

**KOF** Konjunkturforschungsstelle

Gutachten zu alternativen Berechnungsmethoden  
des Trend-BIP für den Konjunkturfaktor

Jan-Egbert Sturm, Samad Sarferaz, Florian Eckert und Sina Streicher

Januar 2021

# Impressum

## Herausgeber

KOF Konjunkturforschungsstelle, ETH Zürich  
© 2021 KOF Konjunkturforschungsstelle, ETH Zürich

## Auftraggeber

Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV)

## Autoren

Jan-Egbert Sturm, Prof. Dr.  
Samad Sarferaz, Dr.  
Florian Eckert  
Sina Streicher

# KOF

ETH Zürich  
KOF Konjunkturforschungsstelle  
LEE G 116  
Leonhardstrasse 21  
8092 Zürich

Telefon +41 44 632 42 39  
Fax +41 44 632 12 18  
[www.kof.ethz.ch](http://www.kof.ethz.ch)  
[kof@kof.ethz.ch](mailto:kof@kof.ethz.ch)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
1.1	Berechnung Trend-BIP	2
1.2	Evaluationskriterien	3
1.3	Vertiefte Evaluation des modifizierten Hodrick-Prescott Filters	4
1.4	Evaluation mit simulierten Daten	5
1.5	Schlussfolgerungen	5
<b>2</b>	<b>Gutachten</b>	<b>6</b>
2.1	Beurteilung des Berichts	6
2.2	Die angemessenste Methode gemäss den aufgestellten Kriterien	6
2.3	Weitere erwägenswerte Verfahren	7
2.4	Zusammenhang zwischen Randwertstabilität und Fähigkeit, den wahren Trend zu finden	8
	<b>Anhang</b>	<b>8</b>
	Quellenverzeichnis	8

# 1 Zusammenfassung

## 1.1 Berechnung Trend-BIP

Die Schuldenbremse sorgt für einen strukturell ausgeglichenen Bundeshaushalt, erlaubt aber gleichzeitig über die Einnahmenseite eine antizyklische Fiskalpolitik. Hierfür werden die erwarteten Einnahmen mit einem Konjunkturfaktor  $k$  multipliziert, um die Obergrenze für das somit konjunkturunabhängige Niveau der Ausgaben festzulegen. Dieser Konjunkturfaktor wird als Verhältnis des Trends des realen Bruttoinlandprodukts (BIP) zum erwarteten realen BIP berechnet. Die Problematik ergibt sich daraus, dass der Trend des BIPs nicht beobachtbar ist und geschätzt werden muss. Hierfür gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Methoden. Hinzu kommt, dass sowohl die zugrundeliegenden historischen Zeitreihen als auch die Konjunkturprognose häufig revidiert wird.

Die Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) wendet einen modifizierten Hodrick-Prescott Filter (MHP) auf eine reale BIP-Zeitreihe in jährlicher Frequenz an, mit einem gleitenden Zeitfenster von 24 Jahren. Die BIP-Reihe wird vom SECO um konjunkturell und steuerlich nicht relevante Auswirkungen grosser internationaler Sportanlässe bereinigt. Prognosen für das laufende und das nächste Jahr kommen von der Expertengruppe des Bundes, für die darauffolgenden Jahre vom SECO. Der modifizierte HP-Filter unterscheidet sich vom normalen HP-Filter durch eine angepasste Gewichtung der Randbeobachtungen (Bruchez, 2004). Des Weiteren wird der Filter rekursiv angewandt, wobei über die zu schätzenden Zeitpunkte iteriert wird und der Trend zu jedem Zeitpunkt immer nur mit bis dahin verfügbare Beobachtungen geschätzt wird. Das verbessert die Randwertstabilität des BIP-Trends, führt zu einer zumindest näherungsweise symmetrischen Produktionslücke, und macht den Konjunkturfaktor im Haushaltsjahr unabhängig von den folgenden BIP-Prognosen. Der Glättungsparameter ist auf  $\lambda = 100$  festgelegt. Der kräftige konjunkturelle Einbruch infolge der Coronavirus-Pandemie führte zu gewissen Problemen. Für das Budget im Jahr 2021 wurde MHP (100) nicht auf die tatsächliche BIP-Prognose angewandt, sondern auf ein durch lineare Interpolation korrigiertes BIP zwischen 2019 und 2022. Dementsprechend überspringt die Schätzung des Trend-BIP den Rückgang in den Jahren 2020-2021. Den Nenner des Konjunkturfaktors stellte hingegen weiterhin die unbereinigte tatsächliche BIP-Prognose. Hinzu kommt, dass das Trend-BIP basierend auf der Schätzung mit MHP (100) deutlich abnimmt, womit die Produktionslücke rasch wieder positiv wird. Der Konjunkturfaktor liegt damit bereits im Jahr 2022 wieder unter 1 und erfordert Überschüsse, obwohl die schweizerische Wirtschaft sich noch in einer Erholungsphase befinden dürfte. Zwar könnte man aus Symmetriegründen für einen frühzeitigen Ausgleich der hohen Defizite argumentieren. Der Konjunkturfaktor trägt jedoch in diesem Fall der konjunkturellen Lage wohl nicht adäquat Rechnung und beeinträchtigt eine stetige Finanzpolitik. Eine methodische Anpassung, die den Konjunkturfaktor robust gegenüber derartigen Schocks macht, ist jedoch mit unerwünschten Ermessensentscheidungen verbunden.

