

Zinsstrukturkurvenschätzungen im Zeichen der Finanzkrise

Die Zinsstruktur bildet die Beziehung zwischen der Laufzeit und der Rendite von Anleihen ab. Sie enthält eine Vielzahl von Informationen, beispielsweise über die Wachstums- und Inflationserwartungen der Marktteilnehmer und ist damit auch für die Geldpolitik interessant. Mit der Finanzmarkt-, Banken- und Staatsschuldenkrise ist die Interpretation von Zinsstrukturkurven allerdings schwieriger geworden, da die Renditen seitdem stärker auch von anderen Einflussfaktoren wie Liquiditäts- oder Ausfallrisiken getrieben werden. Im Folgenden werden deshalb Ergebnisse von Verfahren erläutert, mit denen unterschiedlichste Einflussfaktoren von Zinsstrukturkurven isoliert werden können. Zu diesen zählen Wachstums- und Inflationserwartungen, sich im Zeitablauf ändernde Laufzeitprämien, aber auch marktstrukturelle Einflüsse wie Liquiditätsabschläge. Die Verfahren reichen von der einfachen Differenzenbildung zweier Zinsstrukturkurven zur Ableitung von Prämien, die nur in einer der beiden Kurven enthalten sind, bis hin zur Schätzung von affinen Zinsstrukturmodellen mit makroökonomischen Faktoren. Dabei stellt sich zwar heraus, dass Änderungen von Inflationserwartungen sowie liquiditäts- oder bonitätsgetriebene Veränderungen nicht immer eindeutig identifiziert werden können. Dennoch leistet das vorgestellte Analyseinstrumentarium einen Beitrag, Entwicklungen der Zinsstruktur und die sie treibenden Komponenten klarer zu sehen. Zinsstrukturmodelle bieten deshalb auch einen wertvollen Ansatzpunkt zum besseren Verständnis der Wirkungsweise der Geldpolitik.

Definition, Einflussfaktoren und geldpolitische Bedeutung der Zinsstrukturkurve

Die Zinsstrukturkurve beschreibt das Zins-Laufzeit-Verhältnis der Anleihen

Anleihen eines Emittenten mit unterschiedlichen Laufzeiten werden in der Regel unterschiedlich hoch verzinst. Die Verzinsung von Anleihen in Abhängigkeit ihrer Restlaufzeit wird von der Zinsstrukturkurve beschrieben. Je nach Art der Anleihe kann das Niveau und der Verlauf der Zinsstrukturkurve von der Höhe der Verzinsung von Alternativenanlagen, von Erwartungen über zukünftige Zinsen kürzerer Laufzeit sowie von Prämien für die Abgeltung des Risikos, eine Anleihe über einen gewissen Zeitraum zu halten, beeinflusst werden. Prämien für das Risiko einer unerwarteten Änderung zukünftiger Kurzfristzinsen, einer unerwarteten Inflationsentwicklung, aber auch für das Risiko eines Zahlungsausfalls sowie der Möglichkeit oder dem Mangel, eine Anleihe jederzeit ohne marktbeeinflussende Preisbewegungen veräußern zu können,¹⁾ stellen laufzeitspezifische Bestandteile der Anleiherenditen dar. Darüber hinaus stehen die Zinsen unterschiedlicher Laufzeiten einer bestimmten Anleiheart auch in einer Arbitrage-Beziehung zueinander: Effizient funktionierende Märkte sollten demnach dafür sorgen, dass das Verhältnis der Zinsen verschiedener Laufzeiten keine Handelsstrategien zulässt, die den Anlegern risikolose Gewinne – also Arbitrage – ermöglichen.

Nullkuponanleiherendite als standardisierte Gesamrendite

Für Benchmarkpapiere wie die Bundesanleihen stellt die Bundesbank (neben privaten Informationsdienstleistern) geschätzte Nullkuponrenditen für ein breites Laufzeitspektrum zur Verfügung. Für deren Ermittlung wird zunächst repräsentativ für jede Laufzeit eine am Markt gehandelte Anleihe ausgewählt und deren Nullkuponrendite ermittelt. Die Nullkuponrendite repräsentiert die Gesamrendite einer Anleihe unter der Fiktion, dass eine einmalige Einzahlung zum Laufzeitbeginn und eine einmalige Auszahlung am Laufzeitende der Anleihe erfolgen. Innerhalb der Laufzeit anfallende Zahlungen (flexible oder feste Kupons) müssen in die Differenz aus Ankaufpreis und Rückgabe-

preis eingerechnet werden. Die Nullkuponrendite stellt somit eine standardisierte Angabe zur Gesamrendite einer Anleihe dar – unabhängig von der Existenz, Höhe und Frequenz eines Kupons. Basierend auf einem statistisch-finanzwirtschaftlichen Modell kann mithilfe dieser repräsentativen Nullkuponrenditen das Zins-Laufzeit-Verhältnis geschätzt werden.²⁾ Von der sich so ergebenden geschätzten stetigen Zinsstrukturkurve kann dann die Nullkuponrendite jeder beliebigen Laufzeit abgelesen werden.³⁾

Das von der Zinsstrukturkurve beschriebene Verhältnis von Renditen und Restlaufzeiten variiert im Zeitablauf. Historisch üblich ist ein steigender Verlauf. So ergibt sich für die Zinsstrukturkurve auf der Basis von Renditen für Bundeswertpapiere im zeitlichen Durchschnitt von Januar 1999 bis Mai 2013 eine stetig steigende Kurve (siehe Schaubild auf S. 37). Der Aufschlag für längerfristige Anleihen stellt eine Kompensation für das Laufzeitrisiko der Anleger dar.

Gelegentlich kommt es aber auch zu anderen Verläufen der Zinsstrukturkurve. Von 2006 bis zum Ausbruch der Finanzkrise verlief die Zinsstrukturkurve äußerst flach. Ein möglicher Grund dafür war die Erwartung zukünftig sinkender Kurzfristzinsen in einem Umfeld niedriger Laufzeitprämien. Zinssenkungserwartungen haben damals die Laufzeitriskokompensation längerfristiger Anleiherenditen ausgeglichen. Aus der Zinsstrukturkurve können aber nicht nur die Erwartungen der Marktteilnehmer

Zinsstrukturkurve von Bundesanleihen normalerweise steigend, ...

... aber auch flache oder fallende Verläufe möglich

¹ Vgl.: Y. Amihud, H. Mendelson und L.H. Pederson (2005), Liquidity and asset prices, Foundations and Trends in Finance, 4.1, S. 269 ff.

² Die Bundesbank wendet das parametrische Verfahren nach Svensson an. Vgl.: Kapitalmarktstatistik, Juni 2013, Statistisches Beiheft 2 zum Monatsbericht, S. 6 f. und L. Svensson (1994), Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992–1994, NBER Working Papers 4871.

³ Über die Restlaufzeiten der ursprünglich zur Schätzung herangezogenen Anleihen hinaus sollte sowohl am kurzen als auch am langen Ende nicht extrapoliert werden, vgl.: R.S. Gürkaynak, B. Sack und J.H. Wright (2007), The U.S. Treasury yield curve: 1961 to the present, Journal of Monetary Economics, Vol. 54, Nr. 8, S. 2291 ff.

über die zukünftige Zinsentwicklung abgelesen werden. Die Literatur beschäftigt sich auch mit der Trennung der Zinserwartungen in Inflations- und Wachstumserwartungen sowie mit dem Informationsgehalt von Steigung und Steigerungsveränderungen der Kurve für die zukünftige gesamtwirtschaftliche Entwicklung (siehe Abschnitt 2).

