



Übung zur Empirischen Wirtschaftsforschung

VII. Die Taylor Regel

7.1 Einführung

7.2 Die Taylor Regel

7.3 Die Taylor Regel für die US-Geldpolitik

7.4 Strukturbruchtest

7.5 Die Taylor Regel für die Geldpolitik im Euroraum

7.1 Einführung

Nach den vorherigen Übungen, die sich hauptsächlich mit realen Güterströmen beschäftigt haben, sollen im Rahmen dieser Übung monetäre Aspekte einer Volkswirtschaft untersucht werden.

Verantwortlich für die Geld- und Währungspolitik innerhalb eines Währungsraumes sind die Zentralbanken. Sie legen die Geldpolitik fest, versorgen die Wirtschaft mit Zahlungsmitteln, sichern die Funktionalität des Zahlungssystems und sind darüber hinaus verantwortlich für die Emission von Banknoten, Devisenmarkttransaktionen und die Verwaltung der Devisenreserven eines Landes.

Zentrales Instrumentarium der Zentralbanken ist der Mindestbietungssatz für Hauptfinanzierungsgeschäfte, den umfangreichsten aller Offenmarktgeschäfte. Dieser Satz bestimmt indirekt den Zinssatz, zu dem sich Geschäftsbanken Geld von der Zentralbank leihen können und mit einem Gewinnaufschlag an Unternehmen und private Haushalte weitergeben.

Wegen

$$Y = C(Y^v) + I(r) + G + Ex - Im \quad (1)$$

beeinflusst dieser von der Zentralbank festgelegte Satz das Niveau des BIP (Y), da die Investitionen negativ vom Zinssatz der Geschäftsbanken (r) abhängen. Sinkende Investitionen lassen ceteris paribus das Niveau des BIP sinken, was wiederum über einen rückläufigen Konsum rückwirkende Effekte auf das Inlandsprodukt nach sich zieht (Multiplikatoreffekt).

Da im Euroraum das Prinzip der wirtschaftspolitischen Gewaltentrennung vorherrscht, liegt die primäre Aufgabe der EZB in der Preisniveaustabilität. Erst wenn diese erreicht wird, ist es der EZB erlaubt, ihre Geldpolitik zur Förderung der Realwirtschaft einzusetzen.

Im Gegensatz dazu strebt die amerikanische Zentralbank (FED = Federal Reserve Bank) neben dem Ziel stabiler Preise auch einen hohen Beschäftigungsstand und moderate langfristige Zinsen an.

7.2 Die Taylor Regel

Die Aufgabe der FED liegt darin, das richtige Ziel für den Geldmarktzinssatz zu finden. Dabei muss sie den Trade-off zwischen Inflation und Wirtschaftswachstum berücksichtigen. Der Geldmarktzinssatz muss daher steigen, wenn die Inflationsrate zunimmt und sinken, wenn die realwirtschaftliche Aktivität nachlässt.

Um die Reaktion der FED auf Änderungsraten der realwirtschaftlichen Entwicklung und der Inflation genau zu quantifizieren und somit einen zielführenden Zinssatz abzuleiten, schlägt John B. Taylor im Jahr 1993 folgende Regel vor:

$$i_t = r^* + \pi_t + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2 y_t^g \quad (2)$$

Mit

- i_t : Anzustrebender nominaler Kurzfristzins
- r^* : Gleichgewichtiger realer Zinssatz
- $\pi_t - \pi^*$: Differenz zwischen aktueller (π_t) und anzustrebender (π^*) Inflationsrate (Inflationslücke)
- y_t^g : Unterschied zwischen aktueller (y_t) und potentieller (y_t^p) Wachstumsrate (Produktionslücke)

Dabei nimmt Taylor an, dass der gleichgewichtige reale Zinssatz sowie die anzustrebende Zielinflationsrate bei 2% liegen und das potentielle Wachstum des BIP 2,2% p.a. beträgt. Ferner nimmt Taylor an, dass sowohl die Produktionslücke als auch die Inflationslücke (Differenz aus aktueller und anzustrebender Inflation) mit $\beta_1 = \beta_2 = 0,5$ gewichtet werden sollen.

