

# Der OeNB-Konjunkturindikator im Detail

Gerhard Fenz und Martin Schneider

## 1 Überblick

Die Oesterreichische Nationalbank (OeNB) veröffentlicht seit dem ersten Quartal 2003 den OeNB-Konjunkturindikator. Damit wird viermal im Jahr ein Ausblick über die kurzfristigen Wachstumsaussichten der österreichischen Wirtschaft in Form einer Prognose des Wachstums des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) im kommenden Quartal bereitgestellt. Da die vorläufigen Ergebnisse der vierteljährlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) mit eineinhalb Monaten Verzögerung veröffentlicht werden, muss zusätzlich auch das laufende Quartal prognostiziert werden. Die Ergebnisse sollen Entscheidungsträgern in Wirtschaft, Politik und öffentlicher Verwaltung einen Anhaltspunkt zur Einschätzung des unmittelbaren Konjunkturverlaufs liefern. Im Folgenden wird die dem Konjunkturindikator zugrunde liegende Methode näher vorgestellt.

## 2 Methode

Der *OeNB-Konjunkturindikator* basiert auf den Ergebnissen zweier sich ergänzender ökonomischer Modelle, einem Zustandsraummodell und einem dynamischen Faktormodell. Beim Zustandsraummodell werden sechs ausgewählte Indikatoren (ifo-Geschäftsklimaindex, Kreditvolumen, Anzahl der offenen Stellen, Exporte, Großhandelspreise, Zinsdifferenz) zur Schätzung des BIP herangezogen. Das dynamische Faktormodell verwendet ein Set von 143 Indikatoren, aus dem mittels dynamischer Zeitreihenverfahren die wesentlichsten treibenden Kräfte des Konjunkturzyklus extrahiert werden. Diese Methode wird auch beim EuroCOIN-Indikator des Centre for Economic Policy Research zur Schätzung des Euroraum-BIP eingesetzt (Altissimo et al., 2001).

Die kurzfristige Wirtschaftsentwicklung wird immer wieder von Faktoren determiniert, die von ökonomischen Modellen aufgrund ihrer Konstruktion nicht erfasst werden können (Strukturbrüche, institutionelle Faktoren). Um derartige Entwicklungen berücksichtigen zu können, fließt zusätzlich Expertenmeinung in das Ergebnis ein.

### 2.1. Das Zustandsraummodell

Eines der Hauptprobleme bei einer Kurzfristprognose des BIP ist, dass der Großteil der relevanten Indikatoren auf Monatsebene vorliegt, das BIP jedoch nur auf Quartalsbasis verfügbar ist. Eine Aggregation der Monatsindikatoren auf Quartalsebene wäre mit einem erheblichen Informationsverlust verbunden. Eine adäquate Methode zur Lösung dieser Problematik stellen Zustandsraummodelle dar.

Das Zustandsraummodell der OeNB kombiniert Monatsindikatoren, um eine (unbeobachtbare) BIP-Monatsreihe zu schätzen, welche auf Quartale aggregiert wird. Die grundlegende Idee des Zustandsraummodells besteht darin, dass eine beobachtbare Zeitreihe (Quartals-BIP) durch eine nicht beobachtbare Variable (Monats-BIP) erklärt wird (Harvey, 1989, Rünstler, 2000, Rünstler und Sédillot, 2002). Dazu werden zwei Arten von Gleichungen verwendet. Die *Übergangsgleichung* beschreibt, wie sich die nicht beobachtbare Variable im Zeitablauf verändert. Das Wachstum des Monats-BIP ( $\Delta \ln y_t^m$ ) hängt in unserem Fall annahmegemäß von einem autoregressiven Term erster Ordnung ( $\Delta \ln y_{t-1}^m$ ) und sechs exogenen Variablen ( $x_{n,t}^m$ , mit  $n = 1 \dots 6$ ) ab.

$$\Delta \ln y_t^m = \zeta \cdot \Delta \ln y_{t-1}^m + \beta_1 \cdot x_{1,t}^m + \dots + \beta_N \cdot x_{N,t}^m + e_t$$

Der Fehlerterm folgt einem AR(3)-Prozess:

$$e_t = \rho_1 \cdot e_{t-1} + \rho_2 \cdot e_{t-2} + \rho_3 \cdot e_{t-3} + \sigma^2 u_t$$

Die Schätzung der Parameter der Übergangsgleichung und die Bestimmung der unbeobachtbaren Variablen sowie deren Prognose erfolgt mittels der Kalmanfiltertechnik. Die nicht beobachtbare Variable wird mit der beobachtbaren Variablen (Quartals-BIP) über eine *Beobachtungsgleichung* in Beziehung gesetzt. In unserem Fall wird die zu schätzende Quartalswachstumsrate des BIP mittels einer Approximationsformel als gewichteter Durchschnitt aus den Wachstumsraten des aktuellen Monats und der letzten vier vergangenen Monate bestimmt. Die Quartalswachstumsrate des realen BIP  $\Delta \ln y_t^Q$  ergibt sich demnach aus

$$\Delta \ln y_t^Q = \frac{1}{3} \Delta \ln y_t^m + \frac{2}{3} \Delta \ln y_{t-1}^m + \Delta \ln y_{t-2}^m + \frac{2}{3} \Delta \ln y_{t-3}^m + \frac{1}{3} \Delta \ln y_{t-4}^m$$

wobei  $\Delta \ln y^m$  die nicht beobachtbare Wachstumsrate des monatlichen BIP darstellt.

