

Der Übergang vom Saisonbereinigungsverfahren Census X-11 zu Census X-12-ARIMA

Seit Beginn der siebziger Jahre verwendet die Deutsche Bundesbank zur Saisonbereinigung von Zeitreihen das vom US-amerikanischen Bureau of the Census entwickelte Census-X-11-Verfahren, das heute in der Welt am weitesten verbreitet ist. In den letzten Jahren hat das Bureau das Verfahren um neuere Ansätze auf dem Gebiet der Zeitreihenanalyse erweitert, die nicht zuletzt auch unter dem Einfluß des Fortschritts in der Datenverarbeitungstechnik realisierbar wurden. Mit Hilfe des neuen Verfahrens, das den Namen X-12-ARIMA trägt, bereinigt die Europäische Zentralbank gegenwärtig die monetären Aggregate für den Euro-Raum, die sie seit Juli dieses Jahres unter anderem in ihren Monatsberichten veröffentlicht.

Das neue Verfahren hat gegenüber dem alten eine ganze Reihe von Vorteilen, die im folgenden Aufsatz im einzelnen dargelegt werden; die Abweichungen in den saisonbereinigten Zeitreihen halten sich generell in vergleichsweise engen Grenzen. Die Deutsche Bundesbank wird im Lauf der nächsten Zeit auf Census X-12-ARIMA übergehen. Zunächst ist vorgesehen, die Aggregate der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen mit den Ergebnissen für das erste Vierteljahr 2000 nach dem neuen Verfahren zu bereinigen. Dem sollen nach und nach die monatlichen Konjunkturindikatoren folgen.

Saisonbereinigung als Mittel der Konjunkturanalyse

*Konjunkturelle
Entwicklung
durch saisonale
Einflüsse
überlagert*

Konjunkturelle Entwicklungstendenzen lassen sich im allgemeinen nicht unmittelbar aus der Beobachtung von Ursprungswerten monatlicher oder vierteljährlicher Zeitreihen ableiten. Denn die Veränderungen der zeitlich aufeinanderfolgenden Ursprungswerte der meisten wirtschaftsstatistischen Zeitreihen spiegeln unter anderem saisonale Einflüsse wider, die den Blick für die konjunkturelle Grundtendenz verstellen. So kann zum Beispiel ein Rückgang der Produktion des Verarbeitenden Gewerbes im Juli gegenüber dem Vormonat nicht ohne weiteres als konjunkturelle Abschwächung gedeutet werden, weil in diesem Monat wegen des einsetzenden Sommerurlaubs Produktionseinschränkungen normal sind. Die Ausschaltung der unter normalen Umständen zu erwartenden Auswirkungen solcher Jahr für Jahr zur gleichen Zeit regelmäßig wiederkehrenden Einflüsse ist das Ziel der Saisonbereinigung. Sie erleichtert es, die Werte einer Zeitreihe – unabhängig von ihrer Lage im Jahresverlauf – miteinander zu vergleichen.

*Vorjahrs-
vergleich
begrenzt
aussagefähig*

Eine Ausschaltung der Saisonbewegung läßt sich näherungsweise dadurch erreichen, daß ein aktueller Wert zum zeitlich entsprechenden Vorjahrswert in Beziehung gesetzt wird. Der Vorjahrsvergleich hat freilich den Nachteil, daß sich in der so ermittelten Veränderungsrate die konjunkturelle Entwicklung der jeweils zurückliegenden 12 Monate niederschlägt. Zur Kennzeichnung der konjunkturellen Grundtendenz „am aktuellen Rand“, etwa in den letzten drei oder sechs Monaten,

ist der Vorjahrsvergleich demzufolge ungeeignet, wenn sich innerhalb dieser 12 Monate die konjunkturelle Dynamik gewandelt hat oder gar eine konjunkturelle Wende eingetreten ist.

Der aktuelle Rückgang des Ursprungswerts für die Industrieproduktion im Juli 1999 um 4,7% gegenüber dem Vorjahr spiegelt aber selbst die konjunkturelle Entwicklung der letzten 12 Monate nicht zutreffend wider, weil ein beachtlicher Rückgang allein dadurch zu erwarten war, daß der Juli 1999 einen Arbeitstag weniger aufwies als der Juli 1998. Ebenso wie die üblichen Saisoneinflüsse können solche aus der Unregelmäßigkeit des Kalenders resultierende „Kalendereinflüsse“, von denen insbesondere wirtschaftliche Stromgrößen betroffen sind, aus den zurückliegenden Beobachtungswerten der Zeitreihe geschätzt und herausgerechnet werden. Die als Ergebnis verbleibende „saison- und kalenderbereinigte“ Reihe läßt dann die interessierende Grundtendenz zwar deutlicher erkennen. Auch hier werden die Veränderungen aufeinanderfolgender Werte aber bei vielen Zeitreihen nicht nur durch konjunkturelle Ursachen, sondern ebenso durch Unregelmäßigkeiten des Wirtschaftsgeschehens und andere irreguläre Einflüsse bestimmt. Dazu zählen neben zufälligen Störungen des Wirtschaftsablaufs auch Sonderfaktoren, wie Großaufträge, Streiks oder kurzfristige Verhaltensänderungen infolge staatlicher Maßnahmen. Die Auswirkungen außergewöhnlich stark oder schwach ausgeprägter jahreszeitlicher Einflüsse, wie beispielsweise die Folgen extremer Witterungsverhältnisse oder untypischer Ferienkonstellationen, sind eben-

*Kalender-
einflüsse*

*Irreguläre
Einflüsse*

falls der irregulären Komponente zuzuordnen.