Funktionalität der Regel:

- Im Gleichgewicht: ($\pi_t = \pi^*$) und ($y_t = y_t^p$): $i_t = r^* + \pi_t$
- In der Rezession: ($\pi_t < \pi^*$) und ($y_t < y_t^p$): Der Zins sinkt
- In der Boomphase: ($\pi_t > \pi^*$) und ($y_t > y_t^p$): Der Zins steigt an

7.3 Die Taylor Regel für die US-Geldpolitik

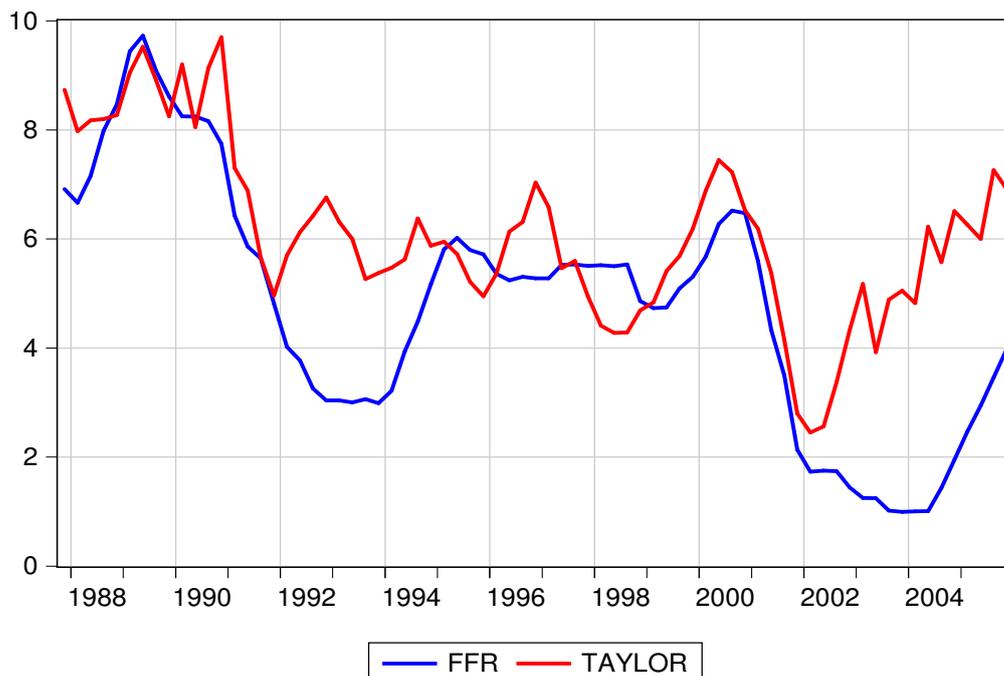
Zunächst soll der empirische Erklärungsgehalt der originären Taylor Regel mit den Koeffizienten $\beta_1 = \beta_2 = 0,5$ überprüft werden. Da die US-amerikanische Geldpolitik einem diskretionären System unterliegt, die Ableitung des Zinssatzes somit nicht durch vorgegebene Mechanismen, sondern vielmehr durch Entscheidungen von Fall zu Fall erfolgt, empfiehlt sich eine Einschränkung des Samples auf die Präsidentschaftszeit Alan Greenspans (1987.4 bis 2005.4).

Folgende Daten sind im Workfile `Uebung7_FED.wf1` enthalten:

- dcpi* Wachstumsrate des US-amerikanischen Konsumentenpreisindex gegenüber dem Vorjahresquartal
- ffr* Leitzins der FED (Federal Funds Rate)
- gdp* Bruttoinlandsprodukt der USA
- gdpgap* Produktionslücke

Über den Befehl `genr taylor=dcpi+2+0.5*(dcpi-2)+0.5*gdpgap` kann die Taylor-Vorgabe für Alan Greenspan für jede Periode betrachtet werden.

