

Univ.-Prof. Dr. Joscha Beckmann
Univ.-Prof. Dr. Robinson Kruse-Becher
unter Mitarbeit von:
Dr. Jens Fittje
Dr. Pascal Goemans
Philip Letixerant
Dr. Michael Murach

32611

Empirische Makroökonomik

Leseprobe

Einheit 2

Fakultät für
Wirtschafts-
wissenschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Inhalt dieses Studienbriefs wird gedruckt auf Recyclingpapier (80 g/m², weiß), hergestellt aus 100 % Altpapier.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
2 Zinssetzung	1
2.1 Diskretionäre versus regelgebundene Politik	1
2.2 Die Taylor-Regel	4
2.3 Bestimmung der Inflationslücke	10
2.3.1 Definition der Inflationsrate	10
2.3.2 Definition der Preisstabilität	13
2.4 Bestimmung der Produktionslücke	14
2.4.1 Linearer deterministischer Trend	14
2.4.2 Hodrick-Prescott-Filter	15
2.4.3 Hamilton-Filter	16
2.4.4 Produktionspotenzial auf Basis theoretischer Modelle	18
2.4.5 Produktionslücken auf Basis verschiedener Produktionspotenziale	18
2.5 Zeitliche Stabilität der Koeffizienten	19
2.5.1 Chow-Test	19
2.5.2 Rekursive und rollierende Schätzung	21
2.6 Erweiterungen der Taylor-Regel	25
2.6.1 Vorausschauende Taylor-Regel	25
2.6.2 Zinsglättung	27
Literaturverzeichnis	29
Index	31

2 Zinssetzung

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit dem Zinssetzungsverhalten von Zentralbanken. Zunächst wird auf die Ziele der Geldpolitik und die Vor- und Nachteile einer diskretionären gegenüber einer regelgebundenen Politik eingegangen. In diesem Kontext wird auch die Taylor-Regel motiviert, welche in Taylor (1993) vorgeschlagen wurde. Nach dieser Regel reagiert die Zentralbank auf Abweichungen der Inflationsrate sowie Produktion von den Zielen der Zentralbank, den sogenannten Inflations- und Produktionslücken. Die Taylor-Regel wird geschätzt und überprüft, ob Koeffizienten signifikant von den Vorschlägen in Taylor (1993) abweichen. Da es verschiedene Ansätze gibt, um die Inflationslücke und die Produktionslücke zu bestimmen, werden verschiedene Preisindizes und Methoden zur Schätzung des Produktionspotenzials betrachtet. Wir werden zudem überprüfen, ob sich das Verhalten der Zentralbanken über die Zeit geändert hat. Zudem werden wir Erweiterungen der klassischen Taylor-Regel thematisieren.

2.1 Diskretionäre versus regelgebundene Politik

Die Diskussion zwischen einer **regelgebundenen** und einer mit Entscheidungsspielräumen versehenen, d. h. **diskretionären**, Geldpolitik wird unter Ökonomen seit langem kontrovers diskutiert. Im Kern dreht sich die Diskussion um die Fragestellung, ob die Geldpolitik unter den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen quasi jede von ihr als angemessen angesehene Maßnahme ergreifen darf oder ob sie bei ihren Handlungen einer (strengen) Regel folgen muss. Aus dogmenhistorischer Sicht kann die hiermit verbundene Debatte wie folgt zusammengefasst werden: Während die Monetaristen als Anhänger einer Regelbindung von einer inhärenten Stabilität des privaten Sektors, einer geringen Bereitschaft der Politiker das öffentliche Interesse zu verfolgen und einer fehlenden Möglichkeit der Steuerung des Wirtschaftsprozesses ausgehen, nehmen die Keynesianer eine Gegenposition ein. Sie unterstellen gemeinwohlorientierte Politiker und einen instabilen privaten Sektor. Nach ihrer Auffassung ist eine direkte oder indirekte Steuerung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage seitens der Wirtschaftspolitik möglich, sie fordern daher ein Eingreifen des Staates in Form einer aktiven Stabilisierungspolitik.

**regelgebundene
Politik**

**diskretionäre
Politik**

Im Folgenden sollen kurz einige Argumente für die jeweilige Verfahrensweise aufgeführt werden. Ein erstes wichtiges Argument zu Gunsten von Regeln liegt darin, dass diese einen Schutz gegen menschliche Fehler darstellen. Selbst falls die Regel nicht für alle wirtschaftspolitischen Bedingungen optimal sein sollte, so schützt sie doch davor, dass eine falsche Entscheidung getroffen wird und das Kosten aus der Unsicherheit über die Entscheidungen der Geldpolitik entstehen. Zweitens ist zu erwarten, dass der Implementierung einer Regel ein langwieriger Erörterungsprozess vorangeht. Hier kann davon ausgegangen werden, dass dieser wesentlich umfangreicher und sorgfältiger sein wird, als es eine ad-hoc getroffene Entscheidung unter Zeitdruck sein kann. Zudem ist davon auszugehen, dass eine Regel eher öffentliche Interessen abbilden würde, wohingegen diskretionäre Entscheidungen dem Einfluss von Partikularinteressen ausgesetzt wären. Drittens und letztens zeigen die historischen Erfahrungen mit diskretionärer Geldpolitik, dass diese möglicherweise einer

regelgebundenen Geldpolitik unterlegen sein könnte, wenn es um die Sicherung der Preisstabilität geht. Dieser letzte Punkt ist natürlich kritisch zu betrachten, da Kenntnisse über das konkrete kontrafaktische Szenario fehlen, d. h. die Kenntnis, ob eine regelgebundene Geldpolitik in der konkreten Situation der diskretionären Geldpolitik tatsächlich überlegen gewesen wäre.

Andererseits gibt es natürlich auch Argumente, die eher für eine diskretionäre Geldpolitik sprechen. Ein erstes Argument für mehr Flexibilität kann daraus abgeleitet werden, dass ungewiss ist, welchen zukünftigen Bedingungen sich die Geldpolitik gegenüberstellt. Insofern ist es schwierig eine Regel zu gestalten, die allen zukünftigen Eventualitäten gerecht wird. Zweitens kann man anführen, dass eine Regel auch das Ziel festlegen müsste. Jedoch könnten sich das von der Gesellschaft als erstrebenswert angesehene Ziel in der Zukunft verändern. Bei mehr als einem Ziel (z. B. Preisstabilität und Wirtschaftswachstum) könnte sich die relative Bedeutung dieser Ziele ändern. Drittens ist es aus der Sicht derer, die für die Umsetzung verantwortlich sind, unter Umständen befriedigender einen gewissen Handlungsspielraum zu besitzen. Aus den in diesem Rahmen getroffenen Entscheidungen kann sich Prestige und Anerkennung ableiten. Dagegen könnte das stumpe Befolgen einer Regel als eintönig empfunden werden. Eine umfassende und gut zugängliche Diskussion von Vor- und Nachteilen der einer regelgebundenen und einer diskretionären Geldpolitik findet sich in Belke und Polleit (2009).

