

Potenzialoutput und Outputlücke aus geldpolitischer Sicht

Die als Abweichung des Bruttoinlandprodukts (BIP) vom Potenzialoutput berechnete Outputlücke beeinflusst die Inflationsdynamik, weshalb Schätzungen des Potenzialoutputs für die Geldpolitik nützlich sind. Methoden zur Schätzung des Potenzialoutputs unterscheiden sich unter anderem darin, inwieweit sie volkswirtschaftliche Zusammenhänge ausschöpfen. Sie reichen daher von einfachen Glättungsverfahren bis zur Herleitung des Potenzialoutputs aus einem mikrofundierten allgemeinen Gleichgewichtsmodell einer Volkswirtschaft. Trotz dieser Unterschiede zeigen mit drei verschiedenen Verfahren berechnete Outputlücken im Zeitraum von 1987–2010 ein ähnliches Bild des Konjunkturverlaufs.¹

1 Der Beitrag spiegelt die Meinung der Autoren wieder und muss nicht notwendigerweise mit jener der Nationalbank übereinstimmen.
 2 Siehe Orphanides, 2001.
 3 IWF, OECD, US Budget Office; für die Schweiz siehe Lüscher und Ruoss, 1996.
 4 Siehe Laxton und Tetlow, 1992.



Die Nationalbank hat den gesetzlichen Auftrag, Preisstabilität zu gewährleisten. Ihr Interesse am Potenzialoutput ergibt sich daher hauptsächlich daraus, dass die Outputlücke – d.h. die Abweichung des tatsächlichen Outputs vom Potenzialoutput – die Inflationsdynamik beeinflusst.

Foto: Keystone

Der Potenzialoutput bezeichnet seit *A.M. Okun (1962)* normalerweise das maximale Outputniveau, welches eine Volkswirtschaft ohne Inflationsdruck produzieren kann. Weshalb interessiert sich die Nationalbank für diese Grösse? Die Nationalbank hat den gesetzlichen Auftrag, die Preisstabilität zu gewährleisten (Art. 5, Abs. 1 NBG). Ihr Interesse am Potenzialoutput ergibt sich daher hauptsächlich daraus, dass die Outputlücke – d.h. die Abweichung des tatsächlichen Outputs vom Potenzialoutput – die Inflationsdynamik beeinflusst. Wenn der Output über dem Potenzialoutput liegt und die Outputlücke positiv ist, sind die Arbeits- und Gütermärkte stark ausgelastet, sodass die In-

flation tendenziell steigt. Umgekehrt wird die Inflation tendenziell fallen, wenn der Output unter dem Potenzialoutput liegt, die Kapazitäten also schlecht ausgelastet sind und die Outputlücke negativ ist. Dieser Zusammenhang wird durch die *Phillips-Kurve* beschrieben.

Empirische Untersuchungen zeigen, dass die Zentralbanken mit ihrer Geldpolitik auf die Outputlücke reagieren. Die Outputlücke ist auch Bestandteil der von *J.B. Taylor (1992)* vorgeschlagenen geldpolitischen Regel, wonach eine Zentralbank mit ihrem geldpolitischen Zinssatz auf die Abweichung der Inflation von ihrem angestrebten Wert und die Outputlücke reagieren soll. Gemäss der *Taylor-Regel* hebt die Zentralbank den geldpolitischen Zinssatz an, wenn die Inflation steigt oder der Output schneller wächst als der Potenzialoutput; und sie senkt ihn, wenn die Inflation fällt und der Output langsamer wächst als der Potenzialoutput. Die Taylor-Regel beschreibt die amerikanische Geldpolitik der 1980er- und 1990er-Jahre bemerkenswert gut und ist das zurzeit bekannteste Beispiel für eine normative geldpolitische Stabilisierungsregel.