Mit dem Befehl `plot ffr taylor` kann die Taylor-Empfehlung der tatsächlichen Geldpolitik Greenspans gegenübergestellt werden. Es entsteht das folgende Schaubild:



Bis auf die Zeiträume von 1992-1995 und von 2001-2005 ist eine gute Beschreibung des Taylor- Zinses für den Leitzins auszumachen.

Wird für eine Schätzung der Taylor Regel im ökonomischen Modell (2) der Term $r^* + \pi_t$ durch β_0 ersetzt, so kommt man auf das folgende empirische Modell:

$$i_t = \beta_0 + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2 y_t^g + \varepsilon_t \quad (3)$$

Wir erhalten den folgenden Output:

```

=====
Dependent Variable: FFR                      Method: Least Squares
Sample: 1987Q4 2005Q4                      Included observations: 73
=====

```

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.643589	0.318091	8.310799	0.0000
DCPI-2	1.537499	0.175811	8.745187	0.0000
GDPGAP	0.493734	0.136541	3.616002	0.0006

```

=====
R-squared                0.529227      Mean dependent var 4.791507
Adjusted R-squared      0.515776      S.D. dependent var 2.259651
S.E. of regression      1.572405      Akaike info criteri3.783317
Sum squared resid       173.0720      Schwarz criterion  3.877446
Log likelihood          -135.0911      Hannan-Quinn criter3.820829
F-statistic             39.34580      Prob(F-statistic) 0.000000
=====

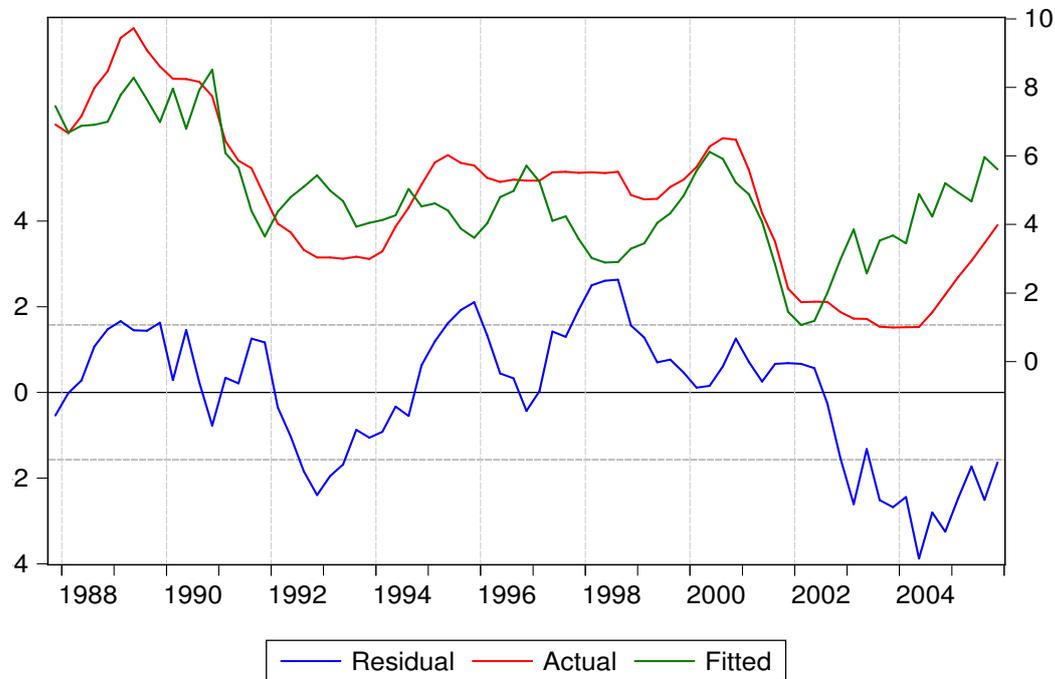
```

Insgesamt liefert die Taylor-Regel mit einem R^2 von knapp 53% eine passable Anpassung an die Daten. Sowohl die Produktionslücke (*t-Statistic* von 3,61), als auch die Inflationslücke (*t-Statistic* von 8,74) sind stark signifikant.

