

Inflationserwartungen: neuere Instrumente, aktuelle Entwicklungen und wesentliche Einflussfaktoren

Erwartungen über die zukünftige Entwicklung der Inflation sind ein wichtiger Indikator zur Beurteilung der Wirksamkeit und der Glaubwürdigkeit der Geldpolitik. Sie lassen sich aus Umfragen oder aus Finanzmarktinstrumenten wie inflationsindexierten Anleihen oder Inflationsswaps ermitteln. Die so bestimmten Erwartungen sind aber meist Punktprognosen. Das noch junge Finanzmarktinstrument „Inflationsoption“ ermöglicht es, darüber hinauszugehen und sogenannte risikoneutrale oder präferenzgewichtete Wahrscheinlichkeitsverteilungen abzuleiten. Solche Verteilungen erlauben Aussagen darüber, mit welcher Streubreite Marktteilnehmer die Punktprognosen versehen, ob sie die Risiken, den Mittelwert zu verfehlen, symmetrisch einschätzen und für wie wahrscheinlich sie es halten, dass außergewöhnlich hohe oder niedrige Inflationsraten eintreffen.

Eine Ereignisstudie, die den Zeitraum zwischen 2009 und 2014 umfasst, zeigt, dass die Eintrittswahrscheinlichkeiten für zukünftige Inflationsraten im Zeitablauf unterschiedlich auf makroökonomische Daten und geldpolitische Ankündigungen reagierten. Zudem lässt sich beobachten, dass mit der Intensivierung der Staatsschuldenkrise auch die Unsicherheit der Marktteilnehmer über die künftige Inflationsentwicklung im Euro-Raum angestiegen ist.

Im vergangenen Jahr sanken vor allem die langfristigen marktbasieren Inflationserwartungen deutlich, stiegen nach dem Jahreswechsel aber wieder etwas an, und zwar nicht nur im Euro-Raum, sondern auch in den USA und im Vereinigten Königreich. In diesem Zusammenhang wird häufig auf einen stärkeren Einfluss der Ölpreise hingewiesen. Ob dieser Einfluss jedoch über die Zeit bestehen bleibt, ist derzeit noch nicht abschließend zu beurteilen. Der geringere, vor allem in Finanzmarktdaten erfasste Erwartungswert und die größere Schwankungsbreite der Inflationserwartungen sollten vor dem Hintergrund der großen Bedeutung fest verankerter Inflationserwartungen für die Volkswirtschaften in jedem Fall genau analysiert und vorsichtig interpretiert werden.

Bedeutung und Ableitung von Inflationserwartungen

Inflationserwartungen beeinflussen Inflationsraten und sind Maß für Glaubwürdigkeit der Zentralbank

Erwartungen über die zukünftige Entwicklung der Inflation spielen in der Preissetzung von Unternehmen und bei Tarifverhandlungen eine bedeutende Rolle. Sie beeinflussen damit nicht nur die aktuelle Inflationsrate, sondern auch die in Zukunft realisierten Inflationsraten. Für eine auf Preisstabilität ausgerichtete Geldpolitik können Inflationserwartungen und insbesondere ihre Veränderung im Zeitablauf wichtige Hinweise auf die Glaubwürdigkeit der Zentralbank und die Wirksamkeit der Geldpolitik geben.

Vor- und Nachteile von Inflationserwartungen aus Umfragen und Finanzinstrumenten

Da sich Inflationserwartungen – anders als realisierte Preisänderungsraten – nicht direkt beobachten lassen, müssen sie entweder aus Befragungen oder aus den Preisen inflationsindexierter Finanzmarktprodukte abgeleitet werden.¹⁾ Beide Ansätze haben Vor- und Nachteile: In Umfragen unter Experten oder Haushalten kann direkt nach der Höhe der Inflationserwartungen gefragt werden, die Qualität der Antworten hängt allerdings von der Auswahl der Befragten ab. Bei Finanzmarktpreisen muss die Höhe der Inflationserwartungen häufig von anderen preisbeeinflussenden Größen wie Unsicherheits- oder Liquiditätsprämien getrennt werden. Diese sind zumeist zeitvariabel und daher nicht immer einfach aus der sich ebenfalls im Zeitverlauf ändernden Erwartungskomponente herauszufiltern. Eine Fehleinschätzung der künftigen Inflation führt bei einer Investition in inflationsabhängige Finanzmarktinstrumente zu Verlusten, während eine solche Fehleinschätzung bei den Umfrageteilnehmern in der Regel keine direkten finanziellen Auswirkungen hat. In den Preisen der Finanzinstrumente sollten sich daher keine strategischen Über- oder Unterschätzungen der Erwartungen der Marktteilnehmer widerspiegeln. Die kontinuierliche Preisbildung sorgt zudem für eine hohe Frequenz der Neueinschätzungen über Inflationserwartungen. Über elektronische Datenanbieter sind Finanzmarktpreise breit verfügbar. Finanzmarktderivate mit Inflation als Referenzvariable sind inzwischen weit verbreitet.

Bei den Finanzmarktinstrumenten mit einem unmittelbaren Inflationsbezug können inflationsindexierte Anleihen von Derivaten wie Inflationsswaps oder Inflationsoptionen unterschieden werden. Die Verzinsung einer inflationsindexierten Anleihe setzt sich zusammen aus einer Kuponzahlung und einem expliziten Ausgleich für realisierte Inflationsraten, welcher in der Rendite der Anleihen nicht mehr auftaucht. Zieht man die Rendite einer inflationsindexierten Anleihe von der Rendite einer (laufzeitäquivalenten) Nominalanleihe ab, erhält man die sogenannte Break-even-Inflationsrate (BEIR). Entspricht die ex post realisierte Inflationsrate während der Laufzeit der Finanzinstrumente der BEIR, dann erzielt ein Investor in beiden Anleihen gleich hohe Erträge. Die über die Laufzeit der Anleihe erwartete Inflation spielt daher eine entscheidende Rolle für den Investor. Die BEIR enthält aber neben den eigentlichen Inflationserwartungen auch die Prämien für die Unsicherheit über das Eintreffen der erwarteten Inflationsraten (Inflationsrisikoprämien) sowie für die Liquiditätsdifferenzen zwischen beiden Anleihearten (Liquiditätsprämien). Ein direkter Rückschluss von der BEIR auf die künftige Inflationsrate ist deshalb nicht möglich.

Inflationserwartungen aus Anleihen ...

Bei Inflationsswaps werden anders als bei Anleihen nur Netto-Zahlungsströme, nicht aber die unterliegenden Nominalbeträge gezahlt. Die Handelspartner vereinbaren bei Vertragsabschluss, einen festen Zahlungsstrom, oder kurz Festzins, gegen die zu Laufzeitbeginn unbekannte, realisierte Inflationsrate – also den variablen Zahlungsstrom – zu tauschen. Der Festzins eines Inflationsswaps spiegelt damit die Inflationserwartungen sowie eine möglicherweise enthaltene Inflationsrisikoprämie wider. Der Investor muss also auch bei Inflationsswaps überlegen, mit welcher Unsicherheit er die erwarteten Inflationsraten über die Laufzeit des Inflationsswaps behaftet sieht. Liquiditätsprä-

... und Inflationsswaps

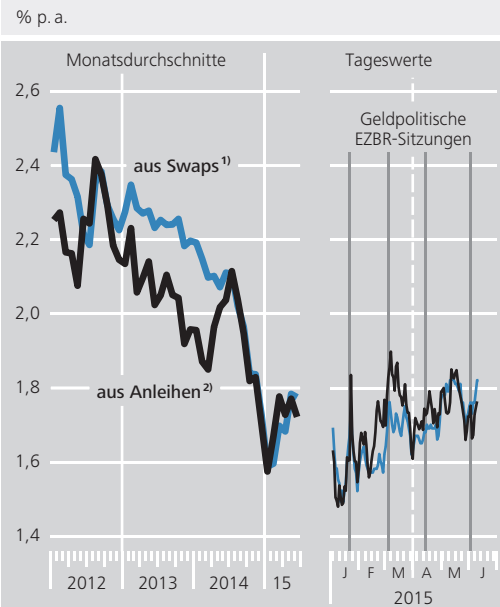
¹ Siehe zu den Problemen der Messung von Inflationserwartungen auch: Deutsche Bundesbank, Einige Erklärungsansätze zur Inflationsentwicklung seit der jüngsten Finanz- und Wirtschaftskrise, Monatsbericht, April 2014, insbesondere S. 73 ff.

Verlauf
 langfristiger
 Inflations-
 erwartungen

mien sollten hier allerdings eine geringere Rolle spielen, da ausschließlich Zinsdifferenziale und keine Nominalbeträge getauscht werden. Dafür können Ausfallrisiken der auf dem Interbankenmarkt gehandelten Instrumente auftreten. Diese werden aber häufig dadurch verringert, dass die Zahlungsverpflichtungen besichert werden. Völlig auszuschließen sind sie jedoch nicht.