Trend-Konjunktur-Komponente am Reihenende sehr unsicher

Erst nach Ausschaltung dieser irregulären Bewegungen verbleibt die Trend-Konjunktur-Komponente, die häufig auch als glatte Komponente oder kürzer als Trend bezeichnet wird. Obwohl sie aus theoretischer Sicht die für die Konjunkturanalyse am besten geeignete Komponente einer Zeitreihe ist, wird sie in der Praxis für die Analyse der aktuellen Wirtschaftsentwicklung kaum verwendet. Dies liegt vor allem daran, daß zur Schätzung der Trendkomponente auch Zeitreihenwerte benötigt werden, die der Periode nachfolgen, für die ein Trendwert berechnet werden soll. Am Reihenende können solche zukünftigen Werte aber nur mit großer Unsicherheit geschätzt werden, weil die zurückliegenden Reihewerte keine gehaltvollen Informationen zur Prognose bevorstehender Wendepunkte liefern. Prognoseverfahren gehen deshalb in der Regel von der Annahme aus, daß sich die zuletzt beobachtete Grundtendenz der Reihe fortsetzen wird. Obwohl diese Annahme für viele Zeitabschnitte annähernd zutrifft, verhindert sie gerade in konjunkturpolitisch besonders kritischen Situationen eine zuverlässige Diagnose: Beim Auftreten eines konjunkturellen Umschwungs am aktuellen Reihenende sind die geschätzten Trendwerte nämlich systematisch verzerrt, weil der geschätzte Trend zunächst in die alte, mittlerweile falsche Entwicklungsrichtung zeigt, bevor die Tendenzwende mit einer Verzögerung von mehreren Beobachtungsperioden nachvollzogen wird. Für die Analyse der allerjüngsten wirtschaftlichen Entwicklung sind Trendwerte also ungeeignet.

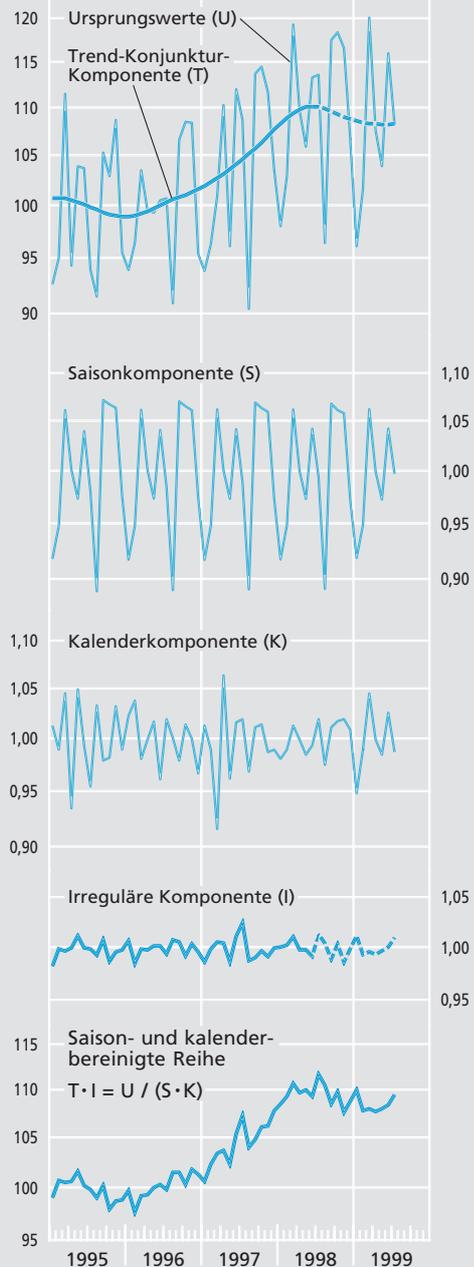
Zerlegung einer Zeitreihe in ihre Komponenten

Produktion im Verarbeitenden Gewerbe

1995 = 100, log. Maßstab

Zeitreihenmodell ¹⁾:

$$U = T \cdot S \cdot K \cdot I$$



¹ Alternativ zur multiplikativen Verknüpfung der Komponenten ist auch ein additives Modell üblich: $U = T + S + K + I$.

Deutsche Bundesbank

*Saison-
bereinigte
Angaben für
die aktuelle
Konjunktur-
beobachtung
besser geeignet*

Bewährt für die aktuelle Wirtschaftsbeobachtung hat sich hingegen die Verwendung saisonbereinigter Reihen, die gegebenenfalls auch kalenderbereinigt sind. Da sich die Auswirkungen von Kalenderunregelmäßigkeiten und die das Saisonmuster erzeugenden Bedingungskomplexe (wie die Länge der Monate, das durchschnittliche Temperaturgefälle zwischen den Sommer- und Wintermonaten oder die für den Wirtschaftsablauf maßgeblichen Regelungen und Verhaltensweisen) im allgemeinen nur sehr allmählich ändern, lassen sich die Saison- und Kalendereinflüsse – im Gegensatz zum Trend – auch für das aktuelle Reihenende grundsätzlich relativ zuverlässig schätzen. Deshalb zeigt die saisonbereinigte Reihe eine größere Stabilität am Reihenende als die Trendlinie und gibt mit relativ geringer Verzögerung Hinweise auf mögliche konjunkturelle Wendepunkte. Freilich spiegeln sich in den saisonbereinigten Werten neben dem Trend auch noch die irregulären Einflüsse wider. Das Herauslösen der jüngsten Entwicklungstendenz aus den saisonbereinigten Angaben bedarf deshalb noch eines erheblichen ökonomischen Sachverstandes. Die Saisonbereinigung kann somit nur Hilfsmittel für die aktuelle Wirtschaftsanalyse sein.