Der Koeffizient der Inflationslücke liegt mit 1,54 deutlich über der taylorischen Vorgabe von 0,5. Ein Wald-Test (View - Coefficient Diagnostics - Wald) $H_0: \beta_0 = 0,5$ (Eingabe $c(2)=0.5$) liefert einen p-Wert von 0,000, so dass die Nullhypothese zu jedem Signifikanzniveau abgelehnt werden muss.

Der Koeffizient der Produktionslücke hingegen entspricht fast exakt dem Taylor-Koeffizienten. Die Nullhypothese, dass der wahre Koeffizient 0,5 beträgt kann im Rahmen eines Wald-Tests nicht verworfen werden ($p=0,96$).

Ein Blick auf die Residuen zeigt jedoch, dass es Ende 2002 zu einer längeren Phase stark negativer Abweichungen kommt, welche die empirische Standardabweichung deutlich übertreffen:



Darüber hinaus liegen ab diesem Zeitpunkt die gefitteten Werte deutlich über der Geldpolitik von Alan Greenspan. Gegenüber der Taylor-Empfehlung war der tatsächliche festgelegte Leitzins stark expansiv.

Im Folgenden soll nun das Sample eingeschränkt werden, um zu überprüfen, ob sich der Erklärungsgehalt des Modells verbessert, wenn die starken Abweichungen ab Ende 2002 ausgeblendet werden.

Die Schätzung über den Zeitraum 1987.4 bis 2002.3 ergibt das folgende Ergebnis:

```

=====
Dependent Variable: FFR                      Method: Least Squares
Sample: 1987Q4 2002Q3                      Included observations: 60
=====

```

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.336916	0.250210	13.33647	0.0000
DCPI-2	1.381577	0.132194	10.45113	0.0000
GDPGAP	0.502713	0.101856	4.935549	0.0000

```

=====
R-squared          0.667889      Mean dependent var 5.426278
Adjusted R-squared 0.656236      S.D. dependent var 1.927723
S.E. of regression 1.130251      Akaike info criteri3.131464
Sum squared resid  72.81570      Schwarz criterion  3.236181
Log likelihood     -90.94392      Hannan-Quinn criter3.172425
F-statistic        57.31458      Prob(F-statistic)  0.000000
=====

```

Sowohl der Standardfehler, als auch das Bestimmtheitsmaß konnten durch die Einschränkung des Samples deutlich verbessert werden. Aufgrund dieser Tatsache liegt die Vermutung nahe, dass sich Ende 2002 ein Strukturbruch im Modell ereignet hat.

7.4 Strukturbruchttest

Strukturbruch bedeutet, dass sich die Struktur (die Koeffizienten, die Standardabweichung) des Modells über die Zeit (oder im Querschnitt z.B. mit der Unternehmensgröße) ändert:

- Manchmal gibt es einen a priori bekannten Zeitpunkt, an dem sich das Modell möglicherweise geändert hat (deutsche Vereinigung, Ölpreisschock, Euro)
- Manchmal ändern sich die Koeffizienten langsam über die Zeit (Änderung der Konsum- oder Zahlungsgewohnheiten)

