

Die Phillips-Kurve als Instrument der Preisanalyse und Inflationsprognose in Deutschland

Seit Beginn der Finanzkrise im Sommer 2007 steht die Analyse und Prognose der Preisentwicklung vor besonderen Herausforderungen. In Deutschland ging die Inflationsrate wie in den meisten anderen großen Industrieländern während der großen Rezession zunächst deutlich zurück. Im Zuge der wirtschaftlichen Erholung zog die Teuerungsrate bis zum Jahr 2011 recht schnell wieder an, um ab 2012 erneut spürbar nachzugeben und – gemessen an der positiven Arbeitsmarktentwicklung – überraschend niedrig zu bleiben.

In diesem Beitrag wird untersucht, ob sich die Inflationsentwicklung in Deutschland in den letzten Jahren im Kontext der Phillips-Kurve verstehen lässt, wonach in der kurzen bis mittleren Frist die heimische Inflationsrate positiv vom Auslastungsgrad in der Realwirtschaft und/oder der Arbeitsmarktsituation abhängen sollte. Dabei wird auch berücksichtigt, welchen Einfluss die starken Schwankungen der Preise für Rohöl und für Nahrungsmittelrohstoffe seit 2007 auf die Verbraucherpreise hatten. Es zeigt sich, dass sowohl die Entwicklung der Gesamtinflationsrate als auch der Verlauf der Rate ohne Energie und Nahrungsmittel, die häufig als Kerninflationsrate bezeichnet wird, recht gut durch die Phillips-Kurve erklärt werden können. Jedoch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Kerninflationsrate seit 2009 maßgeblich durch Schwankungen der Einfuhrpreise (ohne Energie) bestimmt wurde, wohingegen bei der Gesamtinflationsrate der Ölpreis eine dominierende Rolle spielte. Die realwirtschaftlichen Determinanten, namentlich der Auslastungsgrad und die Arbeitsmarktsituation, tragen auf Basis der Phillips-Kurven-Analyse zwar seit 2012 positiv zum Preisanstieg ohne Energie und Nahrungsmittel bei. Allerdings ist ihr Einfluss recht gering und häufig auch nicht statistisch signifikant. Für die Gesamtinflation ist der Beitrag der realwirtschaftlichen Determinanten, der über den implizit in den Inflationserwartungen enthaltenen Einfluss hinausgeht, den Schätzungen zufolge praktisch vernachlässigbar. In den letzten Jahren dürfte dies auch der Tatsache geschuldet sein, dass die Produktionslücke seit 2012 de facto geschlossen ist.

Eine wesentliche Veränderung des Phillips-Kurven-Zusammenhangs ist in Deutschland nicht festzustellen. Lediglich der Einfluss der außenwirtschaftlichen Bedingungen scheint seit 2012 etwas zugenommen zu haben. Was die Prognosegüte der Phillips-Kurve angeht, so sind die Ergebnisse gemischt. Wird im realistischen Fall davon ausgegangen, dass der Verlauf der erklärenden Variablen im Prognosezeitraum nicht bekannt ist, lässt sich zwar die grobe Richtung der Kerninflationsrate seit 2008 nachvollziehen, allerdings umfasst die Schar der Phillips-Kurven-Prognosen nicht immer die tatsächliche Preisentwicklung. Für die Gesamtinflationsrate fällt das Ergebnis deutlich schlechter aus, was sich durch den dominierenden Einfluss des Rohölpreises erklären lässt.

Inflationsentwicklung seit 2008 geprägt von Überraschungen

Starke Schwankungen der Inflationsrate seit Mitte 2008

Die Teuerungsrate auf der Verbraucherstufe war in Deutschland in den vergangenen Jahren von außergewöhnlich starken Schwankungen geprägt. Gemessen an der Jahresveränderungsrate des harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI) erhöhte sich die Inflationsrate zunächst von knapp 2% in den Jahren 2005 und 2006 auf 3,2% im dritten Vierteljahr 2008. Im Zuge der globalen großen Rezession und der starken Schwankungen der Rohstoffpreise fiel sie binnen eines Jahres um mehr als 3½ Prozentpunkte auf – 0,4% im dritten Vierteljahr 2009. In den folgenden zwei Jahren nahm der Preisauftrieb wieder recht schnell zu und erreichte mit 2,7% im Sommer 2011 seinen vorläufig letzten Höhepunkt. Danach ging die Inflationsrate kontinuierlich bis auf – 0,1% im ersten Jahresviertel 2015 zurück und blieb anschließend auf gedrücktem Niveau.

Diskrepanz zwischen erwarteter und tatsächlicher Inflation

Dieser Verlauf der Inflationsrate kam für die meisten Experten überraschend. So wurde der Rückgang der Inflationsrate im Jahr 2009 unterschätzt, wohingegen in den Jahren 2010 bis 2012 mit niedrigeren Preissteigerungsraten gerechnet wurde. Von 2013 bis 2015 lag dann die Inflationsrate wieder unterhalb dessen, was von den Beobachtern erwartet worden war (vgl. Schaubild auf S. 33). Ein Großteil dieser Fehleinschätzungen dürfte überraschenden Entwicklungen bei den Rohstoffpreisen geschuldet sein, da das Auf und Ab der Teuerungsrate auf der Verbraucherstufe in hohem Maße durch Preisbewegungen auf den Rohöl- und Nahrungsmittelmärkten bedingt war.

Bundesbank-Ansatz zur Analyse und Prognose der Preisentwicklung

Die Bundesbank stützt sich in ihrer Analyse und Prognose der Verbraucherpreise auf eine Vielzahl unterschiedlicher Instrumente. Während in der kurzen bis mittleren Frist hauptsächlich ein disaggregierter Ansatz¹⁾ verfolgt wird, stehen in der mittleren bis längeren Frist eher modellbasierte Ansätze im Vordergrund. Zu letzteren zählt die (neukeynesianische) Phillips-Kurve. Die

Unterschätzung der Inflationsrate in den Jahren 2010 bis 2012 und die anschließende Überschätzung könnten demnach strukturellen Veränderungen der Phillips-Kurve geschuldet sein, die sich beispielsweise in einem geringeren Einfluss des gesamtwirtschaftlichen Auslastungsgrades auf die Verbraucherpreisinflation widerspiegeln.²⁾

Der Zusammenhang zwischen Inflation und gesamtwirtschaftlichem Auslastungsgrad im Rahmen der neukeynesianischen Phillips-Kurve³⁾

Die nach dem Ökonomen Phillips⁴⁾ benannte Kurve beschreibt in ihrer einfachsten Variante den empirischen Zusammenhang zwischen der allgemeinen Preisveränderungsrate und der konjunkturellen Situation der Realwirtschaft. Dieser Zusammenhang sollte in der Regel positiv sein, da die Arbeitnehmer an höherem Wirtschaftswachstum durch steigende Löhne partizipieren, was wiederum die Unternehmen veranlasst, zumindest einen Teil dieser Lohnsteigerungen durch Preiserhöhungen an die Konsumenten weiterzugeben. Zusätzlich steigt im wirtschaftlichen Aufschwung die Verhandlungsmacht der Gewerkschaften aufgrund fallender Arbeitslosigkeit, was tendenziell ebenfalls den Kostendruck auf die Preise erhöht.

Die Phillips-Kurve: einfache Variante und ...

¹ Hierbei wird auf Basis einer Vielzahl von Einzelinformationen die Preisentwicklung von bestimmten Gütergruppen (Nahrungsmittel, Energie usw.) prognostiziert, woraus sich schließlich eine Vorhersage für die gesamte Verbraucherpreisentwicklung ergibt.