Begründung für den Übergang auf X-12-ARIMA

*X-12-ARIMA
als Weiter-
entwicklung
von X-11*

Zur Schätzung saisonbereinigter Angaben verwendet die Deutsche Bundesbank seit 1970 die vom U.S. Bureau of the Census entwickelte X-11 Variant of the Census Method II, die mittlerweile wohl die weltweit bekannteste und auch am häufigsten benutzte

Methode zur Saisonbereinigung von Zeitreihen ist. Über die Grundstruktur dieses Verfahrens, seine von der Bundesbank vorgenommenen Erweiterungen und die Anwendungspraxis wurde ausführlich zuletzt im Monatsbericht Oktober 1987 berichtet.¹⁾ In den letzten Jahren gab es zahlreiche Weiterentwicklungen, teilweise durch Anregungen aus der Praxis, teilweise durch neue wissenschaftliche Schätzmethoden, die erst mit dem Fortschritt der Datenverarbeitungstechnik realisierbar wurden. Viele dieser Ansätze arbeitete das U.S. Bureau of the Census in das neue Saisonbereinigungsverfahren X-12-ARIMA ein.²⁾

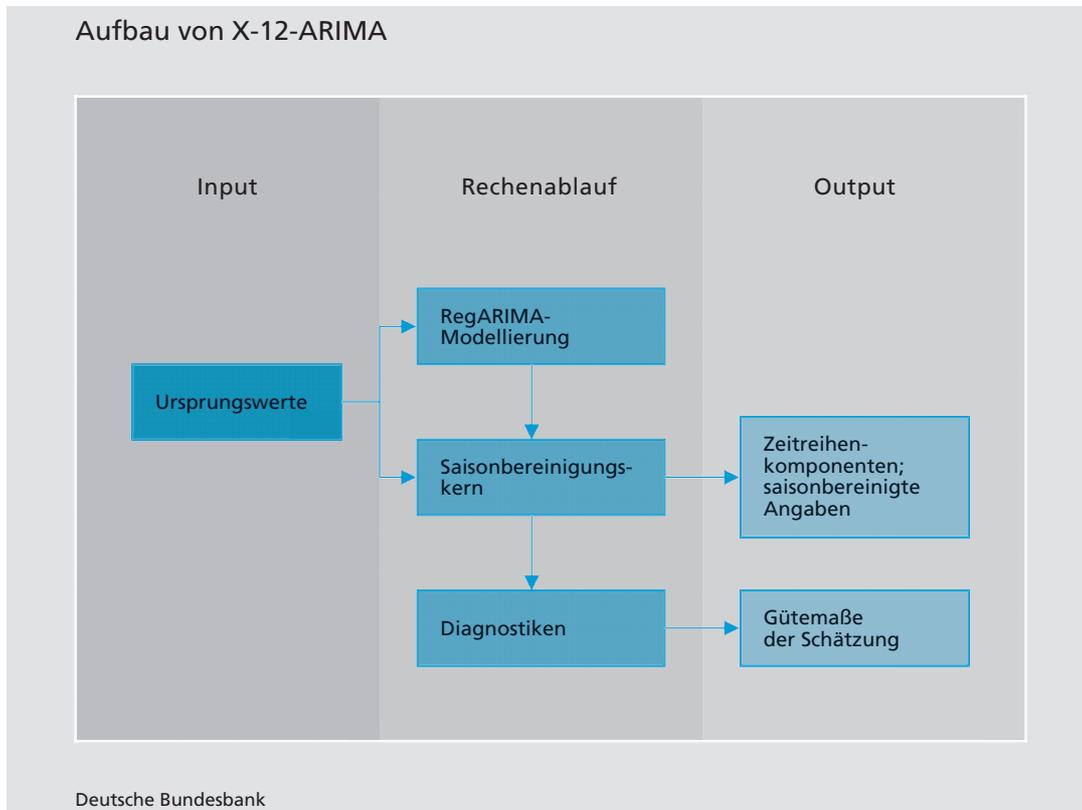
Das Saisonbereinigungsverfahren X-12-ARIMA besteht aus drei aufeinander folgenden Blöcken.³⁾ An erster Stelle befindet sich der – in X-11 nicht enthaltene – Teil zur mathematischen Modellierung der Ursprungsreihe mit Hilfe von RegARIMA-Techniken, die regressionsanalytische Instrumente mit dem ARIMA-Ansatz (AutoRegressiv-Integrated-Moving-Average-Ansatz) verbinden. Hierbei werden mit Hilfe mathematischer Kriterien bestimmte Eigenschaften der Zeitreihe charakterisiert, deren Kenntnis für die Spezifizierung der Saisonschätzung im zweiten Teil ge-

*Programm-
überblick*

1 Vgl.: Deutsche Bundesbank, Die Saisonbereinigung als Hilfsmittel der Wirtschaftsbeobachtung, Monatsbericht, Oktober 1987, S. 30–40.

2 Eine ausführliche Beschreibung findet sich in: Kirchner, R. (1999), Auswirkungen des neuen Saisonbereinigungsverfahrens Census X-12-ARIMA auf die aktuelle Wirtschaftsanalyse in Deutschland, Diskussionspapier der Volkswirtschaftlichen Forschungsgruppe der Deutschen Bundesbank, das in Kürze erscheint.