Im Zuge der zunehmenden Kritik an der diskretionären Sichtweise erweiterten Kydland und Prescott (1977) als Befürworter einer Regelbindung die Diskussion um die Glaubwürdigkeit der politischen Entscheidungsträger. So verwies u. a. Robert E. Lucas auf die zentrale Rolle der Erwartungsbildung für die Wirkung wirtschaftspolitischer Maßnahmen. Kydland und Prescott (1977) erweiterten diese Kritik mit der Modellierung zeitinkonsistenter Pläne. **Zeitinkonsistenz** bedeutet dabei, dass ein Plan für den Moment optimal ist, jedoch in der Zukunft nicht mehr die beste Lösung darstellt. Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass eine gemeinnützige Politikinstanz die Minimierung der gesellschaftlichen Kosten, die aus einem Über- oder Unterschreiten von - als gesellschaftlich optimal angesehenen - Zielwerten für Arbeitslosigkeit und Inflation resultieren, anstrebt. Hierbei werden große Zielabweichungen stärker gewichtet als kleine. Auch ein Unterschreiten des Inflationsziels verursacht soziale Kosten, da sowohl eine **Disinflation** (Senkung der Inflationsrate) als auch eine **Deflation** (anhaltender Rückgang des Preisniveaus) gravierende negative realwirtschaftliche Effekte auslösen können. Eine Arbeitslosenquote, die unter der natürlichen liegt, lässt sich nur zum Preis von Erwartungsirrtümern erkaufen.

Die sozialen Kosten z_t werden daher durch eine Verlustfunktion wie dieser repräsentiert:

$$z_t = b(u_t - u^*)^2 + c(\pi_t - \pi^*)^2. \quad (2.1)$$

Dabei bezeichnet u_t die Arbeitslosenquote zum Zeitpunkt t . Entsprechend bezeichnet u^* die Zielarbeitslosenquote. Die aktuelle Inflationsrate wird mit π_t bezeichnet und π^* ist die Zielinflationsrate. Die Parameter $b > 0$ und $c > 0$ geben an, welcher Stellenwert dem Beschäftigungs- bzw. Inflationsziel beigemessen wird. Der Wohlfahrtsverlust ist minimal, wenn keine Zielabweichungen auftreten. Die Zielfunktion z_t soll also minimiert werden. Da gemäß dem **Gesetz von Okun** ein inverser Zusammenhang zwischen Arbeitslosigkeit und Produktion besteht, kann die obige Funktion auch in Abhängigkeit vom Produktionsniveau

Zeitinkonsistenz

Disinflation

Deflation

Okuns Gesetz

ausgedrückt werden. Eine solche Funktion spiegelt die im weiteren Verlauf diskutierte Taylor-Regel wieder:

$$z_t = b(y_t - y^*)^2 + c(\pi_t - \pi^*)^2. \quad (2.2)$$

Analog zu obiger Gleichung bezeichnen y_t und y^* den aktuellen Output und den Zieloutput bzw. das sogenannte **Produktionspotenzial**. Letzteres kann als dasjenige Produktionsniveau interpretiert werden, welches einer inflationsneutralen Normalauslastung der Produktionsfaktoren entspricht.

Produktionspotenzial

Ausgangspunkt der Überlegungen zur Zeitinkonsistenz ist nun, dass selbst ausschließlich an der Maximierung der sozialen Wohlfahrt interessierte Politiker bei diskretionär betriebener Geldpolitik Anreize haben, Überraschungsinflation zu erzeugen. Diese Anreize können z. B. darin liegen, die Arbeitslosigkeit unter ein sozial ineffizient hohes Niveau der natürlichen Arbeitslosenquote drücken zu wollen und/oder mittels Inflationierung die reale Schuldenlast des Staates zu senken. Haben die Arbeitnehmer unter den gegebenen gleichgewichtigen Werten aus der Zielfunktion ihre Löhne verhandelt, dann kann es aus Sicht der Zentralbank Sinn machen, mittels der Überraschungsinflation den Reallohn weiter zu senken und somit für die Unternehmen einen Anreiz zu schaffen, ihr Arbeitsangebot zu erhöhen. So kann die Volkswirtschaft um den Preis einer etwas höheren Inflationsrate in den Genuss einer geringeren Arbeitslosenquote kommen. Rationale Unternehmen und Haushalte erkennen jedoch diese Anreizstruktur der Geldpolitiker und berücksichtigen diese in ihrem Preis- und Lohnsetzungsverhalten. Die Folge ist, dass es den Politikern nicht gelingt, sich glaubwürdig auf die Realisierung der optimalen Inflationsrate zu verpflichten. Haushalte und Unternehmen erwarten deshalb eine Inflationsrate, die im Durchschnitt höher als die optimale Inflationsrate ist. Angesichts dieser Erwartungshaltung des privaten Sektors besteht für die Geldpolitiker das Dilemma, dass sie bei Realisierung der gesellschaftlich optimalen Inflationsrate tatsächlich Arbeitslosigkeit erzeugen würden. Letztlich kommt es daher im makroökonomischen Gleichgewicht zu einem **Inflationsbias**, d. h. es wird Inflation in Kauf genommen ohne dass dieser Beschäftigungsgewinne gegenüberstehen. Dieses Problem entsteht genau aus dem Umstand, dass die Geldpolitiker an keine Regel gebunden sind.

Inflationsbias

In der Praxis veröffentlichen die Zentralbanken keine feste quantifizierte Zinsreaktionsfunktion, wahrscheinlich weil sie sich ein gewisses Maß an Flexibilität erhalten wollen. Dennoch kann die Taylor-Regel die Zinssatzpolitik der wichtigsten Zentralbanken relativ gut beschreiben/erfassen. Im Weiteren wird daher davon ausgegangen, dass Stabilitätspolitik tatsächlich auf Regeln basiert. Wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, könnte eine Version der Taylor-Regel mit entsprechend ausgewählten Koeffizienten auf der Outputlücke und der Inflationslücke tatsächlich eine optimale Geldpolitik unter realistischen Annahmen für die Zeitlags (Verzögerungen), mit denen Zinsveränderungen die Volkswirtschaft beeinflussen, sein. Die allgemeinere Aussage ist, dass die optimale Geldpolitikregel wesentlich von den Informationen abhängt, welche den Geldpolitiker*innen zur Verfügung stehen, wenn sie die Zinssätze bestimmen. Die im Folgenden diskutierte Taylor-Regel kann in diesem Zusammenhang als eine Art flexible Regelbindung aufgefasst werden. Die Geldpolitik folgt, basierend auf einer impliziten Zielfunktion, einer klaren Regel basierend auf makroökonomischen Indikatoren. Eine solche Politik kann die Glaubwürdigkeit der Geldpolitik erhöhen und die Inflationserwartungen stabilisieren bzw. fest verankern. Letztlich kann die Taylor-Regel

sowohl als ex-post Charakterisierung der Geldpolitik als auch als normative Richtschnur für geldpolitisches Handeln aufgefasst werden. Das heißt, dass man mittels einer gegebenen Taylor-Regel die tatsächlich verfolgte Geldpolitik einer Zentralbank mit dem durch die geldpolitische Regel angezeigten Zins vergleichen kann. Im Folgenden wird die Taylor-Regel als geldpolitische Reaktionsfunktion dargestellt.