Die Autoren unterziehen eine breite Auswahl an Methoden einer quasi-Echtzeit-Analyse, wobei alle Ansätze rekursiv angewendet werden. Die Methoden werden in drei Klassen gruppiert:

- **Univariate Ansätze:** HP-Filter (HP), modifizierter HP-Filter (MHP), Hamilton Filter, exponentielle Glättung, Christiano-Fitzgerald Filter, Locally Estimated Scatterplot Smoothing (LOESS), linearer Trend, und Singular Spectrum Analysis (SSA).
- **Multivariate Ansätze:** State-Space Modelle mit Kapazitätsauslastung, Arbeitslosigkeit (gemäss ILO), Inflation, Rekrutierungsschwierigkeiten als Indikatoren.
- **Produktionsfunktionsansätze:** Klassischer Ansatz (siehe Stalder (2020), vierteljährlich), Europäische Kommission (jährlich), vereinfachter Ansatz, Produktionsfunktion mit MHP-gefilterten Komponenten und Korrektur für Kurzarbeit (PFmhpKAE).

## 1.2 Evaluationskriterien

Da das Trend-BIP nicht beobachtbar ist, lässt sich die Präzision einer Methode nicht direkt überprüfen. Üblicherweise werden deshalb Kriterien gemäss dem Verwendungszweck aufgestellt. Im Fall der Schuldenbremse kommen zwei verfassungsbasierte Kriterien zum Einsatz:

- **Ausgaben und Einnahmen sollen sich längerfristig ausgleichen.** Dies impliziert, dass der Konjunkturfaktor  $k$  symmetrisch um 1 herum schwanken muss. Dementsprechend definieren die Autoren als «symmetrisch», wie nahe bei null die durchschnittliche Produktionslücke und damit auch der durchschnittliche Budgetsaldo ist. Sie betonen aber, dass man auch andere Masse in Betracht ziehen könnte. Gemäss diesem Kriterium hebt sich keine Modellklasse eindeutig hervor, tendenziell sind aber univariate Methoden und Produktionsfunktionsansätze symmetrischer als multivariate Methoden. So produzieren einige multivariate Methoden durchschnittlich eine positive Produktionslücke, was sich in einem tendenziell negativen Konjunkturfaktor äussert. Gleichzeitig führt beispielsweise der Produktionsfunktionsansatz der Europäischen Kommission im Durchschnitt zu einer negativen Produktionslücke, was einen tendenziell positiven Konjunkturfaktor zur Folge hat.<sup>1</sup>
- **Berücksichtigung der Konjunkturlage.** Artikel 100 der Bundesverfassung wird allgemein so interpretiert, dass die Ausgabenobergrenze in Krisenzeiten Defizite zulässt und in Zeiten der Hochkonjunktur Überschüsse erfordert. Angenommen, dass die Einnahmen proportional zum BIP sind, bedeutet das im Wesentlichen, dass die Entwicklung der Ausgabenobergrenze geglättet wird. Im Sinne einer stetigen Finanzpolitik ist damit auch eine möglichst geringe Volatilität des Trend-BIPs und eine hohe Randwertstabilität erwünscht. Die Volatilität wird als die Summe der quadrierten Abweichungen zwischen aufeinanderfolgenden Trend-BIP-Wachstumsraten berechnet; eine konstante Wachstumsrate resultiert dementsprechend in einem Wert von Null. Alternativ verwenden die Autoren auch die Standardabweichung der Wachstumsraten, was zwar die Rangfolge der Methoden verändert, aber das grobe Bild unverändert lässt. Kürzere Evaluationszeiträume führen ebenfalls zu ähnlichen Ergebnissen, was die Robustheit der Aussage bestätigt.

