der korrespondierenden Kassamärkte. Zumindest in spannungsarmen Phasen sollte dadurch die Preisbildung reibungsloser und daher informationseffizienter sein.

„Unmittelbare“...

Eine zweite Schwierigkeit besteht in der Suche nach einem geeigneten Meßkonzept. Weitgehend unproblematisch ist dies lediglich bei Terminmarktinstrumenten, bei denen die Finanzkontrakte so gestaltet sind, daß gleich-

sam die Erwartungen selbst unmittelbar gehandelt werden und dadurch direkt meßbar sind. So wird beispielsweise bei Forward Rate Agreements (FRAs) heute der Zinssatz für ein Geldmarktgeschäft in der Zukunft fixiert. Eine FRA-Quotierung über Dreimonatsgeld in drei Monaten (FRA 3–6) kann somit unmittelbar als entsprechende Zinserwartung interpretiert werden. Ein Anwendungsbeispiel dieser „expliziten“ Terminzinsen am Geldmarkt ist die Darstellung der vom Markt erwarteten Zinskonvergenz in den EWU-Teilnehmerländern bis zum Beginn der Währungsunion (vgl. nebenstehendes Schaubild). Die Darstellung in Form von FRA-Sätzen für verschiedene Termine bis Anfang 1999 kann als erwarteter Anpassungspfad der Geldmarktsätze interpretiert werden.

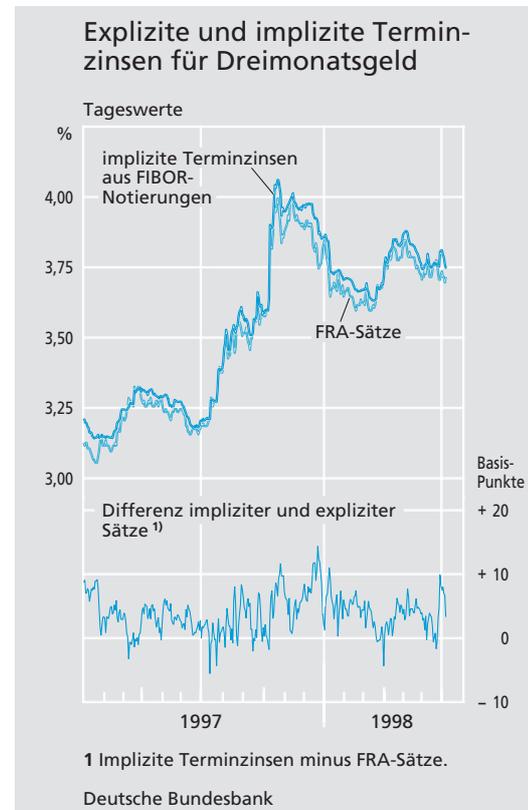
Auf vollkommenen Märkten enthalten Kassa-Preise die gleichen Informationen wie die korrespondierenden Quotierungen am Terminmarkt. Wäre dies nicht der Fall, böten sich Arbitragemöglichkeiten, die von informierten Marktteilnehmern ausgenutzt würden. So können Kassa-Kurse als „Bündel“ der Erwartungen von der Gegenwart bis zur Fälligkeit eines Finanzkontraktes aufgefaßt werden; Erkenntnisse über die Erwartungen für bestimmte Zeithorizonte oder Preiskomponenten lassen sich nur unter Rückgriff auf theoretische Annahmen „herausfiltern“. Ein relativ einfacher Ansatz dieser mittelbaren Messung von Erwartungen besteht darin, die Preise von Instrumenten zu betrachten, die sich bis auf ein Merkmal – etwa Laufzeit oder Emittent – gleichen. Dabei werden vollkommene Märkte unterstellt, die sich in einem Arbitragegleichgewicht befinden.

... und „mittelbare“ Messung von Markterwartungen

Preisdifferenzen lassen sich dann ganz bestimmten Merkmalen zuordnen und als damit verknüpfte Erwartungen interpretieren, beispielsweise über die Zinsentwicklung oder das Ausfallrisiko eines Schuldners.

*Beispiel:
Terminzinsen
am Geld-
markt ...*

Eine Standardanwendung ist die Berechnung impliziter Terminzinssätze aus Kassa-Zinsstrukturen am Geld- oder Kapitalmarkt. Ihr liegt die Annahme zugrunde, daß im Arbitragegleichgewicht der Zinsertrag einer längerfristigen Anlage dem erwarteten Ertrag sukzessiver kurzfristiger Anlagen gleichen muß. So entspricht zum Beispiel der Dreimonatszins dem Mittelwert aus dem aktuellen und dem für die nächsten beiden Monate erwarteten Einmonatszins. Eine Gegenüberstellung der „expliziten“ Terminalsätze aus DM-FRAs und der impliziten Terminzinsen am DM-Geldmarkt deutet darauf hin, daß hier die Arbitrage nahezu vollständig funktioniert; beide Indikatoren weisen in der Regel nur geringe Abweichungen von wenigen Basispunkten auf (vgl. nebenstehendes Schaubild). Die durchweg etwas höheren impliziten Sätze sind teilweise auf verschiedene Zeitpunkte und Verfahren der Preisfeststellung zurückzuführen; so handelt es sich bei den hier gezeigten FRA-Notierungen um Mittelwerte aus Geld- und Briefsätzen, während der FIBOR auf Basis von Briefsätzen errechnet wird. Zu Abweichungen kann es darüber hinaus auch aufgrund differierender Liquidität, marktspezifischer Risiken, Transaktionskosten oder anderer institutioneller Gegebenheiten kommen, welche die Preisbildung auf beiden Marktsegmenten unterschiedlich beeinflussen.



Erschwert wird die Interpretation der Terminzinsen allerdings durch Zinskomponenten, die nicht direkt Zinserwartungen widerspiegeln. Zu denken ist dabei insbesondere an verschiedene Risikoprämien, die im Zeitablauf variieren und die Zinsstruktur verändern können. Derartige Zinsbewegungen beeinflussen auch die aus den Kassa-Sätzen errechneten impliziten Terminzinsen; sie suggerieren dann Erwartungsänderungen hinsichtlich des Entwicklungspfads der kurzfristigen Zinsen und der künftigen Geldpolitik, obwohl sich die Zinserwartungen womöglich gar nicht verändert haben. Beispielhaft sei die Abflachung der Zinsstruktur am deutschen Kapitalmarkt seit Herbst 1997 genannt, die dazu führte, daß die impliziten Terminzinsen seither um ungefähr einen Prozentpunkt gesunken sind (vgl. Schaubild auf S. 56). Angesichts der

*... und am
Kapitalmarkt*



massiven Kapitalzuflüsse an den deutschen Anleihemarkt im Gefolge der Krisen in Ostasien liegt es nahe, diese Verschiebung zumindest teilweise auf einen „Risikoabschlag“ für sichere Anlagen – also gesunkene Risikoprämien – und nicht ausschließlich auf veränderte Zinserwartungen zurückzuführen.

Einfache Arbitragebeziehungen können prinzipiell auch zur Messung von Wechselkurs-erwartungen benutzt werden. Unter Rückgriff auf die gedeckte und die ungedeckte Zinsparität – nach der sich die erwarteten Erträge von Inlandsanlagen und wechsellkursgesicherten beziehungsweise ungesicherten Auslandsanlagen entsprechen müssen – können mit Hilfe der Notierungen auf dem Devisenkassamarkt und dem Devisenterminmarkt Indikatoren für Wechselkurs-erwartungen ge-

wonnen werden. Unter diesen Annahmen entspricht der Swapsatz, das heißt die prozentuale Abweichung des Terminkurses vom Kassakurs, der über die Laufzeit des Terminkontraktes erwarteten Wechselkursänderung.

