Präsidialdepartement des Kantons Basel-Stadt

Statistisches Amt

Methodenbericht

Saisonbereinigung der Arbeitslosenzahlen

Herausgeber Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einleitung 3
2 Daten 4
3 Komponenten einer Zeitreihe 5
4 Methodisches Vorgehen 6
5 Resultate und Diagnostik 8

Impressum

Herausgeber
Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt
Binningerstrasse 6, Postfach, 4001 Basel
Telefon 061 267 87 27
stata@bs.ch | opendata@bs.ch
www.statistik.bs.ch | data.bs.ch

Kontakt
Kevin Zaugg (061 267 87 18, kevin.zaugg@bs.ch)
Martina Schriber (061 267 87 83, martina.schriber@bs.ch)

© Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, Januar 2023
Nachdruck unter Quellenangabe erwünscht

1 Einleitung

Die Arbeitslosenzahlen unterliegen jährlich wiederkehrenden saisonalen Schwankungen. Diese können die Beurteilung der aktuellen Entwicklung am Arbeitsmarkt erschweren. Mit einer saisonalen Bereinigung können kurzfristige Veränderungen leichter interpretiert werden.

Ausgangslage

Das Statistische Amt Basel-Stadt publiziert monatlich die Arbeitslosenzahlen des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO). Das SECO veröffentlicht neben der Arbeitslosenzahl und der Arbeitslosenquote jeweils auch eine um saisonale Einflüsse bereinigte Version dieser Zahlen. Diese Berechnungen werden aber auf nationaler Ebene durchgeführt und nicht auf kantonaler. Deshalb berechnet das Statistische Amt Basel-Stadt selber saisonbereinigte Arbeitslosenzahlen bzw. Arbeitslosenquoten.

Gründe für die Saisonbereinigung

Ein saisonales Muster erschwert die Analyse von monatlichen konjunkturellen Indikatoren wie den Arbeitslosenzahlen. Als Ursache für eine saisonale konjunkturelle Komponente sind das Bau- und das Gastgewerbe zu nennen, deren Tätigkeit teilweise von der Jahreszeit abhängig ist. Die mittel- bis langfristige Entwicklungstendenz einer Zeitreihe kann durch die saisonale Komponente überlagert werden. Auch der Einfluss von aussergewöhnlichen Ereignissen ist ohne Berücksichtigung der saisonalen Schwankungen schwieriger zu identifizieren. Saisonalität erschwert also die Einschätzung, wie sich die Zahlen ohne die jährlich wiederkehrenden Einflüsse entwickelt hätten. Konkret stellt sich bspw. die Frage, ob ein Anstieg der Arbeitslosigkeit in einem bestimmten Monat tatsächlich auf eine Verschlechterung der Arbeitsmarktsituation hindeutet oder ob es sich nur um die üblichen saisonalen Schwankungen handelt.

Eine Alternative zur Saisonbereinigung können Jahr-zu-Jahr-Vergleiche sein. Diese haben aber einige Nachteile: So muss jeweils ein Jahr gewartet werden, bis ein Vergleichswert zur Verfügung steht. Zudem interessiert oft vor allem die Entwicklung am Rand der Reihe, weshalb nebeneinanderliegende Monate verglichen werden müssten. Weiter kann sich die Saisonalität im Laufe der Zeit verändern, was mit Jahr-zu-Jahr-Vergleichen unberücksichtigt bleibt.

Methodisches Vorgehen

Der Saisonbereinigungsprozess läuft grob zusammengefasst in vier Schritten ab:

1. Wahl des Dekompositionsmodells: Je nachdem, ob von einer additiven oder einer multiplikativen Verknüpfung der einzelnen Komponenten (Saisonalität, Trend, irreguläre Komponente) der Zeitreihe ausgegangen wird, wird das additive oder multiplikative Dekompositionsmodell verwendet. Im letzteren Fall werden die Originaldaten vorab logarithmiert.
2. Vorabbereinigung der Zeitreihe mittels RegARIMA: In diesem Schritt wird die Zeitreihe für die eigentliche Saisonbereinigung vorbereitet. Ausreisser werden identifiziert und die Zeitreihe wird an den Rändern um Prognosewerte verlängert, um Randwertprobleme zu verringern.
3. Dekomposition: Die Zeitreihe wird in ihre drei Komponenten zerlegt. Dafür werden zwei mögliche Verfahren in Betracht gezogen: Die filterbasierte Methode X-11 oder das modellbasierte Verfahren SEATS. Dieser Schritt ist die eigentliche Saisonbereinigung.
4. Resultate und Diagnostik: Die Ergebnisse der Saisonbereinigung werden anhand verschiedener diagnostischer Tests und Statistiken geprüft.

Im vorliegenden Bericht werden in Kapitel 2 die Daten bzw. die Arbeitslosenzahlen des SECO vorgestellt. In Kapitel 3 werden die Komponenten einer Zeitreihe erläutert. Das methodische Vorgehen bei der Saisonbereinigung wird in Kapitel 4 beschrieben. Die Ergebnisse der Saisonbereinigung und der diagnostischen Tests sowie die damit verbundene Modellwahl werden in Kapitel 5 gezeigt.

2 Daten

Das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) publiziert monatlich die Zahl der bei den regionalen Arbeitsvermittlungszentren (RAV) gemeldeten Arbeitslosen sowie das Total der gemeldeten Stellensuchenden.