2.2 Die Taylor-Regel

Leitzins Der von den Zentralbanken in Periode t gesetzte Nominalzins, i_t , oft als **Leitzins** bezeichnet, setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, einem systematischen Teil und einem unsystematischem Teil:

$$i_t = f_t^i + \varepsilon_t^i. \quad (2.3)$$

Der systematische Teil, f_t^i , beschreibt, wie die Zentralbank normalerweise auf Schwankungen der Inflationsrate sowie der Wirtschaftsleistung reagiert, während der unsystematische Teil, ε_t^i , diskretionäre geldpolitische Schocks, also Abweichungen vom typischen systematischen Verhalten der Zentralbank, abbildet. Ziel der Geldpolitik ist es dabei, stabilisierend auf den Markup der Unternehmen und die Produktionslücke (Output Gap) zu wirken und kein Inflationspotenzial entstehen zu lassen.¹

Neutrale Geldpolitik **Neutrale Geldpolitik** besteht darin, dass die Zentralbank den Realzins auf dem Niveau des neutralen Realzinses hält. Bei neutraler Geldpolitik entspricht die Wirtschaftsleistung dem Produktionspotenzial, so dass die Produktionslücke null ist. Dies impliziert, dass die Zentralbank im langfristigen Gleichgewicht (Steady State) einen Nominalzins, i^* , in Höhe der Summe aus neutralem Realzins, r^* , und der Zielinflationsrate, π^* , setzt. Die Zeitindizes wurden hier weggelassen, da es sich um langfristige Gleichgewichtswerte handelt. Der jeweils aktuelle neutrale Realzins, r_t^* , ist jedoch nicht bekannt und muss geschätzt werden. Eine **stabilitätsorientierte Geldpolitik** besteht daher darin, auf Abweichungen der Wirtschaftsleistung vom Produktionspotenzial und auf Abweichungen der Inflationsrate von der Zielinflationsrate zu reagieren.

Stabilitätsorientierte Geldpolitik

Taylor (1993) hat gezeigt, dass eine geldpolitische Reaktionsfunktion der Form:

$$i_t = \underbrace{r^* + \pi^*}_{i^*} + \beta(\pi_t - \pi^*) + \gamma \underbrace{(y_t - y_t^*)}_{x_t} + \varepsilon_t^i, \quad \beta > 0, \quad \gamma > 0, \quad (2.4)$$

mit $\beta = 1.5$ und $\gamma = 0.5$ das Verhalten der Federal Reserve in den Jahren 1987-1992 gut beschreibt.² In Anlehnung an diese Arbeit wird diese Reaktionsfunktion auch als **Taylor-Regel** bezeichnet. Taylor hat dabei angenommen, dass die Zentralbank ein Inflationsziel, π^* , von zwei Prozent verfolgt. Zudem wurde die Annahme getroffen, dass der gleichgewichtige Realzins, r^* , über einen langen Zeitraum konstant bei zwei Prozent liegt. Zudem ist i^* der von der Zentralbank angestrebte Nominalzins, wenn die Inflationsrate der Zielinflation und

Taylor-Regel

¹In der Makroökonomik wird häufig monopolistischer Wettbewerb angenommen in dem Unternehmen nicht identische Güter herstellen und dadurch Preissetzungsspielräume haben. In dieser Wettbewerbsform kommt es zu einer Übertragung der firmenspezifischen Preisvorstellungen auf die gesamtwirtschaftliche Ebene. Hierbei ergibt sich das Angebotspreisniveau aus dem Produkt von Stückkosten und einem Aufschlagssatz (Markup). Unter vollkommenem Wettbewerb entspräche der Angebotspreis hingegen den Stückkosten.

²Die Taylor-Regel kann, wie in Taylor (1993), auch als $i_t = r^* + \pi_t + \beta(\pi_t - \pi^*) + \gamma(y_t - y_t^*) + \varepsilon_t^i$ mit $\beta = 0.5$ und $\gamma = 0.5$ geschrieben werden. In diesem Fall gilt ebenfalls $(1 + \beta) = 1.5$. In einem Regressionsmodell hat Gleichung (2.4) jedoch den Vorteil, dass die Konstante i^* nicht vom Zeitpunkt t abhängt.

die reale Wirtschaftsleistung dem Produktionspotenzial entsprechen.

Steigt die Inflationsrate über die Zielinflation ($\pi_t > \pi^*$), wird die Zentralbank den Nominalzins erhöhen, um den Realzins zu steigern und somit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage zu senken sowie den Inflationsdruck zu begrenzen. Die Zentralbank erhöht zudem den Nominalzins, wenn die Wirtschaftsleistung, y_t , das Produktionspotenzial, y_t^* , übersteigt, es also eine positive **Produktionslücke** ($x_t > 0$) gibt, um keinen Inflationsdruck durch Überbeschäftigung aufkommen zu lassen. Die Zinserhöhungen bezeichnet man als **restriktive Geldpolitik**. Bei einem Anstieg der Inflationsrate über das Inflationsziel muss die Zentralbank den Nominalzins überproportional erhöhen ($\beta > 1$), um nicht nur den Nominalzins, sondern auch den Realzins, zu erhöhen. Dies ist das sogenannte **Taylor-Prinzip**. Der Fehlerterm ε_t^i kann einerseits diskretionäre Abweichungen der Zentralbank von einer regelbasierten Politik darstellen. Andererseits spiegelt er die Tatsache wieder, dass die Zentralbank Nominalzinsen möglicherweise nicht perfekt kontrollieren kann.