Deutlich erschwert wird die Konstruktion von Erwartungsindikatoren, wenn nicht mehr nur Erwartungen über die Indikatorgröße selbst, sondern über die preisbestimmenden Fundamentalfaktoren gemessen werden sollen. Geldpolitisch von besonderem Interesse sind dabei Inflationserwartungen. Eine einfache theoretische Grundlage für ihre Ableitung aus Finanzmarktpreisen bildet das Fisher-Theorem, wonach sich der Nominalzins aus dem erwarteten Realzins sowie einem Ausgleich für die erwartete Geldentwertung bildet. In einigen Ländern – wie etwa Großbritannien und den Vereinigten Staaten – sind mit den Renditen inflationsgesicherter (indexierter) Anleihen Realzinsen im Prinzip direkt am Markt beobachtbar; der Vergleich mit den Renditen herkömmlicher Anleihen läßt Rückschlüsse auf die Inflationserwartungen zu.

Ohne die Renditen indexierter Anleihen müssen die Höhe des Realzinses und sein künftiger Entwicklungspfad geschätzt werden; zu ihrer Ermittlung und der Berechnung von Inflationserwartungen sind also weitere Annahmen erforderlich. Diese können vereinfachend sein – etwa indem konstante Realzinsen unterstellt werden –, sie können aber auch auf empirischen Schätzungen basieren. Gegenüber der Nutzung am Markt beobachtbarer Größen und einfacher Arbitragekalküle ist mit Schätzansätzen immer das Problem

Messung von Inflationserwartungen mit Indexanleihen ...

... oder mit unterschiedlichen Realzinsannahmen

Zinsparitäten am Devisenmarkt

verbunden, den Preisbildungsprozeß zutreffend abbilden zu müssen. Insbesondere in Phasen, in denen Strukturbrüche und damit grundlegende Veränderungen in der Erwartungs- und Preisbildung nicht ausgeschlossen werden können, wächst die Gefahr, daß solche modellgestützten Indikatoren stärker verzerrt sind.

*Indikatoren für
Preisunsicherheit
aus Optionspreisen*

Ein Erwartungsindikator, der sich auf ein weitgehend standardisiertes Bewertungsmodell für Optionen stützt, ist die implizite Volatilität. Sie ergänzt „Punkterwartungen“, etwa aus der Zinsstruktur, um ein Maß für die Stärke der über die Laufzeit einer Option erwarteten Preisschwankungen und damit für die am Markt herrschende Unsicherheit. Die erwartete Volatilität ist eine Preiskomponente der gängigen Optionspreismodelle; sie läßt sich implizit errechnen, da die übrigen in die Optionspreisermittlung eingehenden Variablen bekannt sind. Auf Grundlage eines wesentlich allgemeineren Preismodells können auch für unterschiedliche Basispreise von Optionen erwartete Eintrittswahrscheinlichkeiten ermittelt werden.¹⁾

Finanzmarktpreise als Prognosegrößen

Prognosegehalt

Finanzmarktindikatoren lassen sich auch dazu verwenden, die künftige Entwicklung bestimmter, die Geldpolitik besonders interessierender gesamtwirtschaftlicher Größen vorherzusagen. So wird zum Beispiel die Zinsstruktur – gemessen als einfache Differenz

¹ Vgl. hierzu: Deutsche Bundesbank, Zum Informationsgehalt von Derivaten für die Geld- und Währungspolitik, Monatsbericht, November 1995, S. 17–32.

Neuere Ansätze zur Überprüfung des Prognosegehalts

Beim Prognosegehalt eines Finanzmarktindikators geht es grundsätzlich um die Frage, ob und wie gut er die künftige Entwicklung einer oder mehrerer ökonomischer Größen voraussagt. Aussagen über die Prognosegüte werden in aller Regel anhand statistischer Bewertungskriterien getroffen. Dabei wird zumeist auf regressionsanalytische Ansätze zurückgegriffen, in denen statistische Zusammenhänge zwischen Indikator und den zu prognostizierenden Größen modelliert und untersucht werden. In jüngerer Zeit sind vor allem zwei Methoden in den Vordergrund gerückt:

Mehrperioden-Regressionen: Dabei werden „zukünftige“ Werte der zu prognostizierenden Größen über verschiedene weite Zeithorizonte zusammengefaßt (kumuliert) und auf den „verzögerten“, das heißt aus der Vorperiode stammenden Indikatorwert regressiert. Ist beispielsweise x_t die zu prognostizierende Größe und F_t der Indikator zum Zeitpunkt t , dann werden lineare Einfachregressionen der Art

$$(x_{t+1} + \dots + x_{t+n}) = \alpha(n) + \beta(n) F_t + u_{t+n}$$

gerechnet, um zu beurteilen, wie weit die Prognosekraft des Indikators reicht. Dabei sind $\alpha(n)$ und $\beta(n)$ die Schätzkoeffizienten für die Konstante beziehungsweise das Steigungsmaß der Regression und u_{t+n} die Störvariable, die alle übrigen Einflüsse einfängt. Zusätzliche Informationen erhält man, wenn nicht die „kumulierten“ Werte, sondern die einzelnen „marginalen Beiträge“ x_{t+n} als abhängige Variable verwendet werden. Im Rahmen von Mehrfachregressionen kann die Robustheit dieser Ergebnisse überprüft werden. Dazu fügt man zur Indikatorvariable andere Größen als Regressoren hinzu, wie zum Beispiel die verzögerte Endogene oder auch andere Finanzmarktindikatoren. In diesem Fall wird nach dem zusätzlichen (inkrementalen) Prognosebeitrag eines bestimmten Indikators gefragt.