Dr. Barbara Rudolf
 Inflationsprognosen,
 Schweizerische Nationalbank, Zürich



Dr. Mathias Zurlinden
 Geldpolitische Analysen,
 Schweizerische Nationalbank, Zürich

Angebots- und Nachfragefaktoren

Der Potenzialoutput ist nicht beobachtbar und muss deshalb geschätzt werden. Die Schätzung bedeutet im Kern nichts anderes, als dass die Outputentwicklung in eine Trendkomponente und eine zyklische Komponente aufgespalten wird. Bis in die 1970er-Jahre wurden Outputschwankungen im Wesentlichen auf Nachfragefaktoren zurückgeführt, während die Angebotsseite kaum beachtet wurde. Der Potenzialoutput verläuft in dieser Sichtweise linear oder zumindest glatt. Tatsächlich gibt es jedoch angebotsseitige Faktoren wie Missernten, technologische Innovationen und andere Produktivitätsschocks, die dafür sorgen, dass der Potenzialoutput schwankt und ein unruhiges Profil aufweist.

Zentralbanken tun gut daran, ebenso mit Angebotsschocks wie mit Nachfrageschocks zu rechnen. Falls sie Angebotsschocks übersehen, schätzen sie die Outputlücke und damit die Inflationsgefahr falsch ein. Ein prominentes Beispiel liefert die Geldpolitik vieler Industrieländer in den 1970er-Jahren. Verschiedene negative Angebotsschocks – wie beispielsweise der Anstieg der Erdölpreise – führten damals zu einer Reduktion des Wachstums des Potenzialoutputs. Viele Zentralbanken unterschätzten indessen diese Entwicklung und gingen von einem zu hohen Potenzialoutput aus. Da sie ihre geldpolitischen Beschlüsse auf der Annahme grosser negativer Outputlücken fassten, verfolgten sie eine zu lockere Geldpolitik, die sich später in steigenden Inflationsraten niederschlug.²

Es gibt verschiedene Methoden, um den Potenzialoutput zu schätzen. Im Folgenden werden zuerst einige verbreitete traditionelle Techniken beschrieben. Anschliessend stellen wir Schätzungen des Potenzialoutputs vor, die sich auf ein *dynamisches stochastisches Modell des allgemeinen Gleichgewichts* abstützen (engl. *dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model*). Die DSGE-basierten Schätzungen des Potenzialoutputs sind vergleichsweise neu und werden in der Praxis insbesondere als Ergänzung zu den traditionellen Methoden eingesetzt. Sie sind jedoch vom Konzept her so attraktiv, dass es sinnvoll erscheint, sie etwas ausführlicher zu behandeln, als dies ihrem Gewicht in der Praxis derzeit zukommt.

Traditionelle Schätzverfahren

HP-Filter

Die einfachsten Verfahren zur Schätzung des Potenzialoutputs sind *univariate Filter*. Zum Beispiel setzt der *Hodrick-Prescott-Filter (HP-Filter)* den Potenzialoutput so, dass ein

gewichteter Durchschnitt der quadrierten Abweichungen des Outputs vom Potenzialoutput und der quadrierten Veränderungen des Wachstums des Potenzialoutputs minimiert wird. Der HP-Filter liefert damit einen flexiblen Trend, der sich umso stärker einem linearen Trend annähert, je stärker das zweite Kriterium gewichtet wird. Für die Wahl des Gewichtungskoeffizienten haben sich zwar gewisse Konventionen durchgesetzt ($\lambda = 1600$ für Quartalszahlen), doch lassen sich je nach Situation und Fragestellung auch andere Werte begründen. Vorteile des HP-Filters sind seine Einfachheit sowie geringe Anforderungen an die Daten. Darin liegen allerdings auch seine Grenzen, da er keine ökonomischen Zusammenhänge ausschöpft.

