

Marcus Scheiblecker

Verkettungsverfahren in der Quartalsrechnung und ihr Einfluss auf die Konjunkturanalyse

Im Jahr 2005 wurde die Volumensberechnung in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der EU-Länder von einer Fixpreisbasis auf eine laufende Preisbasis umgestellt. Nach der Preisbereinigung ist deshalb nur mehr ein Vergleich mit der unmittelbar vorangegangenen Periode möglich. Während dies die Aussagekraft von Veränderungsdaten verbessert, können preisbereinigte Zeitreihen in Absolutwerten nur mehr durch Verkettung der Veränderungsdaten (chain-linking) gebildet werden. In der Jahresrechnung ist die Vorgangsweise hier eindeutig, hingegen stehen für die Quartalsrechnung drei Verkettungsverfahren zur Verfügung. Obwohl sie jeweils unterschiedliche Ergebnisse und Zeitreiheneigenschaften liefern, steht es den Mitgliedsländern frei, welches sie anwenden. Die resultierenden Veränderungsdaten gegenüber dem Vorquartal, welche die Grundlage der Konjunkturanalyse bilden, sind in der Folge nur eingeschränkt vergleichbar.

Begutachtung: Sandra Steindl • Wissenschaftliche Assistenz: Christine Kaufmann • E-Mail-Adresse: Marcus.Scheiblecker@wifo.ac.at

Die Verwendung von weit in der Vergangenheit liegenden Basisjahren zur Preisbereinigung von Aggregaten birgt bekanntlich die Möglichkeit von systematischen Verzerrungen in sich (Boskin et al., 1996). Die Mitgliedsländer der EU wurden deshalb verpflichtet, diese Praxis zugunsten einer Preisbereinigung auf Vorjahrespreisbasis aufzugeben¹⁾. Die durch die Preisbereinigung ermittelten Absolutwerte können in der Folge nur mit jenen des jeweiligen Vorjahres verglichen werden. Weil dies für die Konjunkturanalyse zu kurz ist, werden daraus reale Veränderungsdaten abgeleitet, welche den Vorteil haben, von keinem fixen Basisjahr abhängig zu sein. Da jedoch die Wissenschaft sowie die Öffentlichkeit nach wie vor reale Zeitreihen in Absolutwerten nachfragen, können diese Veränderungsdaten entweder zu einem Index verknüpft oder in Bezug auf ein bestimmtes Referenzjahr verkettet werden.

Während sich diese Frage in der VGR-Jahresrechnung nicht stellt, bieten sich in der Quartalsrechnung drei unterschiedliche Methoden zur Erstellung eines quartalsbasierten Kettenindex an: die "Over-the-Year"-Methode (OTY), die "Annual-Overlap"-Methode (AO) und die "Quarterly-Overlap"-Methode²⁾ (QO). Obwohl sie unterschiedliche Ergebnisse mit abweichenden Zeitreiheneigenschaften generieren, steht es den EU-Mitgliedsländern bislang frei, welches sie anwenden.

Um mögliche Konsequenzen dieser Methodenvielfalt für die Wirtschaftsforschung aufzuzeigen, widmet sich die vorliegende Untersuchung der Frage, wie hoch die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der einzelnen Verfahren sein können und wie weit sie eine allfällige Weiterverarbeitung mit zeitreihenbasierten Modellen (wie z. B. Saisonbereinigungsverfahren oder Konjunkturanalysetechniken) beeinflussen. Dabei ist einerseits das Ausmaß der Zeitinkonsistenz relevant, die bei der Verkettung der Ergebnisse aus den einzelnen Verfahren entsteht. Es wird hier anhand der österreichischen vierteljährlichen VGR untersucht. Um andererseits zu prüfen, wie weit der Einsatz eines bestimmten Verkettungsverfahrens die Darstellung des Ergebnisses als univariates Zeitreihenmodell beeinflusst, wird auf automatisierte Modellbildungsroutinen zurückgegriffen. Zudem wird die Sensibilität des von Bry – Boschan (1971) vorge-

¹⁾ Gemäß einer Entscheidung der Europäischen Kommission müssen die EU-Mitgliedsländer ab 2003 Daten ihrer Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung auf Vorjahrespreisbasis übermitteln.

²⁾ Gelegentlich auch als "One-Quarter-Overlap"-Methode bezeichnet.

Drei Verkettungs- methoden in der Quartalsrechnung

schlagenen Konjunkturdatierungsalgorithmus gegenüber der Verkettungsmethode untersucht.

Die Analyse ökonomischer Zeitreihen bezieht sich meist auf reale Größen. Da diese aber überwiegend in monetären Einheiten erhoben werden, muss zur Aggregation ein Gewichtungsschema gefunden werden, um Volumenschätzungen zu ermöglichen. Ein solches Gewichtungsschema kann entweder für eine bestimmte Zeitspanne konstant gehalten oder jährlich gewechselt werden. Während das erste Verfahren den Vorteil bietet, dass die so hergeleiteten Volumensmessungen für die Zeitspanne der Gewichtsfixierung vollkommene Additivität über ihre Subkomponenten aufweisen, gewährleistet letzteres, dass eine systematische Verzerrung der Werte aufgrund einer veralteten Preisbasis vermieden werden kann.

Die EU erachtet die Nicht-Additivität als das kleinere Problem und verpflichtete die Mitgliedsländer zur Umstellung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung von einer fixen auf eine Vorjahrespreisbasis. Da sich die Kalkulationsbasis der Preisbereinigung ab diesem Zeitpunkt jährlich ändert, können die Absolutwerte der Realrechnung nicht mehr als konsistente Zeitreihe betrachtet werden. Aus diesem Grund wird nunmehr für jedes Produkt bzw. für jede Produktgruppe aus den Bewertungen zu laufenden Preisen ($p_t q_t$) und zu Vorjahrespreisen ($p_{t-1} q_t$) eine Veränderungsrate ermittelt:

$$(1) \Delta\% v_t = \frac{p_t^i q_t^i}{p_{t-1}^i q_t^i}.$$

Die so berechneten Veränderungsrate werden entweder zu einem Index verknüpft oder zu einer Zeitreihe aus Absolutwerten, wobei ein bestimmtes Jahr als Referenz verwendet wird. Diese Verkettung wird auch als "chain-linking" bezeichnet:

$$(2) I_t = \Delta\% v_t I_{t-1} \quad \text{bzw.} \quad I_t = \frac{p_t^i q_t^i}{p_{t-1}^i q_t^i} I_{t-1}.$$

Da Veränderungsrate jedoch nicht additiv sind, können Aggregate wie z. B. das reale Bruttoinlandsprodukt nicht durch Addition der verketteten Teilaggregate gewonnen werden. Additivität ist nur vor Verkettung auf Vorjahrespreisbasis gegeben (Gleichung (3)), und erst im Anschluss daran kann das Aggregat durch getrennte Verkettung der Veränderungsrate dargestellt werden:

$$(3) \Delta\% v_t = \frac{\sum p_t^i q_t^i}{\sum p_{t-1}^i q_t^i}.$$

Da also Aggregate grundsätzlich nicht mehr (wie bei Verwendung eines fixen Basisjahres) durch Summen- oder Differenzenbildung ermittelt werden können, sondern nur durch getrennte Verkettung der Teilaggregate, können einige Komponenten überhaupt nicht mehr dargestellt werden³⁾.