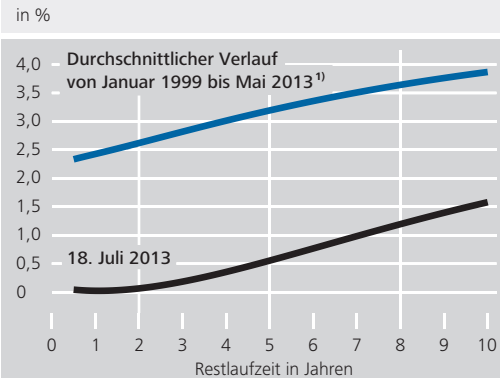
Bestimmung von Risikoprämien verschiedener Anleihtypen

Eine Zinsstrukturkurve kann nicht nur für Staatsanleiherenditen dargestellt werden. Auch andere Emittenten bieten Anleihen unterschiedlicher Laufzeiten an. Dementsprechend kann zum Beispiel eine Zinsstrukturkurve für Pfandbriefe oder Anleihen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) geschätzt werden. Das dort abgebildete Zins-Laufzeit-Verhältnis unterscheidet sich von dem der Bundesanleihen im Wesentlichen durch andere Kreditausfall- und/oder Liquiditätsprämien. Weil Bundesanleihen als nahezu ausfallsicher gelten und ihr Markt sehr liquide ist, eignet sich die Zinsstrukturkurve der Bundesanleihen als Richtgröße für die Preisbildung von anderen Wertpapieren und Anlageobjekten, für deren Bewertung Diskontierungssätze unterschiedlicher Laufzeiten benötigt werden. Mittels einer Gegenüberstellung von Zinsstrukturkurven unterschiedlicher Anleihen können somit Risikoprämien angenähert werden. Liquiditätsprämien unterschiedlicher Laufzeiten können beispielsweise aus der Gegenüberstellung der Zinsstrukturkurven von Bundesanleihen und KfW-Anleihen gewonnen werden. Implizite Inflationserwartungen und Inflationsrisikoprämien können hingegen aus der Differenz von nominalen und inflationsindexierten Bundesanleiherenditen ermittelt werden.

Verschiedene Ansätze in der Literatur zur Schätzung von Zinsstrukturkurven

Für die Modellierung von Zinsstrukturkurven haben sich in der Literatur unterschiedliche Ansätze herausgebildet.⁴⁾ Sollen Bestimmung und Vorhersage möglichst genau sein, bieten sich statistisch-finanzwirtschaftliche Modelle an.⁵⁾ Gilt das Interesse eher den fundamentalen, ökonomischen Einflussfaktoren von Zinsentwicklungen, können hingegen empirische Modelle, die an der Schnittstelle zwischen der

Zinsstrukturkurven aus Bundeswertpapieren für Deutschland^{*)}



* Zinssätze für (hypothetische) Nullkuponanleihen (Svensson-Methode), basierend auf börsennotierten Bundeswertpapieren.
 1 Durchschnitt seit Beginn der Währungsunion, berechnet aus Monatsendständen.
 Deutsche Bundesbank

makroökonomischen und der finanzwirtschaftlichen Literatur liegen, besser Auskunft über das Verhältnis von Zinsstrukturdynamiken und der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung geben. In diesen Modellen werden neben statistischen Faktoren deshalb auch makroökonomische Variablen zur Schätzung der Zinsstruktur herangezogen.⁶⁾ Angewandte Varianten dieser Klasse stellen auch die Modelle dar, die im Abschnitt 3 diskutiert werden.

Aus Sicht der Zentralbank ist die Zinsstrukturkurve eine wichtige Orientierungsmarke, weil die Zinsen über das gesamte Laufzeitspektrum hinweg bedeutende Determinanten für die

Verhältnis Kurz- und Langfristzinsen für geldpolitische Transmission bedeutend

4 Überblicke dieser Literatur bieten u. a. R. S. Gürkaynak und J. H. Wright (2012), *Macroeconomics and the Term Structure*, *Journal of Economic Literature*, Vol. 50, Nr. 2, S. 331 ff. und G. D. Rudebusch (2010), *Macro-Finance Models of Interest Rates and the Economy*, *The Manchester School Supplement*, S. 25 ff. Vgl. auch: Deutsche Bundesbank, Monatsbericht, April 2006, S. 15 f.

5 Vgl.: C. R. Nelson und A. F. Siegel (1987), *Parsimonious modeling of yield curves*, *Journal of Business*, Vol. 60, S. 473 ff.; L. Svensson (1994) a. a. O. sowie F. X. Diebold und C. Li (2006), *Forecasting the term structure of government bond yields*, *Journal of Econometrics*, Vol. 130, Nr. 2, S. 337 ff.

6 Vgl.: A. Ang und M. Piazzesi (2003), *A no-arbitrage vector autoregression of term structure dynamics with macroeconomic and latent variables*, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, S. 745 ff.; J. H. Wright (2011), *Term Premia and Inflation Uncertainty: Empirical Evidence from an International Panel Dataset*, *American Economic Review*, Vol. 101, 1514 ff. und S. Joslin, M. Priebisch und K. J. Singleton (2009), *Risk Premiums in Dynamic Term Structure Models with Unspanned Macro Risks*, Working Paper.

künftige konjunkturelle und preisliche Entwicklung sind. Ihre Höhe bestimmt maßgeblich die intertemporalen Entscheidungen der verschiedenen Akteure – beispielsweise im Unternehmenssektor – darüber, ob ein Investitionsprojekt wirtschaftlich ist. Der geldpolitische Kurzfristzinssatz ist dabei traditionell der Hebel, mit dem die Notenbank Einfluss auf die gesamtwirtschaftliche Aktivität und die Entwicklung der Preise nehmen kann. Allerdings übertragen sich Impulse vom kurzfristigen Ende nicht eins zu eins auf das langfristige Ende der Strukturkurve. So sanken beispielsweise in den Jahren vor der Finanzkrise die Langfristzinsen, obwohl die Zentralbank etwa in den USA ihren (Kurzfrist-) Zins schrittweise angehoben hatte. Die scheinbar widersprüchliche Reaktion der Langfristzinsen, die durch die gegenläufige Entwicklung von Risikoprämien erklärt werden kann, verdeutlicht, dass geldpolitische Maßnahmen die Langfristzinsen nicht perfekt determinieren.⁷⁾

Quantitative Lockerung zielt auf Verflachung der Zinsstrukturkurve am langen Ende

Vor dem Hintergrund der Annäherung an die Nullzinsgrenze im Kurzfristbereich haben in den letzten Jahren einige Zentralbanken versucht, mit für die Geldpolitik außergewöhnlichen Maßnahmen in Form der quantitativen Lockerung über umfangreiche Käufe lang laufender Staatsanleihen am Sekundärmarkt die Langfristzinsen direkt zu beeinflussen. Unter den Bedingungen der Arbitrage-Freiheit kann eine solche Politik dann zinsenkend wirken, wenn sie besser als über eine rein verbale Kommunikation den Marktteilnehmern vermittelt, dass die Notenbank bereit ist, die Kurzfristzinsen für einen langen Zeitraum niedrig zu halten. Ein alternativer Wirkungskanal bestünde dann, wenn der Markt für Anleihen in verschiedene Laufzeitbereiche segmentiert wäre und Anleihen und Zentralbankliquidität für Investoren keine perfekten Substitute bildeten. Die Renditen ergäben sich dann aus jeweils laufzeit-spezifischem Anleiheangebot und Anleihe-nachfrage. Letztlich muss aber in den tiefen und liquiden Märkten für Benchmarkanleihen davon ausgegangen werden, dass die Verbindung zwischen Zinsen unterschiedlicher Lauf-

zeiten auf diese Weise nicht dauerhaft unterbrochen werden kann. Das Zins-Laufzeit-Verhältnis hat im Zuge der außergewöhnlichen geldpolitischen Maßnahmen gleichwohl an Aufmerksamkeit gewonnen.

Die Steigung der Zinsstrukturkurve als vorlaufender Indikator

Für die Geldpolitik sind die in den nominalen Zinsstrukturkurven enthaltenen vorwärtsgerichteten Wachstums- und insbesondere Inflationserwartungen der Marktteilnehmer von besonderem Interesse. Zahlreiche ökonometrische Untersuchungen filtern diese Informationen aus den Daten heraus. Sie finden etwa einen positiven empirischen Zusammenhang zwischen der Steigung der Zinsstrukturkurve und zukünftigen Wachstums- und Produktionsgrößen.⁸⁾ Des Weiteren scheinen negative Zinsdifferenzen zwischen lang- und kurzfristigen Zinsen, also ein inverser Verlauf der Zinsstrukturkurve, einer Rezession vorzulaufen.⁹⁾ In der Bundesbank wird dazu ein Modell zur Bestimmung von Rezessionswahrscheinlichkeiten in Deutschland mittels Finanzmarktvariablen ver-

Negative Zinsdifferenzen als Vorlaufindikator für Rezessionen ...