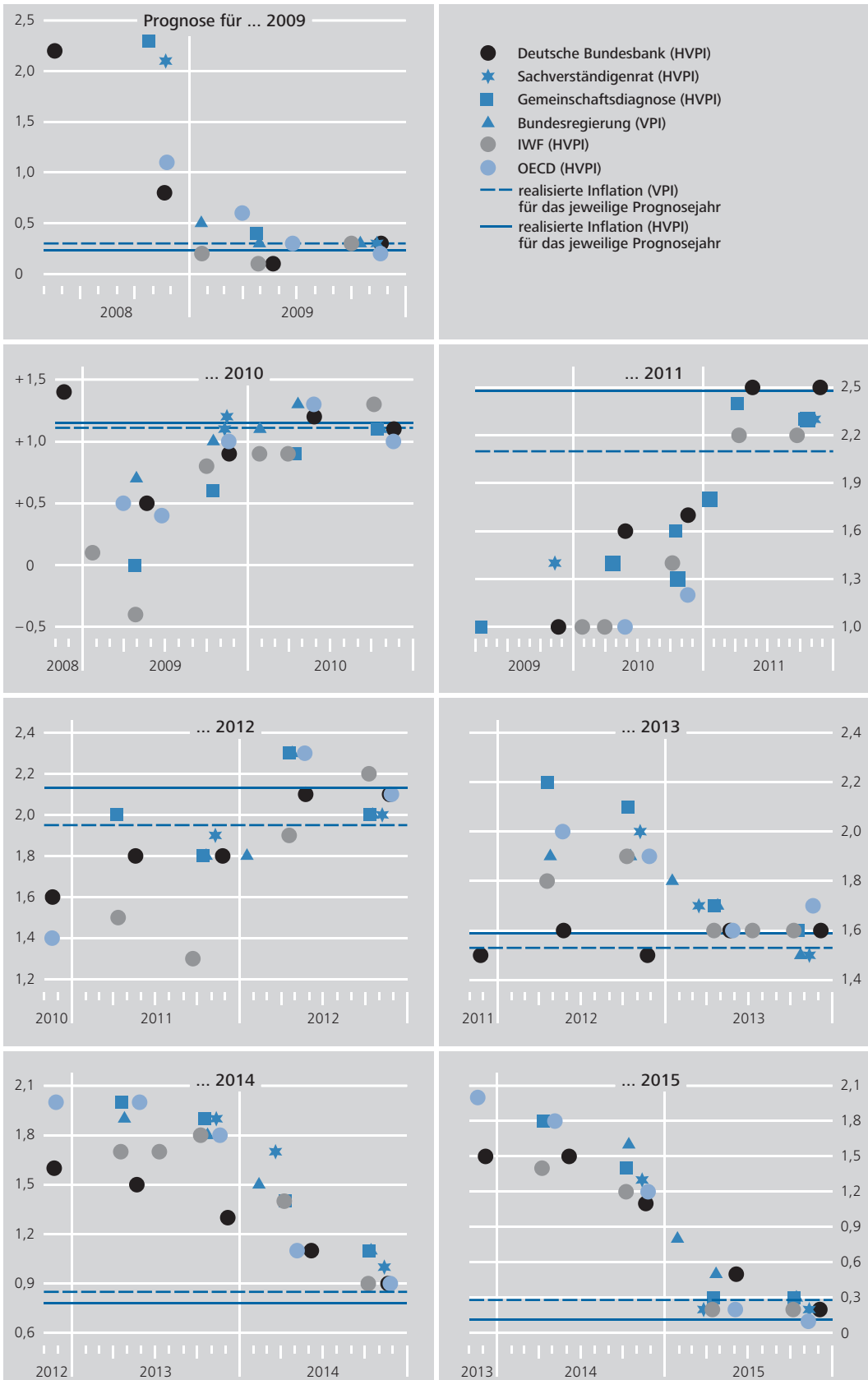
² Alternativ könnten falsche Prognosen der realwirtschaftlichen Entwicklung Ursache für die Fehleinschätzungen der Inflationsrate sein. Die vorliegende Analyse beschränkt sich jedoch auf die Nützlichkeit der Phillips-Kurve.

³ Die Analyse in diesem Abschnitt stützt sich auf Arbeiten im Rahmen der Low Inflation Task Force des Eurosystems.

⁴ Vgl.: A. W. Phillips (1958), The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom 1861–1957, *Economica*, 25(100), S. 283–299. Die ursprüngliche Phillips-Kurve bezog sich auf den Zusammenhang zwischen Löhnen und Arbeitslosigkeit.

Inflationsprognosen und Ergebnis seit 2009 (HVPI und VPI)

in %



... Erweiterungen

Im Laufe der letzten 50 Jahre war die Phillips-Kurve wiederholt Gegenstand kontroverser Diskussionen, die zu zahlreichen Modifikationen der ursprünglichen Spezifikation führten. Im Folgenden wird die sogenannte neukeynesianische Phillips-Kurve verwendet, die derzeit die am häufigsten genutzte Version darstellt. Zusätzlich zum Einfluss der Realwirtschaft hängt in der neukeynesianischen Phillips-Kurve die aktuelle Inflationsrate positiv von der erwarteten Inflation der Marktteilnehmer ab, da Unternehmen ihre Preise nur sporadisch anpassen und deshalb bei ihrer Preisentscheidung auch mögliche Veränderungen des allgemeinen Preisniveaus in der Zukunft einkalkulieren. Außerdem werden außenwirtschaftliche Einflüsse berücksichtigt, da Preisveränderungen international gehandelter Güter (insbesondere Rohöl) sich direkt in den Produktionskosten niederschlagen.

Schätzansatz mit vielen Varianten und verwendete Daten

Bei der Modellierung und Schätzung der neukeynesianischen Phillips-Kurve sind mehrere Aspekte zu beachten, die im Detail im methodischen Anhang beschrieben werden. Um der Unsicherheit über die adäquate Spezifikation der Phillips-Kurve Rechnung zu tragen, werden insgesamt 72 Varianten geschätzt, die sich aus der Kombination von neun verschiedenen Auslastungsvariablen und acht unterschiedlichen Erwartungsindikatoren ergeben (sog. Thick-modelling-Ansatz⁵⁾). Zur Abbildung des gesamtwirtschaftlichen Auslastungsgrades werden die Quartalswachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP), die Schätzungen der Produktionslücken der Bundesbank, des Internationalen Währungsfonds (IWF) und der Europäischen Kommission, die Kapazitätsauslastung im Verarbeitenden Gewerbe gemäß der Umfrage des ifo Instituts, die Arbeitslosenquote insgesamt, eine Quote der kurzfristigen Arbeitslosigkeit⁶⁾, die Arbeitslosigkeitslücke⁷⁾ laut Schätzung der Bundesbank, sowie eine Arbeitslosigkeits-Rezessionslücke verwendet.⁸⁾ Zur besseren Vergleichbarkeit werden die Auslastungsvariablen skaliert und das Vorzeichen der Arbeitslosigkeitsmaße umgedreht.⁹⁾ Als Inflationserwartungen werden die „Consensus Economics“-Prog-

nosen¹⁰⁾ für die nächsten sechs Quartale verwendet, das von der Europäischen Kommission erhobene qualitative Maß der Inflationserwartungen der privaten Haushalte¹¹⁾ sowie die durchschnittliche Inflationsrate der letzten vier Quartale. Die Phillips-Kurve wird sowohl für den HVPI insgesamt als auch für den HVPI ohne Energie und Nahrungsmittel geschätzt. Als Maß für außenwirtschaftliche Einflüsse wird jeweils die Jahresveränderungsrate der Einfuhrpreise ohne Energie verwendet, sowie für den HVPI insgesamt zusätzlich die Quartalsveränderungsrate des Ölpreises in Euro. Alle Variablen stehen ab dem Jahr 1995 zur Verfügung.

Die Auslastungsvariablen und die Inflationserwartungen gehen in die Schätzung mit einem Quartal Verzögerung ein, um ein mögliches Endogenitätsproblem zu umgehen.¹²⁾ Lediglich die Ölpreise werden als kontemporäre Variable einbezogen, was sich sowohl durch die schnelle Übertragung von Ölpreisveränderungen in die Energiepreiskomponente des HVPI rechtfertigen lässt als auch mit der Tatsache, dass die Ölpreise am ehesten als exogene Variable interpretiert werden können. Mithilfe dieser Annahmen können die Parameter der Phillips-Kurve konsistent geschätzt werden.

Verwendung verzögerter Variablen zur Vermeidung des Endogenitätsproblems

5 Vgl.: C. Granger, Y. Jeon (2004), Thick Modeling, Economic Modelling, 21, S. 323–343.

6 Anteil der weniger als ein Jahr lang Arbeitslosen an den Erwerbspersonen.

7 Tatsächliche Arbeitslosenquote abzüglich der Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment (NAIRU).

8 Arbeitslosenquote abzüglich der niedrigsten Arbeitslosenquote der letzten drei Jahre.

9 Zur Skalierung wird von jeder Variable jeweils der Mittelwert abgezogen und das Ergebnis durch die Standardabweichung dividiert. Im Gegensatz zu den Produktionslücken und dem BIP-Wachstum sollten die Arbeitslosigkeitsmaße einen negativen Einfluss auf die Inflationsrate haben, da höhere Arbeitslosigkeit zu niedrigeren Lohnsteigerungen führt und damit den Kostendruck auf die Unternehmen senken sollte.

10 Consensus Economics fragt einmal im Quartal Experten von ca. 30 Geschäftsbanken und Wirtschaftsforschungsinstituten unter anderem nach ihrer Erwartung für die Jahresveränderungsrate des nationalen Verbraucherpreisindex (VPI) im laufenden sowie in den nächsten sieben Quartalen.

11 Definiert als Jahresveränderungsrate des Anteils der Haushalte, die für das nächste Jahr mit steigender Inflation rechnen abzüglich des Anteils, der von unveränderten oder fallenden Preissteigerungsraten ausgeht.

12 Die Einfuhrpreise werden um zwei Quartale verzögert, da dies die Qualität der Schätzungen erhöht.

Nur Modelle mit „korrekten“ Parameter-vorzeichen

Theoretisch sollten alle erklärenden Variablen (Auslastungsgrad, Inflationserwartungen, Einfuhr- und Ölpreise) einen positiven Einfluss auf die Inflationsrate haben. Allerdings zeigen ähnliche Studien, dass nicht für jede Spezifikation die richtigen Vorzeichen geschätzt werden.¹³⁾ Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, werden deshalb im Folgenden alle Varianten ausgeschlossen, bei denen für mindestens eine Variable ein negativer Preiseffekt ausgewiesen wird. Bei der Kerninflationsrate (HVPI ohne Energie und Nahrungsmittel) ist dies bei rund einem Viertel aller Spezifikationen der Fall. Im Wesentlichen betrifft es Spezifikationen, welche die BIP-Wachstumsrate sowie die Arbeitslosigkeits-Rezessionslücke als erklärende Größe enthalten. Für die Inflationserwartungen und die Einfuhrpreise sind die geschätzten Koeffizienten durchweg positiv. Beim HVPI insgesamt müssen dagegen etwa drei Viertel aller Varianten ausgeschlossen werden, was fast ausschließlich den Arbeitslosigkeitsmaßen geschuldet ist. Dies dürfte zum Großteil an dem simultanen Rückgang von Gesamtinflationsrate und Arbeitslosigkeit in den letzten Jahren liegen. Außerdem wird bei Verwendung der Inflationserwartungen für einen Horizont von fünf beziehungsweise sechs Quartalen als erklärende Größe fälschlicherweise ein negativer Koeffizient geschätzt. Die zum Teil recht hohe Zahl an Phillips-Kurven mit falschem Vorzeichen verdeutlicht die beschriebene Schätzunsicherheit. Dies zeigt sich auch darin, dass insbesondere der Koeffizient des Auslastungsgrades häufig nicht statistisch signifikant ist.