Die Arbeitslosenzahlen für Basel-Stadt stammen vom Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO). Diese enthalten jene arbeitslosen Personen, die Ende des Monats beim regionalen Arbeitsvermittlungszentrum (RAV) gemeldet sind. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese tatsächlich eine Entschädigung von der Arbeitslosenversicherung beziehen oder nicht. Daneben enthält das Register auch Angaben zu nicht arbeitslosen Stellensuchenden, welche bspw. einem Zwischenverdienst nachgehen oder ein Programm zur vorübergehenden Beschäftigung besuchen. Zusammen ergeben diese beiden Zahlen das Total der registrierten Stellensuchenden.

Das SECO publiziert monatlich die Zahl der registrierten Arbeitslosen und das Total der gemeldeten Stellensuchenden. Das Statistische Amt Basel-Stadt berechnet und publiziert für beide Zahlen einen saisonbereinigten Wert. Der folgende Bericht konzentriert sich der Einfachheit halber auf die Saisonbereinigung der Anzahl der registrierten Arbeitslosen. Die Saisonbereinigung des Totals der Stellensuchenden läuft analog ab.

Abbildung 2-1 zeigt die Entwicklung der monatlichen Anzahl Arbeitsloser seit 1993. Wie erwartet lässt sich ein saisonales Muster mit Höchstwerten im Winter und Tiefstwerten im Sommer bzw. Herbst erkennen. Es ist aber nicht immer ganz einfach, die mittel- bis langfristigen Entwicklungstendenzen sowie aussergewöhnliche Ereignisse vom saisonalen Effekt zu unterscheiden. Bspw. ist das saisonale Muster nach Beginn der COVID-19-Pandemie nicht mehr so schön zu erkennen wie in den Jahren davor. Hier soll die Saisonbereinigung Abhilfe schaffen.

Monatliche Anzahl der registrierten Arbeitslosen

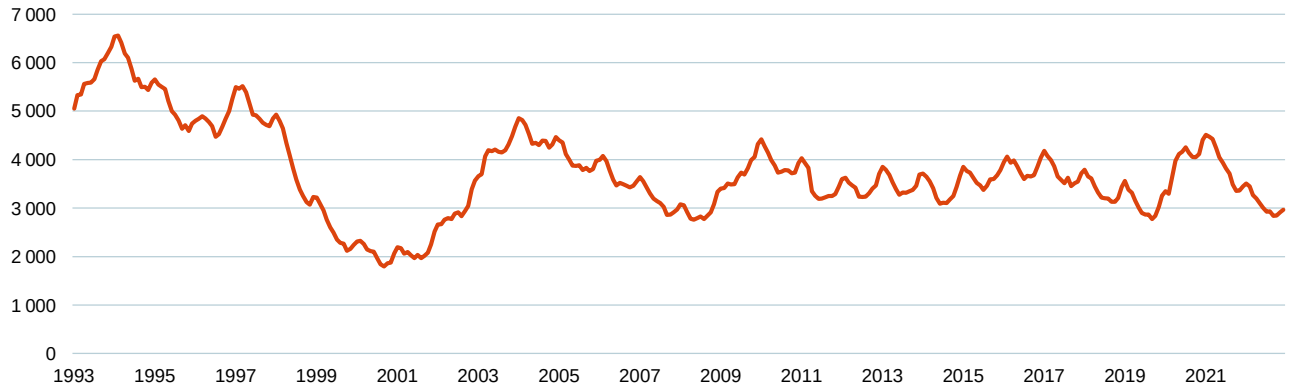

Abb. 2-1; Quelle: SECO.

3 Komponenten einer Zeitreihe

Die Saisonbereinigung basiert auf der Annahme, dass sich eine Zeitreihe aus einer Trend-Zyklus-Komponente, einer saisonalen und einer irregulären Komponente zusammensetzt. Diese drei Komponenten können additiv oder multiplikativ verknüpft sein.

Bei der Saisonbereinigung wird davon ausgegangen, dass sich eine Zeitreihe in drei Komponenten zerlegen lässt[1]:

- Die saisonale Komponente beschreibt die systematische, sich von Jahr zu Jahr zum gleichen Zeitpunkt wiederholende Entwicklung in einer Zeitreihe.
- Der Trend ist die langfristige Entwicklungstendenz. Zyklen sind sich wiederholende mittelfristige Bewegungen einer Zeitreihe (bspw. Konjunkturzyklen). Zusammen ergeben sie die Trend-Zyklus-Komponente, welche mittel- bis langfristige Entwicklungstendenzen abbildet.
- Die irreguläre Komponente beschreibt alle restlichen Einflüsse, welche nicht durch die übrigen beiden Komponenten erklärt werden. Beispiele dafür sind unüblich schlechtes Wetter, Naturkatastrophen oder Streiks.

Bei der Modellierung muss eine Annahme darüber getroffen werden, wie diese drei Komponenten zusammenhängen. Dafür werden zwei mögliche Optionen in Betracht gezogen: Die additive oder die multiplikative Dekomposition.

Bei der additiven Dekomposition ergibt sich die Originalreihe als Summe der einzelnen Komponenten. Die saisonale und die irreguläre Komponente sind hier als absolute Abweichungen vom Trend zu interpretieren.

$$X = T + S + I \quad \leftrightarrow \quad saisonbereinigte\ Reihe = X - S = T + I$$

Bei der multiplikativen Dekomposition wird die Originalreihe als Produkt der drei Komponenten modelliert. Die saisonale und die irreguläre Komponente beschreiben hier den relativen Einfluss auf die Zeitreihe. Der Einfluss der Saisonalität auf den Wert der Zeitreihe ist folglich abhängig vom Niveau der Zeitreihe bzw. vom Trend.

$$X = T \times S \times I \quad \leftrightarrow \quad saisonbereinigte\ Reihe = X / S = T \times I$$

Das additive Modell ist dann sinnvoll, wenn die saisonalen Schwankungen unabhängig von der Trendentwicklung immer etwa gleich stark sind. Wird davon ausgegangen, dass sich die Saisonalität proportional zum Trend verändert, d. h. dass steigende Werte mit stärkeren saisonalen Schwankungen einhergehen, ist das multiplikative Modell zu wählen.