Aus den BEIR und dem Festzins des Inflationsswaps mit jeweils unterschiedlichen Laufzeiten können Kassa- und Termininflationen abgeleitet werden, die Auskunft über den Verlauf von aktuellen beziehungsweise künftigen Inflationserwartungen über verschiedene Zeithorizonte geben. Die hier betrachteten Termininflationen sind implizit, das heißt, sie werden aus gehandelten Kassaprodukten abgeleitet. Ein eigenständiger Terminmarkt – wie beispielsweise für Forward Rate Agreements (FRA) im Zinsbereich – besteht nicht. Technisch betrachtet werden zur Ableitung von Termininflationen die langfristigen (Kassa-)Erwartungen um die kurzfristigen (Kassa-)Erwartungen bereinigt und um die Laufzeitdifferenz korrigiert.²⁾ Auf vollkommenen Märkten bestünde zwischen den Preisen für Anleihen und Swaps ein Arbitragegleichgewicht. Das heißt, dass sich aus unterschiedlichen Instrumenten mit dem gleichen Zahlungsstrom keine Arbitragegewinne – also risikolose Gewinne – realisieren ließen. Unter bestimmten Annahmen, dass beispielsweise keine Transaktionskosten bestehen und es einen unbegrenzten Zugang zu Finanzierungsmitteln zum risikofreien Zinssatz gibt, entspräche die BEIR dem Festzins des Inflationsswaps. Tatsächlich ergeben sich aber zeitweilig Abweichungen. Die Differenzen erklären sich zum großen Teil durch Liquiditätsdifferenzen, die beispielsweise durch Sicherheitszuflüsse in Nominalanleihen ausgelöst werden können. In den letzten fünf Jahren verliefen die abgeleiteten Termininflationen aus Anleihen und Swaps unter Schwankungen überwiegend seitwärts. Mitte 2014 sanken sie uniform ab und stiegen nach dem Jahreswechsel 2015 wieder an.

Fünfjährige Termininflationenrate* in fünf Jahren im Euro-Raum



Quellen: Thomson Reuters, EuroMTS und eigene Berechnungen. * Ohne Tabakwaren. **1** Abgeleitet aus dem festen Zahlungsstrom von Inflationsswaps, der gegen die jährlichen realisierten Inflationsraten der nächsten fünf bzw. zehn Jahre getauscht wird. **2** Abgeleitet aus getrennt geschätzten und anschließend mit BIP-Gewichten aggregierten Zinsstrukturkurven aus deutschen und französischen inflationsindexierten und laufzeitgleichen Nominalanleihen.
 Deutsche Bundesbank

■ Inflationsoptionen

Inflationsindexierte Anleihen und Inflationsswaps erlauben Aussagen über die zentrale Richtung der Inflationserwartungen der Marktteilnehmer. Mit Inflationsoptionen können zusätzlich die Unsicherheit bezüglich des Eintreffens erwarteter Inflationsraten, asymmetrische Erwartungen oder die Wahrscheinlichkeiten von extremen Ereignissen bestimmt werden. Damit können zum Beispiel die Streubreite der Erwartungen für Inflationsraten, aber auch die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet werden, dass für einen bestimmten Zeithorizont Inflationsraten unter null auftreten.

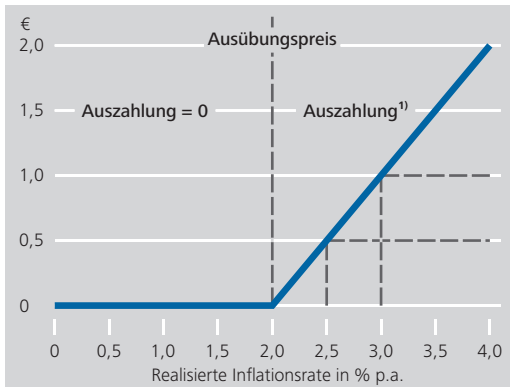
Inflationsoptionen ermöglichen Berechnung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen

2 Beispiel für eine erwartete fünfjährige Termininflationenrate beginnend in fünf Jahren:

$$Terminrate_{5,10} = \left(\frac{(1 + r_{10})^{10}}{(1 + r_5)^5} \right)^{\frac{1}{10-5}} - 1,$$

mit r = Inflationserwartungen mit Laufzeit zehn oder fünf Jahre. Weist die Kassa-BEIR mit Laufzeit fünf Jahre einen Wert von 2% auf und diejenigen mit einer Laufzeit von zehn Jahren von 2,1%, so liegt die implizite fünfjährige Terminrate beginnend in fünf Jahren bei 2,2%.

Auszahlungsströme eines Inflation-Caps mit einer Laufzeit von einem Jahr



¹ Realisierte Inflationsrate abzgl. Ausübungspreis multipliziert mit dem Nominalwert des Kontrakts.
 Deutsche Bundesbank

Definition und Auszahlungsstruktur von Inflationsoptionen

Eine Inflationsoption gibt dem Halter das Recht, Kompensationszahlungen zu erhalten, wenn zu einem vorher vereinbarten Zeitpunkt, dem Verfalldatum, ein vorher festgelegter Schwellenwert der Inflationsrate – der Ausübungspreis der Option – überschritten (Inflation-Cap) oder unterschritten (Inflation-Floor) wird. Die Ausgleichszahlungen steigen dabei proportional mit den Abweichungen der realisierten Inflationsrate vom Schwellenwert, und zwar bei Caps mit steigender und bei Floors mit sinkender realisierter Inflationsrate. So erhielte beispielsweise der Halter eines Inflation-Caps, dessen Nominalbetrag 100 € beträgt, mit einem Ausübungspreis von 2% und einer Laufzeit von einem Jahr eine Zahlung von 1€, wenn die realisierte jährliche Inflationsrate zum Verfalldatum 3% betrüge. Bis zum Verfalldatum erfolgt keine Auszahlung.

Markt für Inflationsoptionen

Der Inflationsoptionsmarkt ist ein junger Markt, der Marktberichten zufolge zuletzt aber ein starkes Wachstum verzeichnete.³⁾ Gehandelt werden Inflationsoptionen ausschließlich „over the counter“, also zwischen Finanzintermediären und nicht über Börsen oder Handelsplattformen. Dominiert wird der Markt deshalb vom Handel zwischen Banken, die aber häufig im Auftrag von Investmentfonds und Versicherungen tätig sind. Letztere wollen zum Teil reale Ein- und Auszahlungen absichern, etwa höhere

Auszahlungen bei einem starken Anstieg der Inflationsrate und inflationsgekoppelten Annuitäten. Sicherungsnehmer sind dabei die Käufer von Optionen, während die Optionsverkäufer Sicherungsgeber sind. Zudem können Inflationsoptionen dazu verwendet werden, das Risiko zu begrenzen, das sich aus den unsicheren Zahlungen der variablen Zahlungsströme aus Inflationsswaps und dem Inflationsausgleich für Emittenten inflationsindexierter Anleihen ergibt. Beispielsweise könnte sich der Emittent einer inflationsindexierten Anleihe so gegen Zahlungen absichern, welche bei der Realisation besonders hoher Inflationsraten auftreten können. Umgekehrt könnte das Finanzderivat Inflationsoption aber auch dazu benutzt werden, um eine gehebelte Position aufzubauen, welche auf eine Entwicklung zukünftiger Inflationsraten nach oben oder nach unten setzt. Während bei inflationsindexierten Anleihen die Kupons bedient werden müssen und bei Inflationsswaps die Differenz zwischen festen und variablen Zinsen in der Regel täglich ausgeglichen werden muss, wird bei Optionen nur eine Optionsprämie bezahlt, und es fallen bis zum Verfall keine weiteren Zahlungen an.

Die Qualität der Optionsdaten kann nur indirekt überprüft werden. Informationen zu aggregierten Liquiditätsmaßen wie Handelsvolumina oder Geld-Brief-Spannen sind in „Over the counter“-Märkten schwer zugänglich. Grundsätzlich besteht die Gefahr, dass der Markt für Inflationsoptionen wenig liquide ist.⁴⁾ Illiquide Finanzinstrumente könnten aber verzerrte oder nicht mehr aktuelle Informationen über Erwartungen der Marktteilnehmer enthalten (sog. „stale quotes“). So haben zumindest zeitweilig Ereignisse wie die Staatsfinanzkrise in Griechenland oder auch die Entwicklungen in der Ukraine

Datenqualität

³ Siehe hierzu etwa den Marktbericht auf der Internetseite: <http://www.ifre.com/derivatives-inflation-options-market-booms/21004568.article>

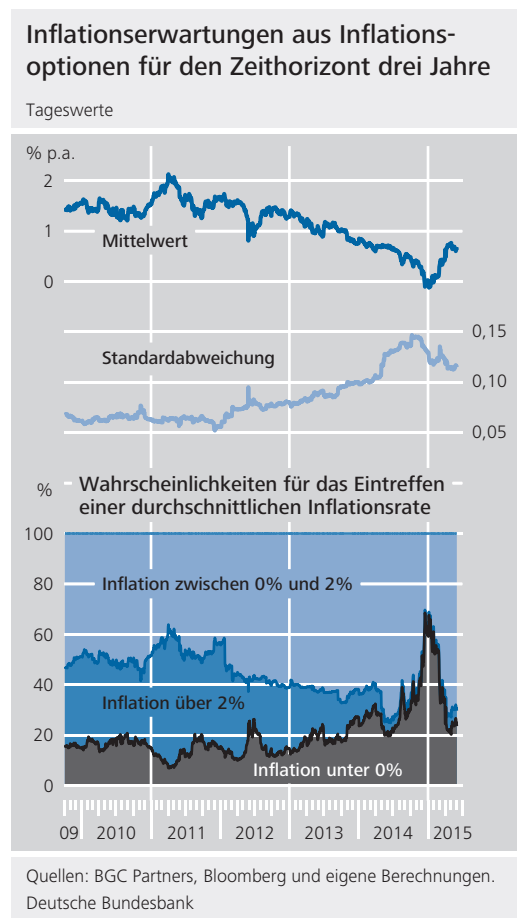
⁴ Liquiditätsverzerrungen können grundsätzlich auch auf den Märkten für andere inflationsindexierte Instrumente auftreten und erschweren die Ableitung von unverzerrten Inflationserwartungen allgemein. Allerdings bieten die längere Existenz und stärkere Verbreitung von inflationsindexierten Anleihen und Inflationsswaps mehr Anhaltspunkte, um Liquiditätsverzerrungen zu identifizieren.