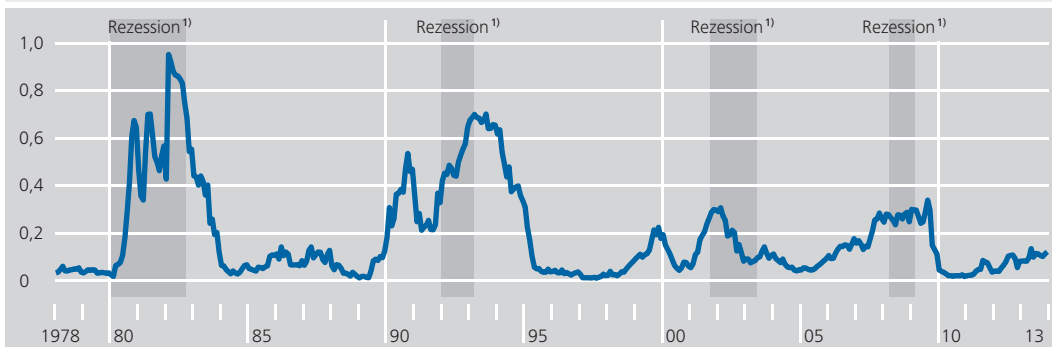
⁷ Für eine ausführlichere Beschreibung der scheinbar widersprüchlichen Zinsentwicklung in den USA im Jahr 2005 vgl.: Deutsche Bundesbank, Monatsbericht, Oktober 2007, S. 27 ff.

⁸ Eine frühe Untersuchung stammt von A. Estrella und G. Hardouvelis (1991), The term structure as a predictor of real economic activity, *Journal of Finance*, S. 555 ff.

⁹ Dabei ist die inverse Zinsstruktur die erklärende Variable in einem sog. Probit-Modell, mittels dem die Wahrscheinlichkeit einer Rezession geschätzt werden kann. Vgl. etwa: A. Estrella und F. S. Mishkin (1998), Predicting U.S. recessions: Financial variables as leading indicators, *Review of Economics and Statistics*, S. 45 ff; A. Estrella (2005), Why does the yield curve predict output and inflation? *The Economic Journal*, S. 722 ff. sowie A. Estrella, A. O. Rodrigues und S. Schich (2003), How stable is the predictive power of the yield curve? Evidence from Germany and the United States, *Review of Economics and Statistics*, S. 629 ff.

Geschätzte Rezessionswahrscheinlichkeit nach einem Probit-Modell auf Basis der Höhe der Zinsdifferenz^{*)}

Monatswerte



* Differenz der Renditen zehnjähriger Bundeswertpapiere und dreimonatiger Geldmarktzinsen. **1** Als Rezession werden Abschwungphasen mit sinkender Produktionstätigkeit und abnehmender Kapazitätsauslastung definiert. Im Gegensatz zum technischen Rezessionsbegriff – zwei Quartale hintereinander zurückgehendes saisonbereinigtes BIP – fokussiert dieser Ansatz stärker auf die Wendepunkte eines Konjunkturzyklus und lässt kurzfristige Schwankungen außer Acht.

Deutsche Bundesbank

wendet.¹⁰⁾ Dabei zeigt sich, dass die Differenz zwischen zehnjährigen und dreimonatigen Zinsen die seit dem Jahr 1977 aufgetretenen Perioden der zyklischen Wachstumsschwäche mit einem Vorlauf von fünf Monaten einigermaßen zuverlässig erkennen lässt.

langt man bei der Verwendung monatlicher deutscher Zinsstrukturdaten über einen Zeit-

... und als
 Vorläufer
 zukünftiger
 Inflationsraten

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit besteht darin, den empirischen Erklärungsgehalt der Steigung der Zinsstrukturkurve für kommende Änderungen der Inflationsrate abzuschätzen.¹¹⁾ Ändert sich die Differenz zwischen Zinsen unterschiedlicher Laufzeit – ändert sich also die Steigung der Zinsstrukturkurve – so spiegelt dies auch eine Änderung der Erwartungen des Inflations- oder Wachstumspfads über die betrachteten Laufzeiten wider. Dabei sind aus geldpolitischer Sicht die Erwartungen über die Änderung zukünftiger Inflationsraten besonders relevant. Ausgangspunkt hierfür ist, dass sich der Nominalzins einer Periode in die erwartete Inflationsrate und den Ex-ante-Realzins der gleichen Periode zerlegen lässt (Fisher-Zerlegung). Sind Liquiditäts-, Inflations- oder andere Risikoprämien im Zeitverlauf konstant und weist auch die Realzinsstrukturkurve ein relativ stabiles Zins-Laufzeit-Verhältnis über die Zeit auf, ergeben sich aus den Steigerungsveränderungen der Zinsstruktur potenzielle Informationen über sich ändernde Inflationserwartungen.¹²⁾ Unter den erwähnten Annahmen ge-

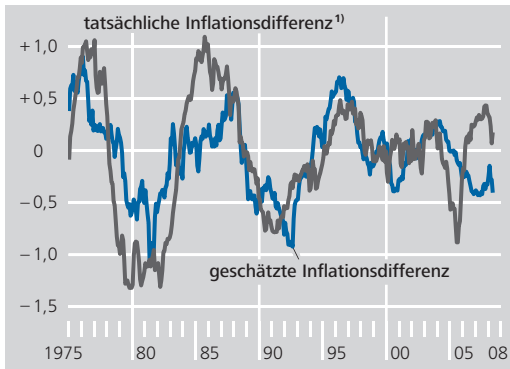
10 Ergebnisse eines vergleichbaren Modells publiziert die Federal Reserve Bank of New York unter: www.newyorkfed.org/research/current_issues/ci12-5.pdf. Die Probit-Schätzgleichung des deutschen Modells hat die Form: $Rezession_{t+5} = F(\alpha + \beta(10 - 3M)_t)$, mit F als kumulativer Normalverteilungsfunktion und den Parametern α und β mit den Werten $-0,50$ bzw. $-0,49$. Geschätzt wurde mit Monatsendstandsdaten aus der Zinsstrukturschätzung der Bundesbank sowie der BIZ. Einem Überschreiten des Schwellenwerts von 50% folgt nur einmal, bei der Schätzung mit der Differenz zwischen Langfrist- und Kurzfristzinsen, keine Abschwungphase (Fehler erster Art). Dies war im Jahr der Wiedervereinigung 1990. Die Rezession in den Jahren 2001 bis 2003 wird in beiden Schätzungen mit einer Wahrscheinlichkeit von unter 50% angezeigt (Fehler zweiter Art). In Deutschland erfolgt keine einheitliche Festlegung von Rezessionsphasen, wie sie etwa in den USA durch das NBER Business Cycles Dating Committee vorgenommen wird. Im Einklang mit der in der Konjunkturforschung verwendeten Zyklenenteilung wurden Abschwungphasen – also Phasen mit sinkender Produktionstätigkeit, aber auch mit abnehmender Kapazitätsauslastung – zugrunde gelegt. Im Gegensatz zum in der Presse meist verwendeten technischen Rezessionsbegriff – zwei Quartale hintereinander sinkendes saisonbereinigtes BIP – verringert sich dadurch die Anzahl der Rezessionen. Die gewählte Einteilung fokussiert stärker auf die Wendepunkte eines Konjunkturzyklus und lässt kurzfristige Schwankungen außer Acht.