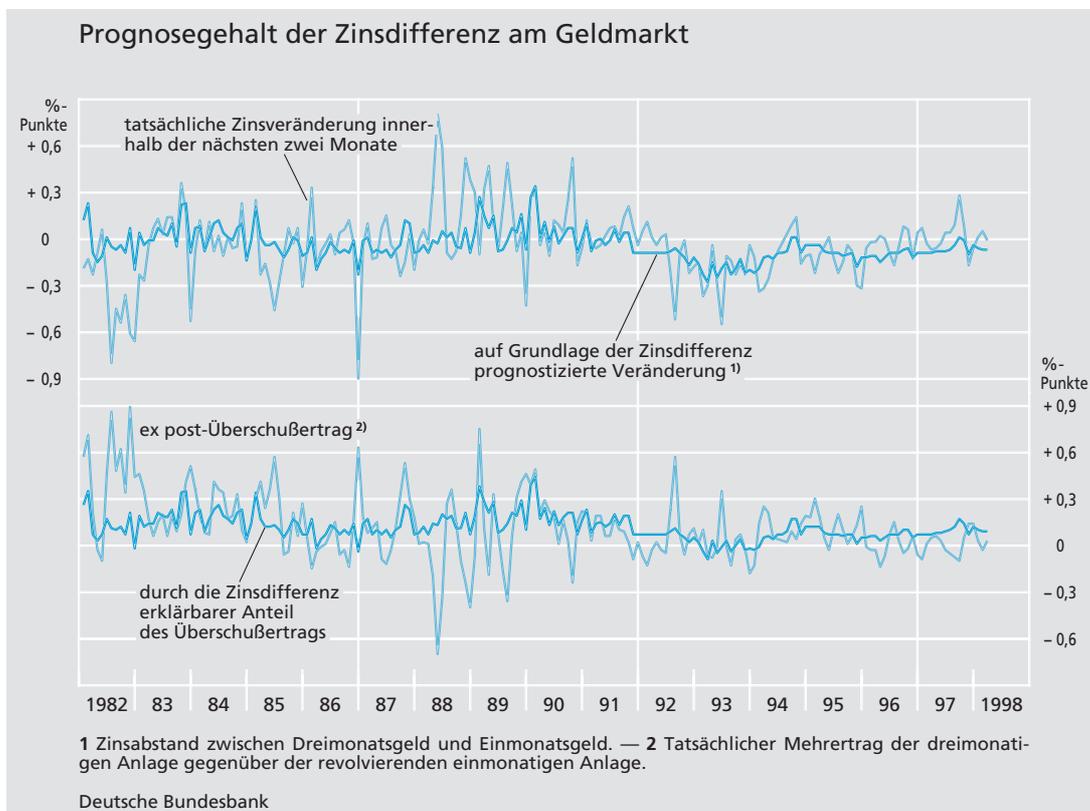
Vektor-Autoregressionen (VAR): Hierbei werden die Indikatorvariable und die zu prognostizierende Größe in einen interdependenten dynamischen Systemzusammenhang gestellt. Beide Größen werden a priori gleichermaßen – anders als bei den einfachen Mehrperioden-Regressionen – als endogene Variablen behandelt. Im einfachsten Fall – nur zwei Variablen mit jeweils nur einer Verzögerung – sieht ein VAR wie folgt aus:

$$x_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 x_t + \alpha_2 F_t + u_{t+1}$$

$$F_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 F_t + v_{t+1}$$

Ein Hauptvorteil von VARs ist die Möglichkeit zur Prognose über beliebig weite Zeiträume, ohne daß Informationen aus dem Prognosehorizont verwendet werden müssen („unbedingte“ Prognosen).

Deutsche Bundesbank



zwischen einem Kapitalmarkt- und einem Geldmarktzins – häufig herangezogen, um den Wachstumspfad der Wirtschaft vorzuzeichnen, also als konjunktureller Frühindikator benutzt. Wie in anderen Fällen ist allerdings auch hier nicht klar, worauf der „Prognosegehalt“ der Zinsstruktur für die Konjunktur tatsächlich beruht. Ohne eine plausible Vorstellung über die ökonomischen Wirkungszusammenhänge, die hinter statistischen Vorlaufeigenschaften stehen, sind Prognosegrößen aus geldpolitischer Sicht nicht verlässlich interpretierbar und damit nur begrenzt nutzbar.

Ein weiteres Problem besteht in der Wahl eines zweckmäßigen statistischen Verfahrens zur Beurteilung des Prognosegehalts (vgl. Übersicht auf S. 57). Durch die Verwendung

einer ungeeigneten Methode kann die Prognosegültigkeit des Indikators über- oder auch unterschätzt werden. Die Beurteilung des Prognosegehalts eines Indikators oder Indikatorsystems setzt daher an einer statistischen Beschreibung der Prognosefehler an, also einem Vergleich der prognostizierten Werte mit ihren Realisationen. Hierbei ist von besonderem Interesse, wie hoch die absolute und die relative Prognosegenauigkeit sind.

Erwartungsgehalt und Prognosegehalt eines Finanzmarktindikators sind häufig, aber nicht immer eng miteinander verbunden. So kann der Prognosegehalt der Zinsstruktur für das Wirtschaftswachstum zumindest nicht unmittelbar mit einem entsprechenden Erwartungsgehalt erklärt werden. Umgekehrt muß ein guter, das heißt weitgehend unverzerrter

Zusammenhang zwischen Prognose- und Erwartungsgehalt

Überprüfung des Prognosegehalts

Erwartungsindikator nicht unbedingt einen Erklärungsbeitrag leisten, der über eine naive „Es-bleibt-wie-es-ist“-Prognose hinausreicht. Dies ist zum Beispiel immer dann der Fall, wenn Bewegungen einer bestimmten Größe ausschließlich auf unsystematischen, zufälligen Einflüssen beruhen und daher keine vorhersehbaren Komponenten enthalten. Indem ein Erwartungsindikator auf seine Prognoseleistung hin überprüft wird, lassen sich aber generell Rückschlüsse über den Preis- und Erwartungsbildungsprozeß ziehen.

*Prognosegehalt
der Zinsstruktur
am Geldmarkt*

Messung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen Erwartungs- und Prognosegehalt können anhand der Zinsstruktur am Geldmarkt illustriert werden. Nach der Erwartungstheorie der Zinsstruktur entspricht der Spread aus Dreimonats- und Einmonatszins der gewichteten Summe der über die nächsten beiden Monate erwarteten Änderung des Einmonatszinses. Mit Hilfe entsprechender Regressionen läßt sich überprüfen, wie korrekt diese Zinsänderungserwartungen in der Vergangenheit waren (vgl. den Anhang zum methodischen Vorgehen).

Ergebnisse ...

Das Schaubild auf Seite 58 zeigt die tatsächlichen und die mit dem Zinsgefälle prognostizierten zweimonatigen Veränderungen des Einmonatszinses. Der trendmäßige Verlauf beziehungsweise die Richtung der tatsächlichen Zinsänderungen wird durch die Spreadprognosen in der Regel recht gut getroffen. Da aber das Ausmaß gerade der relativ starken Zinssprünge nur selten vorhergesehen wurde, fällt das Bestimmtheitsmaß der Regression – das den Anteil der prognostizierten an den gesamten Zinsänderungen mißt – mit

Ursachen systematischer Erwartungsfehler

Erwartungsfehler sind dann systematisch, wenn sie nicht rein zufällig sind, sondern mit Informationen zusammenhängen, die zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung verfügbar sind. Systematische Erwartungsirrtümer können zum einen Ausdruck irrationaler Verhaltensweisen einiger Marktakteure sein, die nicht ausreichend informiert sind und auf „falsche“ Signale reagieren. Auf solchen ineffizienten Märkten mit heterogenen Akteuren sind die aus Preisen gewonnenen aggregierten Erwartungen nicht repräsentativ.

Zum anderen können systematische Erwartungsfehler aber auch auf informationseffizienten Märkten auftreten, wenn rational agierende Individuen die Möglichkeit vergangener oder künftiger Verschiebungen in den wirtschaftlichen oder wirtschaftspolitischen Verhaltensstrukturen („Regimewechsel“) in ihre Erwartungsbildung einbeziehen. Im ersten Fall müssen die Wirtschaftssubjekte durch Beobachtung lernen, ob sie sich noch in einem alten Systemzustand oder bereits in einem neuen Regime bewegen. Solange dieser Lernprozeß noch nicht abgeschlossen ist und die Akteure somit noch beide Regime für möglich halten, sind die Erwartungsfehler ex post in eine bestimmte Richtung verzerrt und damit positiv autokorreliert.