zu Liquiditätsverwerfungen zwischen Nominalanleihen und inflationsindexierten Anleihen geführt. Auch wenn die Märkte für Inflationsswaps und insbesondere von Inflationsoptionen davon nicht direkt betroffen waren, so kann über den Arbitragezusammenhang eine Beeinflussung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Eine Möglichkeit, die Güte der Daten indirekt zu evaluieren, besteht darin, zu prüfen, ob die sogenannte Put-Call-Parität von Optionen eingehalten wird.⁵⁾ Zudem kann der Verlauf der Mittelwerte der Inflationserwartungen aus Optionen mit denen von Inflationsswaps verglichen werden. Beide Untersuchungen ergeben keine Anhaltspunkte für einen systematisch anderen Verlauf der verschiedenen Maße für Inflationserwartungen für den Euro-Raum.

Preise als Ausgangspunkt für Eintrittswahrscheinlichkeiten

Die Preise von Inflationsoptionen enthalten grundsätzlich verwertbare Informationen, die zunächst aber nur für einzelne diskrete Ausübungspreise – hier Inflationsraten – vorliegen. Sie werden dadurch gebündelt, dass sogenannte „präferenzgewichtete“ oder risikoneutrale Dichtefunktionen berechnet werden, die Aussagen über die Wahrscheinlichkeit zulassen, die Marktteilnehmer dem Eintreffen von bestimmten Inflationsraten zumessen (siehe zur Ableitung von Dichtefunktionen die Erläuterungen auf S. 50 f.). Erwarten die Marktteilnehmer, beispielsweise aufgrund einer geänderten Datenlage, in Zukunft höhere Inflationsraten, steigen der Wert – und damit der Preis – einer Absicherung gegen hohe Inflationsraten. Umgekehrt kann deshalb aus einem gestiegenen Optionspreis abgeleitet werden, dass dem Ereignis „höhere Inflation“ eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit zugemessen wird. Voraussetzung für die Ableitung ist aber, dass der durchschnittliche Anleger „risikoneutral“ ist, der höhere Preis also keine Risikoprämie enthält. Nur in diesem Fall entspricht die abgeleitete „risikoneutrale“ Dichte genau der objektiven Dichte, aus der sich die mathematisch richtigen Eintrittswahrscheinlichkeiten ableiten lassen.

Tatsächlich dürften aber zum Teil variable Risikoprämien eine Rolle spielen, sodass die abgeleiteten



Indikatoren sorgfältig interpretiert werden müssen. So zeigt sich, dass mit der Intensivierung der Staatsschuldenkrise im Jahr 2012 die Unsicherheit der Marktteilnehmer über die Ausprägung zukünftiger Inflationsraten zugenommen hatte, und zwar über alle Laufzeithorizonte (siehe oben stehendes Schaubild). Dieser Anstieg der aus Optionen abgeleiteten Streuung der erwarteten Inflationsrate ist nicht auf den Euro-Raum beschränkt, sondern erstreckt sich bei

Einfluss von Unsicherheit und Prämien auf die Erwartungsindikatoren

⁵⁾ Die Put-Call-Parität beruht auf der Annahme der Arbitragefreiheit von zwei Portfolios, welche den gleichen Auszahlungsstrom replizieren. Im ersten Portfolio befinden sich eine Kaufoption und ein Geldbetrag in Höhe des diskontierten Ausübungspreises. Im zweiten Portfolio befinden sich eine Verkaufsoption mit gleichem Ausübungspreis wie die Kaufoption und der unterliegende Basiswert der Option. Unabhängig von der Realisation des Preises des Basiswertes haben beide Portfolios immer gleiche Auszahlungsströme, daher müssen die Preise für Kauf- und Verkaufsoption bei gegebenem Preis des Basiswertes und gegebenem Diskontfaktor übereinstimmen. Andernfalls sind risikolose Gewinne durch Long- oder Shortpositionen beider Portfolios möglich. Siehe hierzu etwa: J. Hull (2006), Options, futures and other derivatives, 6. Aufl. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Schätzung von risikoneutralen Dichtefunktionen aus Inflationsoptionen¹⁾

Eine Option ist ein derivatives Finanzinstrument, dessen eigener Preis sich aus der Wertentwicklung eines zugrunde liegenden Aktivums (Basiswert) ableitet. Sie verbrieft das Recht, nicht aber die Verpflichtung zu einem vorher festgelegten Preis (Ausübungspreis) eine bestimmte Menge des Basiswertes zu kaufen (Call-Option) oder zu verkaufen (Put-Option). Bei einer europäischen Option darf – anders als bei einer amerikanischen Option – der Kontrakt nur am Ende der Laufzeit, also zum vorher vereinbarten Verfalldatum, ausgeübt werden.

Die hier betrachteten Inflationsoptionen sind europäische „Over the counter“-Optionen mit Restlaufzeiten von einem Jahr, drei, fünf und zehn Jahren.²⁾ Ihr Basiswert ist der harmonisierte Verbraucherpreisindex ohne Tabakwaren (HVPIxT) für den Euro-Raum.³⁾ Eine Besonderheit daran ist, dass der aktuelle Preis des unterliegenden Vermögenswertes – die seit der letzten Veröffentlichung aufgelaufene Veränderung des Verbraucherpreisindex – nicht täglich verfügbar ist, im Unterschied etwa zu Optionen auf Aktienindizes, bei denen täglich der Kurs des unterliegenden Vermögenswertes am Markt festgestellt wird. Anstelle des aktuellen Preises des Basiswertes kann bei Berechnungen von Optionspreisen aber die Terminnotierung verwendet werden. Im Falle von Inflationsoptionen entspricht diese Terminnotierung dem Kurs des jeweils laufzeitkongruenten Inflationsswaps. Dieser Kurs ist die sogenannte feste Zahlung eines Inflationsswaps – auch als Festzinssatz des Inflationsswaps bezeichnet.

Eine Inflation-Call-Option wird als Cap, eine Inflation-Put-Option als Floor bezeichnet. Marktkonvention ist es, Optionen mit Ausübungspreisen für die künftige Inflationsrate in Abständen von halben Prozentpunkten zu notieren.⁴⁾ Der Halter eines Caps erhält zum Ende der Laufzeit die durchschnittliche über die Laufzeit der Option realisierte Preisänderungsrate abzüglich des Ausübungspreises, also der in dem Kontrakt spezifizierten Preisänderungsrate. Für Inflation-Floors ist es umgekehrt. Die Optionsprämie wird bei Inflationsoptionen in Basispunkten des Nominal-

wertes notiert. Die Zeitreihen sind seit Oktober 2009 für Null-Kupon-Optionen erhältlich.⁵⁾

Um aus Optionspreisen die sogenannten risikoneutralen Dichtefunktionen abzuleiten und damit Aussagen über die Unsicherheit der Marktteilnehmer bezüglich des Eintreffens zukünftiger Inflationsraten treffen zu können, kommen verschiedene Verfahren infrage. Am Einfachsten ist es, diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu erstellen – also Histogramme. Dazu wird die zweifache Differenz von „benachbarten“ Optionspreisen berechnet, also von Optionen, die mit Bezug auf den Ausübungspreis nebeneinander liegen. Diskontiert mit dem risikolosen Zinssatz⁶⁾ entspricht diese Differenz genau der risikoneutralen Wahrscheinlichkeit dafür, dass die realisierte Inflation im Bereich zwischen den Ausübungspreisen liegen wird. Dieses Verfahren wurde von Breeden und Litzenberger (1978) in die Literatur eingeführt und fußt darauf, dass die – mit dem Diskontfaktor korrigierte –

¹ Siehe hierzu auch die Erläuterungen und Literaturhinweise in: M. Scharnagl und J. Stapf, Inflation, deflation and uncertainty: What drives euro area option implied inflation expectations and are they still anchored in the sovereign debt crisis? Diskussionspapier der Deutschen Bundesbank, Nr. 24/2014.

² Verfügbare Laufzeiten der Optionen sind jeweils 1, 3, 5, 7, 10, 12, 15, 20 und 30 Jahre. Da die Liquidität der sehr langen Laufzeiten fraglich ist, wird im Allgemeinen nur der Horizont bis zehn Jahre verwendet.