11 Vgl.: F. S. Mishkin (1990), What does the term structure tell us about future inflation?, *Journal of Monetary Economics* 25, S. 77 ff. und für deutsche Daten: S. Schich (1999), The information content of the German term structure regarding inflation, in: *Applied Financial Economics* 9, S. 385–395 und S. Gerlach (1997), The Information Content of the Term Structure: Evidence for Germany, in: *Empirical Economics*, 22(2), S. 161–179.

12 Diese impliziert, dass die Marktteilnehmer rationale Erwartungen haben, sie also keine systematischen Prognosefehler machen, und die Inflationserwartungen zu jedem Zeitpunkt der beste Schätzer für die zukünftig realisierte Inflation sind.

Vergleich geschätzter und realisierter Inflationsdifferenzen¹⁾

in %, Monatswerte



Quelle: Eurostat und eigene Berechnungen. * Inflationsrate in fünf Jahren minus Inflationsrate in drei Jahren. ¹ Um fünf Jahre nach vorne verschoben.

Deutsche Bundesbank

raum von 1975 bis 2013 zu dem Ergebnis, dass die Zinsstruktur für Differenzen von Zinslaufzeiten von unter einem bis drei Jahren allerdings nur wenig Erklärungsgehalt für zukünftige Änderungen der Inflationsraten aufweist. Möglicherweise sind bei kurzen Laufzeiten aber auch die Annahmen zur Ableitung der Schätzgleichung zu restriktiv. Insbesondere scheinen in diesem Laufzeitsegment zeitvariable Terminprämien und eine hohe Varianz der kurzfristigen Realzinsen die Schwankungen der Nominalzinsstruktur maßgeblich zu bestimmen.¹³⁾ Das mittlere Segment der Zinsstruktur hingegen ist durchaus informativ im Hinblick auf zukünftige Inflationsdifferenzen und erklärt im Maximum über ein Drittel von deren Varianz. Vor dem Hintergrund einer stabilitätsorientierten Geldpolitik dürften Investoren (kurzfristige) Inflationschocks nur als vorübergehendes Phänomen wahrnehmen. Der Vergleich der tatsächlich beobachteten und der mittels der Zinsstruktur geschätzten Inflationsdifferenzen für den Zeithorizont von drei bis fünf Jahren zeigt denn auch einen verhältnismäßig hohen Gleichlauf. In den letzten Jahren lässt sich allerdings eine Durchbrechung des Gleichlaufs zwischen geschätzten und tatsächlichen Inflationsdifferenzen beobachten, der auch im Zusammenhang mit dem Bedeutungsgewinn von Risikoprämien als Bestimmungsfaktor für Zinsstrukturkurven stehen könnte.

Alternativ zur Fisher-Zerlegung können inflationsindexierte Anleihen verwendet werden, um Inflationserwartungen zu extrahieren. Inflationsindexierte Anleihen sind ein Instrument, das neben einem Kupon auch einen meist jährlichen Ausgleich für die jeweils realisierte Inflationsrate zahlt. Damit entfallen die in der Rendite einer Nominalanleihe enthaltenen Abgeltungen für erwartete Inflationsraten und eine zusätzliche Inflationsrisikoprämie für die Unsicherheit über das Eintreffen der erwarteten Inflationsrate (siehe Schaubild auf S. 41). Die aus der Differenz der Nominal- und Realzinskurven abgeleiteten Break-even-Inflationsraten (BEIR) geben den Verlauf der durchschnittlich von den Marktteilnehmern erwarteten Inflationsraten bis zum Laufzeitende an. Da für eine Abschätzung der Glaubwürdigkeit und der Effektivität der Geldpolitik die Verankerung der langfristigen Inflationserwartungen besonders relevant ist, werden zu ihrer Beobachtung langfristige Termininflationen verwendet. Diese blenden die schwankungsanfälligen, kurzfristigen BEIR aus und berechnen langfristige Inflationserwartungen aus der Steigung der BEIR-Kurve. Durch die nochmalige Differenzenbildung werden zudem Terminprämien eliminiert, die über die Laufzeiten konstant sind. Die Termininflationen für eine Laufzeit von fünf bis zehn Jahren für den harmonisierten europäischen Verbraucherpreisindex (HVPI) weist in den krisengeprägten Jahren von 2008 bis 2013 einen schwankenden Verlauf aus, ohne jedoch einen länger andauernden Trend in Richtung steigender oder sinkender Inflationserwartungen anzuzeigen. Interpretiert man die Verankerung der Inflationserwartungen als langfristig stabilen Mittelwert, kann daher von weiterhin verankerten Inflationserwartungen gesprochen werden. Die weiteren Komponenten der

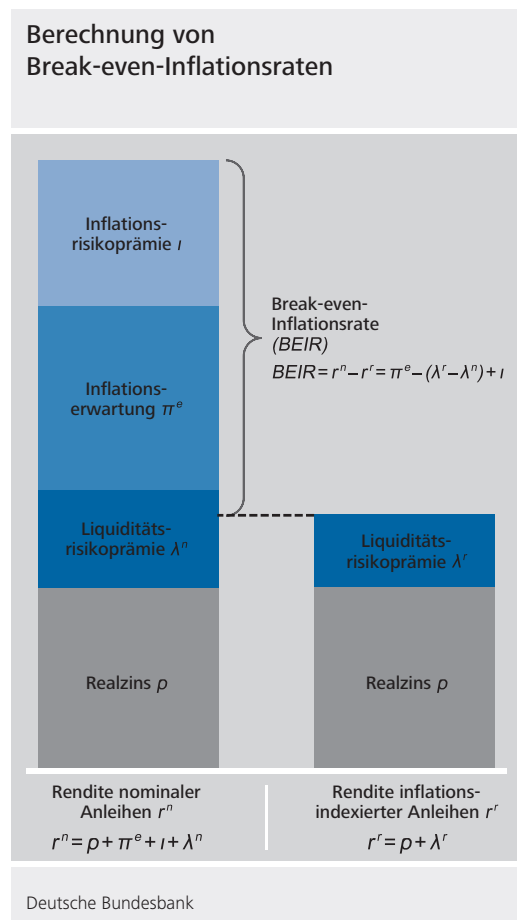
Entwicklung der Termininflationen zeigt Änderungen der langfristigen Inflationserwartungen

¹³ Siehe hierzu etwa: F.S. Mishkin (1990), The information in the longer maturity term structure about future inflation, in: The Quarterly Journal of Economics 105, S. 815 ff. Allerdings scheint sich dieser Effekt insbesondere im Bereich unterjähriger Zinslaufzeiten zu manifestieren, für Zinsdifferenzen zwischen zwei und drei Jahren trifft er weniger zu. Siehe: E.F. Fama und R.R. Bliss (1987), The information in long maturity forward rates, American Economic Review 77, S. 680 ff.

Definition der Verankerung, nämlich die Unsicherheit oder die Dispersion und die geringe Reagibilität auf vorübergehende Veränderungen des makroökonomischen Umfelds, werden hier nicht betrachtet. Aus Untersuchungen zu Haushaltsbefragungen und Befragungen professioneller Prognostiker sowie aus Daten zu Inflationsoptionen, die höhere Momente der Wahrscheinlichkeitsverteilung von Inflationserwartungen abbilden, ist aber bekannt, dass es hier durchaus Bewegungen gegeben hat.¹⁴⁾

Termininflationsrate von Wirtschaftsentwicklung und Kriseneffekten beeinflusst

Auch die Schwankungen der langfristigen Termininflationsrate (siehe Schaubild auf S. 42) bedürfen der Interpretation. So lassen sich manche Bewegungen mit einer Veränderung der wirtschaftlichen Situation in der EWU begründen, die bei Abschwüngen zu nachlassendem Preisdruck und bei einer Verbesserung der Wachstumsaussichten zu höherer Kapazitätsauslastung und infolgedessen möglichem Preisauftrieb führen könnte. Dies trifft etwa für den Konjunkturreinbruch Ende 2008 und die konjunkturelle Abschwächung Mitte 2011 oder die Erholungsphase im Jahr 2010 zu. Andererseits sind manche Bewegungen (technischen) Markteffekten geschuldet, die sich nur begrenzt aus den Daten „herausrechnen“ lassen. So sehen Investoren Bundesanleihen als sichere Rückzugsmöglichkeit für ihr Kapital in Krisenzeiten an: Nicht nur das Ausfallrisiko ist sehr gering, insbesondere der Markt für nominale Bundesanleihen ist auch sehr liquide. Ebenso zeigt sich, dass die Liquiditätsprämie für kürzere Laufzeiten in Krisenphasen höher ist als für längere Laufzeiten. Das gilt vor allem für die Nominalanleihen aufgrund des größeren ausstehenden Volumens, der Existenz von Absicherungsderivaten sowie der stärkeren Handelsaktivität auf einer Vielzahl von Handelsplätzen. In Stressphasen, wie sie seit Beginn der Finanzkrise immer wieder auftreten, schichten viele Anleger insbesondere im kurz- bis mittelfristigen Bereich von realwertgesicherten Anleihen in Nominalanleihen um. Dies drückte die Nominalrenditen, die Realrenditen stiegen, und die BEIR sanken vor allem für das kurze bis mitt-



lere Laufzeitsegment. Als Folge stieg die Termininflationsrate an.