Für Reihen mit höherer Frequenz als Jahresreihen (quartalsweise oder monatlich) ist die Wahl der richtigen Preisbasis schwierig, da nicht eindeutig ist, ob der Durchschnittspreis des gesamten Vorjahres, der entsprechenden Vorjahresperiode oder der Vorperiode zu verwenden ist. Dieses Problem wurde für die EU einheitlich gelöst, indem generell der Durchschnittspreis des gesamten Vorjahres als Vorjahrespreisbasis zu verstehen ist. Lediglich die Wahl der Methode für die Berechnung der Veränderungsrate und für deren anschließende Verkettung zur Erstellung von Zeitreihen in Absolutwerten steht den Ländern frei⁴⁾.

Drei Methoden stehen dafür zur Verfügung: die "Over-the-Year"-Methode (OTY), die "Annual-Overlap"-Methode (AO) und die "Quarterly-Overlap"-Methode (QO). Für einen Vergleich der Verfahren sind zwei Datenreihen⁵⁾ erforderlich: eine Reihe der

³⁾ Das gilt für Größen, für die eine Veränderungsrate wegen des niedrigen Ausgangsniveaus nicht aussagekräftig ist oder deren Vorzeichen zwischen den Perioden wechseln kann: So kann die Erhöhung der Lagerveränderung von 0 € auf 1 € nicht durch eine Veränderungsrate dargestellt werden.

⁴⁾ Anders als in der Jahresrechnung werden Quartalswerte nicht als Indexreihen veröffentlicht.

⁵⁾ Obwohl diese Reihen mit fortlaufenden Datumsangaben indexiert sind, können sie nicht als Zeitreihen im engeren Sinn bezeichnet werden, da sie jeweils zum Jahreswechsel einen Bruch aufweisen.

Quartalswerte zu Durchschnittspreisen des aktuellen Jahres und eine der Quartalswerte zu Durchschnittspreisen des Vorjahres.

Nach der Over-the-Year-Methode werden die zur Verkettung benötigten Veränderungsraten durch Vergleich eines Quartalswertes zu Durchschnittspreisen des Vorjahres mit dem entsprechenden Quartal des Vorjahres zu Durchschnittspreisen dieses Jahres errechnet. Die so gewonnenen Veränderungsraten werden dann analog dazu zu einer Indexreihe I verknüpft⁶⁾:

$$(4) I_{y,s}^{OTY} = \frac{\bar{p}_{y-1} q_{y,s}}{\bar{p}_{y-1} q_{y-1,s}} I_{y-1,s}^{OTY},$$

$y \dots$ Jahr, $s \dots$ Quartal ($s = 1, \dots, 4$), $\bar{p} \dots$ durchschnittliches Preisniveau des gesamten Vorjahres.

Aus Gleichung (4) wird ersichtlich, dass sowohl die Veränderungsraten als auch die anschließende Verkettung sich nur auf das entsprechende Quartal des Vorjahres, aber nicht auf die unmittelbare Vorperiode beziehen. Nach *Bikker (2005)* produziert diese Methode daher eigentlich nicht eine, sondern vier voneinander völlig unabhängige Indexreihen (eine für alle ersten Quartale, eine für alle zweiten Quartale usw.), und "non-corresponding quarters cannot be compared in any meaningful way" (*Bikker, 2005, S. 9*). Ähnlich argumentiert *Kirchner (2007)*, indem er zeigt, dass so konstruierte Veränderungsraten ausschließlich auf die gesamte Historie der jeweiligen Quartale Bezug nehmen.

Die Zeitreiheneigenschaften einer so generierten Indexreihe sind deshalb als sehr mangelhaft zu bezeichnen, falls in diesem Zusammenhang überhaupt von "einer" Zeitreihe gesprochen werden kann. Von einer solchen Reihe abgeleitete Veränderungsraten gegenüber dem Vorquartal, wie sie für die Konjunkturanalyse von großer Bedeutung sind, können nicht konsistent interpretiert werden.

Neben der Eignung der verketteten Reihen zur Untersuchung von Zeitreiheneigenschaften ist die Zeitkonsistenz der Quartalsergebnisse ein weiteres Kriterium zur Beurteilung der Methoden. Allerdings ist dies weniger ein Qualitätskriterium als vielmehr ein buchhalterisches Erfordernis. Während die Quartalsreihen zu laufenden Preisen und zu Preisen des Vorjahres sich zu den im Rahmen der Jahresrechnung ermittelten Werten aufaddieren müssen, ist dies für die verketteten Reihen (welche lediglich Veränderungsraten repräsentieren) naturgemäß nicht zwingend zu erwarten. Dennoch verlangen viele Nutzer diese Zeitkonsistenz auch für verkettete Quartalswerte. Nicht alle Verkettungstechniken erfüllen dieses Kriterium. Falls die Zeitkonsistenz von der gewählten Methode nicht gewährleistet wird, soll sie durch Zuschätzungen im Nachhinein hergestellt werden.

Im Fall des Over-the-Year-Verfahrens lässt sich aus Gleichung (4) unmittelbar darauf schließen, dass das Kriterium der Zeitkonsistenz nicht erfüllt wird, da

$$(5) \sum_{s=1}^4 \frac{I_{y,s}^{OTY}}{I_{y-1,s}^{OTY}} \neq \frac{\sum \bar{p}_{y-1} q_{y,s}}{\sum \bar{p}_{y-1} q_{y-1,s}}.$$

Die linke Seite von Gleichung (5) gibt dabei die Summe der Veränderungsraten und die rechte Seite die Veränderungsrate der Summe über die Quartale (zu laufenden Preisen bzw. zu Vorjahrespreisen) wieder. In der Praxis dürfte die Differenz zwischen beiden Seiten allerdings gering sein (für Österreich Übersicht 3).

Gemäß der Annual-Overlap-Methode werden die für die Verkettung notwendigen Veränderungsraten gebildet, indem ein Quartalswert zu Durchschnittspreisen des Vorjahres mit dem Viertel des ebenfalls zu diesen Durchschnittspreisen bewerteten gesamten Vorjahres verglichen wird. Auch hier werden diese Veränderungsraten analog zu ihrer Bildung zu einem Index I verknüpft:

Over-the-Year-Methode

Annual-Overlap-Methode

⁶⁾ Die formale Darstellung der Verkettungsmethoden bezieht sich hier in weiten Teilen auf die Arbeit von *Bikker (2005)*.

$$(6) I_{y,s}^{AO} = \frac{\bar{p}_{y-1} q_{y,s}}{\sum \bar{p}_{y-1} q_{y-1,s}} I_{y-1,s}^{AO} \cdot 4$$

Da alle Quartale des aktuellen Jahres auf das vollständige Vorjahr bezogen werden, ist die ermittelte Indexreihe so lange eine konsistente Zeitreihe, bis ein neues Jahr als Basis dient. Dies trifft immer zu Jahresbeginn zu, sodass die Zeitreihe jeweils im I. Quartal einen statistischen Bruch aufweist. Die Größe dieses Bruchs hängt von der Veränderung des Mengen- und/oder Preisanteils am Gesamtjahr zwischen zwei aufeinanderfolgenden Jahren ab⁷⁾. In der Praxis dürfte dieser Bruch aufgrund des eher langsamen Strukturwandels und der geringen Inflationsdynamik niedrig ausfallen.