3 Vgl. zu Einzelheiten: Findley, D., Monsell, B., Bell, W., Otto, M. und Chen, B.-C. (1998), New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal-Adjustment Program; in: Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 16, S. 127–152 sowie U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census (1999), X-12-Arima Reference Manual, Version 0.2.3.



nutzt werden kann. Außerdem können Kalendereinflüsse geschätzt und Extremwerte identifiziert werden. Der zweite Teil des Programms besteht im wesentlichen aus dem alten X-11-Verfahren und dient zur Saisonbereinigung. Sofern vorab im RegARIMA-Teil Berechnungen durchgeführt werden, setzt die Schätzung der saisonbereinigten Reihe auf den Ergebnissen des ersten Teils auf. Andernfalls gehen die unbehandelten Urprungswerte direkt als Input in die zweite Stufe ein. Im dritten Block bietet das Programm zahlreiche neue Diagnostiken zur Überprüfung der Güte der Saison- und Kalendereinigung.

*Theoretische
Verbesserung
durch...*

Das neue Census-Verfahren X-12-ARIMA ist also eine echte Erweiterung der X-11-Methode, das heißt, das neue Programm

schließt X-11 als Teil und darüber hinaus Steuerungsoptionen und Diagnostiken ein, die in X-11 nicht vorkommen. Mit den Diagnostiken werden umfangreiche Informationen bereitgestellt, die unter anderem als objektive Kriterien bei der Entscheidung über die erweiterten Wahlmöglichkeiten (Optionen) zur Berechnung von Zwischenergebnissen, zur Steuerung des Verfahrensablaufs und zur Spezifizierung der Schätzprozeduren genutzt werden können. Bereits hieraus ergibt sich, daß die sachgerechte Verwendung von X-12-ARIMA anstelle von X-11 Vorteile, aber keine Nachteile bringt.

Verbesserungen bei der Berechnung saisonbereinigter Angaben sind insbesondere durch neue Optionen zu erwarten. So eröffnet X-12-ARIMA die Möglichkeit, die Auswirkun-

*... Programm-
erweiterung*

*... neue
Optionen
für die ...*

... Kalender-
bereinigung

gen des Kalenders im Rahmen von RegARIMA-Modellen (im ersten Programmteil) zu schätzen. Wird hiervon kein Gebrauch gemacht, können die Kalendereffekte alternativ dazu im zweiten Teil des Programms mit dem X-11-Ansatz ermittelt werden. Im Vergleich zum alten Verfahren hat das neue den Vorteil, daß es auf weniger restriktiven Annahmen basiert und insofern die Gefahr systematischer Schätzfehler verringert. Der RegARIMA-Ansatz ermöglicht deshalb eine zuverlässigere Bestimmung der kalenderbereinigten Zwischenergebnisse.

... Extremwert-
behandlung

In vielen wirtschaftsstatistischen Zeitreihen sind starke Bewegungen zu beobachten, die durch außergewöhnliche Einflüsse verursacht werden (z. B. Großaufträge, untypische Witterungskonstellationen, statistisch bedingte Reihenbrüche). Würden solche Ausreißer in dem für die Schätzung verwendeten Zeitreihenmodell nicht der irregulären Komponente oder bei Niveausprüngen dem Trend zugewiesen, so wäre die Schätzung der Saisonfigur und folglich die der saisonbereinigten Reihe verzerrt. Wie die Erfahrung zeigt, können insbesondere am Reihenende Verzerrungen in beachtlichem Ausmaß auftreten. Die sachgerechte Erkennung und Ersetzung von Ausreißern ist deshalb für die Qualität der Saisonbereinigung von entscheidender Bedeutung.

Zur Extremwertbehandlung bietet X-12-ARIMA neben den auf X-11 basierenden Ansätzen⁴⁾ zusätzlich RegARIMA-Methoden an. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Werte einer Zeitreihe (anders als beim X-11-Verfahren) nicht nur daraufhin untersuchen, ob Angaben als

extrem einzustufen sind oder nicht, sondern es werden darüber hinaus verschiedene Ausreißertypen unterschieden: Individualausreißer, die sich auf eine einzelne Periode beziehen (z. B. Großaufträge in der Auftragseingangstatistik), Niveaubrüche (beispielsweise der Effekt einer Mineralölsteuererhöhung beim Preisindex für die Lebenshaltung) sowie schlagartig eintretende, allmählich abklingende Sondereinflüsse (z. B. ein sich mit der Zeit abflachender Nachfragerückgang nach einer Preiserhöhung). Die Unterscheidung dieser Typen ermöglicht eine den Ursachen angemessenere Modellierung wirtschaftlicher Prozesse und somit eine zuverlässigere Schätzung saisonbereinigter Angaben.