³ Die Verwendung des Preisindex ohne Tabakwaren hat historische Gründe. Die ersten inflationsindexierten Anleihen in Kontinentaleuropa waren Anleihen auf den französischen Verbraucherpreisindex ohne Tabak. Seitdem sind alle Euro-Finanzkontrakte über Inflation auf den HVPIxT indexiert.

⁴ Konkret stehen für die Berechnung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Inflationserwartungen Tagesendstände von indikativen Quotierungen der Optionsprämien für Caps mit Ausübungspreisen von 1%, 2%, 3%, 4%, 5% und 6% und Floors mit Ausübungspreisen von –2%, –1%, 0%, 1% und 2% jeweils mit Halbprozentnotierungen dazwischen zur Verfügung.

⁵ Die Daten stammen von BGC Partners Market Data.

⁶ Als näherungsweise „risikolose“ Zinssätze werden EONIA-Swapsätze verwendet. Dabei werden feste Zinsen für einen vertraglich fixierten Laufzeitbereich gegen variable, tägliche EONIA-Zinsen getauscht. Der EONIA-Swap spiegelt erwartete europäische Zinsen wider. Adressenausfallrisiken werden zum Teil durch Besicherung vermindert, sind aber nicht vollständig auszuschließen.

Auszahlungsmatrix eines Butterfly-Spreads mit Zentrum K = 2%

Zustand = realisierte Inflationsrate, in %	Long Cap mit Aus- übungspreis = 1%	Zwei Short Caps mit Ausübungspreis = 2%	Long Cap mit Aus- übungspreis = 3%	Gesamtauszahlung des Butterfly-Spreads
- 1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	-2	0	0
4	3	-4	1	0

Deutsche Bundesbank

zweite Ableitung einer stetigen Call-Preisfunktion nach dem Ausübungspreis der risikoneutralen Dichte entspricht. Es beruht auf den Annahmen, dass Leerverkäufe möglich sind, keine Transaktionskosten existieren und zum risikolosen Zinssatz Geld aufgenommen werden kann.⁷⁾

Intuitiver wird das Resultat anhand der vereinfachten Darstellung des folgenden Kombinationsgeschäfts aus verschiedenen Optionen: Bei einem sogenannten „Butterfly-Spread“ verkauft ein Marktteilnehmer zwei Caps zum Ausübungspreis von beispielsweise 2% (eine sog. Short-Position) und kauft jeweils einen Cap zum Ausübungspreis von beispielsweise 1% und 3% (siehe oben stehende Tabelle). Er erhält eine Auszahlung von genau einer Geldeinheit, wenn zum Verfalldatum die tatsächliche Inflationsrate 2% beträgt. In der Literatur wird auch von einem Arrow-Debreu-Portfolio gesprochen. Diese Portfolios zahlen genau dann eine Geldeinheit, wenn unsichere Ereignisse eine bestimmte Ausprägung annehmen. Aufgrund der normierten Auszahlung kann aus dem kombinierten Preis des „Butterfly-Spreads“ die Wahrscheinlichkeit abgeleitet werden, mit der die Marktteilnehmer das Eintreffen des Zustandes „Realisation einer Inflationsrate von 2%“ erwarten. Nimmt man alle diskreten Ausübungspreise zur Hand, lassen sich aus deren Preisen Histogramme für die Eintrittswahrscheinlichkeiten dieser Ausübungspreise berechnen.

Aufwendiger ist die Berechnung stetiger Dichtefunktionen. Solche können beispielsweise über bestimmte Interpolationsverfahren stetiger Optionspreisfunktionen abgeleitet werden.⁸⁾ Alternativ können mehrere Wahrscheinlichkeitsdichten (mit parametrischer, funktionaler Form) gemischt oder „gefaltet“ werden.⁹⁾

Ein solches Verfahren wird hier angewendet. Dabei werden zwei lognormale Dichten linear kombiniert. Bestimmt werden müssen der Mischungsparameter sowie die jeweils zwei Strukturparameter „Mittelwert“ und „Standardabweichung“. Insgesamt werden also nur fünf Parameter für die Bestimmung der gemischten Dichte benötigt. Die Parameter werden dann so bestimmt, dass die Abweichung der sich aus den Dichten implizit ergebenden, „geschätzten“ Optionspreise von den tatsächlich beobachteten Optionspreisen minimal ist. Die sich ergebenden Dichten sind zum Teil asymmetrisch und weisen – gemessen an der Normalverteilung – größere Wahrscheinlichkeiten extremer Ereignisse aus.¹⁰⁾

⁷ Siehe: D. Breeden und R. Litzenberger (1978), Prices of state-contingent claims implicit in option prices, Journal of Business, Bd. 51, S. 621–651. Der Preis einer europäischen Kaufoption c ist: $c = e^{-rT} \int_{S_T=K}^{\infty} (S_T - K) g(S_T) dS_T$, mit r dem risikolosen Zinssatz, K dem Ausübungspreis, T der Laufzeit, S_T dem unterliegenden Vermögenspreis zum Laufzeitende (hier der realisierten Inflationsrate) und $g(S_T)$ der risikoneutralen Dichtefunktion von S_T . Die zweite Ableitung nach dem Ausübungspreis ist:

$$\frac{\partial^2 c}{\partial K^2} = e^{-rT} g(K).$$

Im Grenzfall sehr kleiner Abstände zwischen den Ausübungspreisen δ ergibt sich die risikoneutrale Dichtefunktion aus einem Arrow-Debreu-Portfolio

$$g(K) = e^{rT} \frac{c(K-\delta) + c(K+\delta) - 2c(K)}{\delta^2}.$$

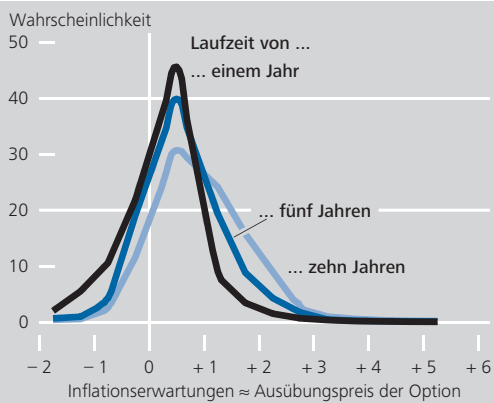
⁸ Diesem Ansatz folgt etwa die Bank of England: T. Smith, Option-implied probability distributions for future inflation, Quarterly Bulletin 2012 Q3, S. 224 ff.

⁹ Diesem Ansatz folgen etwa: Y. Kitsul und J. Wright (2013), The economics of option-implied probability density functions, Journal of Financial Economics, Bd. 110, S. 696–711.

¹⁰ Siehe hierzu etwa: W. Melick und C. Thomas (1997), Recovering an asset's implicit pdf from option prices: an application to crude oil during the Gulf crisis, Journal of Financial and Quantitative Analysis, Bd. 32, S. 91–115.

Risikoneutrale Dichtefunktionen für Inflationserwartungen

in %, Berechnungszeitpunkt: 31. März 2015



Quellen: BGC Partners, Bloomberg und eigene Berechnungen.
 Deutsche Bundesbank

spielsweise auch auf das Vereinigte Königreich.⁶⁾ Auch bei aus Umfragen ermittelten Erwartungen zeigt sich ein Anstieg der Unsicherheit.⁷⁾ Weiterhin hat sich die Verteilungssymmetrie verschoben, und Realisationen unterhalb des Mittelwerts bekamen mehr Gewicht. So kam es während der Intensivierung der Staatsschuldenkrise im Jahr 2012, aber insbesondere auch bei den sehr niedrigen realisierten Inflationsraten in der zweiten Jahreshälfte 2014 zu einem deutlichen Anstieg der Eintrittswahrscheinlichkeiten für Inflationsraten unter null. Wenngleich durch die Annahme der Risikoneutralität die Gewichte von Randereignissen verstärkt werden, spiegeln solche Verteilungsasymmetrien die Befürchtungen der Marktteilnehmer vor zukünftig negativen Inflationsraten wider.

Zusammenhang zwischen der Laufzeit einer Option und der Wahrscheinlichkeitsverteilung

Eine wichtige formgebende Strukturkomponente von risikoneutralen Dichten ist die (Rest-)Laufzeit der zugrunde gelegten Optionen. Mit abnehmender Laufzeit konzentriert sich die Wahrscheinlichkeitsmasse stärker um den Mittelwert der Dichte, der zudem in der Nähe der aktuell realisierten Inflationsrate liegt. Das liegt daran, dass mit zunehmender Reife des Vertrages die Unsicherheit über die künftige Inflationsrate abnimmt. Dieses Muster lässt sich beispielsweise an risikoneutralen Dichten zeigen, denen Optionen mit Restlaufzeiten von zehn, fünf und einem Jahr(en) zum Stichtag 31. März 2015 zu-

grunde liegen. Die realisierte Inflationsrate für den harmonisierten europäischen Verbraucherpreisindex ohne Tabakwaren (HVPIxT) lag im März 2015 bei $-1/4\%$ (im Vergleich zu $1\frac{3}{4}\%$ für den Durchschnitt seit 1999). Es zeigt sich, dass mit geringerer Laufzeit der Kontrakte die Dichtefunktionen schlanker werden und schwerpunktmäßig eher im Bereich niedriger Inflationsraten liegen. Bei der Interpretation der Dichtefunktion sollte aber beachtet werden, dass die angesprochene Annahme der Risikoneutralität die Eintrittswahrscheinlichkeiten am oberen und unteren Rand der Verteilung systematisch überschätzt und für den Mittelwert unterschätzt.