Hinsichtlich des Kriteriums der Zeitkonsistenz der Summe der Quartale mit dem jeweiligen Jahresergebnis schneidet das Annual-Overlap-Verfahren am besten ab: Die Summe über die vier Quartale eines Jahres entspricht genau der der Jahresverkettung, weil sowohl die Jahresveränderungsrate als auch die Raten aller Quartale⁸⁾ das gesamte Vorjahr als Basis verwenden.

Das Quarterly-Overlap-Verfahren ermittelt die zur Verknüpfung benötigten Veränderungsrate durch Vergleich des aktuellen Quartals (bewertet zu Durchschnittspreisen des Vorjahres) mit dem IV. Quartal des Vorjahres (bewertet zu Durchschnittspreisen des entsprechenden Jahres). Auch hier werden die Veränderungsrate anschließend analog zu ihrer Bildung zu einem Index verknüpft:

$$(7) I_{y,s}^{QO} = \frac{\bar{p}_{y-1} q_{y,s}}{\bar{p}_{y-1} q_{y-1,4}} I_{y-1,4}^{QO}$$

Wie *Bikker (2005)* betont, bilden dabei die Veränderungsrate im Vorperiodenvergleich selbst im I. Quartal einen direkten Mengenindex: ". . . (it) is the only technique (of all three considered ones) that leads to a proper chained quantity index" (*Bikker, 2005, S. 11*). Eine so konstruierte Indexreihe weist keinerlei durch Verkettung verursachte Brüche auf. Der IWF empfiehlt aus diesem Grund dieses Verfahren zur Verwendung in der Quartalsrechnung (*Bloem – Dippelsman – Maehle, 2001*).

Dieser Vorteil hinsichtlich der Zeitreiheneigenschaften geht allerdings zulasten des Erfordernisses der Zeitkonsistenz: Veränderungsrate, die auf dem IV. Quartal des Vorjahres basieren, können in ihrer Summe nicht dem Jahreswachstum entsprechen, das aufgrund des gesamten Vorjahres errechnet wird⁹⁾. Nach *von der Lippe – Küter (2005)* schneidet dieses Verfahren in Bezug auf Zeitkonsistenz sogar schlechter ab als die Over-the-Year-Methode.

Quarterly-Overlap-Verfahren

Empirische Beurteilung der Zeitkonsistenz

Übersicht 1 stellt die Bildung der Wachstumsrate und ihre Verkettung für alle drei Methoden schematisch dar: Gemäß der Over-the-Year-Methode basieren die Veränderungsrate für die Quartale jeweils auf dem entsprechenden Quartalswert des Vorjahres (strichlierte Linien), das Annual-Overlap-Verfahren vergleicht die Quartalswerte mit einem Viertel der Summe der Vorjahresquartale (durchgezogen), während der Quarterly-Overlap-Ansatz alle Quartale eines Jahres in Bezug zum IV. Quartal des Vorjahres setzt (punktiert).

Übersicht 2 gibt einen Überblick über die Eigenschaften der drei Verkettungsmethoden in Bezug auf Zeitkonsistenz und Brüche. Bei der Wahl des Verkettungsverfahrens müssen die statistischen Ämter der EU-Länder diese Kriterien gegeneinander abwägen¹⁰⁾. Anbieter statistischer Produkte, für die Zeitkonsistenz im Vordergrund steht, werden sich eher für ein Verfahren entscheiden, das diese Eigenschaft bietet. Im Gegensatz dazu wird dieses Kriterium zugunsten verbesserter Zeitreiheneigenschaft

⁷⁾ Zur formalen Darstellung siehe *Kirchner (2007)*, S. 5.

⁸⁾ Die Quartalsveränderungsrate verwenden wie erwähnt als Basis jeweils das Viertel der Vorjahressumme.

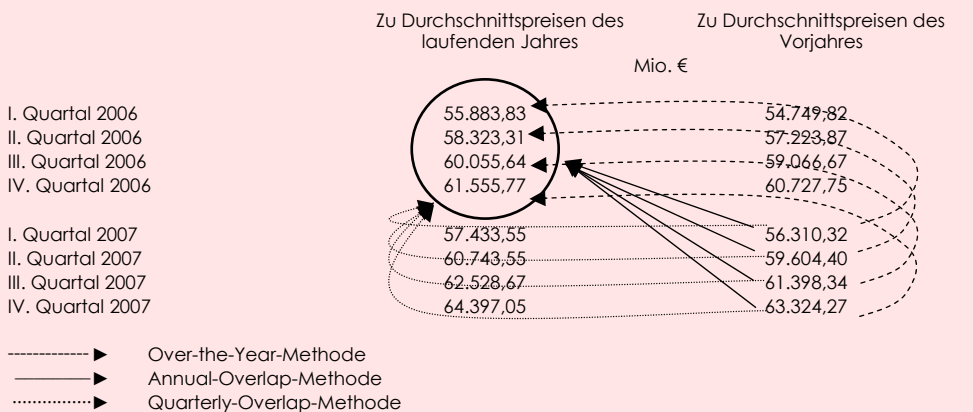
⁹⁾ Eine formale Darstellung bietet *Bikker (2005)*.

¹⁰⁾ Ein weiteres Kriterium könnte der Umfang der Daten sein, die für ein Verkettungsverfahren zu produzieren und zu speichern sind. Allerdings erscheint dies angesichts der kaum mehr relevanten Speicherkosten in der EDV vernachlässigbar.

ten eher in den Hintergrund rücken, falls der Schwerpunkt auf einer möglichst genauen Konjunkturanalyse liegen soll.

Da die Zeitkonsistenz der Quartalsrechnung in der EU eine unabdingbare Forderung ist, könnten allfällige Differenzen zwischen den Quartalsummen und den Jahreswerten auch in einem zweiten Schritt ausgeglichen werden. Dafür eignen sich Benchmarking-Techniken. Methodisch kommen hier sowohl einfache Verfahren in Frage, wie die gleiche oder proportionale Verteilung (Pro-rata-Verteilung) der Differenzen, als auch detailliertere mathematische oder statistische Methoden¹¹⁾.

Übersicht 1: Bildung von Veränderungsraten und Kettenindizes des Bruttoinlandsproduktes



Übersicht 2: Eigenschaften der Verkettungsverfahren

	Zeitkonsistenz	Verkettungsbrüche
Over-the-Year-Methode	Näherungsweise gegeben	Jedes Quartal
Annual-Overlap-Methode	Vollständig gegeben	Zwischen IV. Quartal und I. Quartal des Folgejahres
Quarterly-Overlap-Methode	Nicht gegeben	Keine

Q: WIFO.

Um die Frage diskutieren zu können, ob zeitkonsistente Ergebnisse besser direkt mit dem Annual-Overlap-Verfahren oder mit einer anderen Methode und anschließendem Benchmarking-Prozess zu erzielen sind, ist es wichtig zu wissen, wie das Annual-Overlap-Verfahren diese Zeitkonsistenz implizit erzielt. Wie *Bikker (2005)* nachweist, erfolgt implizit ein Pro-rata-Benchmarking¹²⁾, das die Zeitreihenbrüche verursacht, die bei Anwendung des Annual-Overlap-Verfahrens jeweils zu Jahresbeginn auftreten. Dass diese Pro-rata-Technik (Aufteilung der Jahresdifferenzen proportional zu den unbereinigten Quartalswerten) Brüche in der Zeitreihe zu Jahresbeginn verursacht, wird auch im Quarterly National Accounts Manual des IWF erwähnt (*Bloem – Dippelsman – Maehle, 2001*). Aufgrund dieser Eigenschaft wird diese Benchmarking-Technik dort auch als "unacceptable" beurteilt (*Bloem – Dippelsman – Maehle, 2001, S. 84*).