Im zweiten Fall werden solche Irrtümer beobachtet, wenn die Marktakteure die Möglichkeit eines Regimewechsels zwar in Betracht gezogen haben, dieser sich in den betreffenden Perioden aber nicht ereignet hat. Wenn die Wirtschaftssubjekte im einfachsten Fall auch hier nur zwei Regimezustände unterscheiden – das alte und ein neues Regime –, in denen der Preis eines bestimmten Finanzaktivums jeweils unterschiedlich ausfällt, ist die „eingepreiste“ Markterwartung das arithmetische Mittel aus den beiden regimeabhängigen Preisen, gewichtet mit ihrer jeweiligen (subjektiven) Eintrittswahrscheinlichkeit. Messen zum Beispiel die Devisenmarktakteure in einem System fixer Wechselkurse der Möglichkeit einer massiven Währungsabwertung eine positive Wahrscheinlichkeit bei, kann der diese „rationalen“ Erwartungen korrekt widerspiegelnde Terminkurs sogar für eine längere Zeit außerhalb des zulässigen Paritätenbandes liegen. Solange diese Abwertung nicht erfolgt, erscheint der Terminkurs im nachhinein wie ein sehr schlechter Prädiktor. Falls solche „Peso-Effekte“ in einem bestimmten Analysezeitraum besonders häufig auftreten, ist eine Verzerrung von Schätzparametern zu erwarten.

Deutsche Bundesbank



20 % vergleichsweise gering aus. Solche starken Zinsschocks treten jedoch zumeist als unmittelbare Reaktion auf neue, überraschende Ereignisse auf, die zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung noch nicht bekannt sein konnten. Die vergleichsweise geringe Prognosekraft kann daher nicht ohne weiteres als Ausdruck „irrationaler“, ineffizienter Erwartungen der Marktteilnehmer und eines geringen Erwartungsgehalts der Terminzinsen gewertet werden. Der Erwartungsgehalt des Indikators ist nur dann anzuzweifeln, wenn die Erwartungsfehler systematischer Natur sind (vgl. Übersicht auf S. 59).

Unter der Annahme rationaler Erwartungen wird zumeist, und so auch in obigem Beispiel, die Hypothese eines informationseffizienten Marktes sowie die Gültigkeit der reinen Er-

wartungstheorie der Zinsstruktur verworfen. Dies kann aber auch durch falsche Annahmen über die Erwartungsbildung oder durch ein Versagen der Erwartungstheorie der Zinsstruktur in reiner Form bedingt sein, die risikoneutrale Anleger unterstellt. Dafür spricht die Tatsache, daß die im Nachhinein gemessenen Erträge dreimonatiger Anlagen im Mittel signifikant höher sind als die aufeinanderfolgender einmonatiger Engagements (im Beispiel knapp 13 Basispunkte) und zudem durch die Zinsstruktur prognostiziert werden können (siehe unteren Teil des Schaubildes auf S. 58). Dies legt die Existenz einer zeitvariablen, positiv mit dem Spread korrelierten Risikoprämie nahe, die es in der reinen Erwartungstheorie nicht gibt. Zudem nimmt die durchschnittliche Risikoprämie mit der Laufzeit des Terminkontraktes zu, was mit der

... legen
Existenz von
Risikoprämien
nahe

theoretischen Vorstellung in Einklang steht, daß Anleger mit zunehmender Laufzeit eine steigende Prämie für den Liquiditätsverzicht verlangen. Insofern kann nicht davon ausgegangen werden, daß jede Bewegung in der Zinsstruktur durch Änderungen der Zins-erwartungen hervorgerufen wird; sie kann auch Reflex geänderter Risikoeinschätzungen der Marktteilnehmer sein. Dies unterstreicht, daß die impliziten Terminzinsen eigentlich um solche Risikoprämien bereinigt werden müßten, um ein genaueres Maß für die Zinserwartungen zu erhalten.

Swapsatz und Wechselkurs-erwartungen

Am Devisenmarkt prognostiziert der Swapsatz – im Unterschied zu den Ergebnissen für die Zinsstruktur am Geldmarkt – im Durchschnitt nicht einmal die Richtung der tatsächlichen Wechselkursveränderung korrekt; dies gilt für die meisten wichtigen Währungsrelationen, auch für die D-Mark/US-\$-Notierung (vgl. nebenstehende Tabelle). Als Erklärungen für diesen verzerrten Prognosegehalt des Terminkurses kommen zunächst einmal wiederum zeitvariable Risikoprämien in Frage. Hinzu treten die bereits erwähnten systematischen Erwartungsfehler (vgl. Übersicht auf S. 59). Die Unsicherheiten über die kurzfristigen Wechselkursbewegungen sind so groß, daß eine enge, auf Erwartungen basierende Arbitragebeziehung gegenüber den Wechselkursrisiken in den Hintergrund treten dürfte.

Zinsstruktur am Rentenmarkt, Zinserwartungen ...

Für die Zinsstruktur am Kapitalmarkt finden Untersuchungen in der Regel einen signifikanten und vergleichsweise hohen Prognosegehalt, und zwar sowohl was die künftige Entwicklung der kurzfristigen Zinsen angeht, als auch mit Blick auf die Inflationsdynamik

Prognosegehalt des Dreimonats-Swapsatzes für künftige Wechselkurs-änderungen

Regression 1): $\Delta W_{t+3} = \beta_0 + \beta_1 \text{SWAP}_t + u_{t+3}$

Wechselkurs	β_0 3)	β_1 3)	R ²	$\sigma(\Delta W_{t+3})$
DEM/USD	-1,39 (2,89)	-0,68 (0,76)	0,009	24,32
DEM/JPY	4,27 (2,16)	-1,58 (0,64)	0,045	22,67
DEM/CHF	0,77 (1,31)	-0,23 (0,69)	0,001	9,91
DEM/GBP	-5,96 (3,39)	-1,21 (0,71)	0,028	19,72
DEM/NLG	-0,32 (0,20)	-0,25 (0,27)	0,012	2,20
DEM/FRF 2)	-0,35 (0,77)	-0,10 (0,29)	0,001	4,26
DEM/ITL	-2,64 (2,53)	0,20 (0,24)	0,004	12,81

1 Schätzung mit Monatsendständen über den Zeitraum März 1979 (Beginn des EWS) bis Mai 1998; ΔW_{t+3} ist die Veränderungsrate des Wechselkurses über die nächsten drei Monate, auf Jahresrate hochgerechnet, und SWAP_t der entsprechende Swapsatz, jeweils in %; β_0 und β_1 sind die geschätzten Koeffizienten für die Konstante und das Steigungsmaß mit den jeweiligen Standardfehlern in Klammern (korrigiert nach Newey-West); u_{t+3} ist die Störvariable, R² das Bestimmtheitsmaß und $\sigma(\Delta W_{t+3})$ die Standardabweichung der zu erklärenden Variable. — 2 Schätzzeitraum Januar 1987 bis Mai 1998. — 3 Bei Geltung der Erwartungstheorie des Wechselkurses sollten $\beta_0 = 0$ und $\beta_1 = 1$ sein.