[1] Die folgenden Ausführungen zu den Komponenten und zur Methodik beruhen weitgehend auf: UK Office for National Statistics (2007): Guide to Seasonal Adjustment with X-12-ARIMA. URL: http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/method-quality/general-methodology/time-series-analysis/guide-to-seasonal-adjustment.pdf; P.-A. Gericke & G. Seidel (2014). Saisonbereinigung - Methodenbericht der Statistik der Bundesagentur für Arbeit. URL: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24626.61126.

4 Methodisches Vorgehen

In einem ersten Schritt wird die Zeitreihe mittels RegARIMA-Modell vorabbereinigt. Danach folgt die Zerlegung in die drei Komponenten. Schliesslich wird die Saisonkomponente aus der Originalreihe herausgerechnet.

Vorabbereinigung der Zeitreihe mittels RegARIMA

Vor der eigentlichen Saisonbereinigung wird die Zeitreihe mittels RegARIMA-Modell vorbearbeitet. Diese Vorabbereinigung hat das Ziel, die Qualität der Ergebnisse der Saisonbereinigung zu verbessern. Einerseits wird die Originalreihe an den Rändern um Schätzwerte ergänzt. Dies ermöglicht es, dass die Saisonbereinigung im nächsten Schritt ohne Verzerrungen bis an den aktuellen Rand vorgenommen werden kann. Andererseits werden Ausreissereinflüsse identifiziert und vorübergehend aus den Daten herausgerechnet. Dies verbessert nicht nur die Schätzungen der zusätzlichen Werte an den Rändern, sondern auch die Dekomposition, welche im nächsten Schritt folgt. Werden die Ausreissereinflüsse nicht berücksichtigt, kann das zu verzerrten Schätzungen der Zeitreihenkomponenten führen, bspw. wenn die Änderungen fälschlicherweise als Trendänderung oder saisonales Muster interpretiert werden.

Das RegARIMA-Modell lässt sich als lineare Regression beschreiben, in welchem die Fehlerterme mittels ARIMA-Modell (Autoregressive Integrated Moving Average) abgebildet werden[2]:

$$y_t = \sum_l \alpha_l \, LS_{lt} + \sum_m \beta_m AO_{mt} + \sum_n \gamma_n TC_{nt} + z_t$$

wobei LS_{lt}, AO_{mt} und TC_{nt} Ausreisserregressoren sind und der Fehlerterm z_t einem ARIMA-Prozess folgt.

Als erstes muss entschieden werden, ob das RegARIMA-Modell auf die Originalreihe y_t oder auf die logarithmierte Originalreihe $\ln(y_t)$ angewendet wird. Ersteres ist der Fall, wenn von einer additiven Verknüpfung der Zeitreihenkomponenten ausgegangen wird. Letzteres, wenn eine multiplikative Verknüpfung angenommen wird. Das Logarithmieren überführt die multiplikative Zerlegung in eine additive, was für die Modellierung notwendig ist.

Als nächstes muss die ARIMA-Modell-Ordnung bestimmt werden. Die Modellierung der Fehlerterme mit einem ARIMA-Modell ist ein gängiges Verfahren in der Zeitreihenanalyse. Dabei wird die Zeitreihe durch Autoregressive Terme (AR) und Moving-Average-Terme (MA) modelliert. AR-Terme bringen zum Ausdruck, dass aktuelle Werte einer Zeitreihe von eigenen vergangenen Werten abhängen, z. B. von der Vorperiode. MA-Terme bringen zum Ausdruck, dass aktuelle Werte der Zeitreihe von vergangenen Fehlerwerten abhängen, also jenem Teil des Modells, der nicht erklärt werden kann. Diese Zusammenhänge werden auf die Zukunft übertragen, um Prognosen zu machen.

Schliesslich können Regressoren einbezogen werden, welche die Einflüsse von Ausreissern abbilden. Daneben sind auch Regressoren für Kalendereffekte (bspw. Trading Days, Ostern oder Schaltjahre) denkbar. Diese spielen bei den Arbeitslosenzahlen aber nicht wirklich eine Rolle, weshalb wir uns hier auf die Ausreisser konzentrieren. Es kommen grundsätzlich drei Arten von Ausreissereffekten in Frage:

- Permanente Verschiebungen des Niveaus der Zeitreihe (Level Shift, LS). Ein Beispiel wäre eine Änderung des Arbeitslosenversicherungsgesetzes, welche zu dauerhaft tieferen oder höheren Arbeitslosenzahlen führt.
- Einmalige Ausreisser (Additive Outliers, AO), welche nur in einer bestimmten Periode spürbar sind. Beispielsweise könnte unüblich schlechtes Wetter in einem bestimmten Monat zu höherer Arbeitslosigkeit im Baugewerbe führen.
- Schocks bzw. temporäre Veränderungen (Temporary Change, TC), deren Einfluss einige Perioden spürbar bleibt, aber laufend abnimmt.

[2] Vgl. Statistisches Bundesamt (2018): Saisonbereinigung der Konjunkturstatistiken mit X-12-ARIMA und mit X-12 in JDemetra+. WISTA - Wirtschaft und Statistik, 4/2018, 59-78.