Die Autoren gewichten eine geringere Volatilität des BIP-Trends hierbei höher als die Symmetrie des Konjunkturfaktors, da bei letzterem Kriterium die Unterschiede zwischen den evaluierten Methoden nicht so ausgeprägt sind. Hierbei zeigt sich, dass univariate Methoden gemäss dem Kriterium der Volatilität zum Teil deutlich überlegen sind. Die Summe der quadrierten Abweichungen aufeinanderfolgender Wachstumsraten ist geringer als bei Produktionsfunktionsansätzen und deutlich geringer als bei multivariaten Ansätzen. Die Autoren zeigen beispielsweise detailliert, dass viele MHP-Spezifikationen symmetrischer sind und eine geringere Volatilität haben als die Ergebnisse, die mit multivariaten State-Space Methoden erreicht werden. Sie evaluieren hierbei verschiedene Indikatoren zur Erklärung der Produktionslücke, erreichen aber selbst mit der besten Spezifikation lediglich eine ähnlich geringe Volatilität wie MHP (bei zum Teil weniger symmetrischen Produktionslücken). Dies deckt sich mit Orphanides und van Norden (2002), die feststellen, dass die zusätzlichen Variablen häufig nur die Parameterunsicherheit erhöhen. Die Autoren führen die hohe Volatilität der multivariaten Methoden auch auf einen nachlassenden Phillipskurven-Zusammenhang zurück und zeigen auf, dass die Ergebnisse stark von der Wahl des Stützzeitraums abhängen.

Zu den beiden verfassungsbasierten Kriterien kommen zwei weitere Kriterien. Diese sind für die praktische Anwendung relevant, jedoch schwieriger zu quantifizieren:

- **Praktikabilität.** Die Berechnung soll ohne grossen Aufwand und mit gängigen Anwendungen durchführbar sein. Hinzu kommt, dass Schätzungen oder Prognosen von Inputvariablen zum Zeitpunkt der Berechnung vorliegen müssen.

<sup>1</sup> Der Begriff «Trend-BIP» kann sich von dem in der Konjunkturanalyse gebräuchlichen «Potenzialoutput» unterscheiden. Während sich das Trend-BIP durch eine längerfristig symmetrische Produktionslücke auszeichnet, lässt das Potenzialoutput üblicherweise auch asymmetrische Abweichungen der Produktionslücke vom Nullpunkt zu. Der Grund ist, dass die Wertschöpfung einer Volkswirtschaft bei voller Auslastung der Produktionsfaktoren geschätzt wird.

- **Transparenz und geringe Manipulierbarkeit.** Zur Berechnung sollen möglichst wenig diskretionäre Eingriffe oder Annahmen notwendig sein. Die Ergebnisse sollen für Aussenstehende gut replizierbar sein und jede Methode muss langfristig eingesetzt werden können. Dazu zählt auch, dass unterstellte Beziehungen zwischen beobachtbaren Variablen und der Produktionslücke längerfristig Bestand haben.