Deutsche Bundesbank

und das reale Wachstum (vgl. Tabelle auf S. 62). Die Prognoseleistung für die Entwicklung der kurzfristigen Zinsen läßt sich mit der Erwartungstheorie der Zinsstruktur erklären und spricht dafür, daß Zinsmaßnahmen der Notenbank über die Erwartungen der Marktteilnehmer systematisch auf die Kapitalmarktsätze wirken. Die Ergebnisse zeigen aber gleichermaßen, daß die Erwartungstheorie zur Erklärung der Kapitalmarktzinsentwicklung bei weitem nicht ausreicht, sondern durch weitere Elemente, wie etwa Risikoprämien, ergänzt werden muß. Vor dem Hintergrund der engen Auslandsverflechtung des deutschen Rentenmarktes und der hohen internationalen Kapitalmobilität ist ferner zu berücksichtigen, daß die Zinsentwicklung ständig durch eine Mischung heimischer und ausländischer Einflüsse bestimmt

Prognosegehalt der Zinsstruktur am Rentenmarkt

Bestimmtheits- maß bzw. Koeffizient	Prognosehorizont in Jahren				
	1	2	3	4	5

Für Veränderungen des Einmonatszins¹⁾

R ²	0,13	0,33	0,39	0,51	0,70
α	-0,26 (0,34)	-1,09 (0,61)	-1,69 (0,75)	-2,06 (0,69)	-2,56 (0,49)
β	0,89 (0,19)	1,69 (0,38)	1,81 (0,35)	2,05 (0,23)	2,30 (0,16)

$$\text{Regression 2): } \sum_{i=1}^{n-1} (1-i/n) \Delta r_{t+i} = \alpha + \beta (Z_t^m - r_t) + u_t$$

mit $n = 12 \cdot m$ Monaten, $m = 1, 2, 3, 4, 5$ Jahre.

Für Veränderungen der Inflationsrate¹⁾

R ²	.	0,04	0,12	0,20	0,31
α	.	-0,18 (0,12)	-0,44 (0,20)	-0,71 (0,26)	-0,99 (0,32)
β	.	0,27 (0,16)	0,45 (0,17)	0,62 (0,14)	0,78 (0,12)

$$\text{Regression 2): } (\pi_{t+1}^m - \pi_{t+1}^1) = \alpha + \beta (Z_t^m - Z_t^1) + u_t$$

$$\text{mit } \pi_{t+1}^m = \frac{100}{m} (\log KPI_{t+12m+1} - \log KPI_{t+1}),$$

$m = 1, 2, 3, 4, 5$ Jahre.

Für das Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts³⁾

R ²	0,26	0,36	0,34	0,34	0,23
α	1,50 (0,41)	1,57 (0,34)	1,77 (0,26)	1,88 (0,23)	1,97 (0,24)
β	0,53 (0,12)	0,48 (0,08)	0,38 (0,07)	0,32 (0,08)	0,22 (0,08)

$$\text{Regression 2): } \frac{100}{m} (\log BIP_{t+4m} - \log BIP_t) = \alpha + \beta (Z_t^{10} - r_t) + u_t$$

$m = 1, 2, 3, 4, 5$ Jahre.

1 Schätzzeitraum: September 1972 bis Juni 1998 — 2 Definition der Variablen: r : Einmonats- oder Dreimonatszins; Z^m : Zins für Bundesanleihen mit m Jahren Restlaufzeit (aus geschätzter Zinsstruktur); π^m : durchschnittliche jährliche Inflationsrate über die nächsten m Jahre; KPI: Konsumentenpreisindex; BIP: reales Bruttoinlandsprodukt in Westdeutschland. — 3 Schätzzeitraum: 3. Quartal 1972 bis 1. Quartal 1998.

Deutsche Bundesbank

wird. Vor allem kurzfristig können internationale Anlagedispositionen die Zinsbewegungen maßgeblich beeinflussen.²⁾

Mehrperioden-Regressionen legen nahe, daß insbesondere die Inflationsperspektiven über einen Zeithorizont von etwa fünf Jahren von den Wirtschaftssubjekten recht gut eingeschätzt werden können (vgl. Schaubild auf S. 60). Allerdings reichen auch hier Bewegungen in der Zinsstruktur alleine bei weitem nicht aus, um die tatsächliche Inflationsentwicklung zu erklären. Dies unterstreicht, daß Veränderungen im Zinsspread nur unter Vorbehalt und mit beträchtlicher Unsicherheit als veränderte Inflationserwartungen interpretiert werden dürfen. Als wichtige Faktoren, die den Einfluß der Inflationserwartungen überlagern können, sind internationale Zinseinflüsse, Realzinserwartungen und wiederum zeitvariable Risikoprämien zu nennen.

Wenig Aufmerksamkeit haben angesichts der relativ geringen Bedeutung des heimischen Aktienmarktes aus Dividendenwerten abgeleitete Indikatoren erfahren. Hinzu kommt, daß das „Herausfiltern“ von Erwartungen durch die im Gegensatz zu festverzinslichen Anlagen nicht von vornherein festgelegten Dividendenzahlungen sowie die a priori unbegrenzte Laufzeit von Aktien erschwert wird. Anhand des Dividendenbarwertmodells läßt sich der Erwartungsgehalt der Dividendenrendite ermitteln, die als Quotient aus Dividenden- und dazu passendem Kursindex definiert ist. Untersuchungen des entsprechenden Pro-

... und
Inflations-
prognosen

Prognosegehalt
der Dividenden-
rendite

2 Vgl. hierzu: Deutsche Bundesbank, Die Bedeutung internationaler Einflüsse für die Zinsentwicklung am Kapitalmarkt, Monatsbericht, Juli 1997, S. 23–40.

gnosegehalts ergeben in aller Regel, daß die Dividendenrendite einen signifikanten Erklärungsbeitrag für das mittelfristige Dividendenwachstum, aber auch für längerfristige Aktienertragsraten leisten kann. Sinkende Dividendenrenditen, wie sie gerade in der jüngeren Vergangenheit zu beobachten sind, deuten hiernach auf die Erwartung steigender Dividendenzahlungen und/oder sinkender längerfristiger Aktienerträge hin. Daß sich die Anleger mit niedrigeren Aktienertragsraten zufriedengeben, kann aus der Erwartung sinkender Opportunitätskosten – zum Beispiel Kapitalmarktzinsen –, aber auch aus einer höheren Bereitschaft zum Aktienengagement und damit abnehmenden Risikoprämien resultieren.

Folgerungen für die Geldpolitik

Finanzmarktpreise als Erwartungsindikatoren hilfreich ...

Finanzmarktpreise eröffnen der Notenbank Zugang zu geldpolitisch wichtigen Informationen. Als Erwartungsindikatoren können sie auf die Markteinschätzung über die Zins-, Wechselkurs- und Inflationsperspektiven hindeuten. Solche Informationen werden in allen Phasen des geldpolitischen Entscheidungsprozesses – Analyse, Entscheidungsvorbereitung, Umsetzung und Kontrolle – benötigt. Als Beispiel seien Indikatoren für die Zinserwartungen am Geldmarkt genannt, die immer auch Erwartungen über die künftige Ausrichtung der Geldpolitik sind. Sie können darüber informieren, welche konkreten geldpolitischen Schritte der Markt erwartet und ob er auf Maßnahmen der Notenbank in der gewünschten Weise reagiert hat. Dabei kommt es nicht darauf an, ob sich die am



Markt herrschende Einschätzung im nachhinein als falsch erweist – wie etwa die ausgeprägten Zinsanstiegs-erwartungen vor Ausbruch der Krisen in Ostasien (vgl. obenstehendes Schaubild). Erwartungsindikatoren können auch bei der Entscheidung über Zeitpunkt und Dosierung eines geldpolitischen Instrumenteneinsatzes helfen, etwa wenn die Notenbank in Zeiten ausgeprägter Unsicherheit vermeiden will, daß dem Markt mißverständliche Signale gegeben werden. Allerdings gibt es ernstzunehmende theoretische und praktische Einwände, Finanzmarktpreisen über die Rolle als Informationsvariablen hinaus eine zentrale Funktion bei der Formulierung und Umsetzung der Geldpolitik beizumessen.