Dekomposition der Zeitreihe

Im nächsten Schritt folgt die eigentliche Saisonbereinigung, bei der die Zeitreihe in die drei oben erläuterten Komponenten zerlegt wird. Dies kann entweder mit der filterbasierten Methode X-11 oder dem modellbasierten Verfahren SEATS erreicht werden. Die Methode X-11 wurde in den 1960er-Jahren vom United States Census Bureau entwickelt und laufend weiterentwickelt. Kombiniert mit der Vorabbereinigung der Zeitreihe mittels RegARIMA ist das Verfahren unter dem Namen X-12-ARIMA bekannt. Die X-11-Methode verwendet zur Berechnung der einzelnen Komponenten sogenannte Moving-Average-Filter. In einem ersten Schritt wird die Trend-Zyklus-Komponente mittels Trend-Filtern geschätzt. Dabei handelt es sich um gleitende Mittelwerte vieler hintereinanderliegender Perioden. Bei monatlichen Daten wird bspw. ein 2×12 Moving-Average-Filter angewendet. Zur Berechnung des Filters des Monats t werden die sechs vorangegangenen Monate, der Monat t und die sechs darauffolgenden Monate verwendet:

$$T_t = \frac{1}{24}X_{t-6} + \frac{1}{12}X_{t-5} + \frac{1}{12}X_{t-4} + \frac{1}{12}X_{t-3} + \frac{1}{12}X_{t-2} + \frac{1}{12}X_{t-1} + \frac{1}{12}X_t + \frac{1}{12}X_{t+1} + \frac{1}{12}X_{t+2} + \frac{1}{12}X_{t+3} + \frac{1}{12}X_{t+4} + \frac{1}{12}X_{t+5} + \frac{1}{24}X_{t+6}$$

Anschliessend wird die Trend-Zyklus-Komponente aus den Originaldaten herausgerechnet. Es verbleibt eine Reihe aus saisonaler und irregulärer Komponente, welche auch rohe Saisonkomponente genannt wird. Im nächsten Schritt wird mittels Saisonfiltern die saisonale Komponente (auch glatte Saisonkomponente genannt) geschätzt bzw. die irreguläre Komponente eliminiert. Ein mögliches Beispiel ist ein 3×3 Moving-Average-Filter. Der Filter des Monats t im Jahr j wird als gleitendes Mittel über zwei vor- und nachgelagerte Perioden des gleichen Monats berechnet:

$$S_j^t = \frac{1}{9}X_{j-2}^t + \frac{2}{9}X_{j-1}^t + \frac{3}{9}X_j^t + \frac{2}{9}X_{j+1}^t + \frac{3}{9}X_{j+2}^t$$

Im letzten Schritt wird nun die saisonbereinigte Zeitreihe ermittelt, indem die Originalreihe um die geschätzte Saisonkomponente bereinigt wird. Diese Schritte bzw. die Schätzung der saisonbereinigten Reihe werden nun mehrmals wiederholt. Ziel dieser mehreren Iterationen ist es, Extremwerteinflüsse schrittweise zu eliminieren und die Schätzungen der Zeitreihenkomponenten damit zu verbessern.

Die Spanische Zentralbank hat das alternative Verfahren SEATS[3] entwickelt, welches für die Modellierung der Zeitreihenkomponenten auf ein Verfahren zur Signalextraktion zurückgreift. Das Verfahren ist in einer weiterentwickelten Form auch unter dem Namen TRAMO/SEATS bekannt. Dabei wird eine Vorabbereinigung der Zeitreihe mittels TRAMO-Algorithmus vorgenommen, welchem ebenfalls RegARIMA-Modelle zu Grunde liegen. Im Unterschied zu X-11 erfolgt die eigentliche Saisonbereinigung bzw. die Zerlegung der Zeitreihe in die einzelnen Komponenten nicht mittels gleitenden Durchschnitten. Stattdessen werden die Komponenten basierend auf ARIMA-Modellierung geschätzt.

Software

Das United States Census Bureau stellt die Software X-13-ARIMA-SEATS zur Verfügung. Diese Software vereint die beiden alternativen Saisonbereinigungsverfahren X-11 und TRAMO/SEATS in einem Tool. Das Statistische Amt Basel-Stadt verwendet für die Saisonbereinigung das Paket seasonal[4], welches diese Funktionalitäten für die Software R zur Verfügung stellt. Dieses beinhaltet die automatische Wahl der Spezifikationen des RegARIMA-Modells: Es wird automatisch zwischen additiver und multiplikativer Dekomposition gewählt, die ARIMA-Modell-Ordnung wird bestimmt und Ausreisser- und Kalendereffekte werden automatisch erkannt. Allerdings gibt es auch die Möglichkeit, alle diese Spezifikationen selber zu wählen. Per Default wir zur Saisonbereinigung das Verfahren SEATS verwendet. Wenn X-11 verwendet werden soll, muss das manuell spezifiziert werden. Im nächsten Kapitel werden die Ergebnisse der Saisonbereinigung präsentiert. Diese basieren grundsätzlich auf der automatischen Modellwahl. Allerdings wird sowohl das additive als auch das multiplikative Dekompositionsmodell getestet. Zudem werden die Berechnungen für beide Saisonbereinigungsverfahren, X-11 und SEATS, durchgeführt. Damit kommen vier Alternativen für die Saisonbereinigung in Frage: X-11 additiv, X-11 multiplikativ, SEATS additiv, SEATS multiplikativ.

[3] G. Caporello, A. Maravall, F.J. Sánchez (2001): Program TSW Reference Manual." Technical Report 0112, Banco de España Madrid. URL https://ideas.repec.org/p/bde/wpaper/0112.html.