Einflussfaktoren von Inflationserwartungen und Veränderungen in der Staatsschuldenkrise

Für die Geldpolitik ist es von zentraler Bedeutung, wie gut es ihr gelingt, die künftigen Inflationserwartungen im gewünschten Sinn zu beeinflussen und auf Änderungen der Inflationserwartungen angemessen zu reagieren. Unterschieden werden muss dabei zwischen kurz- und längerfristigen Inflationserwartungen. Die längerfristigen Erwartungen sollten fest verankert sein, das heißt im Zeitverlauf wenig schwanken und für den Euro-Raum unter, aber nahe bei 2% liegen. Entscheidender Stabilisierungsfaktor ist hier die Glaubwürdigkeit des Eurosystems. Eine perfekte Stabilisierung auch der kurzfristigen Erwartungen ist dagegen in Anbetracht der langen und zeitvariablen Wirkungsverzögerungen im geldpolitischen Transmissionsprozess nicht möglich. Kurzfristige Inflationserwartungen können sich deshalb mit überraschend eintretenden Ereignissen, konjunkturellen Schwankungen und geldpolitischen Maßnahmen verändern. Über den längeren Zeithorizont sollten

Bestimmungsfaktoren von Inflationserwartungen

⁶ Siehe hierzu: T. Smith, Option-implied probability distributions for future inflation, Quarterly Bulletin 2012 Q3, S. 224 ff.

⁷ Siehe hierzu: Deutsche Bundesbank, Einige Erklärungsansätze zur Inflationsentwicklung seit der jüngsten Finanz- und Wirtschaftskrise, Monatsbericht, April 2014, insbesondere S. 73 ff.

sich allerdings solche Einflüsse „herauswaschen“, das heißt, die Reaktion auf aktuelle Ereignisse – wie beispielsweise Ölpreisänderungen – sollte mit zunehmender Fristigkeit der Inflationserwartungen abnehmen.

*Identifizierung
von Einfluss-
faktoren über
Ereignisstudie*

Die hohe Beobachtungsfrequenz von Optionspreisen bietet die Möglichkeit, Veränderungen von Inflationserwartungen in kurzen Zeitintervallen zu identifizieren. Dies geschieht häufig im Rahmen von Ereignisstudien, bei denen Ankündigungen von geldpolitischen Maßnahmen oder Überraschungen im Verlauf makroökonomischer Größen in Relation zu den Veränderungen der abgeleiteten Inflationserwartungen gesetzt werden. Da der Preisbildungsprozess auf den Kapitalmärkten durch eine fortlaufende Informationsverarbeitung gekennzeichnet ist, muss zunächst der Gehalt an Überraschung oder Neuigkeit des makroökonomischen oder geldpolitischen Ereignisses identifiziert werden. Eine für Finanzmarktdaten häufig angewendete Methode besteht darin, die aktuelle Realisation einer Makrovariablen von den zuvor in einer Umfrage ermittelten Erwartungen der Marktteilnehmer abzuziehen. Die Differenz zwischen der veröffentlichten und der durch die Umfrage erhobenen Größe ist dann die tatsächliche Neuigkeit. Nur diese sollte taggleich zu Veränderungen der Finanzmarktpreise und damit der abgeleiteten Inflationserwartungen führen. Damit können selbst für sich betrachtet „gute“ Zahlen eine negative Überraschungskomponente enthalten. Solche Umfrageergebnisse werden von kommerziellen Datenanbietern bereitgestellt und liegen für wichtige makroökonomische Daten – wie etwa die Wachstumserwartung des Bruttoinlandsprodukts – vor.⁸⁾ Bei der Untersuchung muss aber beachtet werden, dass Daten für inflationsindexierte Finanzmarktinstrumente für den Euro-Raum allgemein und Inflationsoptionen insbesondere nur für einen kurzen Zeitraum verfügbar sind. Es ist deshalb unklar, ob die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen auch langfristig gültig sind.

Anders als für makroökonomische Variablen gibt es für geldpolitische Maßnahmen keine

Umfragen, die systematisch alle geldpolitischen Maßnahmen, die zum Teil unkonventionell waren (Anleihekaufprogramme, Langfristtender, Änderungen am Sicherheitenrahmen usw.), umfassen. Daher wird für geldpolitische Überraschungen die taggleiche Veränderung der Renditen lang laufender Staatsanleihen als Indikator für den Neuigkeitsgehalt herangezogen. Auch hier gilt, dass etwa die Ankündigung einer expansiven Maßnahme durchaus auch einen zinssteigernden Effekt haben kann, etwa wenn von den Marktteilnehmern eine weiterreichende oder höhervolumige Maßnahme erwartet worden war. Eine solche Art, Neuigkeiten zu identifizieren, ist nicht ohne Kritik bezüglich der Wirkungsinzidenz geblieben.⁹⁾ Immerhin zeigt sich, dass im Beobachtungszeitraum von 2009 bis 2014 an Tagen mit geldpolitischen Entscheidungen die Renditen von Staatsanleihen (als Indikator) und die Inflationserwartungen aus Inflationsoptionen im Euro-Raum deutlich volatiler waren als an Tagen ohne solche Entscheidungen.

Da makroökonomische Größen auf der Ebene der einzelnen Länder meist früher zur Verfügung stehen als die Euro-Raum-Aggregate, werden die Überraschungen der großen Länder Deutschland, Frankreich und Italien verwendet, um Neuigkeitseffekte abzuschätzen. Die Zeitreihen der makroökonomischen Überraschungen werden jeweils mit ihrer Standardabweichung normiert. Es zeigt sich erwartungsgemäß, dass die standardisierten Makroüberraschungen mit einem größeren Koeffizienten auf die Inflationserwartungen mit kürzerer Frist wirken (siehe

*Rendite-
änderungen als
Indikator für
geldpolitische
Ankündigungen*

*Einfluss auf
Inflationserwartungen
von makro-
ökonomischen
Neuigkeiten ...*

⁸ Im Folgenden wird der Median der Umfragen von Bloomberg über „WECO releases“ verwendet.

⁹ Siehe für eine Diskussion etwa: D. Thornton (2014), The identification of the response of interest rates to monetary policy actions using market-based measures of monetary policy shocks, Oxford Economic Papers Vol. 67, S. 67–87. Hauptkritikpunkt ist die Überschätzung der Zinsreaktionen durch alleinige Regression auf geldpolitische Neuigkeiten, während Zinsen zugleich auch auf alle anderen Neuigkeiten reagieren. Gemildert werden kann diese Überschätzung durch verschiedene Ansätze, etwa durch Hochfrequenzdaten, Identifikation über Heteroskedastie, Schätzung der Neuigkeit durch einen latenten Faktor oder über eine Korrektur der durchschnittlichen Reaktion an Tagen ohne geldpolitische Ereignisse.

Zeitvariable Reaktionen von Inflationserwartungen aus Inflationsoptionen auf makroökonomische Überraschungen und geldpolitische Ankündigungen¹⁾

Finanzmarktvariablen reagieren innerhalb eines begrenzten Zeitintervalls signifikant auf Überraschungen in makroökonomischen Variablen.²⁾ Dies lässt sich auch für die aus Optionen abgeleiteten Inflationserwartungen zeigen. In der zugrunde liegenden Schätzung werden die täglichen Änderungen der Inflationserwartungen auf alle taggleichen Überraschungseffekte von Makrovariablen und geldpolitischen Ankündigungen gemessen.³⁾ Dadurch wird der Effekt jeder einzelnen Ankündigung durch den Effekt aller anderen taggleichen Überraschungen kontrolliert, sofern die Ankündigungszeitreihen nicht multikollinear sind.⁴⁾ Da makroökonomische Größen für einzelne Länder meist früher zur Verfügung stehen als die Euro-Raum-Aggregate, werden die Überraschungen der großen Länder Deutschland, Frankreich und Italien verwendet, um Neuigkeitseffekte abzuschätzen. Die Zeitreihen der makroökonomischen Überraschungen werden jeweils mit ihrer Standardabweichung normiert. Bei den makroökonomischen Überraschungen sind Indikatoren wie Geschäftsklima, Preisänderungsraten, Einkaufsmanagerindizes, aber auch die französische Arbeitslosenquote signifikant mit den Inflationserwartungen verbunden. Die Fokussierung auf italienische Makrodaten nimmt insbesondere im Jahr 2014 zu (siehe Tabelle auf S. 55).

Anders als für makroökonomische Variablen gibt es für geldpolitische Maßnahmen keine Umfragen, die systematisch alle, auch die unkonventionellen Maßnahmen umfassen. Daher wird für geldpolitische Überraschungen die taggleiche Veränderung der Renditen lang laufender Staatsanleihen als Indikator für den Neuigkeitsgehalt herangezogen. Auch die geldpolitischen Ankündigungen werden durch ihre Standardabweichung geteilt und mit dem Mittelwert der täglichen Veränderungen über den gesamten Zeitraum „normalisiert“. Bei

1 Ergebnisse bis Ende 2013 finden sich in: M. Scharnagl und J. Stapf, Inflation, deflation and uncertainty: What drives euro area option implied inflation expectations and are they still anchored in the sovereign debt crisis? Diskussionspapier der Deutschen Bundesbank. Nr. 24/2014.