Übersicht 3 zeigt für das österreichische BIP die Unterschiede zwischen den unabhängig verketteten Jahreswerten und der Summe der verketteten Quartalswerte für die Jahre 1988 bis 2006 nach allen drei unterjährigen Verkettungstechniken. In ihrer Größenordnung stimmen diese Ergebnisse mit den theoretisch zu erwartenden Abweichungen überein. Für das Annual-Overlap-Verfahren ergeben sich keine, für das Over-the-Year-Verfahren sowohl absolut als auch relativ nur kleine Abweichungen. Nur im Referenzjahr 2000 ist die Differenz naturgemäß Null. Wie erwartet ergeben sich die größten Differenzen zwischen vierteljährlich und jährlich verketteten Werten

¹¹⁾ Siehe hierzu das Quarterly National Accounts Manual des IWF (*Bloem – Dippelsman – Maehle, 2001, S. 82ff*), oder das Handbook on Quarterly National Accounts (*Eurostat, 1999*).

¹²⁾ Dies geht auch aus dem in Abbildung 2 dargestellten Beispiel für Österreich hervor.

nach dem Quarterly-Overlap-Verfahren (zwischen -1,6 Mrd. € bzw. -0,78% des jahresverketteten BIP und +1,5 Mrd. € bzw. +0,67%). Die Differenzen scheinen keinem Trend zu folgen, jedoch dürften sie autoregressiv sein (abwechselnd Episoden von positiven und negativen Abweichungen). Ihr Ausmaß könnte darauf hinweisen, dass dieses Verkettungsverfahren schlechter geeignet wäre als die beiden anderen. Tatsächlich scheint genau das Gegenteil der Fall zu sein: Je größer die Differenzen sind, desto wichtiger ist es, ein Benchmarking-Verfahren zu verwenden, welches die Zeitkonsistenz besser generiert, als das implizit durch Over-the-Year- und Annual-Overlap-Verfahren erfolgt.

Übersicht 3: Differenz zwischen Quartals- und Jahressummen der verketteten Reihen

	Over-the-Year-Methode		Annual-Overlap-Methode		Quarterly-Overlap-Methode	
	Mio. €	In %	Mio. €	In %	Mio. €	In %
1988	+ 12,02	+ 0,01	0	0	- 128,41	- 0,09
1989	+ 12,94	+ 0,01	0	0	- 229,65	- 0,15
1990	+ 11,94	+ 0,01	0	0	+ 422,48	+ 0,26
1991	+ 12,43	+ 0,01	0	0	+ 761,13	+ 0,45
1992	+ 4,99	± 0,00	0	0	+ 730,39	+ 0,42
1993	+ 10,23	+ 0,01	0	0	+ 839,55	+ 0,48
1994	+ 4,91	± 0,00	0	0	+ 497,05	+ 0,28
1995	+ 7,97	± 0,00	0	0	+ 266,50	+ 0,15
1996	+ 7,60	± 0,00	0	0	+ 98,26	+ 0,05
1997	+ 9,34	± 0,00	0	0	- 266,37	- 0,14
1998	+ 11,24	+ 0,01	0	0	- 721,54	- 0,37
1999	+ 9,50	± 0,00	0	0	- 1.587,38	- 0,78
2000	± 0,00	± 0,00	0	0	± 0,00	± 0,00
2001	- 19,63	- 0,01	0	0	+ 591,10	+ 0,28
2002	- 20,52	- 0,01	0	0	+ 1.006,43	+ 0,47
2003	- 22,55	- 0,01	0	0	+ 1.458,10	+ 0,67
2004	+ 5,57	+ 0,00	0	0	+ 1.457,55	+ 0,66
2005	+ 19,59	+ 0,01	0	0	+ 636,15	+ 0,28
2006	+ 23,59	+ 0,01	0	0	+ 286,39	+ 0,12

Q: WIFO.

Da die Zeitkonsistenz der Ergebnisse von manchen Anwendern der Daten als wichtige Eigenschaft angesehen wird, wird hier als Vergleichsszenario auch das Quarterly-Overlap-Verfahren mit anschließendem Benchmarking-Prozess verwendet. Im Gegensatz zu der im Annual-Overlap-Verfahren integrierten Pro-rata-Methode, die jeweils zu Jahresbeginn einen Bruch verursacht, minimiert das hier verwendete Verfahren die relativen Differenzen zwischen zwei aufeinander folgenden Quartalen. Dieser von *Denton* (1971) vorgeschlagene Ansatz wird vom IWF empfohlen (*Bloem – Dippelsman – Maehle*, 2001, S. 87).

Abbildung 1 zeigt die Differenzen zwischen den Quartalswerten berechnet nach der Annual-Overlap-Methode (welche das Pro-rata-Benchmarking-Verfahren beinhaltet) und der Quarterly-Overlap-Methode nach Anwendung des Denton-Benchmarking-Verfahrens. Sie reichen von -0,31% des Jahresviertels (155 Mio. €) im I. Quartal 2000 bis +0,22% (120 Mio. €) im IV. Quartal desselben Jahres. Gerade im Referenzjahr, das eine Jahresdifferenz von Null aufweisen muss, ergeben sich demnach die größten Quartalsdifferenzen, weil zwischen 1999 und 2000 sowie zwischen 2000 und 2001 die größten Jahressprünge auftreten, welche durch das Denton-Verfahren geglättet werden müssen. Abbildung 2 zeigt die impliziten Pro-rata-Anpassungen im Rahmen des Annual-Overlap-Verfahrens sowie die mit dem Denton-Verfahren errechneten Korrekturen relativ zu den mit der Quarterly-Overlap-Methode ermittelten Werten. Im Referenzjahr (2000) liegen die Korrekturquoten nach dem Annual-Overlap-Verfahren genau auf der x-Achse, was eine relative Anpassung von 0% bedeutet. Da die Anpassungen nach dem Denton-Verfahren in den Jahren 1999 und 2001 groß waren, ergeben sich auch im Jahr 2000 Korrekturen, um einen Stufenefekt Anfang 2000 und Anfang 2001 zu vermeiden.

Abbildung 1: Differenz zwischen den mit AO- und B-QO-Methode verketteten Reihen

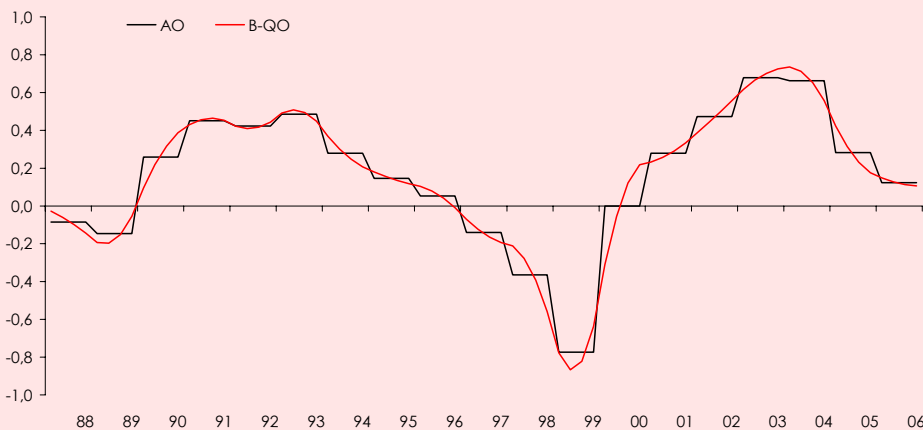
In % des arithmetischen Mittels aus AO und B-QO



Q: WIFO.