Produktionsfunktionsansatz

Ökonomisches Wissen kann auf verschiedene Weise in die Berechnung des Potenzialoutputs einfließen. Eine weit verbreitete Methode ist der *Produktionsfunktionsansatz*³, bei welchem das Outputwachstum als Summe des Wachstums der Inputfaktoren (Arbeit, Kapital) und eines Residuums (Wachstum der totalen Faktorproduktivität) ausgedrückt wird. Indem Kapital- und Arbeitsinputs auf ihre Vollbeschäftigungswerte und die Produktivität auf ihren Trendwert gesetzt werden, lässt sich der Potenzialoutput berechnen. Der Produktionsfunktionsansatz setzt also bei den Quellen des Wirtschaftswachstums an und berücksichtigt detaillierte Informationen über die Produktionsseite der Volkswirtschaft. Er ermöglicht damit eine Zerlegung des Wachstums des Potenzialoutputs in die Beiträge der verschiedenen Inputfaktoren. Allerdings werden auch hier vereinfachende Annahmen getroffen. Besonders deutlich wird dies bei der Berechnung der Trendkomponenten der totalen Faktorproduktivität und des Arbeitsangebots (bzw. seiner Komponenten), die häufig mit Hilfe des HP-Filters berechnet werden.

Multivariate Modelle

Eine weitere Möglichkeit, um makroökonomische Zusammenhänge für die Berechnung des Potenzialoutputs nutzbar zu machen, bilden *multivariate Modelle*. Ein einfaches Beispiel stellt der multivariate HP-Filter dar, der zusätzlich zu den zwei Kriterien des univariaten HP-Filters die quadrierten Residuen aus einer geschätzten Gleichung der Phillips-Kurve minimiert.⁴ Die Phillips-Kurve beschreibt den empirischen Zusammenhang zwischen Outputlücke und Veränderungen der Inflationsrate, weshalb ihre Berücksichtigung bei der Schätzung des Potenzialoutputs sinnvoll erscheint. Ein anderes Beispiel eines multivariaten Modells ist ein