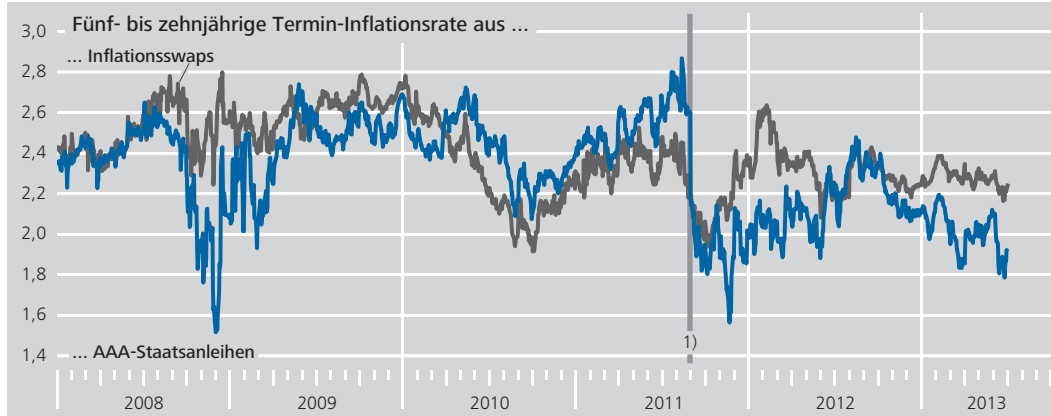
Eine zuverlässige Korrektur der Renditen und Kurven um Liquiditätseffekte ist jedoch wie bei anderen Prämien kaum möglich, da Liquiditätsprämien ebenfalls nicht direkt beobachtbar sind und so entweder durch Annahmen aus den Gesamtrenditen im Rahmen von Modellen – die mit Spezifikations- und Schätzunsicherheiten behaftet sind – oder durch Differenzbildung mit anderen Anleihen abgeleitet werden müssen. Wie bedeutsam dieser Liquiditätsaspekt Investoren ist, kann an der Zinsdifferenz von KfW-Anleihen gegenüber Bundesanleihen abgelesen werden. KfW-Anleihen verfügen dank einer Übernahme des Ausfallrisikos durch den Bund über die gleiche Bonität wie Bundes-

Liquiditätsprämien sind nicht direkt beobachtbar, Korrekturen daher fehleranfällig

¹⁴ Vgl. etwa: Deutsche Bundesbank, Monatsbericht, November 2012, S. 47 f. oder J. Menz und P. Poppitz (2013) Household's disagreement on inflation expectations and socioeconomic media exposure in Germany, Diskussionspapier der Deutschen Bundesbank, erscheint in Kürze.

Break-even-Inflationsraten für den HVPI des Euro-Raums aus Zinsstrukturkurven

in %, Tageswerte



Quellen: Bloomberg, EuroMTS und eigene Berechnungen. **1** Wechsel von der gemeinsamen Schätzung aus allen AAA-Staatsanleihen zur getrennten Schätzung aus deutschen und französischen Anleihen und anschließender Aggregationen mit BIP-Gewichten.

Deutsche Bundesbank

Liquide, sichere Wertpapiere wie Bundesanleihen in Krisenzeiten gefragt

anleihen, werden aber in deutlich geringerem Umfang gehandelt.¹⁵ Dementsprechend sollte die Zinsdifferenz beider Anleihen die Prämie abbilden, die Investoren für das Halten eines besonders liquiden Papiers zu bezahlen bereit sind. Diese Prämie schwankt deutlich über die Zeit, aber auch über verschiedene Anleihelaufzeiten (siehe Schaubild auf S. 43). Als im Jahr 2000 an den Aktienmärkten die Dotcom-Blase platzte, im September 2008 die US-amerikanische Investmentbank Lehman Brothers Insolvenz beantragte und im Verlauf von 2011 Ausmaß und Tragweite der europäischen Staatsschuldenkrise Investoren an den Kapitalmärkten zu großen Sorgen veranlasste, hat sich die KfW-Bund-Zinsdifferenz jeweils deutlich ausgeweitet.

Um in der Analyse den Einfluss solcher liquiditätsbedingten Effekte zu begrenzen, können unterschiedliche Maßnahmen angewendet werden: So hat etwa das US-Finanzministerium seine Realzinsstrukturkurvenschätzung nur auf die liquideren „on the run“-Anleihen umgestellt.¹⁶ Für den Euro-Raum ist dies mangels laufender Emissionen nicht möglich. Zur Verringerung von Schätzfehlern durch nach Laufzeit differierende Bonitäts- und Liquiditätseffekte zwischen deutschen und französischen Papieren wurde in der Bundesbankberechnung der Real- und Nominalzinsstrukturkurven auf eine

länderspezifische Ableitung umgestellt, die danach mit BIP-Gewichten aggregiert wird.¹⁷

Ein Übergang auf eine aus Derivaten berechnete BEIR (der feste Zinssatz aus der Vereinbarung eines Tausches von fixen jährlichen Zahlungen gegen die Zahlung des jährlichen Inflationsausgleichs bei Inflationsswaps) als Maß für Inflationserwartungen der Marktteilnehmer bietet ebenfalls keine eindeutig überlegene Alternative zur Berechnung von Inflationserwartungen. Zum einen spiegeln Inflationsswaps, die nicht vollständig besichert sind, immer auch das zeitvariable Ausfallrisiko der Kontrahierungspartner (meist Banken) wider. Zum anderen hat eine Studie auf der Basis von Hochfrequenzdaten gezeigt, dass insbesondere in Krisenzeiten Staatsanleihen als (vermeintlich)

¹⁵ Das Umlaufvolumen von KfW-Anleihen belief sich im Juni 2013 auf 372 Mrd €. Gleichzeitig wurden von der Bundesbank Bundeswertpapiere mit einem Umlaufvolumen von 1 291 Mrd € zur Schätzung der Zinsstrukturkurve der Bundesanleihen berücksichtigt.

¹⁶ Die Umstellung erfolgte zum 1. Dezember 2008; „on the run“-Anleihen sind die jeweils zuletzt emittierten Anleihen eines Laufzeitbereichs. Bei Neuemissionen werden sie von der dann aktuellsten Anleihe ersetzt. Siehe hierzu auch: www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=realyield.

¹⁷ Ein ähnliches Verfahren wendet auch die Europäische Zentralbank an. Vgl.: EZB, Monatsbericht, Dezember 2011, Kasten 5.

sicherste Anlageform die Preisbildung auf dem Swapmarkt dominieren.¹⁸⁾

Die aus Finanzmarktdaten geschätzten BEIR und Termininflationen bieten ungeachtet der zuvor geschilderten Probleme grundsätzlich einen wichtigen Anhaltspunkt für die Geldpolitik, Inflationserwartungen der Marktteilnehmer schnell zu erfassen. Die gewonnenen Ergebnisse sind allerdings vorsichtig zu interpretieren, da es gerade in der Finanzkrise – wie beschrieben – immer wieder zu erheblichen Verzerrungen durch Risiko- und Liquiditätsprämien gekommen ist. Dies sollte weiterhin Ansporn sein, die Modellschätzungen zu verbessern und so robustere Interpretationen zu ermöglichen.