2 Siehe etwa: T. Andersen, T. Bollerslev, F. Diebold und C. Vega (2003), Micro effects of macro announcements: Real-time price discovery in foreign exchange, American Economic Review Vol. 93, S. 38–62.

3 Die Schätzgleichung lautet: $\Delta p_{\pi^e,t} = \sum_{j=1}^J \beta_j s_{j,t} + \gamma m_t + \varepsilon_t$, mit $\Delta p_{\pi^e,t}$ als Veränderung der Inflationswahrscheinlichkeit am Tag t , β_j als Koeffizient der Überraschung $s_{j,t}$ der Makrovariable j und γ als Koeffizient der geldpolitischen Ankündigung m_t , gemessen durch eine Änderung der BIP-gewichteten Rendite von Euro-Raum-Staatsanleihen. ε_t ist der Fehlerterm.

4 Niedrige paarweise Korrelationskoeffizienten und Varianz-Hochrechnungsfaktoren leicht über eins deuten auf keine Multikollinearität hin.

Inflations- und Deflationswahrscheinlichkeiten und geldpolitische Ankündigungen *)

Zeit	Oktober 2009 bis Juli 2011	August 2011 bis Dezember 2013	2014
Erklärte Variablen:	Erklärende Variable: tägliche Veränderung der BIP-gewichteten zehnjährigen EWU-Rendite		
Inflationswahrscheinlichkeit über ...			
... 1 Jahr	-0,82**/0,16		
... 3 Jahre	-0,75***/0,08		
... 5 Jahre	-0,72***/0,07		-0,13**/0,01
... 10 Jahre	-0,69***/0,06		-0,27**/0,01
Deflationswahrscheinlichkeit über ...			
... 1 Jahr	0,32**/0,04	-0,25*/0,07	1,6**/0,01
... 3 Jahre	0,25**/0,07		0,59*/0,01
... 5 Jahre	0,33***/0,09		0,52**/0,01
... 10 Jahre	0,25***/0,11		0,33*/0,01

Quellen: BGC Partners, Bloomberg, Reuters und eigene Berechnungen. * Kontrolliert mit 23 Zeitreihen von Makroüberraschungen. Felder ohne Wert indizieren keine signifikanten Koeffizienten. *, **, *** 10%-, 5%-, 1%-Signifikanzniveau (auf der Basis einer heteroskedastie- und autokorrelationsresistenten T-Statistik)/adjustiertes R².

Inflations- und Deflationswahrscheinlichkeit und makroökonomische Überraschungen *)

Erklärte Variablen	Oktober 2009 bis Juli 2011		August 2011 bis Dezember 2013		2014	
	Erklärende Variable					
	Inflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre	Deflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre	Inflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre	Deflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre	Inflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre	Deflationswahrscheinlichkeit 5 Jahre
Deutschland						
Leistungsbilanz						
Harmonisierter Verbraucherpreisindex						
ifo Geschäftsklima			- 0,05*			
Industrieproduktion						
Erzeugerpreisindex						
Arbeitslosenquote						
Einkaufsmanagerindex Verarbeitendes Gewerbe						
Einkaufsmanagerindex Dienstleistungen	- 0,09***	0,06***				
Frankreich						
Geschäftsklima						
Verbraucherpreisindex	0,06**					
Bruttoinlandsprodukt						
Industrieproduktion						0,09**
Erzeugerpreisindex	- 0,13**	0,12**				
Arbeitslosenquote	- 0,07*	0,02*				
Einkaufsmanagerindex Verarbeitendes Gewerbe						
Einkaufsmanagerindex Dienstleistungen					0,09***	
Italien						
Geschäftsklima	0,05***	- 0,02***				
Harmonisierter Verbraucherpreisindex						
Industrieproduktion			0,05**			
Erzeugerpreisindex						
Reales Bruttoinlandsprodukt	0,04**				0,04***	- 0,11**
Einkaufsmanagerindex Verarbeitendes Gewerbe					- 0,01***	0,05**
Einkaufsmanagerindex Dienstleistungen						- 0,15*
Angepasstes R ²	0,07	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01

Quellen: BGC Partners, Bloomberg, Reuters und eigene Berechnungen. * Kontrolliert mit geldpolitischen Ankündigungen. Felder ohne Wert indizieren keine signifikanten Koeffizienten. *, **, *** 10%-, 5%-, 1%-Signifikanzniveau auf der Basis einer heteroskedastie- und autokorrelationsresistenten t-Statistik.

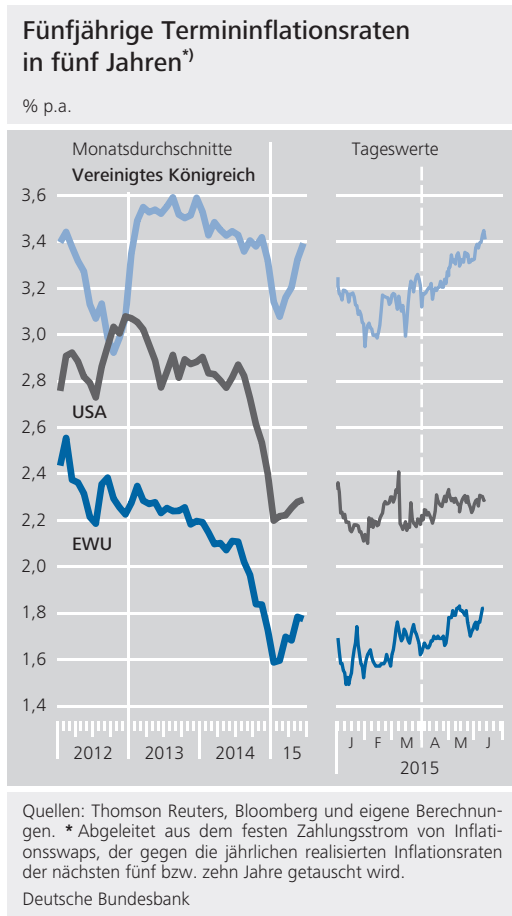
Deutsche Bundesbank

den geldpolitischen Ankündigungen zeigt sich ein stärkerer Effekt auf die kürzerfristigen Zeithorizonte von ein- bis dreijährigen Inflationserwartungen und eine abnehmende Signifikanz in den Jahren von Mitte 2011 bis 2013 (siehe Tabelle auf S. 54). Im Jahr 2014 nimmt die Anzahl signifikanter Koeffizienten insbesondere im Bereich der Deflationserwartungen (Deflation hier definiert als Inflationsrate unter null) wieder zu. Insofern haben die geldpolitischen Ankündigungen zumindest zum Teil dazu beigetragen, die Erwartung zukünftig negativer Inflationsraten zu reduzieren.

Die Unterteilung des Beobachtungszeitraums erlaubt jedoch keine kontinuierliche Betrachtung der Veränderung der Koeffizienten. Da-

her wurden zudem zeitvariierende Koeffizienten mit Flexible Least Squares geschätzt. Dabei wird neben dem „normalen“ statischen Messfehler ein dynamischer Messfehler minimiert, der Veränderungen über den Zeitablauf widerspiegelt.⁵⁾ Auch hier zeigt sich der zunächst abnehmende und dann wieder zunehmende Einfluss geldpolitischer Ankündigungen auf die Inflationserwartungen (siehe auch Schaubild S. 60).

5 Konkret wird der Koeffizient als Minimierung der Inkompatibilitätskostenfunktion $C(\beta, \mu) + (1-\mu)r_M^2(\beta) + \mu r_B^2(\beta)$ geschätzt. Diese minimiert mit dem vorgegebenen Gewicht μ die Schätzfehler: $r_M^2(\beta) = \sum_{t=1}^T u_t^2$ und $r_B^2(\beta) = \sum_{t=2}^T (\beta_t - \beta_{t-1})'(\beta_t - \beta_{t-1})$.



hierzu auch die Erläuterungen auf S. 54 f.). Die Zusammenhänge weisen im Wesentlichen die erwarteten Vorzeichen auf. So führen „negative“ Ankündigungen, wie etwa überraschend hohe Arbeitslosenquoten, die auf eine geringer als erwartete Auslastung der Volkswirtschaft hindeuten, dazu, dass die Inflationserwartungen nachgeben. „Positive“ Konjunkturüberraschungen führen hingegen zu einer Erhöhung der Inflationserwartungen. Die Anzahl signifikanter Koeffizienten für Italien nimmt mit der Intensivierung der Staatsschuldenkrise zu, vermutlich weil die hohe Verschuldung des Landes ein stärkeres Interesse an dessen wirtschaftlicher Entwicklung hervorgerufen hat und stärker von den Marktteilnehmern beachtet wird. Insgesamt bleibt aber der Erklärungsbeitrag von makroökonomischen Überraschungen für die Varianz der Inflationserwartungen mit deutlich unter 10% recht gering. Der Einfluss von makroökonomischen Überraschungen auf Inflationserwartungen aus Inflationsswapdaten wird in einer komplementären Ereignisstudie analysiert,

und es werden Rückschlüsse auf die Verankerung von Inflationserwartungen gezogen. Dabei zeigen sich insbesondere keine signifikanten Einflüsse der Überraschungen bei realisierten Inflationsswaps auf die langfristigen Inflationserwartungen (siehe die Erläuterungen auf S. 57 ff.).