Abbildung 2: Anpassung der jährlichen Differenzen zwischen den mit AO-Methode bzw. B-QO-Methode verketteten Reihen und QO

In % von QO



Q: WIFO.

Die möglichen Auswirkungen des Einsatzes eines bestimmten Verkettungsverfahrens auf die Zeitreihenmodellierung wurden mit einem verbreiteten Softwarepaket zur automatischen Modellierung untersucht. Diese Software passt den Datenreihen saisonale ARIMA-Modelle an und führt anschließend eine Saison- und Arbeitstagsbereinigung durch (verbunden mit einer Erkennung von statistischen Ausreißern). Dafür wurde das Softwarepaket DEMETRA¹³⁾ verwendet, welches das bewährte Modul TRAMO-SEATS¹⁴⁾ enthält.

Übersicht 4 zeigt die Teststatistiken für vier Szenarien der Entwicklung des BIP in Österreich, die sich aus der Verwendung von vier Verkettungsmethoden ergeben: Over-the-year-Methode, Annual-Overlap-Methode, Quarterly-Overlap-Methode und Quarterly-Overlap-Methode mit anschließendem Benchmarking (Denton-Verfahren). Die Ergebnisse unterscheiden sich teilweise erheblich.

Von der automatischen Modellbestimmungsroutine wurde für die Schätzung der Auswirkungen einer Verkettung der Quartalswerte mit der Over-the-Year-Methode

Konsequenzen für die Modellierung von Zeitreihen

¹³⁾ DEMETRA 2.1, © European Communities, 1999-2007.

¹⁴⁾ Die hier verwendete Software TRAMO-SEATS wurde von Gomez – Maravall (1992) entwickelt und wird von der Europäischen Kommission zur Saisonbereinigung in der Quartalsrechnung empfohlen.

zur Berechnung der Saisonkomponente ein ARIMA(0,1,0)-Modell vorgeschlagen, während der reguläre Teil (Trend- und Zyklus-Komponente) als ARIMA(0,1,1)-Modell dargestellt wird. Dabei wurde ein statistischer Ausreißer in Form einer transitorischen (d. h. abklingenden) Komponente im I. Quartal 1993 festgestellt und automatisch entfernt.

Für die Tests zur Annual-Overlap-Methode wurde das "Airline-Modell" vorgeschlagen, das sowohl die Saison- als auch die reguläre Komponente als ARIMA(0,1,1) darstellt. Auch hier wurde ein statistischer Ausreißer im I. Quartal 1993 gefunden, jedoch als additiver Ausreißer, der nur in dieser Periode wirkt.

Übersicht 4: Teststatistiken der verwendeten Zeitreihenmodelle

	Over-the-Year-Methode	Annual-Overlap-Methode	Quarterly-Overlap-Methode	Jahresangepasste Quarterly-Overlap-Methode
Modell	OTY	AO	QO	B-QO
Methode	Tramo-Seats	Tramo-Seats	Tramo-Seats	Tramo-Seats
Transformation	Logarithmus	Logarithmus	Logarithmus	Logarithmus
Mittelwertkorrektur	Keine	Keine	Keine	Keine
<i>Bereinigung um Arbeitstageffekte</i>	2 erklärende Variable	Keine	1 erklärende Variable	Keine
<i>t</i> -Wert Arbeitstage (Montag bis Freitag)	0,86 [-1,990, 1,990] 5%		0,99 [-1,990, 1,990] 5%	
<i>t</i> -Wert Wochenenden und Feiertage	-0,86 (hergeleitet) [-1,990, 1,990] 5%		-0,99 (hergeleitet) [-1,990, 1,990] 5%	
<i>t</i> -Wert Schaltjahre	0,58 [-1,990, 1,990] 5%			
<i>Bereinigung um den Ostereffekt</i>	Keine	Keine	Keine	Keine
<i>Ausreißerbereinigung</i>	Automatische Suche nach additivem Ausreißer, Level Shift, abklingender Komponente			
Kritischer <i>t</i> -Wert	3,063	3,065	3,065	3,065
<i>t</i> -Wert abklingende Komponente I. Quartal 1993	-3,60 [-3,063, 3,063] 5%		-4,09 [-3,065, 3,065] 5%	
<i>t</i> -Wert additiver Ausreißer I. Quartal 1993		-3,88 [-3,065, 3,065] 5%		-4,22 [-3,065, 3,065] 5%
<i>Modellspezifikation</i>	(0,1,1)(0,1,0)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,1)(0,1,1)	(0,1,0)(0,1,1)
Nicht saisonbereinigter Moving-Average-Term (Lag 1)				
Koeffizient	-0,3847	-0,2551	-0,2567	
<i>t</i> -Wert	-3,49 [-1,990, 1,990] 5%	-2,18 [-1,990, 1,990] 5%	-2,22 [-1,990, 1,990] 5%	
Saisonbereinigter Moving-Average-Term (Lag 4)				
Koeffizient		-0,2533	-0,2242	-0,272
<i>t</i> -Wert		-2,16 [-1,990, 1,990] 5%	-1,83 [-1,990, 1,990] 5%	-2,38 [-1,990, 1,990] 5%
<i>Schätzmethode</i>	Maximum-Likelihood	Maximum-Likelihood	Maximum-Likelihood	Maximum-Likelihood

Q: WIFO.

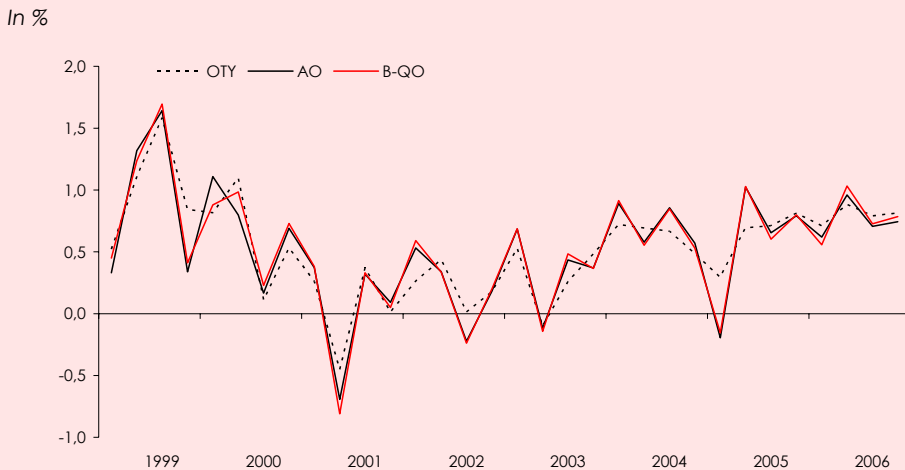
Für die Reihe, die mit dem Quarterly-Overlap-Verfahren geschätzt wurde, schlug die Software ebenfalls das Airline-Modell vor. Während der Moving-Average-Koeffizient für die Saisonkomponente etwa jenem der Schätzungen zur Annual-Overlap-Methode entspricht, ist jener für die reguläre Komponente erheblich niedriger. Auch hier wurde ein statistischer Ausreißer in Form einer transitorischen Komponente festgestellt.