Am aktuellen Rand einer Zeitreihe stellen sich besondere Probleme bei der Ermittlung eines saisonbereinigten Ergebnisses. Denn zur Schätzung einer sich im Zeitablauf (in der Regel allmählich) verändernden Saisonfigur, die die für die betrachtete Periode „üblichen“ jahreszeitlichen Einflüsse repräsentieren soll, sind eigentlich sowohl die Beobachtungen vor dieser Periode als auch die nachfolgenden Ursprungswerte relevant. Die Schätzung der Saisonkomponente einer bestimmten Periode stützt sich deshalb grundsätzlich auf gleichviele Beobachtungswerte vor und nach dieser Periode, wobei den Werten im mittleren Teil des Stützbereichs ein höheres Gewicht zugeordnet wird als den weiter außen liegenden Beobachtungen. Die saisonbereinigten Werte im mittleren Bereich der Zeitreihe werden also mit Hilfe symmetrischer gleitender Durch-

*Besondere
Schätz-
probleme am
Reihenende*

⁴ Vgl.: Deutsche Bundesbank, Die Saisonbereinigung als Hilfsmittel der Wirtschaftsbeobachtung, Monatsbericht, Oktober 1987, S. 30–40.

schnitte (Filter) abgeleitet. Zum Reihenende hin werden in X-11 stattdessen asymmetrische Filter verwendet, die sich mehr und mehr auf Beobachtungswerte vor dem interessierenden Reihenwert stützen müssen. Hierdurch können Revisionen der saisonbereinigten Angaben entstehen. Denn durch neu hinzukommende Ursprungswerte verschiebt sich die relative Lage eines ehemals am Reihenende liegenden Wertes in Richtung Reihenmitte, so daß sich während dieses Prozesses infolge der wechselnden Filter permanent die Formel zur Berechnung des saisonbereinigten Wertes für die betrachtete Periode ändert.

*Verringerung
der Revisionen
durch ARIMA-
Modelle*

Auf unterschiedliche Filter am Reihenende und in der Reihenmitte könnte jedoch verzichtet werden, wenn einigermaßen zutreffende Schätzungen für zukünftige Ursprungswerte gelängen. Denn mit den vorausgeschätzten Werten könnte die Ursprungsreihe fiktiv verlängert werden, so daß bei der Ermittlung des „letzten“ saisonbereinigten Wertes die gleichen (oder zumindest ähnliche) Filter angewendet werden könnten wie in der Reihenmitte. Mit Hilfe von ARIMA-Modellen sind optimale Vorausschätzungen von Ursprungswerten möglich.⁵⁾ Die so fortgeschriebenen und anschließend mit symmetrischen (oder zumindest weniger steil asymmetrischen) Filtern bereinigten Zeitreihen weisen im Durchschnitt geringere Abweichungen zwischen den Schätzergebnissen am jeweiligen Reihenende und den (erst nach mehreren Jahren vorliegenden) endgültig saisonbereinigten Angaben auf als Reihen, die ohne eine Prognose von Ursprungswerten

nur mit Hilfe asymmetrischer Filter bereinigt werden.

Neben neuen Steuerungsoptionen für die Berechnung saisonbereinigter Angaben enthält X-12-ARIMA auch neue Diagnosemöglichkeiten. Viele dieser Diagnostiken vermitteln Warnhinweise, wenn die Saisonbereinigung mit den zugrundegelegten Optionen problematisch ist. Solche Warnungen geben Anlaß zur Überprüfung und gegebenenfalls zur Änderung der gewählten Optionen. Auch lassen sich aus dem Vergleich der mit unterschiedlichen Parametereinstellungen verbundenen Gütemaße Hinweise zur Optimierung der Saisonbereinigung ableiten. Hierdurch wird der Ermessensspielraum bei der Wahl dieser Verfahrenseinstellungen verringert und die Saisonbereinigung somit objektiviert. Im folgenden wird eines der neuen Diagnosemittel, die Revisionsanalyse, genutzt, um die Auswirkungen des Übergangs von X-11 auf X-12-ARIMA für die aktuelle Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung abzuschätzen.

*Neue
Diagnostiken
zur
Optimierung
der Saison-
bereinigung*

Vergleich der Ergebnisse von X-11 und X-12-ARIMA

Revisionsanalyse als methodische Grundlage des Vergleichs

Zur Messung der tatsächlichen, mit Hilfe der neuen Optionen erzielten Verbesserungen können im Rahmen des Census-X-12-ARIMA-Verfahrens Revisionen für einen vorgegebe-

*Automatisierter
Ansatz*

⁵ Vgl.: Box, G. und Jenkins, G. (1970), Time Series Analysis, Forecasting and Control, San Francisco u. a., S. 126–170.

nen Zeitraum automatisch berechnet werden. Zu deren Quantifizierung werden die prozentualen Abweichungen der ersten Schätzergebnisse am jeweiligen Reihenende von den entsprechenden endgültigen saisonbereinigten Angaben, die nach einigen Jahren vorliegen, ohne Berücksichtigung der Vorzeichen arithmetisch gemittelt. Das Ausmaß der Revisionen ist als ein Gütemaß der Saisonbereinigung anzusehen, da geringere Abweichungen der ersten von den (aussagefähig ermittelten) endgültigen bereinigten Angaben auf eine zutreffendere Schätzung am aktuellen Reihenende hindeuten.

*Näherungs-
charakter der
Revisions-
analyse*

Die Auswirkungen des beabsichtigten Übergangs von X-11 auf das neue Census-Verfahren X-12-ARIMA lassen sich mit Hilfe der automatischen Revisionsanalyse allerdings angesichts der Praxis der Bundesbank nur näherungsweise quantifizieren. Die automatische Revisionsanalyse unterstellt beispielsweise, daß bei jedem neu hinzukommenden Ursprungswert die saisonbereinigte Reihe neu geschätzt wird. Die Deutsche Bundesbank ermittelt die Saison- und Kalenderkomponenten aber in der Regel nur einmal im Jahr und prognostiziert bei dieser Gelegenheit auch die Saison- und Kalenderwirkungen für das folgende Jahr. Ändert sich das Saisonmuster nur sehr allmählich, ist dieses Verfahren ausreichend. Da es jedoch zu unvorhersehbaren Brüchen oder Änderungen in der Saisonfigur kommen kann, wird bei allen von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Zeitreihen mit jedem neu hinzukommenden Ursprungswert geprüft, ob Informationen vorliegen, die zur Ablehnung des prognostizierten Saison-

musters führen. Nur dann werden die Saisonausschläge neu geschätzt.