Die Autoren stufen univariate Methoden gemäss diesen Kriterien am höchsten ein. Diese sind einfach handzuhaben, beruhen auf einer transparenten Datengrundlage und sind kaum manipulierbar, zumindest, solange die Parametrisierung fixiert wird. Da die BIP-Prognosen zudem von anderen Stellen der Bundesverwaltung stammen, hat die EFV keinen Einfluss darauf. Multivariate Methoden sind etwas aufwändiger, sowohl bezüglich der Berechnung als auch der Annahmen über den Verlauf der zusätzlichen Variablen. Am wenigsten erfüllen Produktionsfunktionsansätze diese Anforderungen. Sie stellen höhere Anforderungen an die Datenverfügbarkeit, sind hochparametrisiert und die Ergebnisse sind für Aussenstehende schwierig nachzuvollziehen. Zu beachten ist auch, dass der gesetzliche Rahmen zwar einen grossen Spielraum bei der Wahl der Methode zulässt. Jeder Wechsel würde aber eine methodische Diskontinuität bedeuten.

## 1.3 Vertiefte Evaluation des modifizierten Hodrick-Prescott Filters

Gegeben, dass MHP (100) und MHP (500) gemäss den betrachteten Kriterien vergleichsweise gut abschneiden, untersuchen die Autoren auch die Performance mit anderen Stützzeiträumen und Werten für den Glättungsparameter  $\lambda$ . Wenig überraschend wird der BIP-Trend mit einem kleineren Glättungsparameter volatiler, da der BIP-Trend im HP-Filter bei  $\lambda = 0$  dem BIP entspricht. Bei  $\lambda = \infty$  resultiert dementsprechend ex-post ein linearer Trend, wobei das Trend-BIP durch die rekursive Anwendung des HP-Filters dennoch nicht linear ist. Der negative Zusammenhang zwischen Glättungsparameter und Volatilität ist sehr robust, scheint jedoch für kürzere Stützzeiträume von weniger als 10 Jahren nicht monoton zu sein, was aber auch auf die limitierte Datenbasis zurückzuführen sein könnte. Beim Kriterium der Symmetrie zeigt sich, dass für sämtliche Parametrisierungen eine leicht positive durchschnittliche Produktionslücke resultiert. Auch hier scheinen die Ergebnisse jedoch nicht robust zu sein gegenüber der Wahl des Stützzeitraums. So zeigen Ergebnisse für lange gleitende Zeitfenster und hohe Glättung eine ungewöhnlich starke Asymmetrie. Auch dies könnte auf die zugrundeliegende Datenbasis und den kurzen Evaluationszeitraum zurückzuführen sein. Diese Ausreisser führen denn auch dazu, dass die Autoren einen hohen Glättungsparameter  $\lambda > 500$  und einen mittleren Stützzeitraum von 10-15 Jahren bevorzugen. Die Autoren zeigen auch, dass die optimierten Parametrisierungen zu den besten evaluierten Methoden gehören.

Da der aktuelle Rand für die Bestimmung des Ausgabenplafonds herangezogen wird, kommt dem letzten Wert des Trend-BIPs eine besondere Bedeutung zu. Die Autoren führen deswegen eine detaillierte Analyse von bekannten Endwertproblemen beim HP-Filter durch. Zum einen untersuchen sie die Randwert-Verzerrung, womit eine übermässige Empfindlichkeit des Trend-BIPs gegenüber dem letzten verfügbaren BIP Wert bezeichnet wird. Die Autoren messen dies, indem sie die Varianz von Änderungen des letzten BIP-Werts in ein Verhältnis zur Varianz der damit verursachten Veränderungen des letzten Trend-BIP-Werts setzen. Zum anderen wird die Randwert-Instabilität untersucht, die angibt, wie stark die erste Schätzung des Trend-BIPs für einen bestimmten Zeitpunkt revidiert wird gegenüber einem Benchmark. Dazu wird die Summe der quadrierten Abweichungen zwischen dem letzten Wert der quasi-Echtzeit Trend-BIP Schätzung (rekursiv) und der letzten verfügbaren Trend-BIP Schätzung (ex-post) verglichen. Auch hier zeigen HP und MHP gute Werte. Die beiden Masse zur Bestimmung von Randwert-Verzerrung und Randwert-Instabilität korrelieren jedoch kaum.