[4] C. Sax, D. Eddelbuettel (2018): Seasonal Adjustment by X-13ARIMA-SEATS in R. Journal of Statistical Software, 87 (11), 1-17. URL: https://doi.org/10.18637/jss.v087.i11

5 Resultate und Diagnostik

Neben der Betrachtung der adjustierten Reihe und der Komponenten der Saisonbereinigung gibt es einige weitere Outputs, welche für die Beurteilung der Ergebnisse der Saisonbereinigung wichtig sind.

Nach durchgeführter Saisonbereinigung müssen die Ergebnisse geprüft werden. Zuerst sollten die Ergebnisse der Vorabbereinigung mittels RegARIMA analysiert werden. Wichtig ist, dass die dem Modell zugrundeliegenden Annahmen erfüllt sind und wesentliche Ausreisser erkannt werden. Weiter ist es sinnvoll, sich die Ergebnisse der Saisonbereinigung in grafischer Form anzuschauen. Gängige Verfahren sind ein Vergleich zwischen saisonbereinigter Reihe und Originalreihe, die Betrachtung der einzelnen Komponenten sowie die Analyse der saisonalen Faktoren und der SI-Ratio. Weiter gibt es eine Reihe diagnostischer Tests zur Beurteilung der Saisonbereinigung. Ein wichtiges Kriterium ist, dass in der saisonbereinigten Reihe keine Restsaisonalität mehr vorhanden ist. Zudem ist eine gewisse Stabilität der Saisonbereinigung wünschenswert, welche mittels Revisionsgeschichte und Sliding Spans quanitifiziert werden kann.[5]

RegARIMA-Output und Hypothesentests

Tabelle 5-1 zeigt den Regressionsoutput des RegARIMA-Modells für das additive und das multiplikative Modell. Bei beiden berücksichtigt die automatische Modellwahl die gleichen vier Regressoren für Niveauverschiebungen (LS). Der negative Koeffizient für April 2011 ist auf die Anpassung des Arbeitslosenversicherungsgesetzes zurückzuführen. Eine Reduktion der maximalen Bezugsdauer und die damit verbundene frühere Aussteuerung hat zu einer langfristig tieferen Arbeitslosenzahl geführt. Die positiven Koeffizienten im März und April 2020 sind dem starken Anstieg der Arbeitslosenzahlen zu Beginn der COVID-19-Pandemie geschuldet. Die automatisch gewählten ARIMA-Modelle sind ähnlich: Beide enthalten je einen saisonalen und einen nicht-saisonalen MA-Term, das multiplikative Modell zusätzlich einen saisonalen AR-Term. Die Informationskriterien AICc und BIC sind beim multiplikativen Modell leicht tiefer. Das bedeutet, dass die Anpassung an die Daten etwas besser bzw. die Abweichung zwischen geschätzten und tatsächlichen Werten kleiner ist. Bei beiden Modellen wird beim Shapiro-Test die Nullhypothese nicht verworfen. Die Modellannahme «Normalverteilung der Residuen» ist folglich nicht verletzt. Beim multiplikativen Modell wird beim Box-Ljung-Test die Nullhypothese «keine Autokorrelation in den Residuen» auf dem 10%-Signifikanzniveau verworfen. Damit ist die Modellannahme «Unabhängigkeit der Residuen» verletzt. Um ein einmaliges Phänomen auszuschliessen, wurde die Analyse für diverse Monate in der Vergangenheit wiederholt. Die Nullhypothese wird zwar nicht immer verworfen, teilweise aber auch auf dem 5%-Signifikanzniveau. Beim additiven Modell wurde die Nullhypothese hingegen nie verworfen. Dies spricht dafür, das additive Modell trotz leicht tieferem AICc- und BIC-Wert zu bevorzugen. Im Folgenden werden deshalb nur noch die Ergebnisse des additiven Modells betrachtet.

Output RegArima-Modell, Oktober 2022

	additiv	multiplikativ
Koeffizienten		
LS2003.Mar	361,28110***	0,08798***
LS2011.Apr	-375,38993***	-0,10720***
LS2020.Mar	387,88605***	0,10747***
LS2020.Apr	373,23246***	0,10173***
MA-Nonseasonal-01	0,73009***	0,76290***
MA-Seasonal-12	0,86199***	0,97492***
AR-Seasonal-12	–	0,18330***
ARIMA-Modell	(0 2 1)(0 1 1)	(0 2 1)(1 1 1)
AICc / BIC	4 030 / 4 056	4 019 / 4 049
QS: Restsaisonalität	0,1174	0
Box-Ljung: Test auf Autokorrelation	28,26	34,19 .
Shapiro: Normalitätstest	0,9972	0,9958

Tab. 5-1; Quelle: Statistisches Amt Basel-Stadt.

Komponenten der Saisonbereinigung

Die in den Abbildungen 5-1 und 5-2 dargestellten Trend-Zyklus-Komponenten sehen ähnlich aus. Allerdings ist der Verlauf beim Verfahren X-11 etwas glatter als bei SEATS. Bei den in den Abbildungen 5-3 und 5-4 dargestellten Saisonkomponenten zeigen sich Unterschiede zwischen den Modellen: Bei SEATS ist die Saisonkomponente im Zeitablauf stabiler als bei X-11. Die irreguläre Komponente schwankt bei X-11 deutlich stärker als bei SEATS (Abbildungen 5-5 bzw. 5-6).

[5] Einen guten Überblick zur Diagnostik liefert: UK Office for National Statistics (2007): Guide to Seasonal Adjustment with X-12-ARIMA. URL: http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/method-quality/general-methodology/time-series-analysis/guide-to-seasonal-adjustment.pdf.