Andere Variablen zeigten einen stärkeren Einfluss auf die Inflationserwartungen aus Optionen. So erwiesen sich beispielsweise die Veränderungen der Aktienkurse als signifikant. Hier mag eine Rolle spielen, dass sich in den Veränderungen der Unternehmensbewertungen höhere oder niedrigere Wachstumsaussichten der Unternehmen eines Landes und damit der Volkswirtschaft insgesamt widerspiegeln. Ein anderer wichtiger Bestimmungsfaktor ist der Ölpreis. Hier ist aber zu bedenken, dass – ähnlich wie der Preis von Finanzmarktinstrumenten – der tägliche Ölpreis von Erwartungen – wie beispielsweise über den zukünftigen Auslastungsgrad der Weltwirtschaft – bestimmt wird. Beide Größen könnten deswegen von einem gemeinsamen Faktor bestimmt sein. Eine kausale Zuordnung ist in diesem Fall schwierig. Empirisch scheint aber in den Schätzungen ein deutlich veränderter Zusammenhang zwischen Ölpreisen und langfristigen Inflationserwartungen seit Mitte des Jahres 2014 auf, entsprechende Strukturbruchtests sind signifikant. Ob dieser stärkere Zusammenhang fundamental begründet ist und ob er bestehen bleibt, ist derzeit jedoch nicht abschließend zu beurteilen.

... beziehungsweise von anderen Variablen

Die marktbasierenden Inflationserwartungen zeigten in den verschiedenen Währungsräumen im letzten Jahr einen bemerkenswerten Gleichlauf (siehe oben stehendes Schaubild). Insbesondere der Rückgang der langfristigen Inflationserwartungen in der zweiten Jahreshälfte 2014 und der zum Jahreswechsel 2015 erfolgte Wiederanstieg vollzogen sich recht uniform in den USA, im Vereinigten Königreich und im Euro-Raum. Dabei wurde das geldpolitische Umfeld in den USA eher von Ausstiegsdebatten aus der unkonventionellen Geldpolitik geprägt, während sich im Euro-Raum die Erwartung festigte, dass ein Anleihekaufprogramm aufgelegt würde. Insofern liegt die Ver-

Langfristige Inflationserwartungen durch globalen Faktor getrieben?

Verankerung der langfristigen Inflationserwartungen im Euro-Raum

Eine mögliche Definition der Verankerung langfristiger Inflationserwartungen umfasst die Vorstellung, dass diese nur sehr wenig auf Änderungen der aktuell realisierten Inflationsraten reagieren. Hintergrund ist, dass bei geringer Reaktion der langfristigen Erwartungen die Abweichungen der realisierten Inflationsraten nicht als dauerhaft angesehen werden und mit einer Rückkehr zum Zielwert von unter, aber nahe 2% gerechnet wird. Eine Ereignisstudie untersucht daher Veränderungen der langfristigen, marktbasieren Inflationserwartungen als Reaktion auf Überraschungen über die konjunkturelle Lage. Als Ereignisse werden die ersten Veröffentlichungen der Inflationsraten für die großen Länder Deutschland, Frankreich und Spanien sowie für den gesamten Euro-Raum durch die jeweiligen Statistikämter verwendet. Daneben wird die realwirtschaftliche Lage durch Veröffentlichungen von Vertrauensindizes des Unternehmenssektors aus einzelnen Ländern und der gesamten Währungsunion abgebildet.¹⁾ Die im Markt vor der Veröffentlichung von Inflations- oder realwirtschaftlichen Indikatoren bekannte Information wird durch Umfragen bis kurz vor Veröffentlichung erfasst. Nur die Überraschung des Ereignisses – die Differenz zwischen realisierten Daten und Umfrage – sollte einen Einfluss auf die Änderung der marktbasieren Inflationserwartungen haben.

Im Gegensatz zu Inflationsoptionen stehen Daten für Inflationsswaps seit dem Jahr 2004 zur Verfügung, was einen Vergleich zum Vorkrisenzeitraum ermöglicht. Um Veränderungen im Zeitablauf abzubilden, wird eine zeitvariable, nichtlineare Regression geschätzt:

$$\Delta ILS_t^n = \alpha_t^n + \delta_t^n(\beta S_t) + \varepsilon_t^n,$$

ΔILS_t^n sind die Veränderungen der Inflationsswapsätze mit Laufzeit n zum Zeitpunkt t und S_t die Überraschung der makroökonomischen Veröffentlichung. Der Vektor β erfasst die strukturell unterschiedliche Reaktion auf die acht Überraschungen – zum Beispiel den Unterschied zwischen dem Einfluss der deutschen Inflationsraten und dem französischen Industrievertrauen – und ist für alle Zeitpunkte und Laufzeiten identisch. Der Skalar δ_t^n bildet die Variation über die Zeit t und Laufzeiten n für die Neuigkeiten ab.²⁾ Vorteilhaft ist es, dass in jedem Monat mehrere Ankündigungen vorhanden sind. Dadurch steigt die Stichprobe, mit welcher der zeitvariable Effekt δ_t^n geschätzt wird. Die Schätzung erfolgt in zwei Schritten: Zunächst wird mit täglichen Inflationsswapsätzen mit Laufzeiten von zwei bis zehn Jahren die strukturelle Reaktion β bestimmt, wobei die Zeitvariabilität in der Finanzkrise mit neunmonatigen Zeitdummies für den Zeitraum ab dem Jahr 2008 dargestellt wird. Die Dummies sind dabei so normiert, dass ein Wert von eins der Reaktion eines zweijährigen Inflationsswaps vor der Finanzkrise im Zeitraum von 2004 bis 2007 entspricht.

Die Schätzergebnisse der strukturellen Reaktionskoeffizienten β in der folgenden

¹ Bei der Auswahl der Indikatoren wurden Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien und der aggregierte Euro-Raum in Betracht gezogen. Für Spanien existieren keine Überraschungsdaten zum Industrievertrauen. Die italienische Inflation wird wegen Multikollinearität zur Inflation des Euro-Raums ausgeschlossen. Die ausgewählten Indikatoren geben am schnellsten Auskunft über die gesamtwirtschaftliche Lage. Andere wichtige Kennzahlen wie Industrieproduktion, Wachstum des Bruttoinlandsprodukts oder Produzentenpreise sind nur mit großer Verzögerung verfügbar.

² Diese Methode wurde im Zusammenhang mit der Nullzinsgrenze entwickelt von: E. Swanson und J. Williams (2014), Measuring the Effect of the Zero Lower Bound on Medium- and Longer-Term Interest Rates, *American Economic Review*, Vol. 104, S. 3154–3185.

Schätzung des strukturellen Reaktionskoeffizienten β von Neuigkeiten auf Inflationsswaps

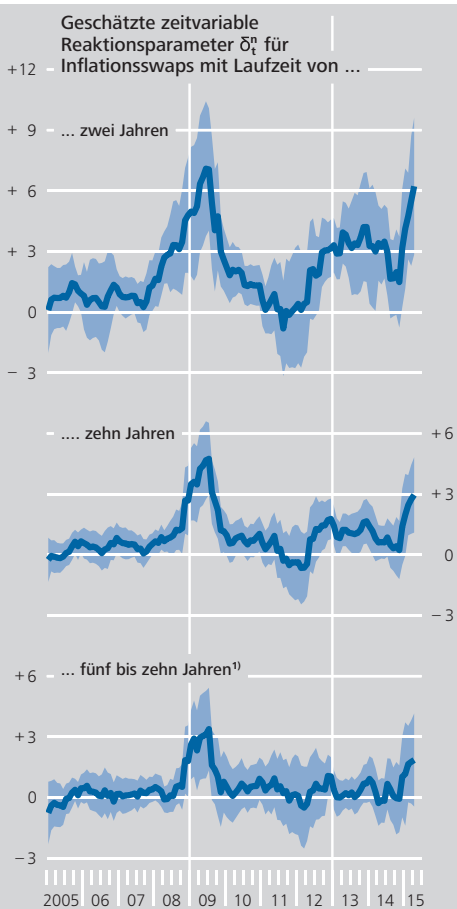
Position	β
Inflation Deutschland	3,397***
Inflation Euro-Raum	1,177*
Inflation Spanien	1,481***
Inflation Frankreich	2,587***
Ifo Geschäftsklima Deutschland	4,477***
Industrievertrauen Euro-Raum	-2,200***
Industrievertrauen Frankreich	1,280***
Geschäftsklima Italien	0,952***

Quellen: Bloomberg, Reuters und eigene Berechnungen.
 *, **, *** indizieren signifikante Abweichung von 0 am 10%-, 5%- und 1%-Signifikanzniveau auf der Basis heteroskedastiebereinigter Standardfehler.

Deutsche Bundesbank

Reaktionen von Inflationsswaps auf makroökonomische Neuigkeiten¹⁾

monatlich



* Punktschätzer und um Heteroskedastie bereinigtes 95%-Konfidenzintervall. ¹ Reaktion der fünfjährigen Termininflationrate in fünf Jahren.