... aber interpretationsbedürftig unter normalen Bedingungen ...

Jeder aus Finanzmarktpreisen gebildete Indikator eröffnet aufgrund der Vielzahl der in ihm enthaltenen Informationen und Erwartungen recht große Interpretationsspielräume. Eine Aufschlüsselung der preisbestimmenden Faktoren – etwa in Zinserwartungen und Risikoprämien – ist in der Regel nicht eindeutig möglich und mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund ist es beispielsweise schwierig, bei einem starken Kursanstieg am Aktienmarkt eindeutig zu sagen, ob er fundamental gerechtfertigt ist oder eine „Preisblase“ darstellt. Es ist daher immer erforderlich, Finanzmarktpreise im Kontext einer Vielzahl von Variablen, historischen Erfahrungen und möglichen Sonderfaktoren zu analysieren. Dies gilt insbesondere in Phasen, in denen – wie gegenwärtig am Aktienmarkt – ungewöhnlich dynamische Preisbewegungen zu beobachten sind.

... und erst recht in Krisensituationen

Hinzu kommt, daß grenzüberschreitende Kapitalbewegungen einen starken eigenständigen Einfluß auf die heimischen Finanzmärkte ausüben können. Verhaltensunterschiede zwischen inländischen und ausländischen Marktakteuren, die eine veränderte Preisbildung bewirken, sind insbesondere in Phasen ausgeprägter Unsicherheit nicht auszuschließen. Zum einen kann die grundlegende Neueinschätzung von Risiken im internationalen Rahmen – wie etwa im Gefolge der Krisen in Ostasien – massive Portfolioumschichtungen auslösen, die inländische Faktoren überlagern. Zum anderen kann ein Preisrutsch auf ausländischen Märkten international agierende Anleger dazu zwingen, ihr Engagement im Inland ganz unabhängig von den Erwartungen zu reduzieren, etwa um

einen Liquiditätsbedarf zu decken, der durch Verluste auf anderen Märkten entstanden ist. Finanzmarktpreise sind daher gerade dann, wenn die Geldpolitik auf eine verlässliche Lageeinschätzung angewiesen ist, mit besonderer Vorsicht zu interpretieren.

Auch relativ gute prognostische Qualitäten von Finanzmarktpreisen in der Vergangenheit sprechen nicht dafür, ihnen eine herausgehobene Rolle im geldpolitischen Entscheidungsprozeß zukommen zu lassen. Zunächst einmal ist in vielen Fällen unklar, welche Wirkungsmechanismen hinter statistischen Vorlaufeigenschaften von Finanzmarktindikatoren stehen. Ohne eine zumindest grundsätzliche Vorstellung über die ökonomischen Zusammenhänge wäre es aber riskant, Indikatoren wie etwa die Steigung der Zinsstruktur zu einer zentralen geldpolitischen Orientierungsgröße zu machen. Darüber hinaus sind die Unsicherheitsmargen auch bei Indikatoren mit relativ großem Prognosegehalt beträchtlich.

Entscheidend für eine vorausschauende Geldpolitik sind schließlich nicht die statistischen Zusammenhänge, die in der Vergangenheit Gültigkeit besaßen, sondern die Reaktion ökonomischer Indikator- und Zielgrößen auf heutige oder künftige geldpolitische Maßnahmen. Gerade bei Finanzmarktpreisen ist zu erwarten, daß sich ihr Prognosegehalt mit einer herausgehobenen Bedeutung im geldpolitischen Entscheidungsprozeß grundlegend verändert, denn die Preise letztlich aller Finanztitel werden maßgeblich durch Erwartungen über die Geldpolitik beeinflusst. Künftige Kaufkraftverluste müssen bei rationalem

Güte von Prognoseindikatoren ...

... abhängig vom geldpolitischen Regime

Verhalten bereits heute in den Preisen berücksichtigt werden, und die Entwicklung der kurzfristigen Zinsen beeinflusst die Opportunitätskosten der Vermögenshaltung und den Barwert von Finanzaktiva. Zwischen Geldpolitik und Finanzmarktpreisen besteht folglich eine enge, vom geldpolitischen Regime abhängige Wechselwirkung.

Hohe Prognosegüte Indiz für stabile monetäre Rahmenbedingungen ...

Eine relativ hohe prognostische Qualität von Finanzmarktpreisen – vor allem im Hinblick auf die künftige Inflationsentwicklung – ist aus dem Blickwinkel dieser wechselseitigen Verknüpfung ein Indiz dafür, daß es der Geldpolitik in der Vergangenheit gelungen ist, verlässliche Rahmenbedingungen für die Erwartungsbildung der Marktteilnehmer zu schaffen. In dieses Bild paßt auch, daß etwa der Prognosegehalt der Zinsstruktur für längere Zeithorizonte relativ hoch ist, über die zyklische Schwankungen oder exogene Schocks weniger ins Gewicht fallen (vgl. Tabelle auf S. 62).

Allerdings liefern derartige Zusammenhänge, die für die geldpolitische „Erfolgskontrolle“ durchaus nützlich sind, keine Rechtfertigung für eine Orientierung etwa an Zinsstrukturindikatoren. Wenn die Notenbank ihre Politik an Variablen ausrichtet, die ihrerseits wesentlich auf Erwartungen über die Geldpolitik basieren, so hat dies zirkuläre Beziehungen zur Folge. Dies kann zu Situationen führen, in denen die Markterwartungen keinen verlässlichen Anhaltspunkt für die Ausrichtung der Geldpolitik bieten und umgekehrt die Notenbank den Erwartungen der Finanzmarktakteure keine Orientierung geben kann. Um eine derartige Destabilisierung „im Schlepptau der Märkte“ zu verhindern, benötigt die Geldpolitik eine externe „Verankerung“. Bestandteile eines solchen „Ankers“ für die Erwartungsbildung sind eine eindeutige Verpflichtung der Notenbank auf das Ziel der Preisstabilität sowie eine transparente und glaubwürdige Strategie.

... aber kein Argument für prominentere Rolle von Finanzmarktpreisen

Anhang

Gegenstand

Anhand deutscher Geldmarktzinsen werden in diesem Anhang zwei Methoden illustriert, mit denen Zinserwartungen der Marktteilnehmer auf ihren Prognosegehalt untersucht werden können. Beide Verfahren – Mehrperioden-Regressionen und Vektor-Autoregressionen – können unter der Annahme „rationaler Erwartungen“ auch zu Tests auf Finanzmarkteffizienz verwendet werden.