Trend-Zyklus-Komponente, SEATS additiv

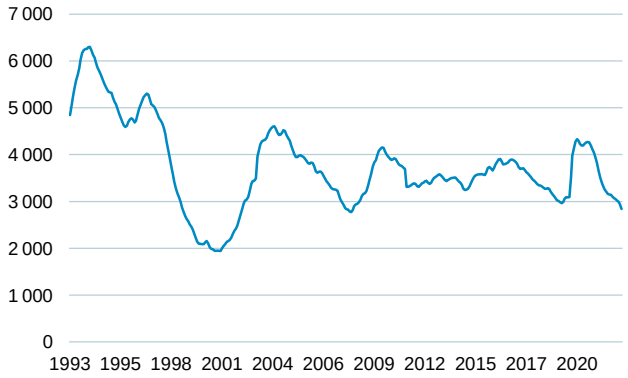

Abb. 5-1; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Trend-Zyklus-Komponente, X-11 additiv

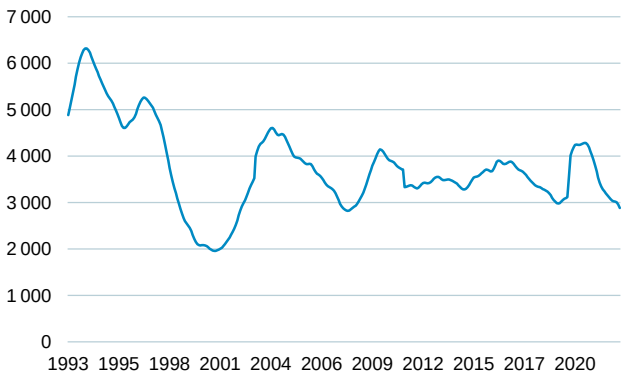

Abb. 5-2; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Saisonkomponente, SEATS additiv

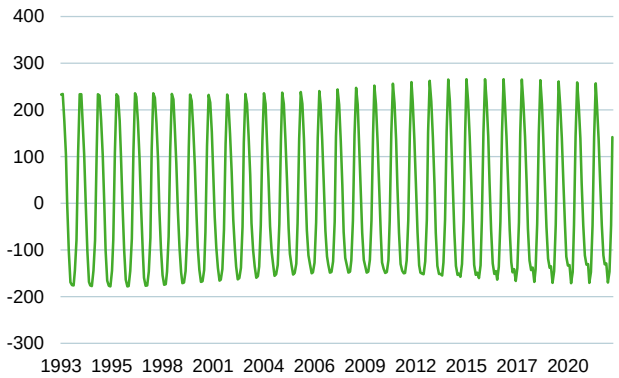

Abb. 5-3; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Saisonkomponente, X-11 additiv

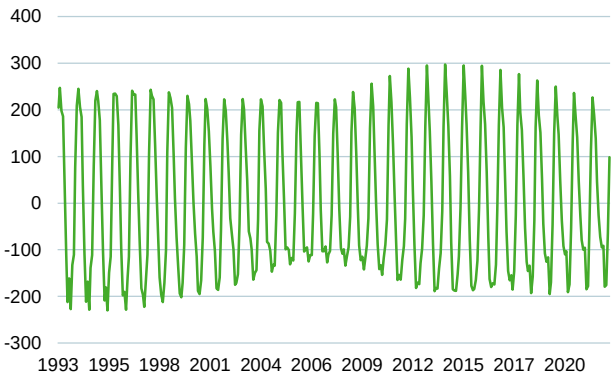

Abb. 5-4; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Irreguläre Komponente, SEATS additiv

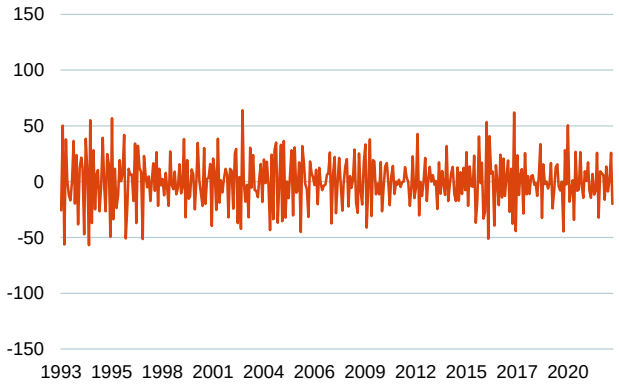

Abb. 5-5; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Irreguläre Komponente, X-11 additiv

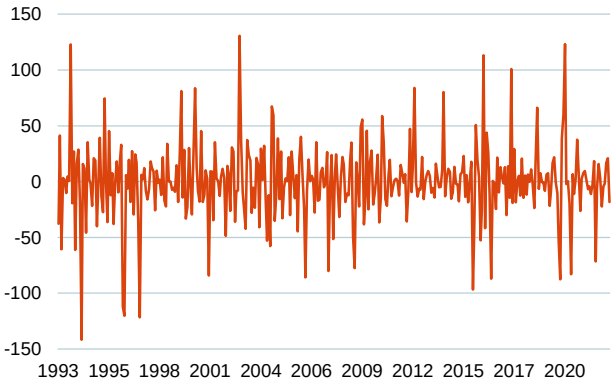

Abb. 5-6; Quelle: Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Originalreihe und saisonbereinigte Reihe, SEATS additiv

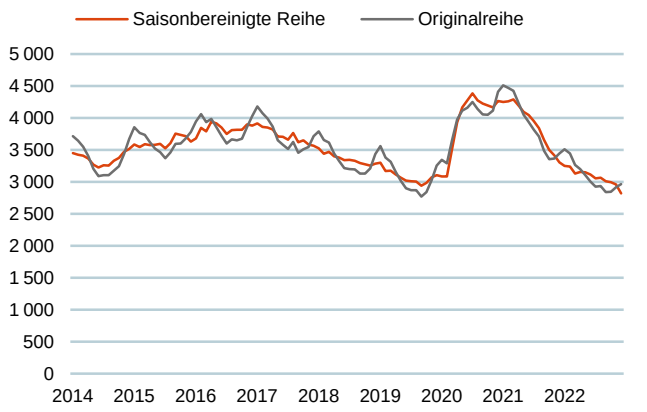

Abb. 5-7; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Originalreihe und saisonbereinigte Reihe, X-11 additiv