## 1.4 Evaluation mit simulierten Daten

Der Evaluationszeitraum ist vergleichsweise kurz und die gewonnenen Erkenntnisse müssen nicht repräsentativ für zukünftige Verläufe sein. Die Autoren sind sich dessen bewusst und evaluieren deshalb auch simulierte Daten, die auf dem tatsächlichen BIP-Verlauf der Schweiz beruhen. Dabei modellieren sie die Produktionslücke als autoregressiven Prozess zweiter Ordnung und simulieren mit dem Potenzial-BIP des SECO oder einem linearen Trend als Grundlage eine grosse Anzahl verschiedener BIP-Verläufe. Auch hier zeigt sich, dass MHP (100) eine geringe Volatilität und gleichzeitig gute symmetrische Eigenschaften aufweist. Bei der Frage, welche Methode das BIP-Potenzial am besten trifft, lässt sich hingegen keine robuste Antwort finden. Ein Vergleich zwischen dem rekursiven und dem normalen HP-Filter zeigt, dass die rekursive Anwendung zu einer geringeren Volatilität und einer trägeren Produktionslücke führt. Es zeigt sich ausserdem kein Zusammenhang zwischen Randwert-Stabilität und Präzision bei der Schätzung des (bekannten) Trend-BIPs.

## 1.5 Schlussfolgerungen

Basierend auf den zuvor aufgeführten Kriterien stellen die Autoren eine Shortlist von vielversprechenden Methoden auf:

- **Einfache Produktionsfunktion mit MHP und Korrektur für Kurzarbeit (PFmhpKAE).** Das (log) Trend-BIP wird mittels einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion als lineare Funktion der MHP-gefilterten (log) Bestandteile Arbeitsvolumen, Kapital und totale Faktorproduktivität (TFP) ausgedrückt. Hierbei wird TFP mit einem um die «Kurzarbeit eingetragener Erwerbspersonen» korrigierten Arbeitsvolumen geschätzt. Dadurch wird der BIP-Einbruch nicht durch einen Produktivitätsrückgang erklärt, sondern durch das beschränkte Arbeitsvolumen. Das Trend-BIP wird dann mit dem korrigierten TFP und mit dem nicht um Kurzarbeit bereinigten Arbeitsvolumen geschätzt. Die Methode entspricht zu normalen Zeiten dem MHP Ansatz, kann aber in aussergewöhnlichen Krisenzeiten ohne diskretionäre Eingriffe angewendet werden. Dies führt dazu, dass der Konjunkturfaktor erst im Jahr 2023 unter 1 fällt und zum Ausgleich der Defizite viel mehr Zeit lässt. Ein Nachteil ist, dass die Produktionslücke nicht mehr symmetrisch ist.
- **MHP (oder PFmhpKAE) mit angepassten Parametern.** Eine weitere Möglichkeit wäre die Anpassung des Glättungsparameters (zurzeit  $\lambda = 100$ ) und eine Verkürzung des gleitenden Zeitfensters (zurzeit 24 Jahre). Insbesondere eine Erhöhung des Glättungsparameters, beispielsweise auf  $\lambda = 500$ , scheint der erwarteten konjunkturellen Lage nach der Coronakrise besser Rechnung zu tragen.
- **Recursively Optimal Linear Univariate Filter (ROLUF).** Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Trend-BIP mittels einer Kostenfunktion so zu optimieren, dass es bei rekursiver Anwendung direkt auf Kriterien wie Volatilität und Symmetrie Rücksicht nimmt. Während die Kostenfunktionen jener des HP-Filters ähneln, sind sie explizit auf die rekursive Anwendung ausgelegt. Gewisse Spezifikationen scheinen vielversprechend, insbesondere diejenige mit einem gleitenden Zeitfenster von 15 Jahren und einer Kostenfunktion, die die Summe der quadrierten zweiten Differenzen minimiert.
- **Klassischer oder einfacher Produktionsfunktionsansatz.** Derartige Methoden sind in der Konjunkturforschung weit verbreitet und erlauben ein hohes Mass an Flexibilität bei der Berücksichtigung von Konjunkturindikatoren wie der Kurzarbeit. Auch schneiden sie zufriedenstellend ab bei den Kriterien Volatilität und Symmetrie. Sie sind jedoch aufwändig zu schätzen und bieten mehr Spielraum für diskretionäre Eingriffe.
- **Multivariate Ansätze (SSMod).** Ebenfalls verbreitet ist die Schätzung des Trend-BIPs in einem State Space Modell. Dieser Ansatz erlaubt, die Produktionslücke als Funktion eines relevanten Indikators, wie zum Beispiel Inflation oder Arbeitslosigkeit, zu modellieren. Diese Methoden erfüllen jedoch die Kriterien Volatilität und Symmetrie nicht immer zufriedenstellend und sind erfahrungsgemäss mit einer Vielzahl an diskretionären Eingriffen verbunden.