Kann die Phillips-Kurve die Inflationsrate ex post erklären?

Im nächsten Schritt wird untersucht, ob die geschätzten Phillips-Kurven die Entwicklung der Inflationsrate insgesamt sowie ohne Energie und Nahrungsmittel ab 2012 erklären können.¹⁴⁾ Hierzu werden die verschiedenen Spezifikationen zunächst für den Zeitraum vom ersten Vierteljahr 1995 bis zum ersten Viertel-

jahr 2012 geschätzt. Anschließend werden die Inflationsraten bis Ende 2015 prognostiziert, wobei für die erklärenden Variablen die realisierten Werte verwendet werden. Es wird also untersucht, ob der bis 2012 bestehende Phillips-Kurven-Zusammenhang den anschließenden Rückgang der Inflation hätte vorhersagen können, wenn die Entwicklung der Realwirtschaft, der außenwirtschaftlichen Preise und der Inflationserwartungen vollständig bekannt gewesen wäre.¹⁵⁾ Diese Analyse dient in erster Linie dazu, etwaige strukturelle Veränderungen des Phillips-Kurven-Zusammenhangs aufzudecken, die zuletzt wohl in einigen Ländern des Euro-Raums aufgetreten zu sein scheinen. Insbesondere wird häufig argumentiert, dass Struktur-reformen zu flexibleren Preisen und damit zu einem stärkeren Einfluss der realwirtschaftlichen Lage auf die Inflation geführt hätten.¹⁶⁾

Die beiden Schaubilder auf Seite 36 zeigen die mithilfe der Phillips-Kurve geschätzten Werte für den HVPI ohne Energie und Nahrungsmittel sowie für den HVPI insgesamt. Dargestellt sind jeweils die Jahresveränderungsraten, die aus den geschätzten saisonbereinigten Quartals-

Ergebnisse: Rückgang der Inflation seit 2012 durch Phillips-Kurve recht gut reproduzierbar und ...

¹³ Vgl.: S. Mavroudis, M. Plagborg-Møller und J. Stock (2014), Empirical Evidence on Inflation Expectations in the New Keynesian Phillips Curve, *Journal of Economic Literature*, 52(1), S. 124–188.

¹⁴ Diese Frage wird auch in der akademischen Literatur diskutiert, siehe etwa: O. Coibion und Y. Gorodnichenko (2015), Is the Phillips Curve Alive and Well after All? *Inflation Expectations and the Missing Disinflation*, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(1), S. 197–232. Siehe zu jüngeren Studien über die Nützlichkeit der Phillips-Kurve in Deutschland: Deutsche Bundesbank, Zur Reagibilität der Inflationsrate im Euro-Raum und in ausgewählten Mitgliedsländern gegenüber Schätzungen der Produktionslücke, Monatsbericht, April 2014, S. 21–25; sowie im Euro-Raum: EZB, The Phillips Curve Relationship in the Euro Area, *Monthly Bulletin* July 2014, S. 99–114.

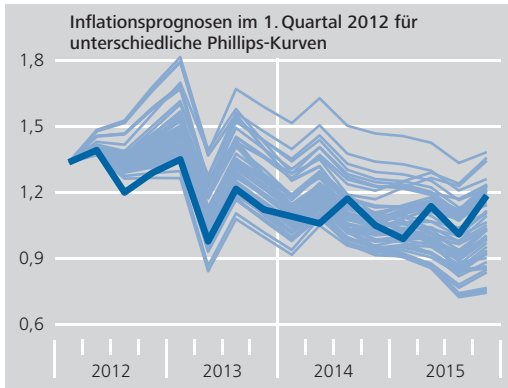
¹⁵ Dieses Vorgehen stellt insofern eine Prognose dar, als für die verzögerte Inflationsrate in der Phillips-Kurve jeweils der geschätzte Wert der Vorperiode eingesetzt wird.

¹⁶ Vgl. etwa: M. Riggi und F. Venditti (2015), Failing to Forecast Low Inflation and Phillips Curve Instability: A Euro-Area Perspective, *International Finance*, 18(1), S. 47–67. Die Autoren diskutieren außerdem weitere mögliche Erklärungen, die zu einem Anstieg der realwirtschaftlichen Preisreagibilität insbesondere im Euro-Raum, Italien und Frankreich seit der Finanzkrise beigetragen haben könnten. Hierzu zählen ein Rückgang der Anzahl der Firmen, der mit einem Anstieg des gewünschten Mark-ups auf die Produktionskosten einhergeht, sowie eine Unterschätzung der Produktionslücke.

Erklärung der Inflation in Deutschland seit 2012 mithilfe der Phillips-Kurve

Tatsächliche und geschätzte Werte für den HVPI ohne Energie und Nahrungsmittel

Veränderung gegenüber Vorjahr in %



Deutsche Bundesbank

wachstumsraten zurückgerechnet wurden. Entsprechend den einleitenden Ausführungen sind in den Schaubildern lediglich die Projektionen mit den Phillips-Kurven-Varianten enthalten, bei denen die erklärenden Variablen das richtige Vorzeichen aufweisen. Wie sich zeigt, können beide Inflationsraten durch die Phillips-Kurve recht gut erklärt werden.¹⁷⁾ Die leichte Überschätzung der Gesamtinflation für die Jahre 2014 und 2015 dürfte der Tatsache geschuldet sein, dass der negative Einfluss des Ölpreises auf die Verbraucherpreise im Rahmen der Phillips-Kurve nur unzureichend abgebildet wird. Die HVPI-Rate ohne Energie und Nah-

Tatsächliche und geschätzte Werte für den HVPI insgesamt

Veränderung gegenüber Vorjahr in %



Deutsche Bundesbank

rungsmittel lag in den Jahren 2012 und 2013 eher am unteren Ende des Spektrums, das durch die Phillips-Kurven aufgespannt wird, während sie in den Jahren 2014 und 2015 eher eine mittlere Position einnahm.

Betrachtet man die Modelle nach den verschiedenen Auslastungsvariablen, so führt die Verwendung der Arbeitslosigkeitsmaße in der Regel zu einer Überschätzung der Kernrate, was sich durch die – im längerfristigen Vergleich – sehr niedrige Arbeitslosigkeit in den letzten Jahren erklären lässt. Im Durchschnitt liefert das Modell mit der Bundesbank-Produktionslücke das beste Ergebnis, während insbesondere die Modelle mit den Arbeitslosigkeitsvariablen schlecht abschneiden. Im Hinblick auf die Inflationserwartungen ergeben die Modelle, welche die Haushaltserwartungen und die Consensus-Erwartungen für das fünfte Quartal enthalten, die besten Schätzergebnisse, während Modelle mit dem Durchschnitt der vergangenen Inflationsraten und mit den Consensus-Erwartungen für das vierte Quartal die Kernrate deutlich schlechter erklären.

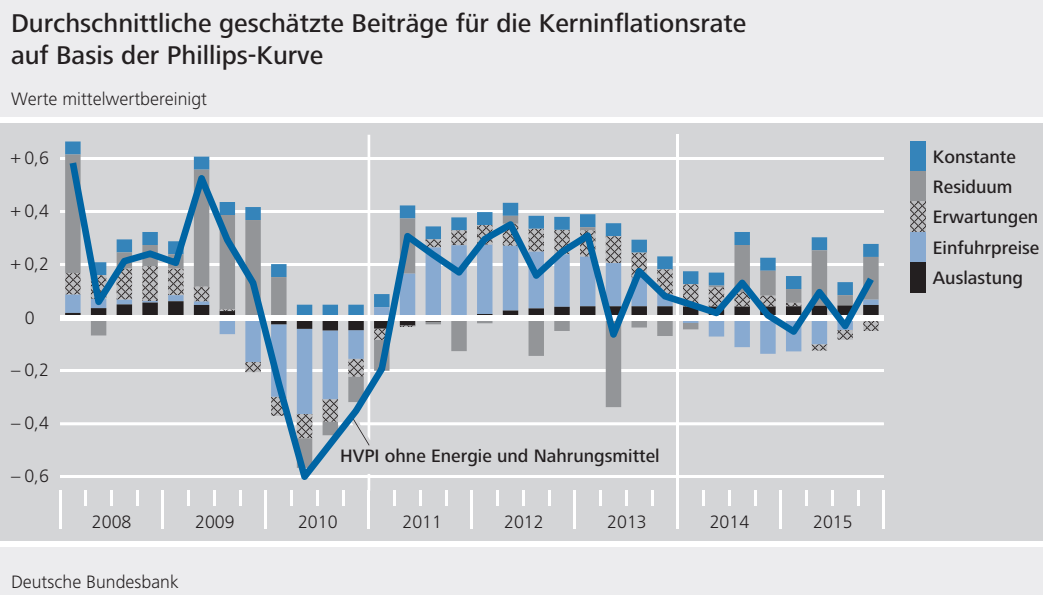
Bei der Prognose der Gesamtinflation liefert das Modell mit der Produktionslücke des IWF das beste Ergebnis, während Modelle mit den Arbeitslosigkeitsmaßen auch hier deutlich schlechter abschneiden. Bei den Maßen für die Inflationserwartungen führen mit Blick auf die Gesamtrate nun der Durchschnitt der vergangenen Inflation sowie die Consensus-Erwartungen für das zweite Quartal zu den besten Ergebnissen.