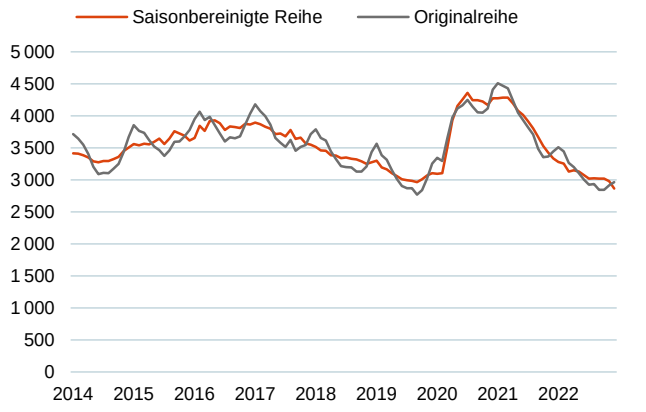

Abb. 5-8; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Saisonal adjustierte Reihe und Originalreihe

Abbildung 5-7 zeigt die saisonbereinigte Reihe, die beim Verfahren SEATS resultiert, im Vergleich zur Originalreihe. Die Ergebnisse des Verfahrens X-11 sind in Abbildung 5-8 ersichtlich. Auf den ersten Blick sehen die Reihen sehr ähnlich aus. Um sich für ein Verfahren entscheiden zu können, braucht es weitere Diagnostik.

Restsaisonalität

Eines der wichtigsten Kriterien ist, dass es nach der Saisonbereinigung kein Saisonalitätsmuster mehr in den Daten hat. Um das zu prüfen, wird ein Pierce-Test auf Saisonalität der saisonbereinigten Reihe durchgeführt. Bei beiden Verfahren wird die Nullhypothese «keine Saisonalität» nicht verworfen, es ist also keine signifikante Restsaisonalität mehr nachweisbar.

Saisonale Faktoren und SI-Ratio

Abbildungen 5-9 und 5-10 zeigen die saisonalen Faktoren im Zeitablauf verglichen mit den durchschnittlichen saisonalen Faktoren für jeden Monat. Saisonalität ist per Definition ein systematisches, sich von Jahr zu Jahr wiederholendes Muster. Dabei ist es durchaus in Ordnung, dass sich dieses Muster im Laufe der Zeit etwas verändert. Bspw. könnte eine Veränderung der Branchenstruktur die Schwankungen der Arbeitslosenzahlen verstärken oder abschwächen. Zu glatte Saisonfaktoren könnten also bedeuten, dass Veränderungen der Saisonalität im Zeitablauf nicht modelliert werden. Zu starke Veränderungen der Saisonfaktoren im Zeitablauf deuten aber möglicherweise darauf hin, dass die Saisonkomponente nicht nur das saisonale Muster abbildet, sondern auch zusätzliche Informationen. Letztlich hängt die Beurteilung auch davon ab, wie die Variabilität der Saisonkomponente im Zeitablauf eingeschätzt wird.

Saisonale Faktoren, SEATS additiv

Abb. 5-9; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Saisonale Faktoren, X-11 additiv

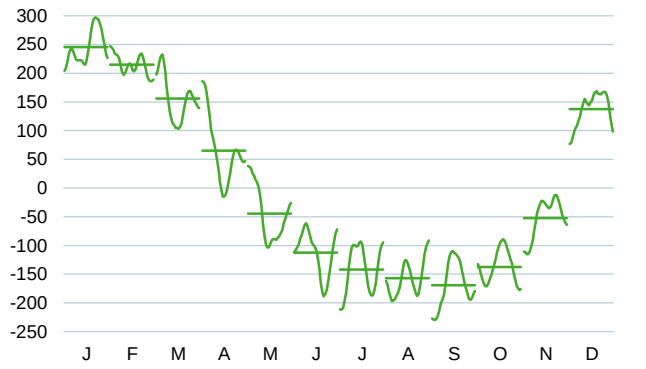

Abb. 5-10; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

SI-Ratio, SEATS additiv

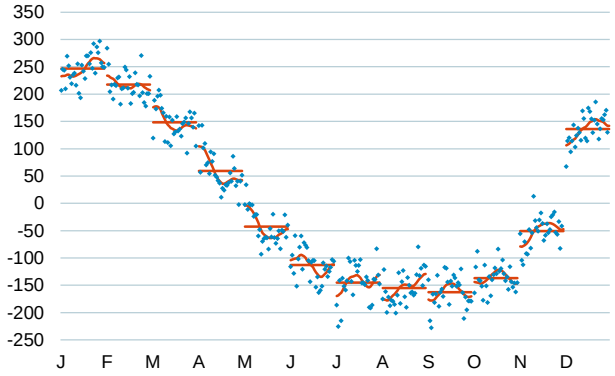

Abb. 5-11; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

SI-Ratio, X-11 additiv

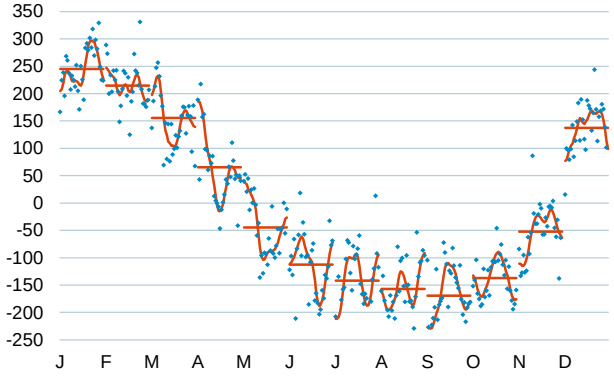

Abb. 5-12; Quelle: SECO, Berechnungen durch Statistisches Amt Basel-Stadt.