Liquiditätsstress, Risikoprämien und Umgang mit Strukturveränderungen in affinen Zinsstrukturmodellen – Bedeutung in der Finanzkrise

Studie untersucht Einfluss von Liquiditätsaspekt auf Zinsstrukturkurve

Der Einfluss der oben erwähnten Liquiditätsprämie auf die Zinsstruktur von Bundesanleihen wurde zudem in einem affinen Mehrfaktoren-Zinsstrukturmodell näher untersucht (siehe hierzu Erläuterungen auf S. 45 f.).¹⁹⁾ Solche Modelle bilden den Einfluss verschiedener Größen durch sogenannte Faktoren linear ab. Die hier gewählte Modellspezifikation arbeitet mit drei latenten, also nicht direkt beobachtbaren, sowie einem realwirtschaftlichen Faktor und einem „Liquiditätsstressfaktor“. Unter „Liquiditätsstress“ ist eine Situation zu verstehen, in der die Marktteilnehmer eine außergewöhnlich hohe Liquiditätspräferenz haben, also liquide, jederzeit handelbare Instrumente bevorzugen. Sie sind bereit, zugunsten liquider Finanzinstrumente auf Rendite zu verzichten. Die beiden makroökonomischen Faktoren (also der realwirtschaftliche Faktor und der Liquiditätsfaktor) werden mittels einer Hauptkomponentenanalyse gewonnen.²⁰⁾ Damit bedient sich der Ansatz Ergebnissen der Literatur über makroökonomische Faktormodelle. Diese erlauben

Zinsdifferenz zwischen Anleihen der KfW und des Bundes für unterschiedliche Laufzeiten

Basispunkte, Monatswerte



Quelle: Bloomberg und eigene Berechnungen.
 Deutsche Bundesbank

es, die wesentlichen Variationen umfangreicher Datensätze in wenigen Faktoren zusammenzufassen. Wegen der Dimensionsreduzierung ist es mit so gewonnenen Faktoren möglich, den Informationsgehalt großer Datensätze mittels weniger Variablen für die Modellschätzung nutzbar zu machen.²¹⁾

Weil Liquiditätsstress direkt als erklärender Faktor in die Zinsschätzung eingeht, können mittels einer Impulsantwortanalyse die Auswirkungen eines Liquiditätsschocks, also einer erhöhten Liquiditätspräferenz, untersucht werden: Ein um eine Standardabweichung erhöhtes Liquiditätsstressniveau führt zu sinkenden Bundesanleiherenditen. Zwar sinken langläufige Renditen wie die der Zehnjahresanleihe nur

Bundesanleihen in Krisenzeiten für Investoren sicherer Hafen

¹⁸ Vgl.: A. Schulz und J. Stapf (2013), Price discovery on traded inflation expectations: Does the financial crisis matter?, European Journal of Finance, erscheint in Kürze.

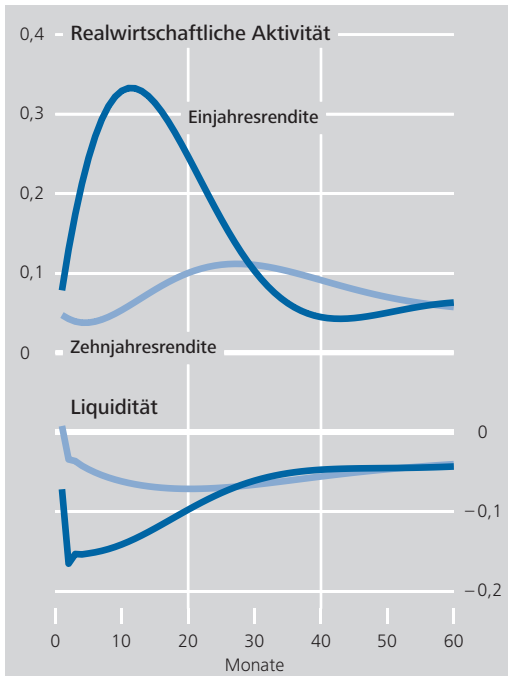
¹⁹ Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf: A. Halberstadt und J. Stapf (2012), An Affine Multifactor Model with Macroeconomic Factors for the German Term Structure: Changing Results during the Recent Crises, Diskussionspapier der Deutschen Bundesbank, Nr. 25/2012. Siehe für einen guten Überblick über affine Zinsstrukturmodelle: M. Piazzesi (2010), Affine term structure models, in: J. Heckman und E. Leamer (Hrsg.) Handbook of Econometrics, Kap. 12.

²⁰ Vgl.: A. Ang und M. Piazzesi (2003), a. a. O.

²¹ Der Liquiditätsstressfaktor entspricht der zweiten Hauptkomponente der KfW-Bund-Zinsdifferenzen und anderer Liquiditätsmaße wie Geld-Brief-Spannen. Er bildet den laufzeitspezifischen Liquiditätseffekt ab und geht als eine Zustandsvariable direkt in die Modellschätzung des Zinsmodells ein.

Impulsantwortfolgen^{*)} der Ein- und Zehnjahresrenditen

in %



* Reaktion der Renditen auf einen positiven realwirtschaftlichen Schock bzw. einen positiven Schock des Liquiditätsstress in Höhe einer Standardabweichung.
 Deutsche Bundesbank

geringfügig. Die einjährige Rendite allerdings reagiert mit einem unmittelbaren und deutlichen Abschlag. Die Abweichung vom ursprünglichen Renditeniveau dauert knapp zwei Jahre an.²²⁾

Der realwirtschaftliche Faktor ist ebenfalls einer Hauptkomponentenanalyse entnommen und fasst die Dynamiken einer Vielzahl realwirtschaftlicher Indikatoren zusammen. Ein nicht antizipierter positiver Impuls der so gemessenen realwirtschaftlichen Aktivität erhöht die Zinsen über die gesamte Laufzeit. Die Reaktionen fallen für den realwirtschaftlichen Aktivitätsschock stärker aus als für einen Liquiditätsschock. Außerdem werden Renditen kürzerer Laufzeiten stärker von überraschenden makroökonomischen Entwicklungen beeinflusst als Renditen von lang laufenden Anleihen. Die Effekte auf die Zinsen sind jedoch nur vorübergehend und nach etwa zwei Jahren wieder verschwunden. Tatsächlich erlaubt die Modellspezifikation mit drei latenten Faktoren, einem

realwirtschaftlichen Faktor und dem Liquiditätsstressfaktor eine ebenso gute Schätzgenauigkeit wie eine in der Literatur übliche Spezifikation des Kurzfristzinses anhand einer Taylor-Regel mit Produktionslücke und Inflation.

Affine Zinsstrukturmodelle basieren auf der Annahme der Arbitrage-Freiheit, der Verlauf der Zinsstruktur bietet also keine risikolosen Gewinnmöglichkeiten. Das Risiko selbst, das mit dem Halten einer Anleihe über einen gegebenen Zeitraum verbunden ist, wird dabei durch die Schätzung unter zwei Wahrscheinlichkeitsmaßen isoliert (siehe auch S. 46): Das Modell erlaubt die Ermittlung von Renditen, die die durchschnittliche risikoneutrale Kurzfristzinserwartung über eine bestimmte Laufzeit widerspiegeln. Unter einem anderen Wahrscheinlichkeitsmaß ergeben sich aber auch diejenigen Renditen, die darüber hinaus die Risikoprämie für das Halten einer Anleihe enthalten. Daher kann die Risikoprämie als die Differenz der unter den beiden alternativen Wahrscheinlichkeitsmaßen geschätzten Renditen berechnet werden. Die abgeleiteten (Laufzeit-)Risikoprämien sind für lange Laufzeiten höher als für kurze Laufzeiten und lassen auch eine deutliche Zeitvariation erkennen. So verzeichnen die Prämien aller Laufzeiten in den ökonomisch ruhigen Jahren um 2005 niedrige Werte (siehe Schaubild auf S. 46).²³⁾ Die Zinserwartungen galten als relativ stabil, wodurch Investoren eine geringere Risikoprämie für die Bereitstellung von Kapital über längere Fristen verlangten. Die Zerlegung der Rendite zehnjähriger Bundesanleihen in die Risikoprämie und die Zinserwartungen zeigt auch, dass diese beiden „Renditebestandteile“ zwischen 2005 und

Ableitung der Risikoprämien

Reaktionen der Zinsen auf makroökonomische Entwicklungen

²² Zur Problematik der eindeutigen Identifikation von Parametern und makroökonomischen Schocks in affinen Zinsstrukturmodellen siehe etwa: J. Hamilton und J. Wu (2012), Identification and estimation of Gaussian affine term structure models, *Journal of Econometrics*, 131, S. 405–444.