Die erklärenden Variablen  $x_{n,t}^m$  (ifo-Geschäftsklimaindex für Westdeutschland, Kreditvolumen, Anzahl der offenen Stellen, Exporte, Großhandelspreise, Zinsdifferenz zwischen 10-jährigen Staatsanleihen und Drei-Monats-Zinssatz (EURIBOR)) wurden aus einem Datenset mit mehr als 350 standardisierten Indikatoren ausgewählt. Die Auswahl der Variablen erfolgte auf Grund der Prognosegüte, der Vorlaufeigenschaften in Bezug auf das BIP, des Zeitpunkts der Verfügbarkeit, der Robustheit gegenüber Revisionen sowie auf Grund ökonomischer Argumente. Da die Variablenauswahl in regelmäßigen Abständen neu durchgeführt wird, kann sich die Liste der erklärenden Variablen im Zeitablauf ändern.

**Tabelle 1: Schätzergebnisse des Zustandsraummodells**

	$\Delta \ln / \Delta \Delta \ln$	Lead	Koeffizient	t-Statistik
IFO-Index	$\Delta \ln$	1	0,24	3,9
Kredite an inländische Nichtbanken	$\Delta \ln$	4	0,31	5,4
Anzahl der offenen Stellen	$\Delta \ln$	0	0,33	5,6
Exporte	$\Delta \Delta \ln$	3	0,36	2,6
Großhandelspreise	$\Delta \ln$	3	-0,19	-2,2
Zinsdifferenz	$\Delta \ln$	6	0,12	1,8
$\zeta$ (AR(1) BIP)			-0,65	-5,2
$\rho_1$ (AR(1) Fehlerterm)			-0,66	-4,3
$\rho_2$ (AR(2) Fehlerterm)			-0,80	-11,2
$\rho_3$ (AR(3) Fehlerterm)			-0,70	-5,8
$\sigma^2$ (Varianz des Fehlerterms)			0,73	15,7

Anmerkung:  $\Delta \ln$  ... Erste Differenz des Logarithmus der Variable  
 $\Delta \Delta \ln$ ... Zweite Differenz des Logarithmus der Variable

Der ifo-Geschäftsklimaindex für Westdeutschland stellt eine gute Proxy für das Vertrauen in Österreich dar und spiegelt zusätzlich die Lage auf dem wichtigsten österreichischen Exportmarkt wider. Das Wachstum der Kredite an inländische Nichtbanken erfasst die Finanzierungs- und Kreditvergabebedingungen des Bankensektors. Die Anzahl der offenen Stellen ist ein zuverlässiger Indikator für die Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt und lässt damit Rückschlüsse auf die Einkommensentwicklung und den privaten Konsum zu. Die Abhängigkeit einer kleinen offenen Volkswirtschaft wie Österreich von der externen Nachfrage spiegelt sich im Wachstum der nominellen Exporte wider. Die Effekte von Angebotsschocks wie Ölpreise, BSE-Krise sowie Maul- und Klauenseuche werden von der Veränderung

der Großhandelspreise erfasst. Die Zinsdifferenz gibt die Markterwartungen über die zukünftige ökonomische Entwicklung wieder.

## 2.2. Das dynamische Faktormodell

Herkömmliche Methoden der Zeitreihenanalyse sind auf wenige Variablen beschränkt. Faktormodelle stellen hingegen eine Methode dar, um sehr große Datenmengen analysieren zu können. Dabei werden die Daten zu einigen wenigen Faktoren verdichtet. Die Ausgangsvariablen lassen sich dann durch eine Linearkombination der Faktoren beschreiben. Die Idee, die der Anwendung von Faktormodellen zur Analyse und Prognose des Konjunkturzyklus zu Grunde liegt ist, dass dessen wesentlichste Merkmale durch einige wenige Schocks beschrieben werden können. In statischen Faktormodellen werden zur Berechnung dieser Schocks nur die gegenwärtigen Werte der Variablen herangezogen, während dynamische Faktormodelle zusätzlich die dynamischen Beziehungen zwischen den Variablen zu unterschiedlichen Zeitpunkten abbilden.