## 2 Gutachten

### 2.1 Beurteilung des Berichts

Die Autoren evaluieren eine breite Auswahl an Modellen, die gemäss unserer Einschätzung die zurzeit gängige Methodenvielfalt zur Schätzung des Trend-BIPs gut abdeckt. Die Kriterien, die sie im Rahmen der Evaluation verwenden, lassen zwar etwas Spielraum in ihrer Quantifizierung, sind aber insgesamt sehr eindeutig in ihrer Interpretation. Die Evaluationen sind zudem sehr detailliert und beantworten die aufgeworfenen Fragen zufriedenstellend.

Aufgrund der limitierten historischen Verfügbarkeit von makroökonomischen Daten ist der Evaluationszeitraum von 2004 bis 2019 eher kurz. Die Autoren sind sich dieser Problematik bewusst und untersuchen sowohl verschiedene Subperioden als auch simulierte Daten, die in ihren stochastischen Eigenschaften dem Schweizer BIP ähnlich sind. Dennoch ist nicht auszuschliessen, dass die Schlussfolgerungen nicht repräsentativ sind für zukünftige BIP-Verläufe oder dass die Ergebnisse sich zumindest im Detail ändern könnten. Diese Gefahr besteht insbesondere bei Methoden, bei denen die zugrundeliegenden Parameter stark auf den Evaluationszeitraum angepasst wurden. Dieses «Overfitting» führt häufig zu einer schlechteren out-of-sample Performance. Die Belastbarkeit der Ergebnisse könnte weiter untersucht werden, indem man die Simulationsstudie ausbaut und beispielsweise um heteroskedastische Störterme oder Korrelationen zwischen Produktionslücke und Trend-BIP ergänzt. Auch denkbar wäre die Verwendung von BIP-Reihen aus anderen Ländern, die in ihren stochastischen Eigenschaften jener der Schweiz ähneln und die über einen längeren Zeitraum hinweg verfügbar sind. Damit liesse sich beispielsweise auch zeigen, ob die Asymmetrie der MHP-Produktionslücke bei langen gleitenden Zeitfenstern auch unter anderen Bedingungen auftritt.

Die Verwendung von Daten in Echtzeit könnte eine wertvolle Erweiterung der Analyse darstellen. Neben der untersuchten Randwertstabilität könnte damit für einige Modellierungsansätze, beispielsweise für jene, welche die Auswahlkriterien erfüllen, auch die Stabilität gegenüber Datenrevisionen eingeschätzt werden. Beispielsweise während der Finanzkrise treten für die Produktionslücke (gemäss HP-Filter) Revisionen von bis zu 3 Prozentpunkten zwischen einerseits einer rekursiv berechneten und andererseits laufenden Berechnung der Lücke für das 2. Quartal 2008 auf (Abberger et al., 2020). Echtzeitdaten sind für die Schweiz nur bedingt öffentlich verfügbar, können aber beispielsweise bei der KOF oder dem SECO angefragt werden.