Produktionslücke

**restriktive
Geldpolitik**

Taylor-Prinzip

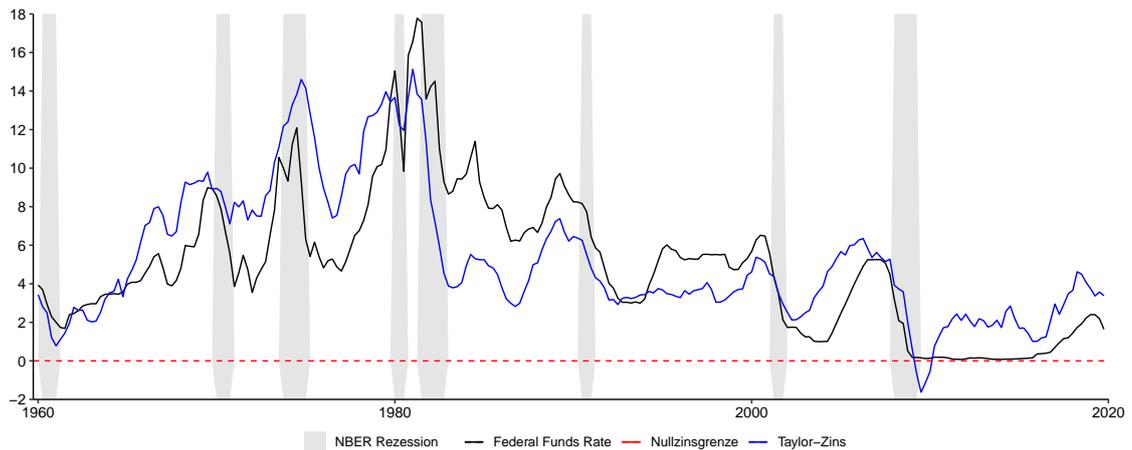
Nehmen wir an, das Taylor-Prinzip würde nicht befolgt und der Nominalzins steigt weniger stark als die Inflationsrate, so dass der Realzins durch den Anstieg der Inflation sinkt. In diesem Fall könnte es zu einer ernsthaften Destabilisierung der Wirtschaft kommen. Der Grund ist, dass ein Anstieg der Inflation hier eine **expansive Geldpolitik** impliziert, da die Zentralbank den Realzins senkt statt diesen zu erhöhen. Dies führt beispielsweise dazu, dass Unternehmen sich zu geringeren Zinskosten Kapital beschaffen können, sodass die aggregierte Nachfrage und die Inflation weiter ansteigen. Dies war in den 1970er Jahren ein Phänomen der Geldpolitik in den USA, welches zum Verlust des nominalen Ankers und zur Ära der so genannten "Großen Inflation" führte, als die Inflationsraten auf zweistellige Werte anstiegen (siehe auch Abbildung 2.4). In den letzten Jahrzehnten ist das Taylor-Prinzip zu einem festen Bestandteil der Geldpolitik geworden (vgl. Mishkin et al., 2013, S. 370).

**expansive
Geldpolitik**

Taylor (1999) nutzt die Taylor-Regel für eine historische Analyse der Geldpolitik in den USA. Liegt das geldpolitische Instrument der Zentralbank, die Federal Funds Rate, über dem **Taylor-Zins**, $i_t = i^* + \beta(\pi_t - \pi^*) + \gamma x_t$, so war die Zentralbank in diesem Zeitraum zu restriktiv. Liegt der Taylor-Zins hingegen über der Federal Funds Rate, hat die Zentralbank eine zu expansive/lockere Geldpolitik betrieben. Diese Aussage gilt jedoch nur ex post. Ein Grund hierfür ist zum Beispiel die Unsicherheit über die Entwicklung der Wirtschaftsaktivität und Inflation zum Zeitpunkt der Zinssetzung. Ein anderer Grund ist, dass das Produktionspotenzial für die Berechnung des Taylor-Zinses vom zum Zeitpunkt der Zinsentscheidung angenommenen Produktionspotenzial abweichen kann (Orphanides, 2002). Gründe hierfür sind zum Beispiel Datenrevisionen und die Nutzung anderer Stichprobenzeiträume sowie unterschiedliche Methoden für die Schätzung des Produktionspotenzials. In Abschnitt 2.4 stellen wir einige Ansätze für die Bestimmung des Produktionspotenzials sowie der Produktionslücke vor.

Taylor-Zins

In Abbildung 2.1 wurde der Taylor-Zins mit $i^* = 4$, $\beta = 1.5$ und $\gamma = 0.5$ berechnet. Diese Werte stammen aus Taylor (1993) und können wie folgt interpretiert werden. Entsprechen sowohl die Inflationsrate als auch das reale BIP den Zielwerten der Zentralbank würde der nominale Leitzins vier Prozent betragen. Dabei hat Taylor ein Inflationsziel von zwei Prozent angenommen, so dass der reale Leitzins zwei Prozent beträgt, wenn man eine Zielinflation π^* der Federal Reserve von zwei Prozent unterstellt. Als Inflationsrate wurde die



Anmerkung: Der Taylor-Zins wurde als $i_t = 4 + 1.5(\pi_t - 2) + 0.5x_t$ berechnet. Als Inflationsrate, π_t , wurde die jährliche Veränderung des BIP-Deflators verwendet. Die Produktionslücke, x_t , ist die prozentuale Abweichung des realen BIPs vom CBO-Produktionspotenzial.

Abbildung 2.1 Vergleich der Federal Funds Rate und dem Taylor-Zins

prozentuale Veränderung des BIP-Deflators gegenüber dem gleichen Quartal des Vorjahres verwendet (Vier-Quartal-Wachstumsrate).³ Als Produktionslücke, x_t , wurde die prozentuale Abweichung des realen BIPs vom Produktionspotenzial, welches vom Congressional Budget Office (CBO) geschätzt wird, verwendet. Die Abbildung hebt Zeiträume hervor, die vom National Bureau of Economic Research (NBER) als Rezessionen klassifiziert werden sowie die **Nullzinsgrenze**.⁴ Das NBER definiert eine **Rezession** als Zeitraum zwischen dem Konjunkturröhepunkt und dem Tiefpunkt der Wirtschaftsaktivität. Anhand der Abbildung lässt sich erkennen, dass die Federal Reserve den Leitzins in den meisten Rezessionen gesenkt hat, um die aggregierte Nachfrage zu stabilisieren. Dieses Verhalten steht im Einklang mit der Taylor-Regel und lässt sich entsprechend auch im abgebildeten Taylor-Zins erkennen. Auffällig ist jedoch, dass der Taylor-Zins während der Ölkrise in den 1970er-Jahren über der Federal Funds Rate lag. In der Literatur wird häufig argumentiert, dass die Federal Reserve durch eine zu expansive Geldpolitik mitverantwortlich für die langanhaltend hohe Inflation während der Ölkrisen in den 1970er Jahren war. Im Gegensatz dazu lag die Federal Funds Rate ab 1981 für lange Zeit deutlich über dem Taylor-Zins. In diesem Zeitraum war die Geldpolitik, ex post gemessen an der Taylor-Regel, also zu restriktiv.

Wir wollen nun mit empirischen Daten eine Taylor-Regel für die USA ermitteln. Die Parameter von Gleichung (2.4) lassen sich mit Hilfe einer linearen Regression schätzen. Die abhängige Variable ist der Leitzins der US-Zentralbank, also die Federal Funds Rate. Als Inflationsrate, π_t , wird wie in Taylor (1993) die Vier-Quartal-Wachstumsrate des BIP-Deflators (in Prozent) verwendet. Zudem wird ein Inflationsziel in Höhe von zwei Prozent unterstellt. Als Produktionslücke wird die prozentuale Abweichung des realen BIPs vom CBO-Produktionspotenzial verwendet. Die zeitlichen Entwicklungen der Variablen sind in den Abbildungen 2.1, 2.4 und 2.6 dargestellt. Der Stichprobenzeitraum beginnt 1960Q1 und endet 2019Q4. Ein mögliches Problem an diesem Stichprobenzeitraum ist, dass die Federal Funds Rate im Zuge der Finanzkrise Ende 2008 die Nullzinsschranke erreicht

³Die Berechnung der Vier-Quartal-Wachstumsrate wird in Abschnitt 2.3.1 genauer dargestellt.