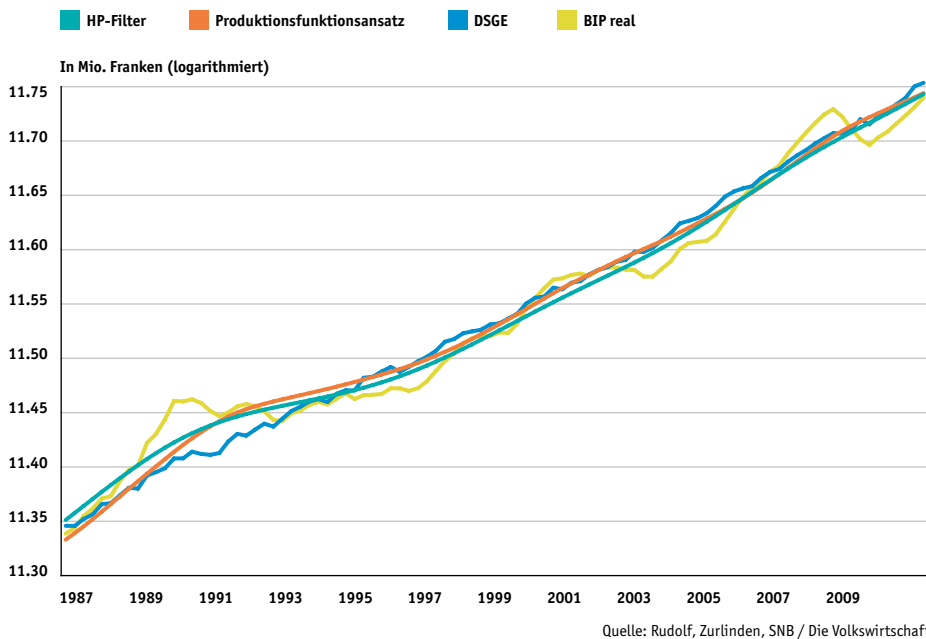
Kasten 1

Literatur

- Beltran, Daniel O. und David Draper (2008): Estimating the Parameters of a Small Open Economy DSGE Model: Identifiability and Inferential Validity, International Finance Discussion Papers Nr. 955, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Kuttner, Kenneth N. (1994): Estimating Potential Output as a Latent Variable, Journal of Business and Economic Statistics 12, S. 361–368.
- Laxton, Douglas und Robert J. Tetlow (1992): A Simple Multivariate Filter for the Measurement of Potential Output, Bank of Canada Technical Report Nr. 59, Bank of Canada.
- Lüscher, Barbara und Eveline Ruoss (1996): Entwicklung der potentiellen Produktion in der Schweiz. Geld, Währung und Konjunktur, Quartalsheft der Schweizerischen Nationalbank 1996(1): S. 61–74.
- Okun, Arthur M. (1962): Potential GNP: Its Measurements and Significance, American Statistical Association, 1962 Proceedings of the Business and Economic Statistics Section: S. 98–104.
- Orphanides, Athanasios (2001): Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data, American Economic Review 91: page 964–985.
- Smets, Frank und Raf Wouters (2003): An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area, Journal of the European Economic Association 1: S. 1123–1175.
- Taylor, John B. (1993): Discretion versus Policy Rules in Practice. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39: S. 195–214.

Grafik 1

BIP und Potenzialoutput, in Mio. Franken (logarithmiert), verschiedene Methoden, 1987:1 – 2010:4



um die Phillips-Kurve erweitertes Modell mit unbeobachtbaren Komponenten.⁵ In Modellen mit unbeobachtbaren Komponenten wird die dynamische Struktur der Trendkomponente und der zyklischen Komponente explizit gemacht. Der als unbeobachtbarer stochastischer Trend behandelte Potenzialoutput lässt sich dann mit Hilfe des *Kalman-Filters* aus der Zeitreihe des beobachteten Outputs extrahieren. Ein Vorteil dieses Ansatzes liegt darin, dass die Schätzung zusammen mit dem Potenzialoutput ein Mass der Unsicherheit liefert, was für die Anwendung in der Praxis nützlich ist.

Informationen aus makroökonomischen Zusammenhängen – insbesondere aus der Phillips-Kurve – werden heute in vielfältiger Form zur Schätzung des Potenzialoutputs herangezogen. Man kann die Idee unterschiedlich weit vorantreiben. Die beschriebenen Beispiele des multivariaten HP-Filters und des multivariaten Kalman-Filters sind ziemlich einfach und machen von dem, was wir über makroökonomische Zusammenhänge wissen, nur in geringem Ausmass Gebrauch. Es ist deshalb naheliegend, darüber hinauszugehen und zu versuchen, den Potenzialoutput aus einem empirisch geschätzten strukturellen Modell einer Volkswirtschaft zu extrahieren.

Dynamische stochastische Modelle des allgemeinen Gleichgewichts

Empirisch geschätzte DSGE-Modelle sind ein nützlich Instrument für geldpolitische

Analysen und makroökonomische Prognosen. Sie sind aus dem optimierenden Verhalten der Haushalte und Firmen abgeleitet, wobei unvollkommen flexible Löhne und Preise dazu führen, dass Schocks ineffiziente Konjunkturschwankungen auslösen können. Erweitert um eine ausreichende Anzahl struktureller Schocks liefern diese Modelle eine relativ gute empirische Beschreibung der Wirklichkeit.⁶

Aus DSGE-Modellen mit unvollkommen flexiblen Löhnen und Preisen lässt sich ein Mass des Potenzialoutputs ableiten, indem die nominalen Rigiditäten auf Null gesetzt werden. Der so berechnete Potenzialoutput entspricht dem effizienten Outputniveau, das bei vollkommen flexiblen Preisen und Löhnen resultieren würde. Bei flexiblen Löhnen und Preisen fallen die unerwünschten, auf nominellen Rigiditäten basierenden Schwankungen der relativen Preise und deren Folgen weg.

Die auf DSGE-Modellen beruhenden Schätzungen des Potenzialoutputs sind in den letzten Jahren auf wachsendes Interesse gestossen. Dazu trägt bei, dass sich die Unsicherheit der Schätzung des Potenzialoutputs quantifizieren lässt und die Outputlücke in die Beiträge der verschiedenen Schocks zerlegt werden kann. Beides ist bei der Interpretation der Outputlücke nützlich. Der DSGE-Potenzialoutput ist allerdings auch mit Problemen verbunden. So hängen die Resultate stark vom gewählten DSGE-Modell ab und sind oft schwerer nachzuvollziehen als die einfacheren traditionellen Berechnungen. Das hat dazu geführt, dass Schätzungen des Potenzialoutputs und der Outputlücke in der Praxis nach wie vor zumeist auf den traditionellen Verfahren basieren.