Vergleicht man schließlich die Spannweite der verschiedenen Spezifikationen, so zeigt sich, dass die Schätzungen für die Kernrate mit Ausnahme des dritten und vierten Quartals 2015 eine höhere Unsicherheit aufweisen als die Schätzungen für die Gesamtrate. Im Durchschnitt führt die Phillips-Kurve für die Kernrate

... In-sample-Prognosegüte abhängig von gewählter Phillips-Kurven-Variante

Spannweite als Maß für die Unsicherheit der Schätzungen

17 Bei der Kernrate weicht das Modell mit Arbeitslosigkeit und Inflationserwartungen für das vierte Quartal als erklärende Variablen deutlich von den anderen Spezifikationen ab.



auf einen Korridor von plus/minus 0,5 Prozentpunkten, während sich für die Gesamtrate lediglich eine Spanne von 0,3 Prozentpunkten ergibt. Zu einem erheblichen Teil dürfte dies jedoch an der geringeren Anzahl an theoretisch „richtigen“ Phillips-Kurven für die Gesamtinflationsrate liegen.

Das oben stehende Schaubild und das auf Seite 38 zeigen die auf diese Weise zerlegten Inflationsraten, wobei wiederum nur jeweils der durchschnittliche Beitrag derjenigen Phillips-Kurven-Varianten abgebildet wird, welche die „richtigen“ Vorzeichen besitzen. Gemäß dieser Zerlegung lässt sich die Kerninflationsrate seit Mitte 2009 zum Großteil durch Schwankungen der Einfuhrpreise erklären. In der Phase unmittelbar nach der großen Rezession dämpften die Einfuhrpreise die Kernrate, während sie in den Jahren 2011 bis 2013 eher einen aufwärtsgerichteten Impuls auf die Kernrate ausübten. In den Jahren 2014 und 2015 drückten die Einfuhrpreise die Kernrate wiederum tendenziell nach unten. Die Inflationserwartungen weisen dagegen einen deutlich geringeren Einfluss auf. Nachdem die Erwartungen unmittelbar nach Ausbruch der Krise 2009 zum Rückgang der Inflationsrate beitrugen, wirkten sie sich von 2012 bis 2014 wieder positiv auf den Verbraucherpreisanstieg aus. Der leicht negative Erwartungsbeitrag im Jahr 2015 könnte möglicherweise dem Einfluss des Ölpreiseinbruchs geschuldet sein; denn die Erwartungen beziehen

... geringer Einfluss des Auslastungsgrades auf die Preisentwicklung, recht hoher Einfluss der Öl- und Einfuhrpreise

Bedeutung der Phillips-Kurven-Komponenten für die Teuerungsrate: ...

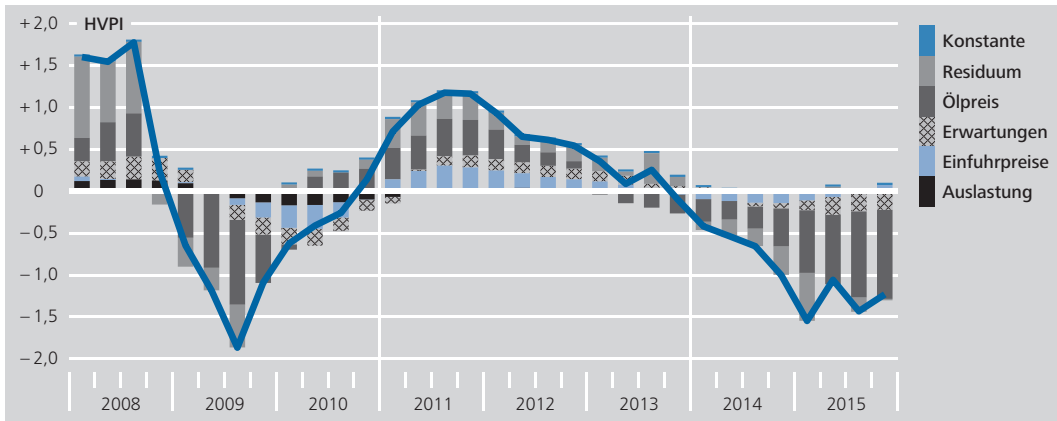
Die Unterschiede in den Ergebnissen für die beiden Inflationsraten erklären sich zu einem großen Teil aus dem dominierenden Einfluss des Ölpreises auf den HVPI insgesamt. Dies lässt sich anhand der Berechnung der Beiträge der einzelnen erklärenden Variablen im Zeitverlauf verdeutlichen.¹⁸ Bei der Schätzung der Phillips-Kurven werden hierzu Jahresveränderungsraten verwendet, da diese eher den mittleren Trend erfassen und durch Sondereffekte verursachte kurzfristige Schwankungen ignorieren.¹⁹ Außerdem erstreckt sich der Schätzzeitraum nun bis zum aktuellen Rand im vierten Quartal 2015. Die tatsächliche Inflationsrate kann dann mithilfe einer dynamischen Simulation in die Beiträge der erklärenden Variablen zerlegt werden. Hierzu wird die jeweilige Variable auf null gesetzt und die Inflationsrate unter Verwendung aller übrigen Variablen simuliert. Der jeweilige Beitrag ergibt sich dann aus der Differenz zwischen diesen Ergebnissen und der mittels aller Variablen geschätzten Inflationsrate.

¹⁸ Siehe hierzu: J. Yellen (2015), Inflation Dynamics and Monetary Policy, The Philip Gamble Memorial Lecture; und Banque de France (2015), Low Inflation in the Euro Area: Import Prices and Domestic Slack, Rue de la Banque, 6, S. 1–4.

¹⁹ Die Schätzung mit Quartalsveränderungsraten führt zu ähnlichen Ergebnissen.

Durchschnittliche geschätzte Beiträge für die Gesamtinflationsrate auf Basis der Phillips-Kurve

Werte mittelwertbereinigt



Deutsche Bundesbank

sich auf die Gesamtinflationsrate, und diese wurde stark durch den Ölpreis beeinflusst.²⁰ Schließlich deutet die Beitragszerlegung darauf hin, dass der gesamtwirtschaftliche Auslastungsgrad seit 2012 einen zwar positiven, aber betragsmäßig recht geringen direkten Einfluss auf die Kerninflationsrate aufweist. Vorstellbar ist allerdings, dass ein Teil des Einflusses der realwirtschaftlichen Lage in den Inflationserwartungen enthalten ist, sodass die in den Schaubildern ausgewiesenen Ergebnisse die Bedeutung der realwirtschaftlichen Situation für die Inflationsrate möglicherweise etwas unterzeichnen. Außerdem legen die verwendeten Auslastungsvariablen annähernd geschlossene Produktionslücken nahe, weshalb von diesen Größen gemäß den Gleichungen weder ein Druck nach oben auf die Verbraucherpreise noch eine Dämpfung nach unten ausgehen sollte.

Die Entwicklung der Gesamtinflationsrate wird dagegen maßgeblich durch den Verlauf der Ölpreise dominiert, die sich sowohl im Jahr 2009 als auch seit 2013 negativ auf die Inflationsrate auswirkten. Der direkte Beitrag der gesamtwirtschaftlichen Auslastung für die Entwicklung der Inflation, der über die möglicherweise in anderen erklärenden Variablen der Gleichung erfassenden indirekten Wirkungen hinausgeht, ist auch hier sehr gering.