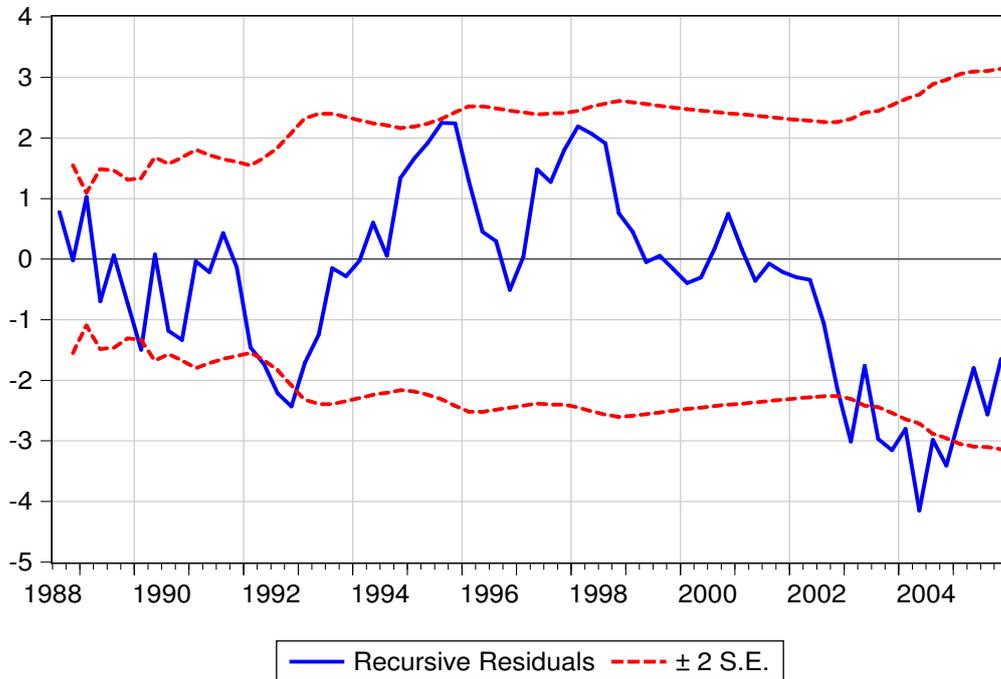
Die Schätzung über einen Strukturbruch hinweg impliziert eine Fehlspezifikation des Modells.

Um einem Strukturbruch auf adäquate Weise begegnen zu können, muss der Zeitpunkt bekannt sein. Ist der Zeitpunkt des Strukturbruchs a priori nicht bekannt, können mit Hilfe von rekursiven Schätzungen strukturelle Veränderungen in der Modellgleichung untersucht werden.

Vorgehensweise:

- Schätze die Modellgleichung für ein kurzes Sample am Anfang des Beobachtungszeitraums.
- Berechne aus der Gleichung eine Vorhersage für die nächste Periode.
- Bestimme den Vorhersagefehler (das sogenannte rekursive Residuum)
- Verlängere das Sample um eine Periode
- ... usw.
- Man kann sich die Koeffizienten der rekursiven Schätzungen und deren Entwicklung ansehen.
- Erlaubt eventuell die Eingrenzung der Ursache für einen Strukturbruch.

Bei der Taylor Regel (View - Stability tests - Recursive-Estimates - Recursive Residuals):



Anhand des Tests lässt sich der Zeitpunkt des Strukturbruchs auf das dritte Quartal 2002 datieren, da zu diesem Zeitpunkt die rekursiven Residuen das 95%-Konfidenzband verlassen.

Chow Test

Um bei Zeitreihendaten zu testen, ob zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Strukturbruch vorliegt, ist der Chow-Test das gebräuchlichste Testverfahren:

- Es erfolgt eine Schätzung des Modells für die Zeit vor und nach dem Strukturbruch sowie für die gesamte Zeitperiode.
- Der Zeitraum wird in zwei Teilperioden geteilt, in denen jeweils separat die Summe der Fehlerquadrate berechnet wird.
- Ist die Summe der Fehlerquadrate für den gesamten Zeitraum signifikant höher als die Summe der Fehlerquadrate der beiden Teilperioden, so liegt ein Strukturbruch vor.

Chow-Vorhersage Test

Dieser Test liefert auch sinnvolle Ergebnisse, wenn der Strukturbruch noch nicht lange zurück liegt.