Im Gegensatz zu den anderen Verkettungsverfahren wurde für die Untersuchung der im Nachhinein mit der proportionalen Denton-Methode jahresangepassten Werte aus dem Quarterly-Overlap-Verfahren ein ARIMA(0,1,0)(0,1,1)-Zeitreihenmodell vorgeschlagen. Der Moving-Average-Koeffizient im Trend-Zyklus-Teil des Modells ist der niedrigste aller Modelle. Wie im Fall des Annual-Overlap-Ansatzes wurde ein additiver Ausreißer im I. Quartal 1993 lokalisiert.

Abbildung 3 zeigt die Vorquartalsveränderungsraten der um Saison- und Arbeitstageffekte bereinigten Reihen, welche zuvor mit den drei Methoden sowie der Quarterly-Overlap-Methode mit anschließendem Benchmarking verkettet wurden. Solche Veränderungsrate sind häufig die Basis für die Konjunkturanalyse. Die Veränderungsrate der mit der Annual-Overlap-Methode und der angepassten Quar-

terly-Overlap-Methode (B-QO) verketteten BIP-Reihen verlaufen ähnlich, mit hoher Übereinstimmung der lokalen Minima und Maxima, während die mit der Over-the-Year-Methode verkettete Reihe davon deutlich abweicht. Auch ist die Varianz der Veränderungsrate relativ niedrig. Zwar fallen einzelne Minima oder Maxima auf unterschiedliche Perioden, doch weisen die mit den drei Verfahren verketteten Reihen keinen systematischen Vor- oder Nachlauf auf.

Abbildung 3: Veränderungsrate der um Saison- und Arbeitstageffekte bereinigten Reihen gegenüber dem Vorquartal



Q: WIFO.

Um die möglichen Konsequenzen des Einsatzes eines bestimmten Verkettungsverfahrens für die Konjunkturanalyse zu beleuchten, wird üblicherweise zunächst die zu untersuchende Zeitreihe um ihren Trend bereinigt. Für die Analyse der verbleibenden zyklischen Schwankungen steht in der Praxis eine Fülle unterschiedlicher Verfahren zur Verfügung, welche auch unterschiedliche theoretische Zugänge widerspiegeln. Der Einfachheit und Kürze halber werden hier nur zwei Verfahren verwendet, um mögliche Unterschiede herauszuarbeiten¹⁵⁾. Da die Daten bereits um Saisoneinflüsse bereinigt wurden, kann der für Quartalswerte populäre HP-1600-Filter verwendet werden, der nur eine Trendbereinigung liefert. Abbildung 4 zeigt die Differenzen gegenüber dem Vorquartal (in Logarithmen) für die HP-1600-gefilterten Reihen¹⁶⁾. Das Ergebnis entspricht hier im Wesentlichen einer Trendeliminierung durch Bildung von Veränderungsrate, wie sie in Abbildung 3 dargestellt wurde.

Übersicht 5 zeigt die anschließende Datierung der Konjunkturwendepunkte mit dem von Bry – Boschan (1971) vorgeschlagenen Algorithmus, für den Konjunkturzyklus wurde dabei eine Mindestlänge von 5 Quartalen, für die Konjunkturphasen von 3 Quartalen gefordert. Als Referenzzyklusreihe dient die nicht auf die Jahresergebnisse abgestimmte Quarterly-Overlap-Reihe.

Die Referenzreihe (Quarterly-Overlap-Verkettungsmethode) enthält die größte Zahl abgeschlossener Konjunkturzyklen: Zwischen 1988 und 2006 wurden vier vollständige Zyklen erkannt, in den anderen untersuchten Reihen nur drei. Der Zyklus, der im I. Quartal 1993 mit einem Tiefpunkt begann und ein Jahr später seinen Höhepunkt erreichte, wird von den anderen Verkettungsverfahren nicht wiedergegeben. Eine mögliche Erklärung dafür wäre eine ungenaue Erfassung des in diesem Quartal festgestellten statistischen Ausreißers, dessen Bereinigung in den anderen Verkettungsverfahren zu stark ausfällt¹⁷⁾.

¹⁵⁾ Einen guten Überblick über die unterschiedlichen Verfahren bietet Canova (1998).

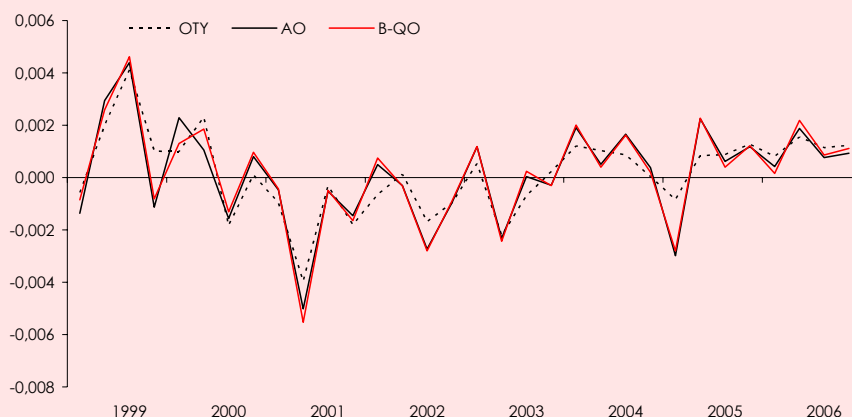
¹⁶⁾ Die Differenzen zwischen den Logarithmen entsprechen Veränderungsrate.

¹⁷⁾ Sobald mit dem Bry-Boschan-Verfahren ein Konjunkturtiefpunkt entdeckt wurde, wird nur nach dem nächsten Konjunkturföhöhepunkt gesucht und umgekehrt, da Konjunkturwendepunkte jedenfalls entgegengesetzte Vorzeichen haben müssen.

Ermittlung der Konjunkturkomponente

Abbildung 4: Differenzen der HP-1600-transformierten Reihen gegenüber dem Vorquartal

In Logarithmen



Q: WIFO.

Um zu entscheiden, welches der hier angewandten Verfahren die Konjunkturwendepunkte in Österreich nun am besten darstellt, kann der Zusammenhang zwischen dem Konjunkturverlauf in Österreich und im gesamten Euro-Raum genutzt werden. So finden etwa Mönch – Uhlig (2004) im I. Quartal 1993 für den gesamten Euro-Raum einen Konjunkturtiefpunkt und stützen so das Vorliegen des mit dem Quarterly-Overlap-Verfahren im I. Quartal 1993 erkannten unteren Wendepunktes. Ähnlich gibt das CEPR Business Cycle Dating Committee (2003) diesen unteren Wendepunkt mit dem IV. Quartal 1992 an, Artis – Krolzig – Toro (2004) mit dem II. Quartal 1993 und Artis – Marcellino – Proietti (2004) mit dem IV. Quartal 1993. Der getrennte oder im Modell enthaltene Benchmarking-Prozess zur Anpassung der Quartalsergebnisse an das Jahresergebnis beeinflusst demnach potentiell die Lokalisierung und Quantifizierung von statistischen Ausreißern. Dies kann in weiterer Folge die Konjunkturanalyse beeinträchtigen.