Zur Gewinnung gegenwartsnaher Aussagen über das Ausmaß der Revisionen sollte der Untersuchungszeitraum bis an die jüngsten Angaben heranreichen. Allerdings bedarf es eines gewissen Mindestabstands von beiden Reihenden, um endgültig bereinigte Werte ermitteln zu können (grundsätzlich etwa fünf Jahre). Zudem sollte der Zeitraum, in dem die ersten Schätzergebnisse mit den endgültigen verglichen werden, mindestens fünf Jahre umfassen, um einer möglichen Verzerrung der Ergebnisse durch einzelne untypische Wertekonstellationen zu begegnen. Für die Revisionsanalyse kommen also nur Zeitreihen in Frage, die mindestens 15 Jahre (nämlich 5 + 5 + 5) lang sind. Kürzere Reihen, wie die in der Regel erst 1991 beginnenden Angaben für Ostdeutschland und damit für Deutschland insgesamt oder die ebenfalls ab 1991 vorliegenden Ergebnisse für die Hauptgruppen des Verarbeitenden Gewerbes nach der neuen, europäisch harmonisierten Wirtschaftszweigsystematik, können also nicht verwendet werden.

*Untersuchungs-
zeitraum*

Empirische Ergebnisse

Die Ergebnisse der Revisionsanalyse in der nebenstehenden Tabelle zeigen, daß die Höhe der Revisionen der saisonbereinigten Angaben zu einem erheblichen Teil unabhängig davon ist, ob RegARIMA-Modelle verwendet werden oder nicht, sondern maßgeblich von den Eigenschaften der jeweiligen Zeitreihe bestimmt wird. So fallen die Korrekturen für ruhig verlaufende saisonbereinigte

*Zeitreihen-
abhängigkeit
der Revisionen*

Revision saisonbereinigter Angaben für Westdeutschland

Durchschnittliche absolute Abweichung in % der endgültigen Schätzung *)

Zeitreihe	Schätzzeitraum	Vergleichszeitraum für die Revisionsanalyse	Erste Schätzung							
			ohne RegARIMA-Modell (= X-11)		mit RegARIMA-Modell, Prognosehorizont in Jahren					
			0	1	2	3	4	5	6	7
Spalte	0	1	X-11		mit RegARIMA-Modell					
			2	3	4	5	6	7	8	9
Bruttoinlandsprodukt, real 1)	01.1980–04.1998	01.1985–04.1993	0,29	0,29	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22
Produktionsindex										
Verarbeitendes Gewerbe	01.1980–12.1998	01.1985–12.1993	0,47	0,54	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	0,60	0,69	0,50	0,45	0,44	0,44	0,44	0,44
Investitionsgütergewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	0,61	0,65	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43
Verbrauchsgütergewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	0,53	0,57	0,28	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
Nahrungs- und Genussmittelgewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	0,68	0,63	0,66	0,56	0,55	0,54	0,55	0,55
Bauhauptgewerbe 1)	01.1976–12.1998	01.1981–12.1993	2,76	2,80	2,12	1,97	1,91	1,88	1,88	1,87
Auftragseingangindex										
Verarbeitendes Gewerbe										
Inland	01.1980–12.1998	01.1985–12.1993	1,18	0,91	0,73	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69
Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	0,59	0,73	0,51	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50
Investitionsgütergewerbe 2)	01.1980–12.1994	01.1985–12.1989	1,86	1,93	1,11	1,07	1,11	1,15	1,18	1,12
Ausland	01.1980–12.1998	01.1985–12.1993	0,87	0,78	0,74	0,70	0,69	0,69	0,70	0,71
Umsatz des Einzelhandels ohne Kraftfahrzeughandel 1) 2)	01.1975–12.1994	01.1980–12.1989	0,42	0,41	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Außenhandel										
Ausfuhr	01.1970–12.1989	01.1975–12.1984	0,63	0,73	0,58	0,59	0,60	0,61	0,60	0,60
Einfuhr	01.1970–12.1989	01.1978–12.1982	0,78	0,84	0,50	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47
Erwerbstätige	01.1981–12.1998	01.1986–12.1983	0,11	0,11	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Arbeitslose 3)	01.1980–12.1998	01.1985–12.1993	0,91	0,93	0,87	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
Preisindizes										
Ausfuhrpreise 4)	01.1970–12.1998	01.1978–12.1990	0,14	0,16	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
Erzeugerpreise gewerblicher Produkte 5)	01.1975–12.1998	01.1983–12.1990	0,08	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Preisindex für die Lebenshaltung 6)	01.1975–12.1998	01.1983–12.1990	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Geldmenge M3 7)	01.1975–12.1998	01.1980–12.1993	0,15	0,21	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11

* Prozentuale Abweichungen der ersten von den endgültigen saisonbereinigten Angaben, ohne Berücksichtigung der Vorzeichen arithmetisch gemittelt. — 1 Revisionsanalyse auf Basis kalenderbereinigter Angaben. — 2 Die langen Reihen nach alter Systematik der Wirtschaftszweige enden 1994. — 3 Additive

Zerlegung. — 4 Ab 1991 Gesamtdeutschland. — 5 Im Inlandsabsatz. — 6 Alle Privaten Haushalte. — 7 Monatsendstände, statistisch bedingte Veränderungen sind ausgeschaltet. Ab Juni 1990 Gesamtdeutschland.