Erwartungstheorie der Zinsstruktur

Um Zinserwartungen aus verschiedenen Geldmarkt-Terminsätzen zu extrahieren, wird auf die sogenannte „reine Erwartungstheorie der Zins-

struktur“ zurückgegriffen. Danach erklären sich Unterschiede in den Zinssätzen für Finanztitel, die bis auf die Kontraktlaufzeit vollkommen identisch sind, allein aus Zinserwartungen; Risiko- oder Terminprämien – wie zum Beispiel nach der Liquiditätspräferenztheorie – bleiben unberücksichtigt. Die Erwartungshypothese (EH) besagt, daß der Ertrag aus einer längerlaufenden Anlage – zum Beispiel in Dreimonatsgeld – dem erwarteten Ertrag aus revolvierenden kurzfristigen Geschäften – in diesem Fall drei aufeinanderfolgenden Transaktionen in Einmonatsgeld – entspricht. Ertragsdifferen-

zen werden sofort durch entsprechende Arbitrage-
transaktionen beseitigt; für risikoneutrale Akteure
zählt nur die Höhe der Ertragserwartungen, sie
machen keinen Unterschied zwischen einem siche-
ren und einem unsicheren Anlageerfolg. Mit R_t als
Dreimonatszins, r_t als Einmonatszins und E_t als
Operator für rationale Erwartungen kann die EH
als folgende Gleichung geschrieben werden:³⁾

$$(1) R_t = \frac{1}{3} (r_t + E_t r_{t+1} + E_t r_{t+2})$$

Wird nun auf beiden Seiten r_t subtrahiert, erhält
man nach einer Umformung:

$$(2) R_t - r_t = \frac{2}{3} E_t \Delta r_{t+1} + \frac{1}{3} E_t \Delta r_{t+2}$$

mit $\Delta r_{t+i} = r_{t+i} - r_{t+i-1}$, der einperiodigen Zinsände-
rung. Der „Spread“ $S_t = (R_t - r_t)$ entspricht einem
gewichteten Mittel der über die nächsten beiden
Monate erwarteten Veränderungen des Einmo-
natszinses, wobei den weiter in die Zukunft rei-
chenden Zinsänderungserwartungen ein geringe-
res Gewicht zukommt. Dies verdeutlicht den „Er-
wartungsgehalt“, der nach der Erwartungstheorie
in der einfachen Zinsdifferenz zwischen Drei-
monats- und Einmonatszins steckt.

Mehrperioden-Regressionen

*Rationale Er-
wartungen und
Mehrperioden-
Regressionen*

Um die Erwartungshypothese empirisch überprü-
fen zu können, bedarf es einer Annahme darüber,
wie die Marktakteure ihre Erwartungen bilden.
Eine Operationalisierungsform „rationaler Erwar-
tungen“ unterstellt, daß die Akteure den tatsäch-
lichen Zins bis auf einen reinen Zufallsfehler ε per-
fekt antizipieren können, also $r_{t+i} = E_t r_{t+i} + \varepsilon_{t+i}$.
Wichtig ist dabei, daß die Erwartungsfehler im Mit-
tel Null und unabhängig (orthogonal) zu jeder im
Zeitpunkt der Erwartungsbildung verfügbaren In-
formationsmenge sind. Werden die Zinserwartun-

gen in (2) durch diese Form rationaler Erwartungen
ersetzt, erhält man nach einer weiteren Umstel-
lung

$$(3) \frac{2}{3} \Delta r_{t+1} + \frac{1}{3} \Delta r_{t+2} = S_t + \frac{1}{3} (\varepsilon_{t+1} + \varepsilon_{t+2}).$$

Diese Beziehung ist mit der Regressionsgleichung

$$(4) PFS_t = \alpha + \beta S_t + u_t$$

empirisch überprüfbar, wobei die linke Seite von
Gleichung (3) auch als „Perfect Foresight Spread“
(PFS) bezeichnet wird. Bei Geltung der EH unter
rationalen Erwartungen (REH) sollten die Restrik-
tionen $\alpha = 0$ und $\beta = 1$ erfüllt sein, und die Resi-
duen setzen sich aus den unabhängigen Erwar-
tungsfehlern zusammen. Da die REH nur unsyste-
matische Überschüßerträge zuläßt, die mit den Er-
wartungsfehlern identisch sind, bedeuten diese
Koeffizientenrestriktionen zugleich einen Test auf
Informationseffizienz des Geldmarktes.

Mit Monatsendständen für den Zeitraum Januar
1982 bis Mai 1998 (185 Beobachtungen) ergibt
sich das folgende Schätzergebnis einer Kleinst-
Quadrate-Regression (um Autokorrelation und
Heteroskedastie bereinigte Standardfehler in Klammern):

Ergebnisse

$$(5) PFS_t = -0,09 + 0,54 S_t$$

(0,02) (0,07)

Das R^2 beträgt 0,20, die Standardabweichung der
abhängigen Variable 0,23 und die Standardabwei-
chung der Residuen 0,20. Beide Restriktionen, und
somit auch die REH, müssen getrennt und gemein-

³ Die Gleichung gilt exakt für zeitstetige Verzinsung und
approximativ für diskrete Zinszahlung. Im vorliegenden
Beispiel beträgt der Näherungsfehler im Mittel zwei Basis-
punkte.

sam als Nullhypothese eindeutig verworfen werden. Dies kann an der Existenz einer zeitvariablen, systematisch mit dem Spread variierenden Risiko- oder Terminprämie liegen, die eine Verzerrung des Steigungsmaßes der Regression bewirkt. Das entsprechende Schaubild im Haupttext (vgl. S. 58) zeigt im unteren Teil den tatsächlichen und den mit dem Spread prognostizierten ex-post-Überschußertrag (\ddot{U}_t) der Dreimonatsanlage. Der prognostizierte Teil kann unter Vernachlässigung anderer Einflußgrößen als erwartete Risikoprämie interpretiert werden. Da der ex-post-Überschußertrag der einfachen Differenz zwischen tatsächlichem Spread und PFS entspricht, kann dieses Regressionsergebnis auch mit den obigen Schätzkoeffizienten der Regression für den PFS ausgedrückt werden (mit w_t als Störvariable):

$$(6) \quad \ddot{U}_t = -\alpha + (1 - \beta) S_t + w_t.$$

Der erwartete Überschussertrag ist im Beispiel also etwa $E_t(\ddot{U}_t) = 0,09 + (1 - 0,54) S_t$. Je stärker demnach die geforderte Risikoprämie mit Spreadänderungen (gleichgerichtet) reagiert, desto stärker ist der Schätzkoeffizient β in Richtung Null verzerrt.

Vektor-Autoregressionen

Modellprognosen als rationale Erwartungen

Als Alternative zu solchen Mehrperioden-Regressionen mit ex-post-Realisationen als rationalen Erwartungen haben Campbell und Shiller (1987)⁴ einen Effizienztest entworfen, der in der vorliegenden Anwendung auf einer vektor-autoregressiven Repräsentation der Geldmarktzinsen mit theoretischen Kointegrationsrestriktionen zwischen den einzelnen Zinsen beruht.⁵ Es wird unterstellt, daß der Prozeß, der das gemeinsame dynamische Verhalten zweier Geldmarktzinsen bestimmt, hinreichend durch eine bivariate Vektor-Autoregression (VAR) mit diesen Zinsen als alleinigen Modellvari-

Schätzergebnisse für ein bivariates Vektor-Autoregressions-Modell

Schätzzeitraum: März 1982 bis Mai 1998 (Monatswerte)
Endogene Variablen (mittelwertbereinigt):
 $S(t)$ = Differenz zwischen Dreimonats- und Einmonatszins
 $\Delta r(t)$ = Veränderung des Einmonatszins

Systemgleichung für $S(t)$:

R^2 : 0,30, Durbin-Watson Statistik: 2,13
Standardabweichung der abhängigen Variable: 0,18
Standardabweichung der Residuen: 0,15

Variable	Koeffizient	Std. Fehler	T-Statistik	p-Wert
$S(t-1)$	0,49	0,06	8,32	0,00
$\Delta r(t-1)$	0,13	0,04	3,62	0,00

Systemgleichung für $\Delta r(t)$:

R^2 : 0,21, Durbin-Watson Statistik: 1,85
Standardabweichung der abhängigen Variable: 0,30
Standardabweichung der Residuen: 0,26