Resultate für den Schweizer Potenzialoutput

In den *Grafiken 1* und *2* sind drei mit verschiedenen Verfahren berechnete Zeitreihen des Potenzialoutputs und der entsprechenden Outputlücken für die Schweiz abgebildet. *Grafik 1* zeigt den Verlauf des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) zusammen mit den Schätzungen des Potenzialoutputs gemäss Produktionsfunktionsansatz, HP-Filter und DSGE-Modell (in Mio. Franken, logarithmiert). Die entsprechenden prozentualen Outputlücken sind aus *Grafik 2* ersichtlich. Der Zeitraum erstreckt sich von 1987 bis 2010. Alle Angaben sind Quartalswerte.

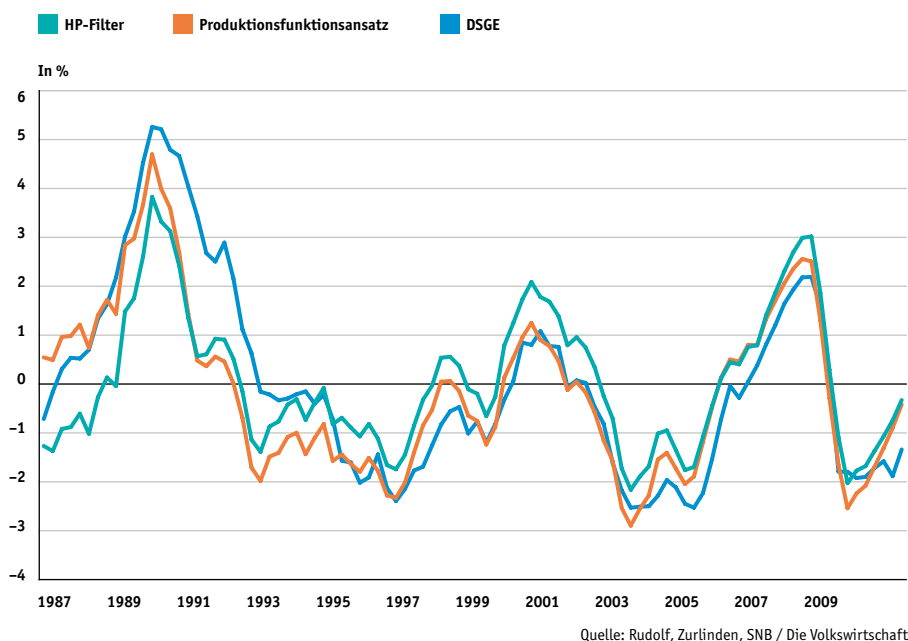
Der Produktionsfunktionsansatz folgt dem in *Lüscher und Ruoss (1996)* beschriebenen Verfahren. Der HP-Filter ist auf $\lambda = 3000$ gesetzt, was der den aktuellen Grafiken der

5 Siehe Kuttner, 1994.

6 Siehe Smets und Wouters, 2003.

7 Siehe z.B. «Bericht über die Geldpolitik» 1/2011, Grafik 3.11.

Grafik 2

Outputlücke in Prozent, verschiedene Methoden, 1987:1 – 2010:4


Outputlücke im SNB-Quartalsheft unterstellten Annahme entspricht.⁷ Das DSGE-Modell ist eine mit bayesianischen Methoden geschätzte Version des Modells von *Beltran und Draper (2008)*. Das Modell behandelt die Schweiz als kleine offene Volkswirtschaft mit unvollständiger Übertragung (*pass-through*) der Wechselkursbewegungen auf die Importpreise. Das Ausland ist als grosse geschlossene Volkswirtschaft, sonst aber gleich modelliert wie die Schweiz. Die ausländischen Daten sind gewichtete Durchschnitte aus Daten für die Eurozone und die USA. Durch die Berücksichtigung der Offenheit der Volkswirtschaft wird der für die Schweiz geschätzte Potenzialoutput zusätzlich auch vom Potenzialoutput im Ausland und von den gleichgewichtigen Terms of Trade beeinflusst.