⁴Sparer sind im Allgemeinen nicht bereit, Geld für einen negativen Zinssatz zu verleihen, da sie dem Kreditnehmer so Geld schenken und Kapital verlieren würden.

Nullzinsgrenze

Rezession

Tabelle 2.1 Schätzung der Taylor-Regel nach Gleichung (2.4) über den Zeitraum 1960Q1–2019Q4

	Koeffizient	Standardfehler	<i>t</i> -Wert	<i>p</i> -Wert
i^*	3.6643	0.5587	6.5588	0.0000
β	1.2588	0.2493	5.0496	0.0000
γ	0.1972	0.2287	0.8619	0.3896

hat und eine expansive Geldpolitik über weitere Zinssenkungen nicht mehr möglich war. Im Zuge dessen ist die US-Zentralbank zu einer **unkonventionellen Geldpolitik**, dem **Quantitative Easing** übergegangen. Beim Quantitative Easing kauft die Zentralbank Anleihen, insbesondere Staatsanleihen mit langen Restlaufzeiten, von den Banken. Dadurch steigt der Kurs dieser Anleihen, was eine Senkung der entsprechenden Renditen bewirkt. Zum anderen fließt zusätzliches Geld/Liquidität in das Bankensystem. In der Folge sinkt das allgemeine Zinsniveau und Kredite werden günstiger. Unternehmen und Haushalte können so mehr Kredite aufnehmen und müssen weniger für die Tilgung ihrer Schulden zahlen. So sollen Konsum- und Investitionsausgaben stimuliert und die Inflation erhöht werden (beachten Sie die negativen Inflationsraten im Zuge Finanzkrise und der Großen Rezession von 2007 bis 2009 in Abbildung 2.4). Da die Effekte des Quantitative Easing durch die Federal Funds Rate nicht erfasst werden, würden manche Autoren hier ein Modell-basiertes Schattenzinssatz, wie von Wu und Xia (2016) vorgeschlagen, verwenden. Dieser hat den Vorteil, dass er auch die unkonventionelle Geldpolitik berücksichtigt.

unkonventionelle
GeldpolitikQuantitative
Easing

Tabelle 2.1 enthält die Ergebnisse der OLS-Regression der Taylor-Regel nach Gleichung (2.4). Neben den geschätzten Koeffizienten und **HAC-Standardfehlern** werden auch die *t*-Werte für die Nullhypothese, dass der jeweilige Koeffizient gleich null ist, sowie der zugehörige *p*-Werte angegeben.⁵ Der ***p*-Wert** oder das marginale Signifikanzniveau einer Teststatistik ist das kleinste Signifikanzniveau zu dem die Nullhypothese verworfen wird, obwohl diese korrekt ist. Je kleiner der *p*-Wert ist, umso stärker ist die Evidenz gegen die zugehörige Nullhypothese. Ist der *p*-Wert kleiner als das gewählte Signifikanzniveau α , kann die Nullhypothese bei der Fehlerwahrscheinlichkeit α abgelehnt werden. Konventionelle Signifikanzniveaus sind eins, fünf oder zehn Prozent.

HAC-
Standardfehler*p*-Wert

Für die Konstante, also den gleichgewichtigen Nominalzins bei dem Inflation und Produktion den angestrebten Werten entsprechen, wird ein Koeffizient von ca. 3.66 geschätzt. Für β erhalten wir eine Schätzung von ca. 1.26, während wir $\hat{\gamma} \approx 0.20$ als Schätzer für γ erhalten. Alle Koeffizienten haben die erwarteten Vorzeichen, jedoch sind nur i^* und β signifikant von null verschieden. Dementsprechend hat die Federal Reserve bei Überschreiten des Inflationsziels mit einer Erhöhung der Federal Funds Rate reagiert. Hingegen hat Sie bei einer zu geringen Inflationsrate den Zins gesenkt. Da die HAC-Standardfehler jedoch sehr groß sind, kann $H_0 : \gamma = 0$ zu konventionellen Signifikanzniveaus nicht verworfen werden. Während der geschätzte Koeffizient also darauf hindeutet, dass die Federal Reserve den Leitzins bei einer positiven Produktionslücke erhöht hat, gibt es nicht genügend Evidenz gegen die Hypothese, dass die Zentralbank nicht auf die Produktionslücke reagiert hat.

Abbildung 2.2 zeigt die Entwicklung der Federal Funds Rate und den geschätzten

⁵Wir verwenden HAC-Standardfehler zur Robustifizierung, da diese die Standardfehler auch bei Vorliegen von Homoskedastizität und Freiheit von Autokorrelation in den Residuen konsistent schätzen würden.

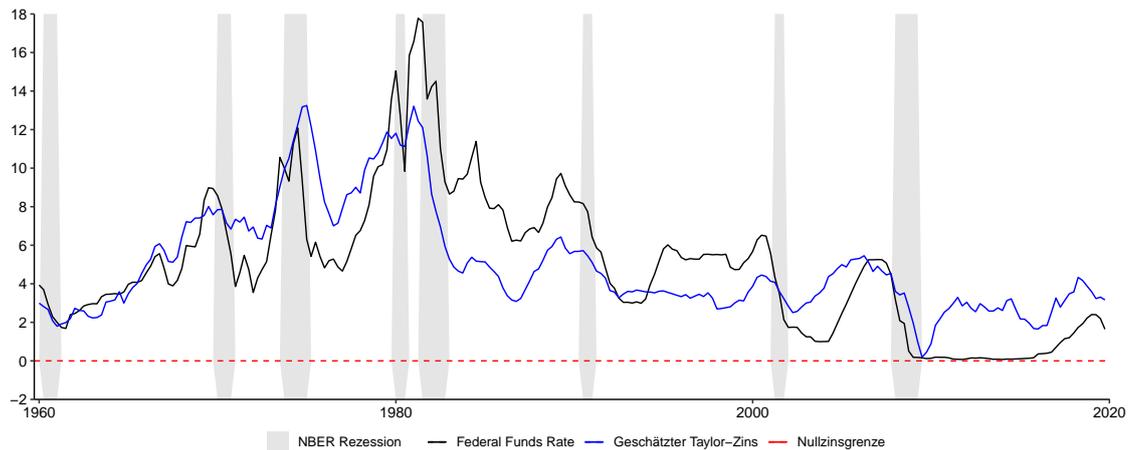


Abbildung 2.2 Federal Funds Rate und geschätzter Taylor-Zins

Tabelle 2.2 Abweichungen der Koeffizienten zu Taylor (1993)