Abbildungen 5-11 und 5-12 zeigen neben den saisonalen Faktoren (rot) auch die SI-Ratio (blau), d. h. die saisonale und die irreguläre Komponente zusammen. Wenn die SI-Ratio stark vom saisonalen Faktor abweicht, bedeutet das, dass kurzfristige Änderungen eher der irregulären Komponente zugeschrieben werden. Im Extremfall würde die Veränderung der Saisonalität im Zeitablauf nicht modelliert und komplett der irregulären Komponente zugeschrieben. Andererseits sind ein über die Zeit relativ stabiles Saisonalitätsmuster und damit sich eher langsam verändernde saisonale Faktoren wünschenswert. Diesem Trade-off wird beim Verfahren SEATS besser Rechnung getragen. Bei X-11 ist die SI-Ratio sehr volatil. Die saisonalen Faktoren folgen der SI-Ratio und verlaufen deshalb ebenfalls sehr volatil.

Revisionsgeschichte und Sliding Spans

Die Revisionsgeschichte gibt darüber Auskunft, wie stark die saisonbereinigte Reihe jeweils angepasst wird, wenn neue Datenpunkte hinzukommen. Sie ist also ein Mass für die Stabilität der Saisonbereinigung und eignet sich, um zwei Modelle miteinander zu vergleichen. Das Modell mit den weniger starken Revisionen ist tendenziell besser, da es verlässlichere Ergebnisse produziert. Allerdings gibt es kein generelles, akzeptiertes Ausmass an Revisionen. In Tabelle 5-2 ist ein Mass für die mittlere Abweichung zwischen ursprünglichem und aktuellem Wert ersichtlich. Die Werte sind beim Verfahren SEATS tiefer als bei X-11, die Unterschiede sind aber gering.

Unter Sliding Spans versteht man Saisonbereinigungen für bis zu vier sich überlappende Teile einer Zeitreihe. Dort wo die Teile überlappen, werden die saisonalen Faktoren jeder Periode miteinander verglichen. Beträgt die maximale Abweichung der saisonalen Faktoren einer Periode mehr als 3%, wird diese Periode als instabil bezeichnet. Gemäss United States Census Bureau sollte eine Saisonbereinigung nicht mehr als 15% solcher instabiler Werte aufweisen. Tendenziell ist eine stabilere Saisonbereinigung auch eine bessere Saisonbereinigung. Wir setzen den Schwellenwert etwas strenger als in der Literatur üblich, und gehen ab einer Abweichung von 1,5% von einer instabilen Periode aus. In Tabelle 5-2 ist ersichtlich, dass beim Verfahren SEATS keinerlei instabile Werte resultieren (0%), während bei X-11 1,7% aller Werte als instabil klassifiziert sind. Beide Werte liegen deutlich unter der vom United States Census Bureau definierten Schwelle.

Diagnostische Tests, Oktober 2022

	SEATS additiv	X-11 additiv
Normalverteilung Residuen	Nicht verworfen	Nicht verworfen
Unabhängigkeit Residuen	Nicht verworfen	Nicht verworfen
Zufälligkeit Residuen	Nicht verworfen	Nicht verworfen
Keine Restsaisonalität Residuen	Nicht verworfen	Nicht verworfen
Keine Restsaisonalität adj. Reihe	Nicht verworfen	Nicht verworfen
Revisionsgeschichte: Bias	3,5%	3,6%
Revisionsgeschichte: RMSE	73,7%	81,1%
Sliding Spans	0,0%	1,7%

Tab. 5-2; Quelle: Statistisches Amt Basel-Stadt.

Fazit

Weil das multiplikative Dekompositionsmodell von Zeit zu Zeit das Unabhängigkeitskriterium verletzt, wird die additive Zerlegung verwendet. Zur Beurteilung der Ergebnisse der Saisonbereinigung wurden eine Reihe von diagnostischen Tests durchgeführt, welche in Tabelle 5-2 zusammengefasst sind. Die Verfahren SEATS und X-11 schneiden bei den diagnostischen Tests beide gut ab und kommen deshalb beide für die Saisonbereinigung der Arbeitslosenzahlen des Kantons Basel-Stadt in Frage. SEATS weist bei den Tests zur Stabilität der Revisionsgeschichte und den Sliding Spans leicht bessere Werte auf, allerdings sind auch die Werte von X-11 gut. Die diagnostischen Plots (Komponenten, Saisonale Faktoren) sprechen dafür, dass SEATS eine insgesamt stabilere Saisonbereinigung liefert, bei der das saisonale Muster über die Zeit nicht so volatil ist wie bei X-11. Dies wird als realitätsnäher eingeschätzt und entspricht eher den Anforderungen an eine Saisonbereinigung, weshalb die Saisonbereinigung der Arbeitslosenzahlen des Kantons Basel-Stadt mit dem Verfahren SEATS durchgeführt wird. Diese Wahl wird laufend überprüft.

Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt
Binningerstrasse 6, Postfach, 4001 Basel

Telefon: 061 267 87 27
E-Mail: stata@bs.ch

Besuchen Sie uns unter www.statistik.bs.ch und data.bs.ch