Die Resultate zeigen, dass der mit dem HP-Filter und dem Produktionsfunktionsansatz berechnete Potenzialoutput glatt verläuft. Im Unterschied dazu weist der DSGE-Potenzialoutput ein unruhiges Profil auf. Längerfristig entwickeln sich die drei Schätzungen des Potenzialoutputs aber ähnlich und schwanken weniger ausgeprägt als das BIP. In der Rezession von 2008/09 zeigen alle drei Schätzungen eine Verlangsamung der Entwicklung des Potenzialoutputs an. Seither hat sich nur der DSGE-Potenzialoutput wieder deutlich beschleunigt.

Die mit den drei Schätzungen des Potenzialoutputs verbundenen Outputlücken zeigen alle ein ähnliches Bild des Konjunkturverlaufs. In den 1990er-Jahren, kurz nach

dem Jahr 2000 sowie im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise von 2008/09 ergeben sich negative Outputlücken, die auf unterausgelastete Kapazitäten hindeuten. Im jüngsten Konjunkturzyklus fällt das BIP ab dem vierten Quartal 2008 (Produktionsfunktion) bzw. ersten Quartal 2009 (HP-Filter, DSGE) unter den Potenzialoutput. Die auf dem DSGE-Potenzialoutput basierende Outputlücke bleibt bis zuletzt (viertes Quartal 2010) deutlich negativ, während die beiden anderen Outputlücken (Produktionsfunktion, HP-Filter) zu diesem Zeitpunkt nahezu geschlossen sind.

Problem der Randwertstabilität

Ein Problem aller hier behandelten Methoden ist die *Randwertinstabilität*. Dies bedeutet, dass die Schätzungen am aktuellen Rand besonders unsicher sind. Da Zentralbanken vor allem deshalb an der Outputlücke interessiert sind, weil sie die aktuelle Konjunkturlage und die Inflationsaussichten einschätzen wollen, ist dies ein gewichtiger Nachteil. Im Prinzip sollten die Methoden, die makroökonomische Zusammenhänge berücksichtigen, von diesem Problem weniger betroffen sein. Dies spricht für den DSGE-Ansatz sowie in gewissem Umfang auch für den Kalman-Filter und den multivariaten Filter. Um das Problem der Randwertinstabilität zu mildern, berücksichtigen der HP-Filter und der Produktionsfunktionsansatz am aktuellen Rand prognostizierte Werte über die nächsten zwei Jahre.

Die mit der Schätzung des Potenzialoutputs einhergehenden Unsicherheiten sind ein Grund, verschiedene Methoden zu verwenden. Die Vielfalt der Schätzverfahren liefert einen gewissen Schutz vor groben Irrtümern. Weiter ist es vernünftig und zweckmässig, die Schätzungen des Potenzialoutputs und der Outputlücke im Lichte zusätzlicher Informationen zu interpretieren. Dafür kommen vor allem die Ergebnisse der Umfragen der Konjunkturforschungsstelle der ETH (KOF) in Frage. In den KOF-Umfragen werden Industriefirmen nach der Höhe ihrer Kapazitätsauslastung gefragt. Weiter werden sie gefragt, inwieweit sie sich durch Faktoren wie technische Kapazitäten, Schwierigkeiten bei der Personalrekrutierung oder Finanzierungsbedingungen restringiert fühlen. Da die Ergebnisse keine Probleme der Randwertstabilität aufweisen, sind Umfragen vor allem für die Beurteilung der aktuellen Situation nützlich. Sie ergänzen damit die auf Schätzungen des Potenzialoutputs beruhenden Outputlücken, ohne diese zu ersetzen.