- Schätzung des Modells für die Periode bis zum Strukturbruch.
- Basierend auf dieser Schätzgleichung wird eine Vorhersage für die Zeitperiode nach dem Strukturbruch berechnet.
- Abweichung signifikant größer? (F-Test oder χ^2 -Test)

Wird der Chow Breakpoint Test für das dritte Quartal in 2002 durchgeführt (View - Stability Test - Chow-Breakpoint-Test) ergibt sich folgender Output:

```
=====
Chow Breakpoint Test: 2002:3
=====
F-statistic          27.66886    Prob. F(3,67)      0.000000
Loglikelihood ratio  58.83701    Prob. Chi-Square(3) 0.000000
=====
```

Die Hypothese auf Strukturkonstanz muss hier verworfen werden, da der Prob-Wert der F-Statistik kleiner als die Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha=0,05$ ist.

Somit lässt sich sagen, dass Alan Greenspan ab dem Q3 2002 seinen bis dato verfolgten Kurs, der sich recht gut durch die Taylor Regel mit einem $R^2=0,65$ beschrieben lies, verlässt. Bereits im ersten Schaubild wurde dies durch den „Spread“ zwischen Taylor und FFR ersichtlich. Wie bei den Residuen auch erkennbar ist, werden diese durchweg negativ. Bei konsequenter Verfolgung der Taylor Regel hätte der Leitzins in jeder Periode deutlich höher angesetzt werden müssen.

7.5 Die Taylor Regel für den Euroraum

Von besonderem Interesse ist auch der Vergleich zwischen den von der Taylor Regel empfohlenen Zinssätzen und dem von der EZB festgelegten Leitzins sowie der Erklärungsgehalt der Taylor Regel für den europäischen Währungsraum. Hierfür muss zunächst das potentielle Wachstum des Bruttoinlandproduktes abgeleitet werden. Als Zielinflationrate kann das von der EZB ausgegebene Inflationsziel von 2% p.a. angesetzt werden. Zudem sollen Taylors Annahmen bezüglich des gleichgewichtigen realen Zinssatzes gelten.

Im Folgenden sollen die Koeffizienten der Taylor-Regel für den europäischen Währungsraum empirisch geschätzt und die Güte dieser angepassten Taylor-Regel für die Eurozone analysiert werden.

Im Datensatz `Uebung7_EZB.wf1` sind die folgenden Variablen vorhanden

hvpi Wachstum des harmonisierten Verbraucherpreisindex
im Vergleich zum Vorjahresquartal