Übersicht 5: Wendepunktanalyse

	Wendepunkt nach QO	AO	B-QO Quartale	OTY
<i>HP-1600-gefilterte Reihen</i>				
Oberer Wendepunkt	III. Quartal 1991	0	0	0
Unterer Wendepunkt	I. Quartal 1993	-	-	-
Oberer Wendepunkt	I. Quartal 1994	-	-	-
Unterer Wendepunkt	I. Quartal 1995	0	0	0
Oberer Wendepunkt	I. Quartal 1996	0	0	0
Unterer Wendepunkt	II. Quartal 1997	-1	-1	0
Oberer Wendepunkt	II. Quartal 2000	0	0	0
Unterer Wendepunkt	IV. Quartal 2003	0	0	-1
Zahl der Extrazyklen		-1	-1	-1
<i>BK-8-2-gefilterte Reihen</i>				
Oberer Wendepunkt	IV. Quartal 1988	0	0	0
Unterer Wendepunkt	I. Quartal 1990	0	0	0
Oberer Wendepunkt	IV. Quartal 1991	0	0	0
Unterer Wendepunkt	II. Quartal 1993	0	0	0
Oberer Wendepunkt	I. Quartal 1996	0	0	0
Unterer Wendepunkt	II. Quartal 1997	0	0	0
Oberer Wendepunkt	I. Quartal 2000	2	2	2
Unterer Wendepunkt	II. Quartal 2003	0	0	0
Oberer Wendepunkt	III. Quartal 2004	0	0	0
Unterer Wendepunkt	I. Quartal 2006	0	0	-2
Zahl der Extrazyklen		0	0	0

Q: WIFO. + ... Nachlauf gegenüber der Referenzreihe, - ... Vorlauf gegenüber der Referenzreihe.

Den Konjunkturtiefpunkt im II. Quartal 1997 zeigen das Annual-Overlap-Verfahren und das angepasste Quarterly-Overlap-Verkettungsverfahren (B-QO) um eine Peri-

ode früher an als die Referenzreihe und das Over-the-Year-Verfahren. Ebenso weist die mit dem Over-the-Year-Verfahren verkettete Reihe den Tiefpunkt im Jahr 2003 um ein Quartal früher auf.

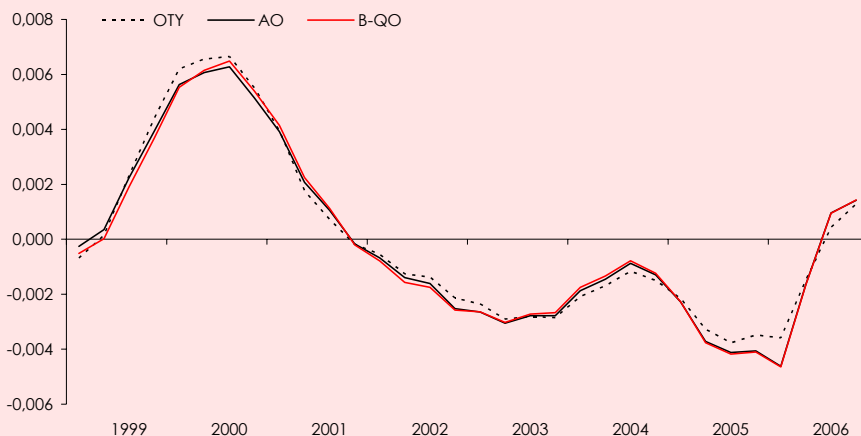
Ob die festgestellten Differenzen eher auf die Unterschiede zwischen den Zeitreihenmodellen für Saisonbereinigung und Ausreißerererkennung oder primär auf die Verkettungstechniken selbst zurückzuführen sind, wird mit einem weiteren Verfahren zur Extraktion des Konjunkturzyklus geprüft. Der von *Baxter – King* (1995) vorgeschlagene Bandpass-Filter (BK-8-2-Filter) bereinigt nicht nur um Frequenzen, die der Trendkomponente zuzurechnen sind, sondern auch um Schwingungen, die höher sind als die Konjunkturkomponente, wie etwa Saisoneinflüsse. Somit kann dieser Filter direkt auf die verketteten Reihen angewandt werden, ohne vorher ein Modell zur Saisonbereinigung zu bilden¹⁸⁾.

Damit Saisonschwankungen besonders gründlich entfernt werden, wurde der Bandpass-Filter so ausgestaltet, dass lediglich Schwankungen mit einer Frequenz zwischen acht und zwei Jahren (bzw. zwischen 32 und 8 Quartalen) erhalten bleiben (üblicherweise 8 bis 1½ Jahre). Zusätzlich wurde die Länge des Filters so bemessen, dass sein leakage (also das unbeabsichtigte Passieren unerwünschter Frequenzen) reduziert wurde. Dies geht allerdings zulasten der Interpretierbarkeit an beiden Enden der Zeitreihe (welche allerdings durch Extrapolation mit einem saisonalen ARIMA-Zeitreihenmodell verlängert wurden).

Abbildung 5 zeigt die Konjunkturzykluskomponente nach Anwendung dieses Filters (in Logarithmen) für die Reihen Over-the-Year, Annual-Overlap und die mit dem proportionalen Denton-Verfahren angepasste Quarterly-Overlap-Verkettung. Die Ergebnisreihen verlaufen weitgehend synchron zueinander. Die Over-the-Year-Reihe erreicht jedoch ihr lokales Minimum zwischen 2005 und 2006 bereits früher als die anderen Reihen.

Abbildung 5: Differenzen zwischen den Baxter-King-8-2-gefilterten Reihen gegenüber dem Vorquartal

In Logarithmen



Q: WIFO.

Dieses Ergebnis wird durch die explizite Konjunkturdatierung mit dem Bry-Boschan-Verfahren bestätigt (Übersicht 5). Alle Verfahren geben einen Konjunkturtiefpunkt in der ersten Hälfte des Jahres 1993 wieder. Dies ist allerdings nicht unbedingt als Bestätigung dieses Wendepunktes zu bewerten, da die Anwendung des BK-8-2-Filters ohne vorherige Modellbildung nicht um statistische Ausreißer bereinigt. Gerade die richtige quantitative Unterscheidung zwischen Ausreißer und Konjunkturinformation

¹⁸⁾ Eine aussagekräftige Konjunkturanalyse erfordert jedenfalls eine Bereinigung um Arbeitstageeffekte und statistische Ausreißer. Weil es hier aber nicht sosehr um die genaue Datierung der Konjunktur geht als vielmehr darum, die Unterschiede zwischen den Verkettungsverfahren aufzuzeigen, kann diese Bereinigung entfallen.

ist allerdings besonders wichtig, wie bereits die Datierung der mittels HP-Filter trendbereinigten Reihen gezeigt hat.