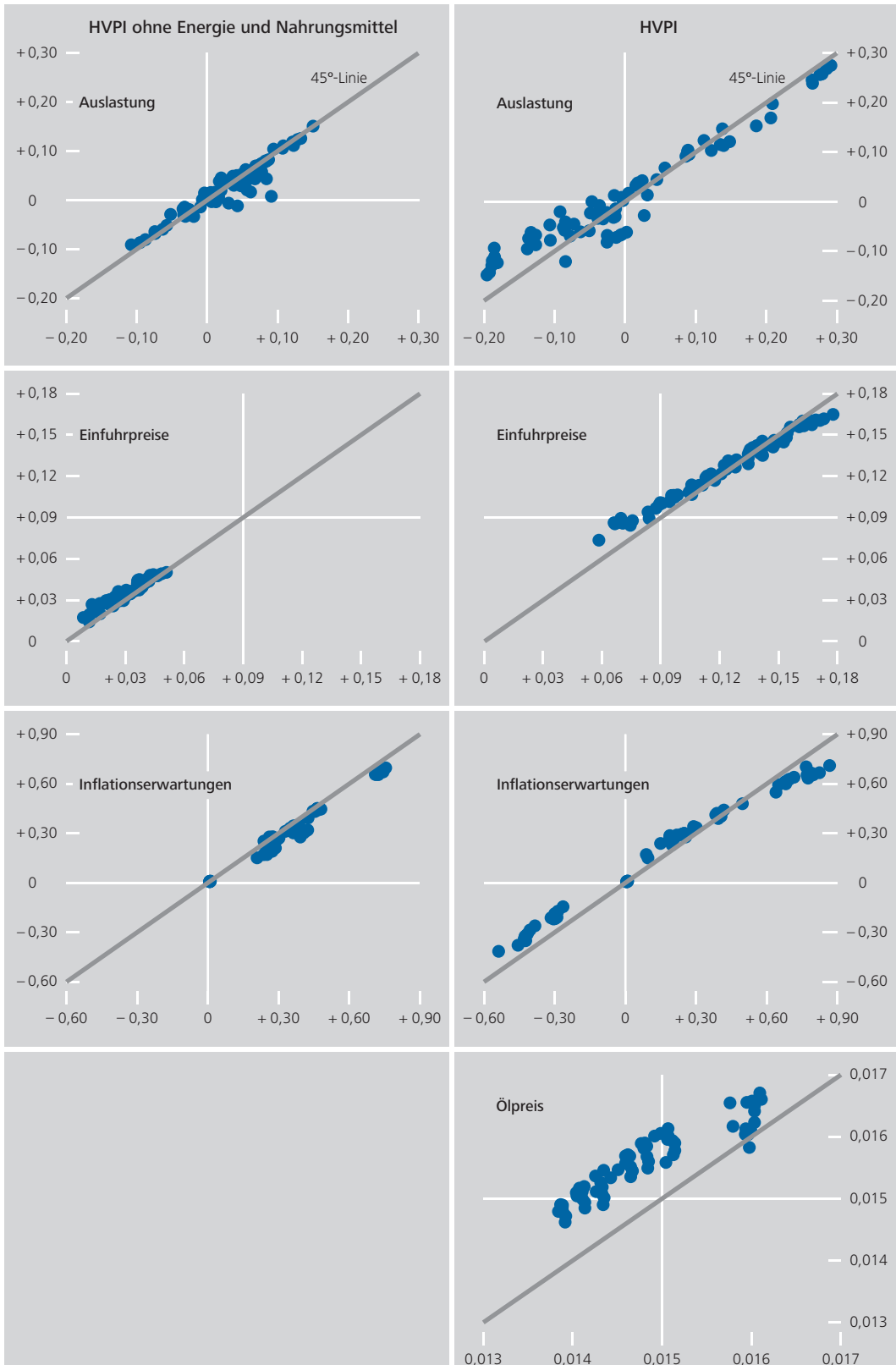
Hat sich der Phillips-Kurven-Zusammenhang seit 2012 verändert?

Als nächstes wird überprüft, ob sich die Struktur des Phillips-Kurven-Zusammenhangs seit 2012 verändert hat. Dies könnte einen Erklärungsbeitrag für die Prognosefehler liefern. Eine einfache Möglichkeit, dies zu untersuchen, besteht darin, die Modelle zum einen bis 2012 und zum anderen bis zum Ende der Stichprobe im Jahr 2015 zu schätzen und anschließend die Schätzwerte für die Koeffizienten zu vergleichen. Grafisch lässt sich dies in einem zweidimensionalen Koordinatensystem darstellen, in dem auf der Abszisse die bis 2012 geschätzten Koeffizienten und auf der Ordinate die bis zum aktuellen Rand geschätzten Parameter abgetragen werden. Liegen die Wertepaare annähernd auf der Hauptdiagonalen (45°-Linie), so hat sich der Einfluss der jeweiligen Determinanten auf die Preise seit 2012 nicht verändert. Dagegen lassen Werte oberhalb der 45°-Linie auf einen gestiegenen Effekt und Werte unterhalb dieser Linie auf einen gesunkenen Effekt schließen.

Seit 2012 keine strukturelle Veränderung des Phillips-Kurven-Zusammenhangs

²⁰ Siehe zum Einfluss des Ölpreises auf die Inflationserwartungen etwa: O. Coibion und Y. Gorodnichenko (2015), a. a. O.

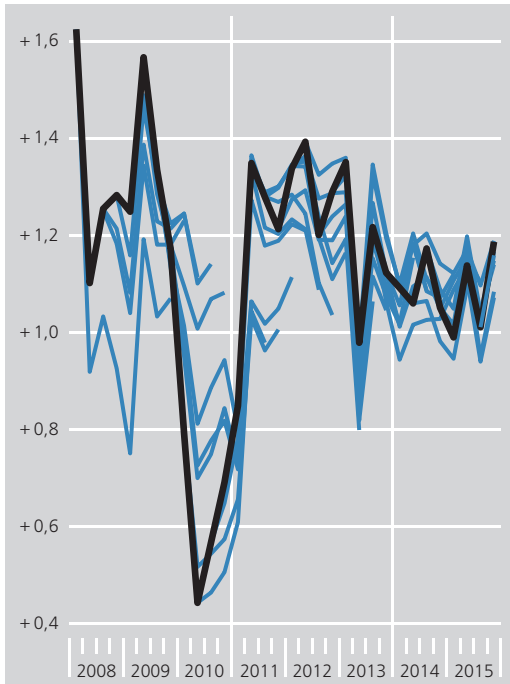
**Geschätzte Koeffizienten der Phillips-Kurve der Zeitabschnitte
 1995 bis 2012 gegenüber 1995 bis 2015^{*)}**



* Auf der X-Achse finden sich die geschätzten Koeffizienten der Phillips-Kurve für den Zeitraum 1995 bis 2012, auf der Y-Achse für den Zeitraum 1995 bis 2015.

**Tatsächliche und prognostizierte Werte*)
 für den HVPI ohne Energie und
 Nahrungsmittel**

Veränderung gegenüber Vorjahr in %



* Median aus 72 jeweils vierteljährlichen Einzelprognosen.
 Deutsche Bundesbank

Wie das Schaubild auf Seite 39 zeigt, erscheint der Phillips-Kurven-Zusammenhang in Deutschland insgesamt als recht stabil. Die Schätzwerte für den Koeffizienten, der den Einfluss der realwirtschaftlichen Lage auf die Inflation erfasst, bleiben bei Verlängerung des Schätzzeitraums weitestgehend unverändert, obwohl sie häufig nicht statistisch signifikant sind, während der Einfluss der Einfuhrpreise (und des Ölpreises) etwas zugenommen hat. Die Kerninflationsrate scheint seit 2012 etwas weniger stark von den Preiserwartungen des privaten Sektors beeinflusst zu werden.

**Hätte die Inflationsrate
 seit 2012 ex ante mittels der
 Phillips-Kurve prognostiziert
 werden können?**

Als letztes wird der Frage nachgegangen, wie gut sich die Inflationsentwicklung seit 2012 unter Verwendung der Phillips-Kurve und ohne

Out-of-sample-Prognosen mithilfe der Phillips-Kurve

Kenntnis der tatsächlichen Werte für die Inflationsdeterminanten hätte vorhersagen lassen können (sog. Out-of-sample-Prognosen). In der bisherigen Analyse waren der Auslastungsgrad, die Einfuhr- und Ölpreise sowie die Inflationserwartungen als bekannt unterstellt worden. Allerdings müssen für eine echte Inflationsprognose auch Annahmen über die zukünftige Entwicklung der erklärenden Variablen getroffen werden. Eine Möglichkeit hierfür besteht darin, die Phillips-Kurve im Rahmen eines größeren Systems, beispielsweise eines vektorautoregressiven VAR-Modells zu schätzen, wobei die Inflationsgleichung des VARs entsprechend restringiert wird, um die Phillips-Kurve nachzubilden. In der hier vorgelegten Spezifikation werden die übrigen Gleichungen des VARs insofern ebenfalls restringiert, als dass die erklärenden Variablen der Phillips-Kurve jeweils mithilfe univariater autoregressiver Prozesse mit vier Verzögerungen modelliert und prognostiziert werden. Dies hat den Vorteil, dass im Gegensatz zu einem unrestringierten VAR mit vier Verzögerungen deutlich weniger Parameter geschätzt werden müssen und die theoretisch hergeleitete Form der Phillips-Kurve weitgehend erhalten bleibt.²¹⁾²²⁾

Die mithilfe dieses Ansatzes prognostizierten Inflationsraten finden sich in dem nebenstehenden Schaubild und dem auf Seite 41. Für jedes Quartal werden ab 2008 Prognosen für einen Zweijahreshorizont unter Verwendung aller 72 Phillips-Kurven-Varianten erstellt. Um extreme Prognosen auszuschließen, beschränkt sich die

²¹ Der einzige Unterschied zu den bisher verwendeten Einzelgleichungsschätzungen ergibt sich für den HVPI insgesamt, da die Ölpreise nun nicht mehr contemporär, sondern um eine Periode verzögert eingehen.

²² Alternativ zu der restringierten VAR-Schätzung könnte man zunächst die erklärenden Variablen mithilfe von separat geschätzten AR-Prozessen fortschreiben und diese dann in der Einzelgleichungsschätzung der Phillips-Kurve verwenden. Allerdings ist dieser Ansatz nicht effizient, wenn exogene Schocks sowohl die Inflationsrate also auch die erklärenden Variablen beeinflussen und die Einzelgleichungen somit indirekt zusammenhängen. Das VAR-Modell berücksichtigt diese Korrelation durch die Schätzung mit „seemingly unrelated regression“ (SUR) und sollte somit zu besseren Ergebnissen führen. Zu einem ähnlichen Ansatz vgl.: J. Posch und F. Rumler (2015), Semi-Structural Forecasting of UK Inflation Based on the Hybrid New Keynesian Phillips Curve, *Journal of Forecasting*, 34, S. 145–162.