²³ Die Schätzung der Risikoprämien basiert auf einer Modellspezifikation mit einem Preis- und einem realwirtschaftlichen Faktor. Siehe hierzu: A. Halberstadt und J. Stapf (2012), a. a. O., S. 8 ff.

Gauss'sche affine Mehrfaktoren-Zinsstrukturmodelle

Gauss'sche affine Mehrfaktoren-Zinsstrukturmodelle werden häufig zur Untersuchung von Renditen von Wertpapieren unterschiedlicher Laufzeit herangezogen. Sie vereinen die in der Finanzmarkttheorie verankerte Arbitrage-Freiheit (das Halten von Portfolios mit gleichem Auszahlungsstrom, aber unterschiedlichen Anleihepositionen ermöglicht keine risikolosen Gewinne) mit makroökonomischen Einflussfaktoren auf die Zinsstruktur. Einflussgrößen sind in Mehrfaktoren-Modellen neben dem Kurzfristzins, der die Ausrichtung der Geldpolitik widerspiegelt, un beobachtbare Faktoren und realwirtschaftliche Entwicklungen, welche etwa auf das Niveau oder die Steigung der Zinsstruktur wirken können. Als „affin“ werden Zinsstrukturmodelle bezeichnet, in denen die (logarithmierten) Anleihepreise eine lineare Funktion (einschl. einer Konstanten) der Einflussfaktoren sind. Die Spezifikation als Gauss'sches Modell impliziert eine gemeinsame multivariate Normalverteilung der Anleiherenditen und der Faktoren mit konstanten konditionalen Varianzen. Letztlich stellt die Spezifikation der Dynamik der Einflussfaktoren sicher, dass der stochastische Diskontfaktor wiederum eine affine Funktion der Einflussfaktoren ist. Dieser stochastische Diskontfaktor stellt die Arbitragefreiheit von Anleiherenditen unterschiedlicher Laufzeit sicher, indem er die Relation von aktuellen Anleihepreisen zu erwarteten zukünftigen Anleihepreisen aller Laufzeiten eindeutig festlegt.

$$(1) P_t^n = E_t(M_{t+1} P_{t+1}^{n-1}),$$

für alle Zeitpunkte t und Laufzeiten n . Dabei ist P_t^n der Preis einer Null-Kupon-Anleihe mit einer sicheren Auszahlung einer Geldeinheit zum Zeitpunkt $(t+n)$. E_t gibt den Erwartungswert zum Zeitpunkt t unter der

Voraussetzung der dann gegebenen Information an. Die positive Zufallsvariable M_t ist der stochastische Diskontfaktor. Die Einflussfaktoren X_t können beobachtbare, makroökonomische Variablen oder aus der Zinsstrukturkurve hergeleitete statistische (latente) Faktoren sein. Die Einflussfaktoren folgen einem vektorautoregressiven Prozess:

$$(2) X_t = \mu + \Theta X_{t-1} + \Sigma v_t,$$

mit v_t als Gauss'schem Fehlerterm ($v_t \sim \mathcal{N}(0, I_d)$), μ als Konstante und Θ und Σ als Parametermatrizen mit der Anzahl der Faktoren (d) als Dimension. Der Kurzfristzins y_t^1 ist eine affine Funktion der Einflussfaktoren:

$$(3) y_t^1 = \delta_0 + \delta_1' X_t.$$

Der oben erwähnte stochastische Diskontfaktor ist definiert als:

$$(4) M_{t+1} = \exp(-y_t^1 - \frac{1}{2} \lambda_t' \lambda_t - \lambda_t' v_{t+1}),$$

mit $\lambda_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_t$. Dabei wird λ_t auch als Marktpreis des Risikos bezeichnet. Auch er ist eine affine Funktion der Einflussfaktoren. Wird ein risikoneutrales Handeln der Investoren unterstellt, so gewichten Investoren die Möglichkeit guter oder schlechter Investitionsergebnisse gleichmäßig. In diesem Fall wäre $\lambda_0 = \lambda_1 = 0$, sodass der stochastische Diskontfaktor M_{t+1} in Gleichung (4) lediglich vom Kurzfristzins y_t^1 abhänge. Unter der realitätsnäheren Annahme von risikoaversen Marktteilnehmern hingegen existiert ein positiver Marktpreis des Risikos λ_t .

Über den Diskontfaktor werden gleichzeitig die Preise aller Anleihelaufzeiten durch die Einflussfaktoren bestimmt. Gleichungen (1),

(2), (3) und (4) implizieren den Preis einer Null-Kupon-Anleihe mit Laufzeit n :

$$(5) P_t^n = \exp(A_n + B_n' X_t),$$

mit A_n und B_n als Funktionen der Modellparameter, etwa der Varianz der Einflussfaktoren oder der Risikoparameter.¹⁾

Zinsstrukturmodelle können Auskunft über die Höhe der von risikoaversen Investoren verlangten (Laufzeit-)Risikoprämie geben, wenn für die Entwicklung der Zustandsvariablen in Gleichung (2) zwei verschiedene Wahrscheinlichkeitsmaße unterstellt werden. Zusätzlich zur Schätzung des Prozesses unter dem physischen Wahrscheinlichkeitsmaß (welches die tatsächlich beobachtbare Variation generiert) wie in Gleichung (2) wird der Prozess auch unter dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß betrachtet:

$$(6) X_t = \mu^* + \Theta^* X_{t-1} + \Sigma v_t.$$

Die Risikoprämien, die ein Investor für das Halten einer langfristigen Anleihe verlangt, ergeben sich schließlich aus der Differenz der modellimpliziten Zinsen; sie werden mithilfe der unter dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß und dem physischen Wahrscheinlichkeitsmaß geschätzten Koeffizienten berechnet.

¹⁾ $A_{n+1} = -\delta_0 + A_n + B_n'(\mu - \Sigma\lambda_0) + \frac{1}{2} B_n' \Sigma \Sigma' B_n$ und $B_{n+1} = (\Theta - \Sigma\lambda_1)' B_n - \delta_1$, vgl. zur Ableitung: A. Ang und M. Piazzesi (2003), a. a. O.

2007 in etwa dasselbe Niveau aufwiesen.²⁴⁾ Dies drückt eine relativ geringe Bedeutung der Risikovergütung an der Gesamrendite aus.

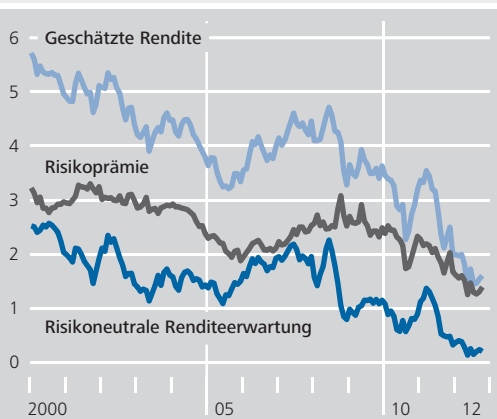
Bei Zinsschätzungen über eine lange Zeitspanne muss beachtet werden, dass sich die im

Schätzansatz angenommenen strukturellen Zusammenhänge im Laufe der Zeit ändern können. So hat die Finanz- und Staatsschuldenkrise der letzten Jahre das Einflusspotenzial makroökonomischer Indikatoren auf die Zinsstruktur gegenüber den ökonomisch ruhigeren Jahren von 2002 bis 2007 verändert. Statt der klassischen Einflussfaktoren wie realwirtschaftliche Aktivität und Inflationserwartungen wirken nun verstärkt krisenbedingte Entwicklungen auf die Zinsstrukturkurve ein. Auch die Wiedervereinigung Deutschlands und die Gründung der Europäischen Währungsunion stellen deutliche Kontinuitätsbrüche dar. Solchen Umbrüchen kann mit einer zeitvariablen Schätzung Rechnung getragen werden.