Reihen (wie Preisindizes, Angaben für die Geldmenge M3 oder solche für die Erwerbstätigen) wesentlich geringer aus als die Revisionen für Zeitreihen, die besonders ausgeprägte irreguläre Schwankungen enthalten (beispielsweise der Produktionsindex für das Bauhauptgewerbe aufgrund unregelmäßiger Witterungseinflüsse).

*Vergleich der
Ergebnisse
ohne und mit
RegARIMA-
Modell*

Die mit X-11 verbundenen Revisionen können auf zwei unterschiedlichen Wegen berechnet werden: Die ersten, mit X-11 ermittelten saisonbereinigten Angaben können wahlweise auf die endgültigen Werte dieser Methode oder auf die mit Hilfe des RegARIMA-Teils berechneten endgültigen Ergebnisse bezogen werden (Spalten 2 und 3). Die endgültigen Werte dieser beiden Ansätze differieren aufgrund geringfügig abweichender Schätzungen des Kalendereinflusses und/oder unterschiedlich erkannter beziehungsweise ersetzter Extremwerte. In der Regel liegen die an den unterschiedlichen Bezugsgrößen gemessenen Revisionen in einer ähnlichen Größenordnung. Das Ausmaß der Revisionen verringert sich jedoch durchweg, wenn die saisonbereinigten Angaben am jeweiligen Reihenende nicht mit X-11, sondern mit Hilfe von RegARIMA-Modellen (ohne Prognose) geschätzt werden (Spalte 4 im Vergleich zu Spalte 3). In diesem Rückgang der Revisionen spiegeln sich die Unterschiede der Methoden in der Stabilität der Kalenderschätzung (sofern eine Kalenderbereinigung vorgenommen wird) und in der Extremwelterkennung und -ersetzung wider.⁶⁾ Im folgenden werden die Revisionen auf Basis der endgültigen, mit Hilfe von RegARIMA-Modellen geschätzten Werte analysiert, da diese Angaben (aus den

oben genannten theoretischen Gründen) ein zutreffenderes Bild der wirtschaftlichen Entwicklung erwarten lassen als die endgültigen X-11-Ergebnisse.

Die Einbeziehung des RegARIMA-Modells in die Saisonbereinigung wirkt sich von Reihe zu Reihe unterschiedlich aus (Spalten 3 und 4). In der Regel wird mit Hilfe des RegARIMA-Ansatzes eine Verringerung der durchschnittlichen Revisionen in einem Bereich von kaum merklich bis 0,3 Prozentpunkte erzielt. Bei den Angaben für die Auftragseingänge des Investitionsgütergewerbes aus dem Inland und beim Produktionsindex für das Bauhauptgewerbe gehen die Korrekturen jedoch stärker zurück.

*Ergebnisse im
einzelnen*

Als Prognosehorizont eines RegARIMA-Modells wird derjenige Zeitbereich verstanden, für den RegARIMA-Prognosen der Ursprungswerte erstellt werden. Bei einem RegARIMA-Prognosehorizont von null Jahren wird also auf die Prognosemöglichkeit verzichtet, so daß die Saisonbereinigung an den jeweiligen Reihenenden nur auf asymmetrischen Filtern basiert. Ein RegARIMA-Prognosehorizont von einem Jahr bedeutet, daß die

*Prognose-
horizont*

⁶ Um Inkonsistenzen in der Behandlung von Extremwerten im RegARIMA-Teil und im anschließenden X-11-Teil und daraus resultierende suboptimale RegARIMA-Prognosen zu verhindern, wurde im Rahmen des RegARIMA-Ansatzes vorgegeben, daß stets dieselben Werte (der endgültigen Schätzung) als extrem erkannt und ersetzt werden. Im Gegensatz dazu müssen die Ausreißer bei der Bereinigung mit X-11 im Laufe der Revisionsanalyse aufgrund neuer Ursprungswerte immer wieder neu bestimmt werden. Hierdurch werden die mit dem RegARIMA-Teil erzielten Ergebnisse zu günstig dargestellt. Aber auch ohne diese Annahme dürften die tatsächlich zu erzielenden Verbesserungen mit Hilfe des RegARIMA-Ansatzes mindestens halb so hoch wie nach den in der Tabelle aufgeführten Ergebnissen sein. Zu Einzelheiten vgl.: Kirchner, R. (1999) a. a. O.

Ursprungsreihe um ein Jahr mit den Vorhersagewerten des RegARIMA-Modells verlängert wird und die asymmetrischen Filter am Ende der so verlängerten Reihe angesetzt werden und so weiter. Als optimal wird ein Prognosehorizont für eine Zeitreihe (bei gegebener Wahl der Steuerungsoptionen) bezeichnet, wenn das Ausmaß der Korrekturen bei ihm am geringsten ist.