gdp Bruttoinlandsprodukt in der Eurozone

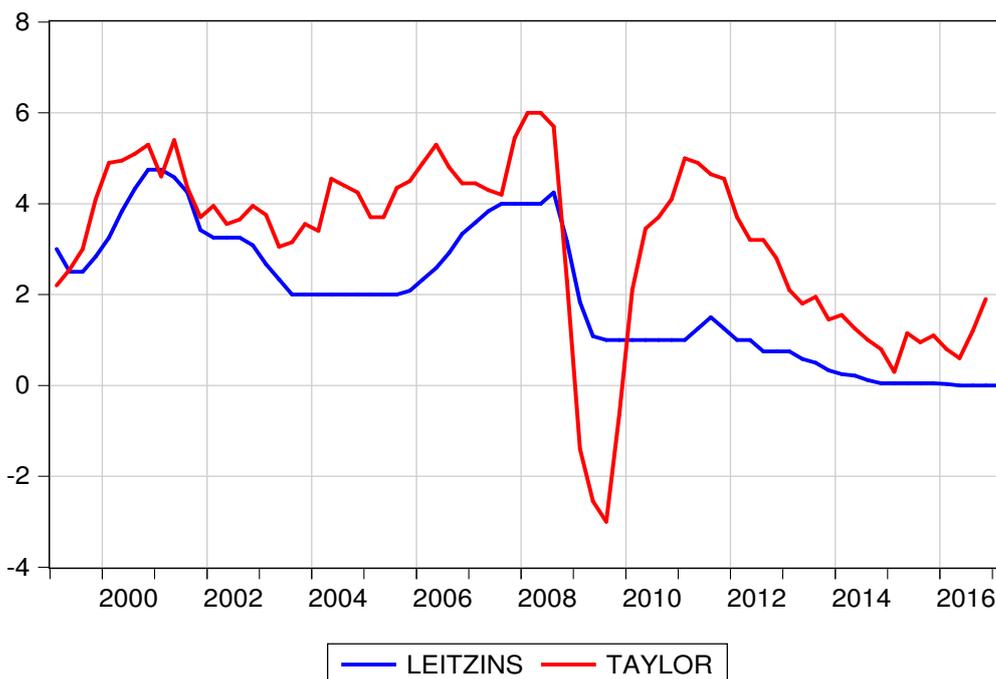
gdpgap Outputlücke in der Eurozone

leitzins Zinssatz der EZB für Hauptrefinanzierungsgeschäfte

alo Arbeitslosenquote in der Eurozone

Da innerhalb der Eurozone eine regelgebundene Währungspolitik verfolgt wird und sich diese nahezu ausschließlich am Ziel der Preisniveaustabilität orientiert, soll die Taylor-Regel über den gesamten Existenzzeitraum der europäischen Zentralbank seit ihrer Geschäftsaufnahme am 01.01.1999 untersucht werden.

Wird der Leitzins und der Taylor-Zins geplottet, entsteht das folgende Schaubild:



Im Schaubild ist deutlich zu erkennen, dass die EZB seit 2001 bis zur Finanzkrise eine expansivere Geldpolitik verfolgte als dies der Taylor-Zins empfohlen hätte.

Mit dem Befehl `ls leitzins c hvpi-2 gdpgap` erhält man in EViews den folgenden Output:

```

=====
Dependent Variable: LEITZINS                Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1999Q1 2016Q4
Included observations: 72 after adjustments
=====
      Variable      Coefficient Std. Error t-Statistic  Prob.
=====
           C          2.390388   0.140213   17.04832   0.0000
          HVPI-2      0.878703   0.133484    6.582830   0.0000
          GDPGAP      0.164310   0.066089    2.486172   0.0153
=====
R-squared          0.460447      Mean dependent var 2.005093
Adjusted R-squared 0.444808      S.D. dependent var 1.438156
S.E. of regression 1.071587      Akaike info criteri3.016933
Sum squared resid  79.23267      Schwarz criterion  3.111794
Log likelihood     -105.6096     Hannan-Quinn criter3.054698
F-statistic        29.44180     Prob(F-statistic)  0.000000
=====

```

Sowohl der Koeffizient der Outputlücke (0,16), als auch derjenige der Inflationslücke (0,88) sind signifikant. Mit einem Bestimmtheitsmaß von 46,04% ist der Erklärungsgehalt nicht sehr hoch, wobei der Standardfehler mit 1,07 allerdings geringer ist als bei der FED-Schätzung.

Insgesamt ist der Taylor-Zins mit Vorsicht zu interpretieren, da es sich insbesondere bei der Produktionslücke um eine nicht beobachtbare Variable handelt. Dennoch lässt sich anhand des Taylor-Zinses ein recht intuitiver und guter Benchmark für einen Leitzins bestimmen, der mit einem inflationsfreien Wachstum zu vereinbaren ist.

Am aktuellen Rand wird sowohl in den USA als auch im Eurogebiet von Seiten des Taylor-Zinses eine weitaus restriktivere Geldpolitik empfohlen. Während in den USA die FFR und der Leitzins der EZB derzeit bei fast 0% liegen, würde gemäß Taylor zur Optimierung der Geldpolitik in den USA ein Leitzins um die 5% und im Eurogebiet ein Leitzins um die 1,9% empfohlen.