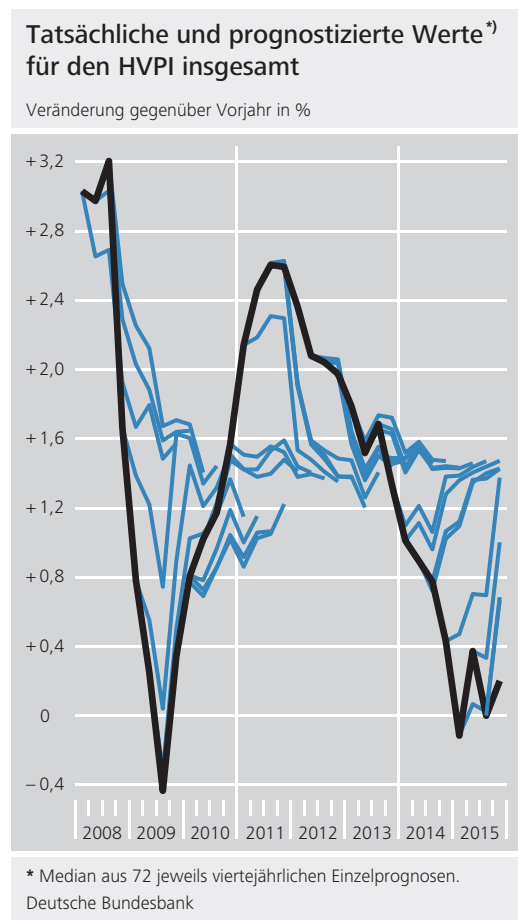
Darstellung hierbei auf den Median der Einzel-schätzungen.

*Relativ gute
 Prognosegüte
 der Phillips-
 Kurve für die
 Kerninflations-
 rate*

Insgesamt lässt sich die grobe Richtung der Kernrate mit der Phillips-Kurve zwar recht gut prognostizieren. Allerdings gelingt es den Modellen nicht, den überraschend kräftigen Rückgang der Kerninflationsrate im Jahr 2010 abzubilden. Für die Gesamtinflationsrate fällt das Ergebnis deutlich schlechter aus. Die Modelle vermögen es nicht, den starken Rückgang der Inflationsrate im Jahr 2009 zu erfassen, und auch der anschließende Anstieg wird von den meisten Modellen unterschätzt. Außerhalb der Modellprognosen liegt insbesondere der Rückgang der Inflation ab 2014, was der Tatsache geschuldet ist, dass der Ölpreisrückgang von dem einfachen AR-Prozess nur unzureichend abgebildet wird.

■ Fazit

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass es für Deutschland Varianten der neukeynesianischen Phillips-Kurve gibt, die insbesondere die Kerninflationsrate seit 2012 im Rückblick recht gut erklären können, wobei Arbeitslosenmaße im Vergleich zum Auslastungsgrad als Indikatoren für die wirtschaftliche Situation eher zu einer Überschätzung der Inflation führen. Der isolierte Beitrag der realwirtschaftlichen Determinanten fällt aber eher gering aus. Überdies ist der Koeffizient der Auslastungsvariable häufig nicht statistisch signifikant. In die neukeynesianischen Phillips-Kurven-Spezifikationen gehen aber nicht nur realwirtschaftliche Bestimmungsgrößen der Inflation ein, sondern auch Inflationserwartungen und außenwirtschaftliche Determinanten, wie zum Beispiel der Rohölpreis oder die Einfuhrpreise ohne Energie. Wie eine Beitragsanalyse zeigt, liefern insbesondere die außenwirtschaftlichen Inflationsdeterminanten einen recht hohen direkten Erklärungsbeitrag zur Inflationsentwicklung, der Einfluss der Erwartungen ist dagegen etwas schwächer. Eine strukturelle Veränderung der Phillips-Kurven-Parameter ist in Deutschland in den letzten



Jahren nicht festzustellen. Wie Out-of-sample-Prognosen zeigen, lässt sich die Bewegungsrichtung der Inflationsrate ohne Energie und Nahrungsmittel mithilfe der Phillips-Kurven grob vorherzusagen. Dies gilt weniger für den HVPI insgesamt. Hier hängt die Prognosegüte stark von der Fähigkeit ab, den Ölpreispfad korrekt vorherzusagen.

Die vorgestellte Phillips-Kurven-Analyse berücksichtigt mit der Lohnentwicklung einen wichtigen Bestimmungsfaktor der Verbraucherpreise nur indirekt, und das, obwohl der unterstellte positive Zusammenhang zwischen Realwirtschaft und Preisentwicklung – wie bereits erwähnt – entscheidend durch die Rolle der Löhne gestützt wird. Preisentwicklung und Lohnwachstum können sich hierdurch unter Umständen gegenseitig verstärken: Gehen etwa Gewerkschaften in Zeiten guter Arbeitsmarktlage von steigenden Inflationsraten aus, könnten sie versucht sein, dem damit verbundenen Kaufkraftverlust durch höhere Lohnfor-

Zum Risiko möglicher Zweitrundeneffekte im aktuellen Niedriginflationsumfeld

Vor dem Hintergrund der anhaltend niedrigen Inflationsraten im Euro-Raum aber auch in Deutschland wird vermehrt über das Risiko des Auftretens möglicher Zweitrundeneffekte diskutiert.¹⁾ Üblicherweise wird darunter verstanden, dass Veränderungen der Inflationsrate das Lohnwachstum beeinflussen.²⁾ Dies könnte sich wiederum in einer veränderten Preissteigerungsrate niederschlagen. In der derzeitigen Situation würde man demnach von Zweitrundeneffekten sprechen, wenn sich der drastische Rückgang der Ölpreise nicht nur in der Inflationsrate bemerkbar machen würde, sondern die niedrigen Teuerungsraten ihrerseits die Tarifparteien veranlassen würden, sich auf niedrigere Lohnabschlüsse zu einigen, da der Ölpreistrückgang ohnehin zu realen Kaufkraftgewinnen führt. Aus Sicht der Geldpolitik sind Zweitrundeneffekte insofern problematisch, als sie Schwankungen der Inflationsrate verstärken und die Rückkehr zum Preisstabilitätsziel erschweren können.

Die Tarifpartner orientieren sich bei den Lohnverhandlungen nicht nur an der Preisentwicklung, sondern auch an anderen Größen, wie zum Beispiel der Produktivitätsentwicklung oder der Arbeitsmarktlage. Insofern sollten bei der Analyse von Zweitrundeneffekten derartige zusätzliche Einflussgrößen für die Lohnbildung berücksichtigt werden. Darüber hinaus besteht zwischen Löhnen und Preisen eine recht ausgeprägte Wechselwirkung, was für die Identifikation der Kausalität eine Herausforderung darstellt. Zudem dürften die Tarifpartner in gewisser Weise neben dem aktuellen auch das zukünftige Inflationsumfeld im Blick haben. Welches Preismaß im Lohnfindungsprozess dominiert, steht vor allem in Deutschland – einem Land ohne explizite gesetzlich festgelegte Lohnindexierungsmechanismen – nicht von vornherein fest. Grundsätzlich dürfte gelten, dass das Risiko von Zweitrundeneffekten umso höher ist, je mehr sich die Tarifparteien an der vergangenen beziehungsweise der aktuellen Inflationsrate orientieren und umso mehr Inflationserwartungen für einen kurzen

Horizont eine Rolle spielen. Eine große Bedeutung längerfristiger Inflationserwartungen, die möglichst im Einklang mit dem geldpolitischen Ziel stehen sollten, dürfte dagegen eher zu einer Stabilisierung der Inflationsrate in Richtung des geldpolitischen Ziels beitragen.

Vor diesem Hintergrund wurden Lohn-Phillips-Kurven für Deutschland geschätzt, in denen das Lohnwachstum w_t erklärt wird durch den Auslastungsgrad der Vorperiode x_{t-1} (in der Gesamtwirtschaft sowie auf dem Arbeitsmarkt), die Arbeitsproduktivität p_t sowie durch die vergangene beziehungsweise die erwartete Inflationsrate (π^{past} bzw. π^{exp} in Gleichung (1) bzw. Gleichung (2)):³⁾

$$w_t = \beta_0 + \beta_1 w_{t-1} + \alpha \pi_t^{past} + \beta_2 x_{t-1} + \beta_3 p_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$w_t = \delta_0 + \delta_1 w_{t-1} + \gamma \pi_t^{exp} + \delta_2 x_{t-1} + \delta_3 p_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Basierend auf diesem Modell sei unterstellt, dass das Risiko für Zweitrundeneffekte besonders hoch ist, wenn

- Gleichung (1) das Lohnwachstum besser erklärt als Gleichung (2), da in diesem Fall die Tarifparteien ihre Lohnentscheidungen eher von der vergangenen Inflationsrate als von der erwarteten Inflationsrate abhängig machen,

¹ Siehe etwa: Account of the monetary policy meeting of the Governing Council of the European Central Bank, vorgetragen in Frankfurt am Main am 20. und 21. Januar 2016 (http://www.ecb.europa.eu/press/accounts/2016/html/mg160218_content.en.html): „The sharp decline in oil prices and the downward shift in the oil futures curve had significantly dampened the inflation outlook for 2016 in the euro area, possibly increasing the risk of second-round effects“.

² Vgl. z. B.: EZB, Die Ölpreise und die Wirtschaft im Euro-Währungsgebiet, Monatsbericht, November 2014, S. 59.

³ Vgl.: J. Galí (2010), The Return of the Wage Phillips Curve, Journal of the European Economic Association, 9(3), S. 436–461.