Für fast alle Zeitreihen beträgt der optimale Prognosehorizont ein Jahr oder mehr, das heißt, durch Verlängerung der Zeitreihen mit Hilfe von RegARIMA-Prognosen lassen sich Revisionen und damit Unsicherheiten der Schätzung saisonbereinigter Werte am Reihenende verringern. Allerdings empfiehlt es sich nicht grundsätzlich, möglichst weitreichende RegARIMA-Prognosen zu erstellen, denn bei einigen Zeitreihen ergeben sich nach Erreichen des niedrigsten Korrekturwertes mit zunehmender Länge des Prognosehorizonts wieder steigende Revisionen. Zur Minimierung der empirisch ermittelten Korrekturen kann es also sinnvoll sein, bei einigen wirtschaftsstatistischen Zeitreihen am Ende einer mit wenigen vorausgeschätzten Werten verlängerten Ursprungsreihe wieder die asymmetrischen X-11-Filter zu verwenden. Auch andere empirische Studien über den Einsatz von ARIMA-Modellen im Zusammenhang mit X-11 belegen diese Beobachtung.⁷⁾

*Ausmaß der
Revisions-
verminderung
durch
Prognosen*

Durch den Einsatz von RegARIMA-Modellen mit optimalem Prognosehorizont wurden in der Regel nur geringe Verbesserungen gegenüber solchen Modellen ohne Vorhersage (Spalte 4) erzielt. Lediglich bei den Angaben

für die Produktion im Bauhauptgewerbe erreicht die durchschnittliche Verbesserung etwa einen viertel Prozentpunkt, was bei den starken Schwankungen der saisonbereinigten Reihe aber nahezu bedeutungslos ist. Bei den saisonbereinigten Angaben für die Arbeitslosen ist die Verbesserung um gut 0,1 Prozentpunkt dagegen mit einem deutlicheren Erkenntnisgewinn verbunden. Für fast alle anderen Reihen sind die Verbesserungen mit weniger als 0,1 Prozentpunkt nur von geringer Bedeutung für die aktuelle Konjunkturanalyse.

Bei den meisten der untersuchten realwirtschaftlichen Zeitreihen beläuft sich die dargestellte Reduzierung der Revisionen durch den Einsatz von RegARIMA-Modellen bei der Ausreißerkennung und -ersetzung sowie bei der Kalender- und Saisonbereinigung insgesamt auf etwa ein bis drei zehntel Prozentpunkte. Für einige Reihen mit ausgeprägten irregulären Einflüssen (bei der Bauproduktion durch außergewöhnliche Witterungseinflüsse oder beim Auftragseingang des Investitionsgütergewerbes durch Großaufträge) fallen die Unterschiede größer aus. Bei ruhiger verlaufenden Zeitreihen von Bestandsgrößen (Erwerbstätige, Geldmenge M3, Preisindizes) sind die Abweichungen geringer. Bei keinem der untersuchten Fälle ist der Übergang auf eine RegARIMA-gestützte Saisonbereinigung mit Nachteilen verbunden. Dies gilt auch, wenn anstelle von RegARIMA-Modellen mit jeweils optimalem Prognosehorizont nur solche mit einem konstanten Vorhersagezeit-

*Verbesserungen
insgesamt*

⁷ Vgl. z. B.: Dagum, E. (1988), A Guide for the Installation and Execution of the Microcomputer Version of X11ARIMA/88, Statistics Canada.



raum von einem Jahr herangezogen werden (Standardeinstellung von X-12-ARIMA). Es spricht somit nichts dagegen, diesen Standardprognosehorizont auch für die Bereinigung solcher Zeitreihen zu benutzen, die zwar angemessen durch RegARIMA-Modelle beschrieben werden können, sich aber aufgrund ihrer Kürze nicht hinsichtlich ihres Revisionsverhaltens untersuchen lassen (beispielsweise alle erst 1991 beginnenden Angaben für Ost- oder Gesamtdeutschland sowie die in der Regel ebenfalls erst ab 1991 vorliegenden Angaben nach der neuen, europäisch harmonisierten Wirtschaftszweigklassifikation).

Die Unterschiede zwischen den mit X-11 beziehungsweise X-12-ARIMA saisonbereinigten Angaben halten sich in vergleichsweise engen Grenzen; in der Regel sind sie nur wenig größer als die Änderungen infolge einer jährlichen Neuschätzung der Saisonfigur mit X-11. Für die Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung ist der Übergang von Census X-11 auf X-12-ARIMA also grundsätzlich nicht mit größeren Revisionen der bisher veröffentlichten Ergebnisse verbunden. Sofern allerdings neue Diagnostiken bei den hier nicht untersuchten Zeitreihen zur Wahl eines anderen Ansatzes für ihre Bereinigung führen (z. B. Wechsel vom multiplikativen zum additiven Ansatz oder Verwendung anderer Saisonfilter), können die Unterschiede auch größer ausfallen.

*Kein neues
Konjunktur-
bild
durch
X-12-ARIMA*

Zeitplan für den Übergang auf X-12-ARIMA

Census X-12-ARIMA wird zur Zeit in der Deutschen Bundesbank auf seinen Einsatz für die laufende Produktion von saisonbereinigten Daten vorbereitet. Es ist vorgesehen, die Angaben für das Bruttoinlandsprodukt und seine Komponenten ab der Berichtsperiode erstes Quartal 2000 nach dem neuen Verfah-

ren zu bereinigen und zu veröffentlichen. Nach und nach sollen dann die monatlichen Konjunkturindikatoren folgen. In Anbetracht der geringen Unterschiede gegenüber den bisher mit Census X-11 ermittelten Ergebnissen wird die Analyse der aktuellen Wirtschaftsentwicklung nicht dadurch beeinträchtigt, daß vorübergehend einige Indikatoren bereits mit Hilfe von X-12-ARIMA, andere noch nach X-11 bereinigt werden.