H_0	$i^* = 4$	$\beta = 1.5$	$\gamma = 0.5$	$\beta \leq 1$
t -Wert	-0.6010	-0.9676	-1.3239	1.0381
p -Wert	0.5484	0.3342	0.1868	0.1501

Taylor-Zins:

$$\hat{i}_t = \hat{i}^* + \hat{\beta}(\pi_t - \pi^*) + \hat{\gamma}x_t = \underset{(0.5587)}{3.6642} + \underset{(0.2493)}{1.2588}(\pi_t - \pi^*) + \underset{(0.2287)}{0.1972}x_t.$$

Unter den geschätzten Koeffizienten der Taylor-Regel sind HAC-Standardfehler in Klammern angegeben, welche die Schätzunsicherheit über die einzelnen Koeffizienten widerspiegeln. Es lässt sich leicht erkennen, dass die geschätzte Taylor-Regel die Federal Funds Rate relativ gut erklärt. So beträgt das Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0.5843$, d. h. die geschätzte Taylor-Regel erklärt ca. 58 Prozent der Streuung der Federal Funds Rate. Auffällig ist, dass die Abweichungen von 1960 bis 1970 besonders klein sind. In den 1970er Jahren liegt der Taylor-Zins über dem Leitzins während die Zentralbank im Zuge der Volcker-Disinflation Anfang der 1980er Jahre eine restriktiver Geldpolitik betrieben hat als es die geschätzte Taylor-Regel impliziert.⁶ Wir werden diesen Punkt in Abschnitt 2.5 weiter thematisieren. Hingegen war die Geldpolitik, gemessen an \hat{i}_t , im Anschluss an die Finanzkrise und der Großen Rezession von 2007 bis 2009 zu expansiv.

Eine interessante Frage ist, ob die geschätzten Koeffizienten signifikant von den vorgeschlagenen Werten in Taylor (1993) abweichen. Taylor hat bspw. einen gleichgewichtigen Realzins und ein Inflationsziel in Höhe von jeweils zwei Prozent pro Jahr angenommen. Dementsprechend überprüfen wir die Nullhypothese, $H_0 : i^* = 4$, gegen die Alternativhypothese $H_1 : i^* \neq 4$. Dazu können wir einen zweiseitigen t -Test verwenden. Wir erhalten als Teststatistik auf Basis der obigen Schätzung:

$$|t| = \left| \frac{3.6643 - 4}{0.5587} \right| = 0.6009.$$

Der kritische Wert der t -Statistik zum 5%-Signifikanzniveau mit 237 Freiheitsgraden

⁶Die Volcker-Disinflation ist nach Paul A. Volcker, dem Zentralbankpräsidenten der Federal Reserve von 1979 bis 1987, benannt worden.

(240 Beobachtungen abzüglich drei zu schätzender Koeffizienten) ist $t(0.975, 237) = 1.97$. Dementsprechend ist $|t| = 0.6009 < 1.97$ und wir können die Nullhypothese zu dem vorgegebenen Signifikanzniveau nicht verwerfen. Dies wird auch durch den in Tabelle 2.2 angegebenen p -Wert bestätigt.⁷

Eine weitere interessante Frage ist, ob das Taylor-Prinzip ($\beta > 1$) erfüllt wurde. Wir können dies mit einem einseitigen t -Test mit der Nullhypothese, $H_0 : \beta \leq 1$, gegen die Alternativhypothese, $H_1 : \beta > 1$, prüfen. Als Teststatistik erhalten wir:

$$t = \frac{1.2588 - 1}{0.2493} = 1.0381.$$

Der kritische Wert der t -Statistik zum 5%-Signifikanzniveau ist $t(0.95, 237) = 1.6513$ (beachten Sie den Unterschied für die kritischen Werte für einseitige und zweiseitige Nullhypothesen bei gleichem Signifikanzniveau). Dementsprechend finden wir nicht genügend Evidenz gegen die Hypothese, dass die Zentralbank das Taylor-Prinzip nicht erfüllt hat. Zudem gibt es in Tabelle 2.2 keine Evidenz dafür, dass β und γ signifikant von den in Taylor (1993) vorgeschlagenen Werten abweichen.

```
# Schätzung der Taylor-Regel
library(dynlm)
m_tr_1 <- dynlm(ffr ~ inflGDP_yoy_dev + cbo_gap,
data = data_tr_est)
# Tabelle 2.1 mit HAC-Standardfehlern
library(sandwich)
betase <- sqrt(diag(vcovHAC(m_tr_1)))
# Freiheitsgrade
fg <- nrow(m_tr_1$model)-ncol(m_tr_1$model)
# i*
beta[1]
betase[1]
beta[1]/betase[1]
2*pt(abs(beta[1])/betase[1], df = fg, lower.tail = FALSE)
# beta
beta[2]
betase[2]
beta[2]/betase[2]
2*pt(abs(beta[2])/betase[2], df = fg, lower.tail = FALSE)
# gamma
beta[3]
betase[3]
beta[3]/betase[3]
2*pt(abs(beta[3])/betase[3], df = fg, lower.tail = FALSE)
```

⁷Kleine Abweichungen zu Tabelle 2.2 ergeben sich durch Rundungen.

```

# Tabelle 2.2 mit HAC-Standardfehlern
# gleichgewichtiger Nominalzins = 4
(beta[1]-4)/betase[1]
2*pt(abs(beta[1]-4)/betase[1], df = fg, lower.tail = FALSE)
# Parameter für die Abweichung vom Inflationsziel = 1.5
(beta[2]-1.5)/betase[2]
2*pt(abs(beta[2]-1.5)/betase[2], df = fg, lower.tail = FALSE)
# Parameter für die Produktions-Lücke = 0.5
(beta[3]-0.5)/betase[3]
2*pt(abs(beta[3]-0.5)/betase[3], df = fg, lower.tail = FALSE)
# Wurde das Taylor-Prinzip erfüllt? (H0: beta <= 1 vs H1: beta > 1)
(beta[2]-1)/betase[2]
pt((beta[2]-1)/betase[2], df = fg, lower.tail = FALSE)

```

2.3 Bestimmung der Inflationslücke

**Federal Open
Market Committee
(FOMC)**

Nach Auffassung des geldpolitischen Gremiums der Federal Reserve, dem **Federal Open Market Committee** (FOMC), entspricht eine Inflationsrate von zwei Prozent, gemessen an der jährlichen Veränderung des Preisindizes für persönliche Konsumausgaben, langfristig am ehesten dem gesetzlichen Auftrag der Zentralbank. In Abschnitt 2.2 haben wir in Anlehnung an Taylor (1993) hingegen die prozentuale Vier-Quartal-Wachstumsrate des BIP-Deflators verwendet. Dies verdeutlicht bereits, dass sich in der Praxis sehr viele verschiedene Inflationsraten berechnen lassen. Zudem gibt es verschiedene theoretische Überlegungen für eine sinnvolle Zielinflationsrate.