- kurzfristige Erwartungen eine größere Rolle spielen als langfristige, da dann die Tarifparteien verstärkt auf temporäre Faktoren reagieren,
- und/oder sich der Einfluss der vergangenen Inflation gemessen durch den Koeffizienten α oder der Einfluss kurzfristiger Inflationserwartungen im Zeitverlauf verstärkt.

Da – analog zu den Preis-Phillips-Kurven – die Schätzung der Lohn-Phillips-Kurven dadurch erschwert wird, dass sowohl der Auslastungsgrad als auch die erwartete Inflation nicht beobachtbar sind, wird wiederum eine Vielzahl verschiedener Spezifikationen geschätzt (Thick-modelling-approach).⁴⁾ Als abhängige Variable wird hierbei das Arbeitnehmerentgelt je Stunde verwendet.⁵⁾

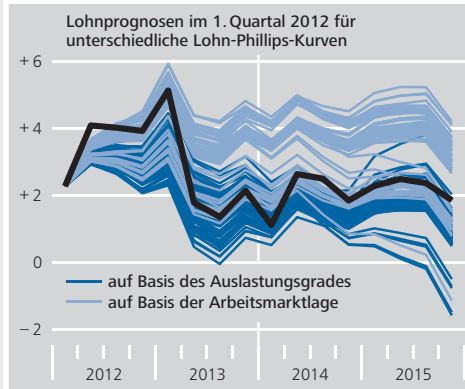
Analog zu der Analyse im Haupttext wurde zunächst untersucht, ob die Lohn-Phillips-Kurve das Arbeitnehmerentgelt je Stunde ex post erklären kann. Dabei zeigt sich, dass die Lohnentwicklung seit 2012 im Einklang mit der realwirtschaftlichen Auslastung steht, gemessen an der sehr günstigen Arbeitsmarktlage gemäß dieser Gleichung jedoch ein höheres Lohnwachstum zu erwarten gewesen wäre. Hierin könnte sich ausdrücken, dass das Arbeitsangebot in Deutschland in den letzten Jahren auch dank der Zuwanderung elastischer geworden ist und damit der Lohndruck trotz angespannten Arbeitsmarktes geringer als in früheren Perioden ausfällt. Es ist zudem denkbar, dass dies ein Reflex des in den letzten Jahren beschäftigungsintensiver gewordenen Wachstums ist. Möglich ist außerdem, dass sich in der

⁴ Der gesamtwirtschaftliche Auslastungsgrad und die Arbeitsmarktsituation werden mit denselben neun Variablen gemessen wie bei der Schätzung der Preis-Phillips-Kurven. Als Maß für die vergangene Inflation werden die durchschnittliche Inflationsrate der letzten vier Quartale, die um ein Quartal verzögerte Inflationsrate und der mittels eines (rekursiven) HP-Filters geschätzte Trend der vergangenen Inflationsrate verwendet. Zusätzlich zu den Inflationserwartungen der Preis-Phillips-Kurve werden die Consensus-Erwartungen für die nächsten zwei bis sechs Jahre genutzt. Als Maß für die Produktivität dient das reale Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigenstunde.

⁵ Schätzungen mit von der Bundesbank erfassten Tarifverdiensten führen zu qualitativ ähnlichen Ergebnissen.

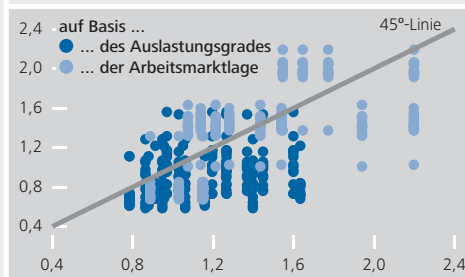
Tatsächliche und geschätzte Werte für das Arbeitnehmerentgelt je Stunde

Veränderung gegenüber Vorjahr in %



Deutsche Bundesbank

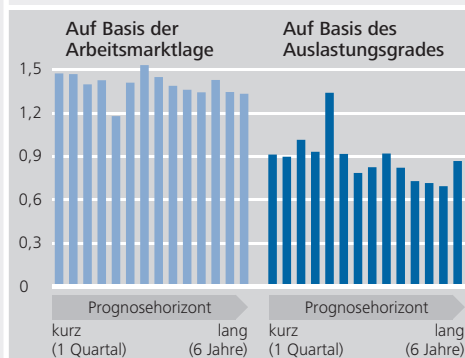
RMSE des prognostizierten Arbeitnehmerentgelts je Stunde für 2012 bis 2015¹⁾



* Auf der X-Achse findet sich der mittlere quadratische Fehler (RMSE) des mit Gleichung (1) unter Verwendung vergangener Inflationsraten geschätzten Arbeitnehmerentgelts je Stunde. Auf der Y-Achse ist der entsprechende RMSE aus Gleichung (2) unter Verwendung der erwarteten Inflation abgebildet.

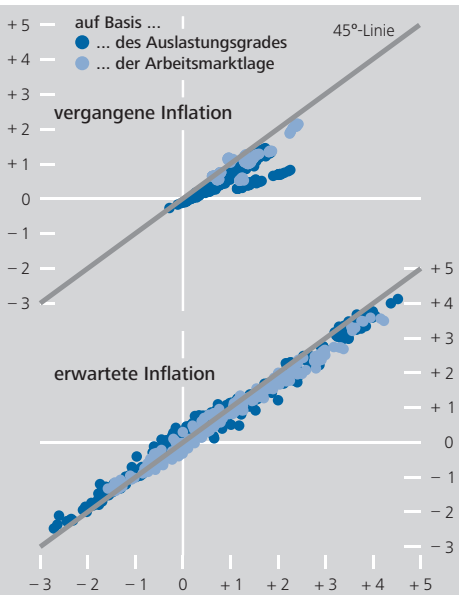
Deutsche Bundesbank

RMSE des prognostizierten Arbeitnehmerentgelts je Stunde für 2012 bis 2015 nach Horizont der Erwartungsindikatoren



Deutsche Bundesbank

Geschätzte Koeffizienten der Lohn-Phillips-Kurve der Zeitabschnitte 1995 bis 2012 gegenüber 1995 bis 2015^{*)}

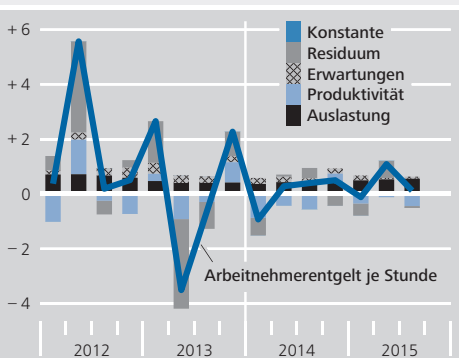


* Auf der X-Achse finden sich die geschätzten Koeffizienten der Phillips-Kurve für den Zeitraum 1995 bis 2012, auf der Y-Achse für den Zeitraum 1995 bis 2015.
 Deutsche Bundesbank

Überschätzung der abnehmende Tarifbindungsgrad niederschlägt. Schließlich könnte sich darin widerspiegeln, dass in den letzten Jahren eine eher vorausschauende Lohnpolitik betrieben wurde, um Arbeitsplatzverluste vor allem in der im internationalen Wettbewerb stehenden Industrie zu vermeiden.

Durchschnittliche geschätzte Beiträge für das Arbeitnehmerentgelt je Stunde auf Basis der Lohn-Phillips-Kurve

Werte mittelwertbereinigt



Deutsche Bundesbank

Unterteilt man die verschiedenen Spezifikationen hinsichtlich der Inflationsvariable, dann lässt sich das Lohnwachstum in Deutschland seit 2012 besser mit der erwarteten Inflationsrate als mit der vergangenen Inflationsrate erklären. Im Schaubild auf Seite 43 (Mitte) sind auf der Abszisse die In-sample-Prognosefehler (RMSE) für die unterschiedlichen Spezifikationen der Gleichung (1) abgetragen, welche die vergangene Inflationsrate berücksichtigt, und auf der Ordinate die Fehler für die Spezifikationen gemäß Gleichung (2), welche die erwartete Inflationsrate enthält. Da die meisten Datenpunkte unterhalb der 45°-Linie liegen, scheint die vergangene Inflationsrate die Lohnentwicklung in Deutschland schlechter zu erklären als die erwartete Preissteigerung, denn die RMSE aus Gleichung (1) sind zumeist höher.

Eine Unterscheidung der Erwartungen nach dem zugrunde gelegten Zeithorizont zeigt, dass das Lohnwachstum umso besser erklärt werden kann, je länger der Erwartungshorizont ist (siehe Schaubild auf S. 43 unten). Da die Consensus-Erwartungen ab einem Horizont von zwei Jahren in der Regel nahe 2% liegen, könnte dies zudem ein Hinweis darauf sein, dass die Tarifpartner sich in ihren Lohnabschlüssen ungefähr an der Zielinflationsrate des Eurosystems orientieren. Wie die Beitragszerlegung im Schaubild verdeutlicht, wirkt der gesamtwirtschaftliche Auslastungsgrad und die Arbeitsmarktlage seit 2012 positiv auf das Lohnwachstum, ebenso die Inflationserwartungen. Demgegenüber wurden die Lohnsteigerungen durch das schwache Produktivitätswachstum gedämpft.

Anhand des Vergleichs der geschätzten Koeffizienten im Zeitverlauf lässt sich zudem zeigen, dass der Einfluss der vergangenen Inflation, die ohnehin einen relativ geringen Beitrag zur Erklärung der Löhne liefert, seit 2012 zurückgegangen ist. Der Einfluss der erwarteten Inflation hat sich dagegen in den letzten Jahren nicht verändert.