*Strukturelle
Veränderungen
bedingen
zeitvariable
Schätzungen*

Zerlegung der zehnjährigen Rendite von Bundeswertpapieren

in %, Monatswerte



²⁴⁾ Die Ergebnisse der Trennung von Zinserwartung und Risikoprämie sind von der gewählten Modellspezifikation anhängig. Für einen Vergleich von Risikoprämien verschiedener Modelle siehe: G. D. Rudebusch, B. P. Sack und E. T. Swanson (2007), Macroeconomic implications of changes in the term premium, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Juli 2007, S. 241 ff.

Learning: Annahme begrenzt rationaler Agenten

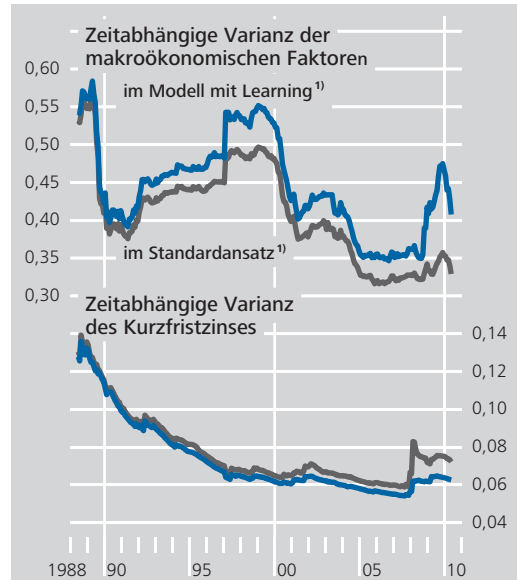
Die Literatur zum Lernverhalten von Wirtschaftssubjekten (Learning) bietet einen intuitiven Ansatz, um graduellen Strukturveränderungen in der Modellierung Rechnung zu tragen.²⁵⁾ Die unterschiedlichen Erwartungen im Learning-Ansatz ergeben sich aus der Annahme, dass sich die Marktteilnehmer nur begrenzt rational verhalten: Statt alle ihnen zur Verfügung stehenden Informationen mit gleichem Gewicht für ihre Bewertung der wirtschaftlichen Lage zu behandeln, fokussieren sie sich eher auf die jüngsten Entwicklungen. Informationen aus älteren Beobachtungen makroökonomischer Zeitreihen gehen hingegen mit geringerem Gewicht in die Schätzung ein. Die Ergebnisse dieses Modellansatzes werden mit denen eines Standardansatzes verglichen, in dem sich die Agenten vollkommen rational verhalten.²⁶⁾

Begrenzung des Informationssets: Quasi-Echtzeitansatz

Zur Implementierung beider Ansätze wird für jeden Zeitpunkt des Beobachtungszeitraums der Datenkranz ermittelt, der den Investoren tatsächlich zur Verfügung stand. Die Zins-schätzung erfolgt auf Basis dieser Informationen; die einzelnen zeitpunktspezifischen Schätzergebnisse werden dann aneinandergereiht. Auf diese Weise ergibt sich letztendlich eine Quasi-Echtzeitschätzung der makroökonomischen Dynamik und Zinsen.²⁷⁾ So kann auch die in der zeitpunktspezifischen Varianz der Residuen ausgedrückte Unsicherheit bezüglich der Entwicklung der makroökonomischen Faktoren und des Kurzfristzinses verglichen werden, die sich aus dem Standardansatz beziehungsweise aus dem Learning-Ansatz ergeben. Die bis 2007 tendenziell zurückgehende Unsicherheit spiegelt die in der Literatur beschriebene Beruhigung von makroökonomischen Indikatoren seit den achtziger Jahren wider.²⁸⁾ Der Fokus auf jüngere Entwicklungen zeigt sich in der Reaktion der Varianzen vor allem zu Beginn der Finanz- und Staatsschuldenkrise im Jahr 2008. Während die mit dem Standardansatz ermittelten Varianzen kaum auf den Umbruch reagieren, ergibt sich bei der Anwendung des Learning-Ansatzes früh eine sichtbare Steigerung.

Zeitabhängige Varianzen der makroökonomischen Faktoren und des Kurzfristzinses

Monatswerte



¹ Das Modell mit Learning wird unter der Annahme geschätzt, dass die Marktteilnehmer Informationen aus der jüngeren Vergangenheit stärker beachten als Informationen über länger zurückliegende Zeitpunkte. Im Standardansatz wird hingegen von einer zeitlich gleichmäßigen Gewichtung der Informationen ausgegangen.

Deutsche Bundesbank

Fazit

Die vorgestellten Modelle bieten eine Möglichkeit, Wirkungszusammenhänge zwischen kurz-

²⁵ Vgl.: T. Laubach, R. J. Tetlow und J. C. Williams, Learning and the Role of Macroeconomic Factors in the Term Structure of Interest Rates, 2007 meeting papers, Society for Economic Dynamics. In einem internen Forschungspapier wird für US-Daten gezeigt, wie sich aus der Anwendung eines Learning-Ansatzes alternative Erwartungen der Investoren über Zinsentwicklungen ableiten lassen. Vgl.: A. Halberstadt (2013), The Term Structure of Interest Rates and the Macroeconomy: Learning about Economic Dynamics from a FAVAR, mimeo.

²⁶ Vgl.: E. Moench (2008), Forecasting the yield curve in a data-rich environment: A no-arbitrage factor-augmented VAR approach, Journal of Econometrics, 146, S. 26 ff.

²⁷ Das Vorgehen entspricht nicht einem vollständigen Echtzeitansatz, weil weder Echtzeitdaten (also nicht nachträglich revidierte Daten) verwendet wurden, noch Verzögerungen in der Veröffentlichung der Daten berücksichtigt wurden. So sind makroökonomische Daten in der Regel nicht bereits am entsprechenden Monatsende bekannt, sondern werden erst mit einigen Wochen Verzögerung veröffentlicht.

²⁸ Vgl. z. B.: J. H. Stock und M. W. Watson (2003), Has the Business Cycle Changed and Why?, NBER Macroeconomics Annual 2002, Volume 17, S. 159 ff.

Zinsstrukturmodelle als Mittel, um Transmissionsprozesse zu verstehen

und langfristigen Zinsen besser zu verstehen. Sie erlauben es, Risikoprämien und Erwartungskomponenten zu isolieren und so die Erwartungsbildung am Kapitalmarkt von technischen Faktoren wie der Liquidität zu trennen. Sie ermöglichen damit einen genaueren Blick auf Faktoren, welche die Übertragung von kurzfristigen geldpolitisch gesteuerten Zinsen in langfristige, eher realwirtschaftlich determinierte Renditen beeinflussen.

Die in den letzten Jahren wiederholt auftretenden krisenhaften Entwicklungen haben an den

Finanzmärkten durch Portfolioumschichtungen und eine geänderte Risikowahrnehmung der Anleger, aber auch durch zahlreiche Regulierungsinitiativen zu erheblichen Strukturveränderungen geführt. Diese gilt es, weiterhin mit einer Verbesserung oder Anpassung des Analyseinstrumentariums der Zinsstruktur zu begleiten, und so Aussagen über Zinswirkungszusammenhänge sowie über die Effizienz und Glaubwürdigkeit der Geldpolitik auf eine stabilere Basis zu stellen.

Anpassung der Analyseinstrumente an die Auswirkungen der Finanzkrisen erforderlich