2.3.1 Definition der Inflationsrate

Die Inflationsrate kann beispielsweise als jährliche Veränderung eines Preisindex gegenüber dem selben Quartal oder Monat des Vorjahres berechnet werden. Alternativ kann die Inflationsrate als annualisierte Veränderung eines Preisindizes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Quartalen oder Monaten berechnet werden. Die beiden unterschiedlichen Wachstumsraten sollen kurz anhand von Quartalsdaten demonstriert werden.

**Vier-Quartal-
Wachstumsrate
(yoy)**

Sei P_t der Wert des Preisindex in Quartal t , so berechnen wir die prozentuale **Vier-Quartal-Wachstumsrate** (year-over-year, yoy) als:

$$\pi_t^{yoy} = 100 \left(\frac{P_t}{P_{t-4}} - 1 \right) \approx 100 [\ln(P_t) - \ln(P_{t-4})],$$

und die **annualisierte Quartal-Wachstumsrate** (quarter-over-quarter, qoq), in Prozent, als:

**annualisierte
Quartal-
Wachstumsrate
(qoq)**

$$\pi_t^{qoq} = 100 \left[\left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)^4 - 1 \right] \approx 400 [\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})].$$

Abbildung 2.3 vergleicht π_t^{qoq} und π_t^{yoy} auf Basis des BIP-Deflators. Es ist relativ leicht zu erkennen, dass π_t^{yoy} dabei eine geglättete Version von π_t^{qoq} darstellt.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Definition der Inflationsrate ist der zugrundeliegende Preisindex. Bisher haben wir den BIP-Deflator als Preisindex für die Berechnung der

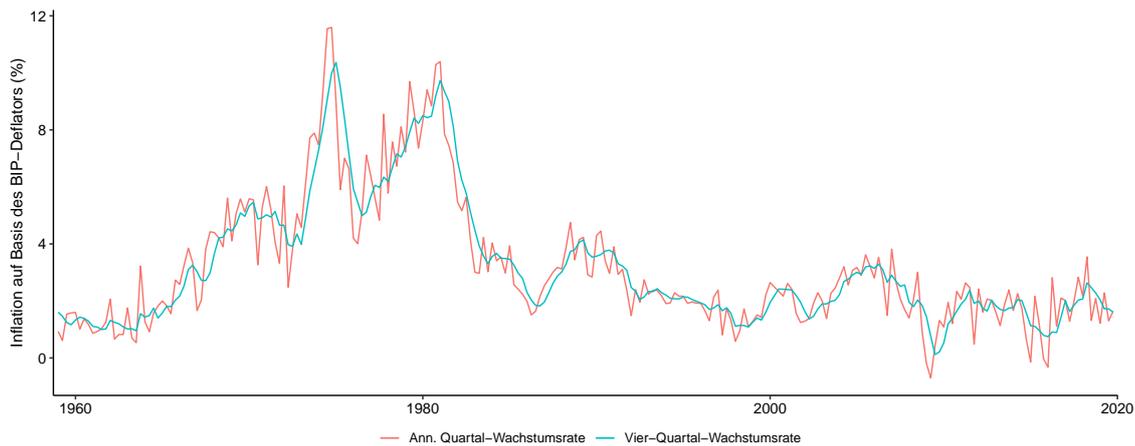


Abbildung 2.3 Annualisierte Quartal-Wachstumsrate versus Vier-Quartal-Wachstumsrate

Inflationsrate genutzt. Wie oben bereits erwähnt, verwendet das FOMC jedoch einen **Preisindex für die privaten Konsumausgaben** (Personal Consumption Expenditures, PCE), welcher vom Bureau of Economic Analysis berechnet wird. Eine häufig anzutreffende Alternative ist der Verbraucherpreisindex **CPI** (Consumer Price Index) des Bureau of Labor Statistics. Beide Indizes werden jeweils für verschiedene Gruppen von Waren und Dienstleistungen erstellt. Der CPI basiert auf einem fixierten Warenkorb von Gütern und Dienstleistungen, während sich die Gewichtungen der Ausgaben im PCE-Index ändern können, wenn Konsumenten bestimmte Waren und Dienstleistungen durch andere ersetzen. Dies kann ein Vorteil bei der Schätzung der "wahren" Inflation sein, wenn Konsumenten bspw. auf Grund gestiegener Preise für einige Waren auf andere Produkte ausweichen.

Preisindex für die privaten Konsumausgaben

CPI

Für den PCE-Index wie auch für den CPI gibt es sowohl einen Gesamtindex als auch einen Kernindex, welcher Preise für Nahrungsmittel und Energie ausschließt. Die Inflation auf Basis des Gesamtindex wird oft als **Headline Inflation** bezeichnet. Dagegen bezeichnet man die Inflation auf Basis des Kernindex als **Kerninflation** (Core Inflation). Bullard (2011) argumentiert, dass der Kernindex "falsch" sei, weil willkürlich bestimmte Kategorien von Waren ausgeschlossen werden, deren Preise jedoch die Lebenshaltungskosten beeinflussen. So nehmen Haushalte Preisänderungen vor allem beim Lebensmitteleinkauf und an der Tankstelle wahr. In der Tat zeigen Georganas et al. (2014) mit Hilfe von Experimenten, dass die wahrgenommene Inflation der Konsumenten systematisch in Richtung der wahrgenommenen Inflationsraten der am häufigsten gekauften Waren und Dienstleistungen verzerrt ist. So haben Lebensmittelpreise und Benzinkosten zwar nur einen geringen Anteil am CPI und beeinflussen die Headline Inflation deshalb auch nur geringfügig. Da diese Preise jedoch besonders häufig von den Konsumenten beobachtet werden, wird die wahrgenommene Inflation in Richtung der Inflationsraten von Lebensmitteln und Benzinkosten verzerrt. Berücksichtigt man diese Preisentwicklungen mit der Kerninflation nicht bei der Gestaltung der Geldpolitik, dürfte dies nach Bullard (2011) kaum förderlich für die Glaubwürdigkeit der Zentralbank sein.