Deutsche Bundesbank

Tabellen zeigen, dass Inflationsveröffentlichungen einen signifikant positiven Einfluss auf die Veränderungen von aus Inflationsswaps gewonnenen Inflationserwartungen haben. Insbesondere deutsche Daten weisen hohe Koeffizienten auf, was die Größe der Volkswirtschaft, aber auch die Schnelligkeit der Datenveröffentlichung widerspiegeln mag.

Im zweiten Schritt wird das Produkt aus dem geschätzten Koeffizienten und der Überraschung (βS_t) in einer sich zeitlich verschiebenden (rollierenden) Regression verwendet, um den zeitvariablen Effekt als Reaktionsparameter δ_t^n auf monatlicher Frequenz zu bestimmen.

Für eine Laufzeit von zwei Jahren reagieren die Inflationsswapsätze signifikant positiv (siehe nebenstehendes Schaubild). Der Wert der Reaktion der zweijährigen Swapsätze δ_t^{2Y} steigt während der Finanzmarkturbulenzen in den Jahren 2008 bis 2009, sinkt dann wieder, erhöht sich ab Ende 2011 erneut und lag im April 2015 mehr als fünfmal so hoch wie vor der Finanzkrise. Je länger allerdings die Laufzeit der verwendeten Inflationsswapsätze ist, desto geringer fällt der zeitvariable Effekt aus, wie sich anhand des Reaktionsparameters der zehnjährigen Laufzeit δ_t^{10Y} zeigt. Zudem bewegen sich die Reaktionen zwischen den Jahren 2010 bis 2015 für die langfristigen Horizonte überwiegend auf einem nicht weit von null entfernten und insignifikanten Niveau.

Wird die aus Inflationsswapsätzen abgeleitete fünfjährige Termininflationrate in fünf Jahren als abhängige Variable verwendet, so bedeutet ein Reaktionsparameter von null ($\delta_t^{5Y \rightarrow 10Y} = 0$) einen insignifikanten Einfluss der Überraschungen auf langfristige Inflationserwartungen. Das nebenstehende Schaubild zeigt im Untersuchungszeitraum überwiegend keine signifikante Reaktion der

langfristigen Inflationserwartungen und damit deren feste Verankerung an. Eine Ausnahme bildet das erste Halbjahr 2009, in dem eine genauere Betrachtung zeigt, dass die Reaktion durch realwirtschaftliche Überraschungen verursacht wurde. Offenbar erwarteten die Marktteilnehmer, dass sich die Wirtschaft erst in einem längeren Zeitraum vom Rückschlag durch die Finanz- und Wirtschaftskrise erholen würde und daher erst später Preiserhöhungen durchsetzbar wären. Neuigkeiten über die Inflationsraten hatten in diesem Zeitraum keinen signifikanten Einfluss auf die Inflationserwartungen. Des Weiteren zeigt sich seit Ende Januar 2015 ein deutlicher Anstieg der Reaktion der fünfjährigen Termininflationsrate in fünf Jahren, der wegen größerer Schätzunsicherheit jedoch nicht signifikant größer als null ist. Zudem gab es bei der Veröffentlichung der Inflationsraten für Februar 2015 eine Reihe positiver Überraschungen, die mit Anstiegen

der Inflationsswapraten einhergingen. Der Anstieg des Reaktionsparameters spiegelt also teilweise eine (gewünschte) Annäherung an das Inflationsziel wider.

Zusammenfassend können aus der Ereignisstudie keine belastbaren Nachweise dafür abgeleitet werden, dass die Finanzmarktakteure aufgrund der zuletzt niedrigen Inflationsraten und negativen Inflationsüberraschungen die Verankerung der langfristigen Inflationserwartungen infrage stellen würden.

mutung nahe, dass globale Einflüsse die langfristigen Inflationserwartungen bestimmten. Sowohl der Ölpreis als auch die aus Finanzmarktmodellen abgeleiteten Inflationsrisikoprämien zeigen einen Gleichlauf mit den langfristigen Inflationserwartungen, wobei die Kausalität noch zu klären ist.¹⁰ Für beide Größen müssten als Treiber deutliche, negative Nachfrageschocks identifiziert werden, um den beobachteten Zusammenhang mit der Termininflationsrate zu erklären. Ein solcher Treiber wäre beispielsweise eine andauernde, globale Nachfrageschwäche, die zu einem Absinken der langfristigen Inflationserwartungen bei sinkenden Ölpreisen in ölimportierenden Ländern führen würde. Eine solche Erklärung greift aber möglicherweise zu kurz. So wird die Entwicklung des Ölpreises im letzten Jahr häufig auch im Zusammenhang mit dem wachsenden Angebot aufgrund etwa der US-amerikanischen Ölproduktion diskutiert.

Geldpolitische Ankündigungen hatten während des Untersuchungszeitraums einen zeitvariablen

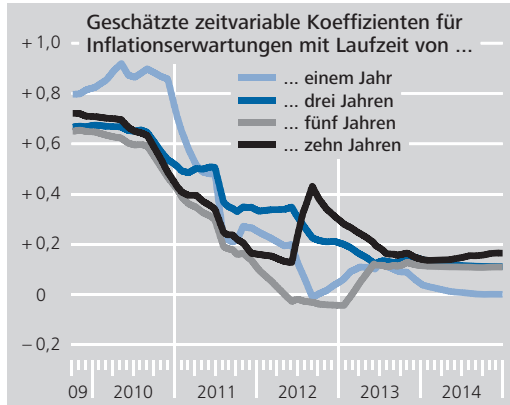
Einfluss auf die Inflationserwartungen im Euro-Raum (siehe Schaubild auf S. 60 und die Erläuterungen auf S. 54 f.). Zunächst wirkten sie stärker auf Laufzeithorizonte bis zu drei Jahren. Hier kommt zum Tragen, dass die Transmission geldpolitischer Impulse in die Realwirtschaft Zeit benötigt. Die Regressionen zeigen darüber hinaus, dass der Einfluss geldpolitischer Ankündigungen im Verlauf der Jahre 2010 bis 2012 tendenziell abnahm und in den Jahren 2013 und 2014 wieder anstieg. Die Schätzungen sind mit recht großer Unsicherheit behaftet und zum Teil nicht signifikant. Sie können deshalb nur mit großer Vorsicht interpretiert werden. Eine mögliche

*Einfluss
geldpolitischer
Ankündigungen
auf Inflations-
erwartungen*

¹⁰ Siehe hierzu etwa: FOMC Minutes, veröffentlicht am 7. Januar 2015 unter: <http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomcminutes20141217.htm>; und: J. Haubrich, G. Pennacchi und P. Ritchken (2011), Inflation Expectations, Real Rates, and Risk Premia: Evidence from Inflation Swaps, Working Paper 11/07 der Federal Reserve Bank of Cleveland, zu welchem ein aktualisierter Datensatz zur Verfügung steht. Für grundlegendere Erklärungen vgl.: J. Campbell, R. Shiller und L. Viceira, Understanding inflation indexed bond markets, Brookings Papers on Economic Activity Spring 2009, S. 79–120.

Reaktionen von Inflationserwartungen auf geldpolitische Ankündigungen

Tageswerte



Quellen: BGC Partners, Bloomberg und eigene Berechnungen.
Deutsche Bundesbank

Erklärung für das Phänomen wäre aber, dass die Marktteilnehmer in der Hochphase der Staatsschuldenkrise nur schwer abschätzen konnten, wie die getroffenen geldpolitischen Maßnahmen auf die Inflationsrate im Euro-Raum wirken würden.

Inflationserwartungen in der Krise volatil, aber nicht entankert

Die Untersuchung der aus Inflationsoptionen abgeleiteten Inflationserwartungen zeigt, dass

die Erwartungen zuletzt heterogener geworden sind. Zum Teil sind auch veränderte Reaktionen der Erwartungen auf aktuelle Ereignisse zu beobachten. Dies ist nicht nur ein Phänomen im Euro-Raum, sondern trifft auf die großen Industrieländer wie USA und Vereinigtes Königreich ebenfalls zu. Insgesamt lässt die größere Schwankungsbreite der Inflationserwartungen und die stärkere Reaktion etwa auf die Ölpreisentwicklung jedoch nicht den Schluss zu, dass die Inflationserwartungen entankert wären. Die im Vergleich zur Rezession von 2009 erkennbar gesunkenen langfristigen Inflationserwartungen in einem Umfeld niedriger realisierter Inflationsraten könnten vielmehr auf einen langsameren Anpassungsprozess auf Werte in die Nähe der Zielgröße von unter, aber nahe 2% hindeuten. In den letzten Monaten kam es allerdings zu einem leichten Wiederanstieg der Inflationserwartungen. Dennoch erscheint es angeraten, die Entwicklung aufmerksam zu beobachten. Dabei sollten neben den etablierten, aus Umfragen, inflationsindexierten Anleihen und Inflationsswaps abgeleiteten Erwartungsgrößen auch Erkenntnisse über Wahrscheinlichkeitsverteilungen aus Inflationsoptionen hinzugezogen werden. Sie bieten die Möglichkeit, die Unsicherheit der Marktteilnehmer abzubilden, aber auch Asymmetrien in der Verteilung zu identifizieren und die Eintrittswahrscheinlichkeit von Randereignissen zu quantifizieren.

Höhere Volatilität, aber keine Entankerung von Inflationserwartungen