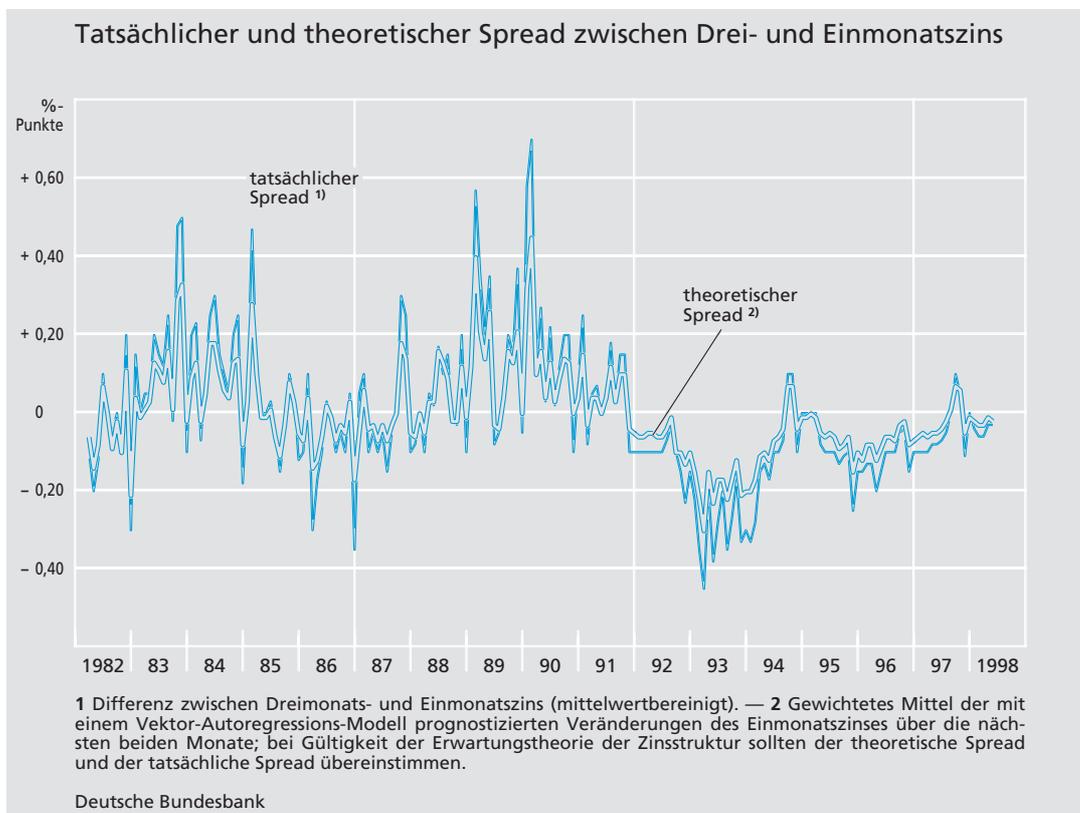
Variable	Koeffizient	Std. Fehler	T-Statistik	p-Wert
$S(t-1)$	0,73	0,10	7,19	0,00
$\Delta r(t-1)$	0,05	0,06	0,79	0,43

Deutsche Bundesbank

blen beschrieben werden kann. Gilt die Erwartungstheorie der Zinsstruktur (konstante Risikoprämien sind zugelassen), dann sind der langfristige und der kurzfristige Zins kointegriert. Sie stehen dann in einer langfristigen Gleichgewichtsbeziehung, die durch die einfache Differenz beider Zinsen und gegebenenfalls eine konstante Risikoprämie definiert ist. In diesem Fall kann das VAR derart umgeformt werden, daß der Spread und die einperiodige Veränderung des kürzerfristigen Zinses als endogene Variablen resultieren. Mit diesem VAR können grundsätzlich beliebig weit in die Zukunft reichende (unbedingte) Prognosen für die Verän-

⁴ Siehe: J. Y. Campbell und R. J. Shiller, Cointegration and Tests of Present Value Models, in: Journal of Political Economy, 95 (1987), S. 1062–1088.

⁵ Zur Ableitung und Erläuterung von Kointegrationsbeziehungen zwischen Zinsen mit Hilfe der Erwartungstheorie vgl.: Deutsche Bundesbank, Die Bedeutung internationaler Einflüsse für die Zinsentwicklung am Kapitalmarkt, Monatsbericht, Juli 1997, S. 23–40, hier S. 38f.



derungen des Kurzfristzinses erstellt werden. Die Modellprognosen werden in diesem Ansatz mit den rationalen Erwartungen der Marktteilnehmer gleichgesetzt. Dieses Vorgehen wird dadurch gerechtfertigt, daß mit dem verzögerten Spread alle von den Marktakteuren tatsächlich zur Erwartungsbildung verwendeten Informationen mittelbar in das Prognosemodell eingebracht werden.

Der „theoretische Spread“

Werden nun die in den einzelnen Perioden prognostizierten Veränderungen des Einmonatszinses als Erwartungsgrößen in Gleichung (2) eingesetzt, erhält man den sogenannten „theoretischen Spread“. Er sollte bei Geltung der EH und dieser Form rationaler Erwartungen mit dem tatsächlichen Spread identisch sein; systematische Abweichungen würden erneut auf vorhersehbare Überschußerträge hindeuten, die mit der Effizienzhypothese nicht vereinbar sind.

Die Schätzergebnisse für den Dreimonats- und den Einmonatszins sind in der Tabelle auf Seite 67 dargestellt. Alle üblichen Verfahren zur Bestimmung der Lag-Ordnung legen nahe, nur die um einen Monat verzögerten Zinsen als erklärende Variable zu benutzen. Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß in der Regressionsgleichung für die monatliche Veränderung des Einmonatszinses der verzögerte Spread als einziger signifikanter Regressor mit einem recht hohen Koeffizientenwert auftritt. Trotz der relativ hohen Volatilität der monatlichen Zinsänderungen (Standardabweichung rd. 30 Basispunkte) kann der Spread etwa 21 % davon erklären. Diese „Granger-Kausalität“ des Spreads für die Zinsänderung wird häufig bereits als schwacher Test der REH angesehen.

Ergebnisse

Weiteren Aufschluß gibt das obenstehende Schaubild, das den Verlauf des tatsächlichen (mittelwert-

bereinigten) und des theoretischen Spreads zeigt.⁶⁾ Beide Reihen weisen zwar einen engen Gleichlauf auf. Gegen die Gültigkeit der REH mit einer konstanten Risikoprämie spricht allerdings, daß der tatsächliche Spread weitaus variabler ist als der theoretische Spread (der Quotient beider Standardabweichungen beträgt 1,57). Dies dürfte nicht der Fall sein, wenn ausschließlich veränderte Zins-erwartungen Bewegungen im Spread auslösen. Dies legt wiederum nahe, daß noch andere systematische Einflüsse auf die Zinsstruktur wirken,

wahrscheinlich auch zeitvariable Risiko- beziehungsweise Terminprämien. Diese anderen unbeobachtbaren Faktoren lassen sich jedoch nicht eindeutig identifizieren und erschweren somit eine verlässliche Extrahierung von Zinserwartungen aus der Zinsstruktur.

⁶ Die Verwendung mittelwertbereinigter Daten zur Schätzung des VAR impliziert eine konstante Risikoprämie von rd. 9 Basispunkten (Mittelwert des Spread über den Schätzzeitraum), die dem Einmonatszins aufgeschlagen werden müssen.