Headline Inflation

Kerninflation

Abbildung 2.4 zeigt die annualisierte Inflationsrate auf Basis verschiedener Preisindizes. Kleinere Unterschiede sind aufgrund der großen Spannweite in den Inflationsraten schwer zu erkennen. Es fallen jedoch einige große Unterschiede während der zweiten Ölkrise 1979/1980 auf. Beispielsweise betrug 1980 die Inflation auf Basis des CPI 15%, während

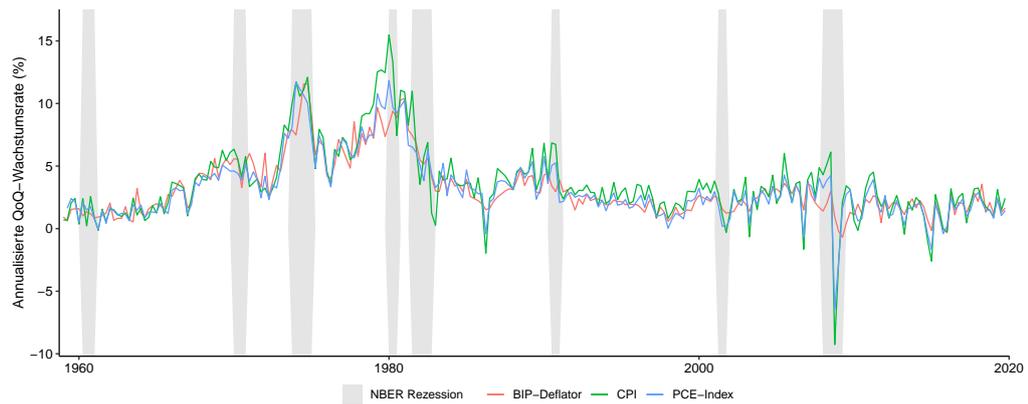


Abbildung 2.4 Annualisierte Inflationsraten auf Basis unterschiedlicher Preisindizes

die PCE-Inflation "lediglich" 12% betrug. Für die Inflation auf Basis des BIP-Deflators messen wir sogar nur eine Inflation von ungefähr 8%. Ebenso auffällig sind Unterschiede während der Finanzkrise. So signalisiert der CPI im vierten Quartal von 2008 eine starke Deflation von -9%, während die Inflation auf Basis des BIP-Deflators mit ungefähr 1% leicht positiv war. Dies lässt sich durch drei wichtige konzeptionelle Unterschiede zwischen BIP-Deflator und CPI erklären (vergleiche auch Mankiw, 2011, S. 41).

Zum einen erfasst der BIP-Deflator die Preise aller Güter, während der CPI lediglich die Preise von Gütern und Dienstleistungen berücksichtigt, die von den privaten Haushalten gekauft wurden. Ein Anstieg der Preise von Gütern, die ausschließlich von Unternehmen oder dem Staatssektor erworben werden, erhöht daher den BIP-Deflator, nicht aber den CPI. Dies ist ebenfalls ein Unterschied zwischen dem BIP-Deflator und dem PCE-Index, da dieser wie der CPI auf Konsumgüterpreisen basiert.

Ein zweiter Unterschied besteht darin, dass der BIP-Deflator nur im Inland erzeugte Güter enthält. Aus dem Ausland importierte Güter sind kein Bestandteil des BIPs und beeinflussen entsprechend auch nicht den BIP-Deflator. Ein Preisanstieg südkoreanischer Handys führt somit zu einer Erhöhung des CPIs oder des PCE-Index, weil diese von den inländischen Konsumenten in den USA gekauft werden. Der BIP-Deflator bleibt jedoch unverändert.

Ein dritter Unterschied betrifft die Frage, wie verschiedene Preisindizes die vielen Preise der Volkswirtschaft aggregieren. Wie oben bereits geschrieben, weist der CPI den Preisen der verschiedenen Güter und Dienstleistungen feste, der BIP-Deflator und der PCE-Index dagegen sich ändernde Gewichte zu. Der CPI wird entsprechend für die betrachteten Jahre unter Verwendung eines festen Warenkorbs berechnet (Warenkorb des Basisjahres), während der BIP-Deflator das Bruttoinlandsprodukt als Warenkorb, dessen Zusammensetzung sich aber Jahr für Jahr ändert (Warenkorb des Berichtsjahres), benutzt. Der PCE-Index verwendet die privaten Konsumausgaben als Warenkorb, deren Zusammensetzung sich ebenfalls ändern können (Warenkorb des Berichtsjahres).

Ein Preisindex mit festem Gewichtungsschema gehört zur Klasse der **Laspeyres-Indizes**, ein Preisindex mit veränderlichem Gewichtungsschema zur Klasse der **Paasche-Indizes**. Da ein Laspeyres-Index einen festen Warenkorb verwendet, berücksichtigt dieser nicht, dass die Konsumenten die Möglichkeit haben, die teureren Waren durch billigere zu substituieren. Dies führt dazu, dass die Inflation überschätzt wird. Im Gegensatz dazu berücksichtigt ein

Laspeyres-Indizes

Paasche-Indizes

Paasche-Index diesen Substitutionsvorgang, lässt jedoch außer Acht, dass sich in der Regel das Wohlfahrtsniveau dadurch vermindert, da die nun günstigeren konsumierten Güter eventuell einen geringeren Nutzen stiften. Deshalb weist der Paasche-Index eine Tendenz zur Unterschätzung des wahren Anstiegs der Lebenskosten auf.

Literaturverzeichnis

- Belke, A. und T. Polleit (2009). *Monetary Economics in Globalised Financial Markets*. Springer Berlin, Heidelberg.
- Bullard, J. B. (2011). Measuring inflation: The core is rotten. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 93(4), 223–234.
- Georganas, S., P. J. Healy und N. Li (2014). Frequency bias in consumers' perceptions of inflation: An experimental study. *European Economic Review* 67, 144–158.
- Kydland, F. E. und E. C. Prescott (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy* 85(3), 473–491.
- Mankiw, N. G. (2011). *Makroökonomik: Mit vielen Fallstudien* (6., überarb. und erw. ed.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Mishkin, F. S., K. Matthews und M. Giuliadori (2013). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets* (European ed.). Always learning. Harlow and Munich: Pearson.
- Orphanides, A. (2002). Monetary-policy rules and the great inflation. *American Economic Review* 92(2), 115–120.
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195–214.
- Taylor, J. B. (1999). A historical analysis of monetary policy rules. In J. B. Taylor (Ed.), *Monetary Policy Rules*, pp. 319–348. University of Chicago Press.
- Wu, J. C. und F. D. Xia (2016). Measuring the macroeconomic impact of monetary policy at the zero lower bound. *Journal of Money, Credit and Banking* 48(2-3), 253–291.

Index

p -Wert, 7

annualisierte Quartal-Wachstumsrate (qoq), 10

CPI, 11

Deflation, 2

Disinflation, 2

diskretionäre Politik, 1

expansive Geldpolitik, 5

Federal Open Market Committee (FOMC), 10

HAC-Standardfehler, 7

Headline Inflation, 11

Inflationsbias, 3

Kerninflation, 11

Laspeyres-Indizes, 12

Leitzins, 4

Neutrale Geldpolitik, 4

Nullzinsgrenze, 6

Okuns Gesetz, 2

Paasche-Indizes, 12

Preisindex für die privaten Konsumausgaben, 11

Produktionslücke, 5

Produktionspotenzial, 3

Quantitative Easing, 7

regelgebundene Politik, 1

restriktive Geldpolitik, 5

Rezession, 6

Stabilitätsorientierte Geldpolitik, 4

Taylor-Prinzip, 5

Taylor-Regel, 4

Taylor-Zins, 5

unkonventionelle Geldpolitik, 7

Vier-Quartal-Wachstumsrate (yoy), 10

Zeitinkonsistenz, 2