Die unbereinigte Quarterly-Overlap-Reihe, die als Referenz dient, zeigt aber einen Konjunkturrückgang im I. Quartal 2000 an, alle anderen Reihen hingegen erst zwei Quartale später. Für beide Zeitpunkte findet sich in der Literatur Evidenz¹⁹⁾. Weiters wird der Konjunkturtiefpunkt, den die anderen Verfahren im I. Quartal 2006 ansetzen, von den Over-the-Year-verketteten Reihen um zwei Quartale früher angezeigt²⁰⁾. Im Beobachtungszeitraum (1998 bis 2006) wurden fünf vollständige Konjunkturzyklen erkannt.

Die Datierung von Konjunkturwendepunkten aufgrund der BK-8-2-gefilterten Reihen unterscheidet sich deutlich von jener mittels HP-1600-gefilterter Reihen. Allerdings lokalisiert das Bry-Boschan-Verfahren in HP-gefilterten Reihen häufig deutlich weniger Wendepunkte, da diese Daten noch einen großen Anteil hochfrequenter Störvarianz enthalten. Dies erschwert die Auffindung von Wendepunkten, da solche Reihen sehr erratisch verlaufen.

Die Reihen für das BIP in Österreich, die durch Verkettung der Quartalswerte mit der anhand des proportionalen Denton-Verfahrens angepassten Quarterly-Overlap-Methode und mit der Annual-Overlap-Methode ermittelt werden, geben demnach die gleichen Konjunkturwendepunkte zwischen 1988 und 2006 wieder. Hingegen liefert die Verkettung gemäß dem unangepassten Quarterly-Overlap-Verfahren und der Over-the-Year-Methode unterschiedliche Zeitpunkte und Zyklenzahl.

Schlussfolgerungen

Zwischen der Erlangung von Zeitkonsistenz und der Qualität der Zeitreiheneigenschaften besteht für die unterschiedlichen Verkettungsmethoden eine Wechselbeziehung. Die Summierbarkeit der Quartalsergebnisse zum Jahresaggregat kann statistische Brüche in der Zeitreihe bewirken, die deren Modellierbarkeit potentiell beeinträchtigen. Die Weiterverarbeitung der Daten mit zeitreihengestützten Modellen (z. B. Saisonbereinigung, Erkennung von statistischen Ausreißern und Konjunkturanalyse) kann dann erschwert sein.

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen des Annual-Overlap-Verfahrens, welches ein Benchmarking-Verfahren nach einem einfachen Pro-rata-Ansatz impliziert, und dem Quarterly-Overlap-Verfahren mit anschließender Jahresanpassung aufgrund einer ausgefeilteren Benchmarking-Methode ist in der Praxis gering. Dies könnte sich allerdings in Perioden rascher Struktur- und Preisänderungen wandeln. Wie sich anhand der Zeitreihe des quartalsweisen BIP für Österreich allerdings zeigte, erlaubt die Anwendung des Quarterly-Overlap-Verfahren ohne jede Jahresanpassung eine genauere Quantifizierung von statistischen Ausreißern in einem Zeitreihenmodell. Das erhöht die Qualität der Konjunkturdatierung. Die Anpassung der Quartalsergebnisse an die Jahreswerte könnte demnach einer sorgfältigen Konjunkturanalyse entgegenstehen.

Literaturhinweise

- Artis, M., Krolzig, H. M., Toro, J., "The European Business Cycle", Oxford Economic Papers, 2004, 56.
- Artis, M., Marcellino, M., Proietti, T., "Characterizing the Business Cycle for Accession Countries", CEPR Discussion Paper, 2004, (4457).
- Baxter, M., King, R. G., "Measuring Business Cycles Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series", NBER Working Paper Series, 1995, (5022).
- Bikker, R., Chained Indices for Quarterly National Accounts, Statistics Netherlands, Division of Macroeconomic Statistics and Dissemination, Development and Support Department, Amsterdam, 2005 (mimeo).
- Bloem, A., Dippelsman, R., Maehle, N., Quarterly National Accounts Manual – Concepts, Data Sources and Compilations, IMF, Washington, D.C., 2001.

¹⁹⁾ Das CEPR Business Cycle Dating Committee (2003) gibt den oberen Wendepunkt für den Euro-Raum ebenfalls mit dem I. Quartal 2000 an, während *Mönch – Uhlig* (2004) ihn im III. Quartal 2000 datieren.

²⁰⁾ Dieser Wendepunkt liegt am Ende der Zeitreihe, welche mit einer ARIMA-modellgestützten Prognose verlängert wurde. Die entsprechende Datierung ist deshalb statistisch nur sehr schlecht abgesichert. Wie erwähnt hat der Einsatz bestimmter Methoden zur Verkettung der Reihen großen Einfluss auf die Ergebnisse solcher Zeitreihenmodelle (und damit auch auf die damit errechneten Prognosen).

- Boskin, M. J., Dulberger, E., Gordon, R., Griliches, Z., Jorgenson, D., "Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living. Final Report to the Senate Finance Committee", *The Journal of Economic Perspectives*, 1996, 12(1), S. 3-26.
- Bry, G., Boschan, C., "Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs", NBER, Technical Paper, 1971, (20).
- Canova, F., "Detrending and Business Cycle Facts", *Journal of Monetary Economics*, 1998, 41.
- Center for Economic Policy Research (CEPR), Business Cycle Dating Committee of the Center for Economic Policy Research, London, 2003, www.cepr.org/press/dating.pdf.
- Denton, F. T., "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization", *Journal of the American Statistical Society*, 1971, 66(333), S. 99-102.
- Eurostat, Handbook on Quarterly National Accounts, Luxemburg, 1999.
- Forni, M., Giannone, D., Lippi, F., Reichlin, L., "Opening the Black Box: Structural Factor Models versus Structural VARs", Université Libre de Bruxelles, Brüssel, 2004 (mimeo).
- Gomez, V., Maravall, A., "Time Series Regression with ARIMA Noise and Missing Observations: Program TRAMO", European University Institute, Working Paper, 1992, (92/81).
- Kirchner, R., Chain-linking and Seasonal Adjustment. Properties of Unadjusted and Adjusted Time Series, Frankfurt am Main, 2007 (mimeo).
- Mönch, E., Uhlig, H., "Towards a Monthly Business Cycle Chronology for the Euro Area", CEPR Discussion Paper, 2004, (4377).
- von der Lippe, P., Küter, J., "Methoden der Verkettung von Quartalsergebnissen für deflationierte Aggregate der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung", Diskussionsbeiträge aus dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen, 2005, (146).

Chain-linking Methods in Quarterly National Accounts and Their Impact on Business-Cycle Analysis – Summary

In 2005 EU member countries switched their calculations of volume estimates in national accounts from a fixed base year to calculations at previous year prices. In order to get time series of absolute values for volume estimates, chain-linking of growth rates is necessary. While the procedure is quite unambiguous for annual figures, three possible methods exist for quarterly national accounts. Despite the fact that they all result in different output with different time series properties, countries within the EU are free to choose among them and are currently using different approaches. This can lead to differences in quarter-on-quarter growth rates – the main focus of business cycle analysis – even when using the same data set.

We show the properties of different chain-linking methods in theory together with empirical evidence for Austrian quarterly national accounts. The consequences for consecutive time-series based processing such as seasonal adjustment and business cycle analysis are observed. While dating turning points appears to be rather robust across different chain-linking methods, seasonal and working day adjustment and outlier detection based on time series modelling can be affected decisively. Furthermore, the requirement of time consistency can interfere with outlier detection, and consequently with business cycle dating, too.