### 2.2 Die angemessenste Methode gemäss den aufgestellten Kriterien

Die Methoden in der Short-List der EFV sind eindeutig zu favorisieren. Insbesondere die univariaten Methoden «MHP» und «PFmhpKAE» erfüllen sowohl die quantitativen als auch die qualitativen Kriterien am besten. Es ist jedoch unklar, wie robust die guten Ergebnisse der MHP-Methode mit einer hohen Glättung und einem kurzen Zeitfenster sind. Grundsätzlich wäre es angebracht, wenn das gleitende Zeitfenster etwa 2-3 charakteristische Konjunkturzyklen beinhalten würde, womit es mindestens eine Länge von 15 Jahren aufweisen sollte. Eine Erhöhung des Glättungsparameters wäre zwar denkbar, dies könnte jedoch als diskretionärer Eingriff gewertet werden. Zudem liegt bereits der aktuelle Wert deutlich über dem von Ravn & Uhlig (2002) oder Baxter & King (1999) empfohlenen Wert von  $\lambda = 6.25$  beziehungsweise  $\lambda = 10$  (wobei auch  $\lambda = 100$  oder  $\lambda = 400$  in der Literatur häufig vorkommen). Die ROLUF-Methoden bieten einen vielversprechenden Ansatz, der wissenschaftliche Nachweis für eine

signifikante Verbesserung gegenüber den bestehenden Methoden ist jedoch noch in den Anfängen. Hierbei würden, wie zuvor angesprochen, erweiterte Evaluationen zu wertvollen Erkenntnissen führen. Insbesondere die Verwendung von Echtzeitdaten könnte aufschlussreich sein. Auch könnte die Veröffentlichung von einem Diskussionspapier mit dem Quellcode zur Replikation der Methode zu akademischen Evaluationen führen.

Multivariate State-Space Methoden schneiden schlecht ab gemäss den aufgestellten Kriterien. Die Produktionsfunktionsansätze erfüllen die aufgestellten Kriterien besser, sie sind aber auch aufwändiger zu schätzen und weniger transparent. Unter dem Aspekt eines limitierten Ermessensspielraums bergen Produktionsfunktionsansätze, bei denen die NAWRU und/oder der Trend des TFP mithilfe von State-Space Methoden geschätzt werden, deutliche Nachteile. Zum einen stellt die Identifikation der Varianzen in solchen Trend-Zyklus Zerlegungen häufig eine Herausforderung dar. Oft sind daher Beschränkungen des Parameterraums der zu schätzenden Varianzen notwendig. Zudem kann über solche Eingriffe die Glättung, ähnlich wie beim HP Filter festgelegt werden. Des Weiteren gibt es eine Vielzahl an möglichen Modellspezifikationen, was die Transparenz der Methode zusätzlich reduziert. Hinsichtlich des verwendeten Zeitfensters von 24 Jahren kann es ausserdem zu einer minderwertigen Modellgüte und geringer Stabilität gegenüber Revisionen kommen. Aus unserer Erfahrung gilt dies insbesondere für die Phillipskurve.

Gemäss unserer Einschätzung erfüllt die Methode «**PFmhpKAE**» die aufgeführten Kriterien am besten. In Zeiten mit vernachlässigbarer Kurzarbeit entspricht das Trend-BIP dem Ergebnis des bisher verwendeten MHP-Ansatzes, womit es auch dessen gute Eigenschaften bezüglich Symmetrie und Trend-BIP-Volatilität übernimmt. Bei einer Übernahme der bisherigen Parametrisierung (24 Jahre,  $\lambda = 100$ ) wäre auch die methodische Kontinuität mehrheitlich gewährleistet. Der etwas grössere Berechnungsaufwand und die höhere Asymmetrie kann man in Kauf nehmen, um die Konjunkturlage in ausserordentlichen Krisenzeiten besser berücksichtigen zu können.

## 2.3 Weitere erwägenswerte Verfahren

Der Potenzialoutput neigt für gewöhnlich dazu, auch von zyklischen Faktoren beeinflusst zu werden. Coibion, Gorodnichenko und Ulate (2017) zeigen dies auf und empfehlen die VAR-basierte Blanchard-Quah Schätzung (Blanchard und Quah, 1989). Gemäss diesem Ansatz haben Nachfrageschocks nur temporäre und Angebotsschocks permanente Effekte auf das BIP, wobei der BIP-Trend aus der geschätzten Zeitreihe des Angebotsschocks abgeleitet wird. In ihrer Analyse weist das Potentialoutput auf Basis der Blanchard-Quah Methode im Vergleich zu anderen Verfahren die geringste Zyklizität auf.