Insgesamt findet sich für Deutschland also bislang keine Evidenz für ein besonders hohes oder gestiegenes Risiko von Zweitrundeneffekten.

derungen entgegenzuwirken, was wiederum die Unternehmen veranlassen könnte, einen Teil der gestiegenen Arbeitskosten an die Verbraucher weiterzugeben. Ähnliche sogenannte Zweitrundeneffekte können auch in einem Niedriginflationsumfeld auftreten. Allerdings ist dies bislang in Deutschland nicht erkennbar, wie die Erläuterungen auf Seite 42 ff. aufzeigen.

Die Analyse hat gezeigt, dass die Phillips-Kurve nach wie vor als ein wichtiges Instrumentarium

der Preisanalyse und -prognose dienen kann. Allerdings ist die Phillips-Kurve weniger gut geeignet, um Auswirkungen von Ölpreisveränderungen auf die Verbraucherpreise zu modellieren.²³⁾ Nicht nur deshalb, sondern auch wegen der beschriebenen ökonometrischen Probleme sowie der vorhandenen modelltheoretischen Grenzen ist es ratsam, sich bei der Inflationsanalyse und -prognose nicht allein auf die Phillips-Kurve zu stützen, sondern ein breites Spektrum an Ansätzen zu verwenden.

■ Methodischer Anhang

Herausforderungen bei der Schätzung der neukeynesianischen Phillips-Kurve

Ausgangspunkt der Analyse des Zusammenhangs zwischen Inflation und gesamtwirtschaftlichem Auslastungsgrad ist die neukeynesianische Phillips-Kurve:

$$\pi_t = c + \rho\pi_{t-1} + \gamma\pi_t^e + \beta x_t + \delta p_t^f + \varepsilon_t, \quad (1)$$

mit

π_t : annualisierte Quartalswachstumsrate²⁴⁾ des saisonbereinigten HVPI ohne Energie und Nahrungsmittel beziehungsweise des HVPI insgesamt

π_t^e : Maß für die Inflationserwartungen des privaten Sektors

x_t : Maß für die konjunkturelle Entwicklung beziehungsweise des Auslastungsgrades

p_t^f : Maß für außenwirtschaftliche Einflüsse.

Einfluss des Auslastungsgrades nur ungenau schätzen, da der Koeffizient verschiedene Effekte gleichzeitig messen würde und somit verzerrt wäre. Diesem sogenannten Endogenitätsproblem kann mit der Verwendung von Instrumentenvariablenschätzern begegnet werden.²⁵⁾ Dies setzt allerdings neben möglichst langen Zeitreihen voraus, dass geeignete Instrumente verfügbar sind. Alternativ lassen sich die Koeffizienten der Gleichung (1) unverzerrt schätzen, wenn die endogenen Größen um mindestens eine Periode verzögert aufgenommen werden. Dieses Vorgehen wurde hier gewählt.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich aus der Tatsache, dass der Auslastungsgrad der Volkswirtschaft unbeobachtbar ist und die Ergebnisse häufig davon abhängen, welches Maß für die realwirtschaftliche Situation jeweils gewählt wird.²⁶⁾ Die theoretische Herleitung der neukeynesianischen Phillips-Kurve²⁷⁾ führt ursprünglich auf einen Zusammenhang zwischen Inflation und marginalen Kosten, die häufig mit der Lohnquote gemessen und anhand der realen

... Auslastungsgrad unbeobachtbar, ...

Schätzprobleme:
 Endogenitätsproblem, ...

Bei der Schätzung der neukeynesianischen Phillips-Kurve ergeben sich einige ökonometrische Herausforderungen. Die Koeffizienten in Gleichung (1) können nur dann unverzerrt geschätzt werden, wenn der Auslastungsgrad und die Inflationserwartungen unabhängig vom Störterm ε_t sind. Allerdings ist nicht zu erwarten, dass dies der Fall ist. Der Störterm umfasst sonstige Einflüsse auf die Inflationsrate, wie etwa technologische Veränderungen, Witterungsbedingungen oder Steuern. Da diese sowohl auf die Preise als auch auf den Auslastungsgrad oder die Erwartungen wirken können, ließe sich der separate

23 Die Auswirkungen von Ölpreisveränderungen lassen sich besser durch einen disaggregierten Ansatz abschätzen, indem sich auf die Analyse der Energiekomponente des HVPI beschränkt wird. Außerdem spielen nichtlineare Effekte und Steuern eine wichtige Rolle.

24 In einigen Studien wird die Phillips-Kurve auch in Jahresveränderungsraten geschätzt, die theoretische Herleitung führt jedoch auf die Quartalsveränderungsrate.

25 Vgl.: F. Kajuth (2016), NAIKU estimates for Germany: New evidence on the inflation-unemployment trade-off, German Economic Review, 17(1), S. 104–125.

26 Dies trifft auch auf die außenwirtschaftlichen Einflüsse zu, die oft durch unterschiedliche Variablen gemessen werden (Ölpreise, Rohstoffpreise, Einfuhrpreise, Wechselkurs usw.).

27 Siehe hierzu etwa: C. Walsh (2010), Monetary Theory and Policy, MIT Press.

Lohnstückkosten approximiert werden.²⁸⁾ Allerdings kann die Verwendung der Lohnstückkosten insofern problematisch sein, als dass diese oft antizyklisch verlaufen, und somit den konjunkturellen Preiseffekt nur unzureichend erfassen.²⁹⁾ Als alternative Auslastungsgröße wird deshalb zumeist eine Produktionslücke verwendet, wobei das Produktionspotenzial entweder über statistische Filter oder über einen Produktionsfunktionsansatz geschätzt wird. Allerdings widerspricht dieses Vorgehen der theoretischen Definition des Potenzials, das sich im Phillips-Kurven-Modell bei vollständig flexiblen Preisen ergeben würde.³⁰⁾ Zusätzlich unterliegen diese Schätzungen im Zeitablauf oft großen Revisionen.³¹⁾

... Inflationserwartungen
unbeobachtbar

Eine letzte Herausforderung ergibt sich schließlich aus der Einbeziehung von Inflationserwartungen in der neukeynesianischen Phillips-Kurve. Diese lassen sich unter Nutzung der Annahme rationaler Erwartungen modellieren, indem die Gleichung (1) mittels der verallgemeinerten Methode der Momente (GMM) geschätzt und der unbekannte Term $\pi_t \equiv E_t[\pi_{t+1}]$ instrumentiert wird. Als Alternative dazu wurden in jüngster Zeit vermehrt Umfragedaten des privaten Sektors als Näherungsgröße für die Inflationserwartungen verwendet.³²⁾ Allerdings können Umfrageerwartungen in der Regel nicht als exogen betrachtet werden, weshalb für die Schätzung analog zum Fall des Auslastungsgrades Instrumentenvariablenansätze oder verzögerte Erwartungen verwendet werden müssen.³³⁾ Außerdem sind Erwartungen aus Umfragedaten meist nicht rational. Dies kann insofern ein Problem darstellen, als dass die neukeynesianische Phillips-Kurve in der Standardform (1) nur unter der Annahme rationaler Erwartungen hergelei-

tet werden kann.³⁴⁾ Schließlich ist zu beachten, dass die Phillips-Kurve aus dem Optimierungskalkül der Firmen und deren Preiserwartungen abgeleitet wurde und für die Absatzpreiserwartungen oder auch die allgemeinen Inflationserwartungen von Unternehmen kaum Umfragedaten zur Verfügung stehen. Als Ersatz behilft man sich mit Befragungen unter professionellen Prognostikern, wobei nicht gesichert ist, dass diese sich mit den Erwartungen der Preissetzer decken.³⁵⁾

28 Siehe hierzu: J. Galí und M. Gertler (1999), Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis, *Journal of Monetary Economics*, 44, S. 195–222.

29 Siehe hierzu: J. Rudd und K. Whelan (2007), Modeling Inflation Dynamics: A Critical Review of Recent Research, *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(1), S. 155–170.

30 Siehe hierzu: S. Neiss und E. Nelson (2005), Inflation Dynamics, Marginal Cost, and the Output Gap: Evidence from Three Countries, *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(6), S. 1019–1045.

31 Siehe hierzu: Deutsche Bundesbank, Zur Verlässlichkeit der Schätzungen internationaler Organisationen zur Produktionslücke, Monatsbericht, April 2014, S. 13–38.

32 Aufbauend auf: J. Roberts (1995), New Keynesian Economics and the Phillips Curve, *Journal of Money, Credit and Banking*, 27(4), S. 975–984.

33 Siehe hierzu: S. Mavroeidis, M. Plagborg-Møller und J. Stock (2014), a. a. O.

34 Erlaubt man Abweichungen von rationalen Erwartungen, wie etwa unvollständige Informationen, so ergeben sich auch abweichenden Formulierungen für die Phillips-Kurve, wie etwa in: G. Mankiw und R. Reis (2002), Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve, *Quarterly Journal of Economics*, 117(4), S. 1295–1328. In der Literatur besteht jedoch bisher keine Einigkeit über eine allgemein akzeptierte Form der nicht rationalen Erwartungsbildung.

35 Siehe zu einer seltenen Analyse der Inflationserwartungen von Unternehmen: O. Coibion, S. Kumar und Y. Gorodnichenko (2015), How Do Firms Form Their Expectations: New Survey Evidence, NBER Working Paper, 21092, S. 1–70.