Ähnlich zur Kalibrierung des Parameters  $\lambda$  im HP-Filter, kann auch in univariaten Unobserved Components-Modellen mit dem Verhältnis der Varianz des Zyklus zum Trend die Volatilität des BIP-Trends kalibriert werden. Beispiele hierfür finden sich in Watson (1986) oder Morley, Nelson und Zivot (2003). Auch der Ansatz von Baxter und King (1999) wird in der Literatur regelmässig verwendet, dürfte aber wegen seiner geringen Randwertstabilität hierfür ungeeignet sein.

Des Weiteren wäre es möglich, die verschiedenen Ansätze zusammenzufassen. In der Konjunkturprognose ist es üblich, bei einer grossen Modellvielfalt und gut messbaren Evaluationskriterien eine «Model Combination» durchzuführen. Häufig vorkommende Beispiele sind «Trimming»- oder «Pooling»-Ansätze (Timmermann, 2006). Dabei wird von allen Ergebnissen ein Mittelwert gebildet, wobei die Modelle mit ungünstigen Eigenschaften heruntergewichtet oder gar verworfen werden. Dies wäre jedoch mit einem deutlich grösseren Berechnungsaufwand verbunden da sämtliche Modelle gerechnet werden müssen.

## 2.4 Zusammenhang zwischen Randwertstabilität und Fähigkeit, den wahren Trend zu finden

Uns ist keine jüngere Studie zu diesem Thema bekannt. Eine Evaluation verschiedener Methoden auf Basis von simulierten Daten findet sich beispielsweise in Rennison (2003). Sie befasst sich jedoch nicht explizit mit dem Zusammenhang von Randwertstabilität und Präzision, weswegen sich daraus keine belastbare Aussage ableiten lässt. Grundsätzlich lässt sich ein derartiger Zusammenhang auch nur mit simulierten Daten testen, da der wahre Trend nicht beobachtbar ist. Dementsprechend ist jeder Versuch, den Zusammenhang zwischen Randwert-Stabilität und Präzision zu finden, der Kritik ausgesetzt, die stochastischen Eigenschaften des Trend-BIPs nicht korrekt simuliert zu haben. Um dem entgegenzutreten, könnten die in dem Bericht durchgeführten Simulationen um heteroskedastische Störterme oder Korrelationen zwischen Trend-BIP und Zyklus erweitert werden.

# Anhang

## Quellenverzeichnis

- Abberger, K., Rathke, A., Streicher, S. und J.-E. Sturm (2020). Die Produktionslücke erfassen – mit Konjunkturumfragen. *Die Volkswirtschaft*, 2020(7):11-13.
- Baxter, M. und R. King (1999). Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series. *The Review of Economics and Statistics*, 81(4):573–593.
- Blanchard, O. J. und Danny Quah (1989). The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *The American Economic Review*, 79(4):655-673.
- Bruchez, P.-A. (2004). A Modification of the HP Filter Aiming at Reducing the End-Point Bias. *EFV Working Paper*.
- Coibion, O., Y. Gorodnichenko und M. Ulate (2017). The Cyclical Sensitivity of Potential Output. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2018(2):343-441.
- Morley, J., Nelson, C. und E. Zivot (2003). Why are the Beveridge-Nelson and Unobserved-Components Decompositions of GDP so Different? *Review of Economics and Statistics*, 85(2): 235-243.
- Orphanides, A. und S. van Norden (2002). The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real Time. *The Review of Economics and Statistics*, 84(4):569–583.
- Ravn, M. und H. Uhlig (2002). On Adjusting the Hodrick-Prescott Filter For the Frequency of Observations. *Review of Economics and Statistics*, 84(2):371-375.
- Rennison, A. (2003). Comparing Alternative Output-Gap Estimators: A Monte Carlo Approach. *Bank of Canada Working Paper*, 2003-8.