In einem Faktormodell wird jede Zeitreihe  $y_j$  als die Summe von zwei unabhängigen Komponenten modelliert. Die *gemeinsame Komponente*  $\chi_j$  wird von einer (geringen) Anzahl von unkorrelierten Schocks  $u_q$  bestimmt. Jede gemeinsame Komponente ist dabei eine Linearkombination der Schocks, wobei  $b_{jq}(L)$  den Lag-Operator darstellt, das heißt es fließen neben kontemporären sowohl vergangene als auch zukünftige Werte der Schocks ein. Obwohl die Schocks für das ganze Datenset gelten, können die gemeinsamen Komponenten daher für jede individuelle Zeitreihe gänzlich unterschiedliche Verläufe aufweisen. Die *idiosynkratische Komponente*  $\xi_j$  enthält die Information, die spezifisch für die jeweilige Variable ist.

$$y_{jt} = \chi_{jt} + \xi_{jt} \quad \text{mit} \quad \chi_{jt} = b_{j1}(L)u_{1t} + b_{j2}(L)u_{2t} + \dots + b_{jq}(L)u_{qt}$$

Diese beiden Komponenten sind naturgemäß nicht beobachtbar und müssen deshalb geschätzt werden. Als Methoden zur Schätzung der gemeinsamen und der idiosynkratischen Komponenten werden üblicherweise Hauptkomponentenanalysen (Stock und Watson, 1998), Zustandsraummodelle (Harvey, 1989, Stock und Watson, 1991) und Kointegrationsansätze (Gonzalo und Granger, 1995) angewendet. Beim Einsatz von dynamischen Faktormodellen für die Prognose wird die multivariate Information dazu genutzt, um die gemeinsame Komponente jeder Variable vorherzusagen, während die idiosynkratische Komponente in der Regel mittels univariater Verfahren (ARIMA) prognostiziert wird.

Das Faktormodell der OeNB ist ein generalisiertes dynamisches Faktormodell, welches von Forni, Hallin, Lippi and Reichlin (Forni et al., 1999, Forni und Lippi, 1999, Forni et al., 2002) in die Literatur eingeführt wurde. In der herkömmlichen Faktorenanalyse wird – neben der Annahme der Orthogonalität der gemeinsamen Schocks – unterstellt, dass keine Korrelation zwischen den idiosynkratischen Komponenten vorherrscht. Dies stellt eine notwendige Bedingung für die Identifikation der gemeinsamen und idiosynkratischen Komponente dar. Da diese Annahme aber in den meisten Anwendungen unrealistisch ist, wird sie im vorliegenden Ansatz fallen gelassen. An ihre Stelle tritt die Annahme einer Mindestkorrelation zwischen den gemeinsamen Komponenten und einer Obergrenze der Korrelation zwischen den idiosynkratischen Komponenten. Die Dynamik wird in Form der Kreuzkorrelation zwischen den verschiedenen Leads und Lags der einzelnen Variablen berücksichtigt.

Die Schätzung und die Prognose der gemeinsamen Komponenten erfolgen in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden aufbauend auf der Spektraldichtematrix der Daten mittels einer dynamischen Hauptkomponentenanalyse die gemeinsame und die idiosynkratische Komponente geschätzt. Die derart ermittelten gemeinsamen Komponenten können allerdings noch nicht unmittelbar für die Prognose verwendet werden, da sie auf einem zwei-seitigen Filter basieren, in den sowohl vergangene als auch zukünftige Informationen aller Variablen einfließen. Im zweiten Schritt erfolgt daher eine Neuberechnung der gemeinsamen und idiosynkratischen Komponenten, wobei die im ersten Schritt berechneten (kontemporären) Korrelationsstrukturen zwischen den gemeinsamen und idiosynkratischen Komponenten einfließen. Dazu werden mittels einer generalisierten Hauptkomponentenanalyse

Linearkombinationen der Variablen gebildet, die das kleinste Verhältnis der Varianz der idiosynkratischen Komponente im Vergleich zur gemeinsamen Komponente repräsentieren.

Das Datenset besteht aus 143 Variablen aus den Bereichen Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, WIFO-Quartalskonjunkturtest, monatliche Umfragedaten, Preise, Außenhandel, Arbeitsmarkt, Finanzvariablen und sonstige Variablen (siehe Appendix). Da ein Großteil der Konjunkturdaten auf Monats-ebene, die VGR aber auf Quartalsebene vorliegt, erfolgt die Prognose zweistufig: Zunächst werden die Monatsdaten so prognostiziert, um das letzte Quartal aufzufüllen. Die Daten werden dann auf Quartals-ebene aggregiert und an die Quartalsdaten angehängt. Mit diesem Datenset erfolgt dann die BIP-Prognose für das laufende und das kommende Quartal. Die idiosynkratische Komponente des BIP wird mittels eines ARIMA-Prozesses prognostiziert.

## Quellen

- Altissimo, F., Bassanetti, A., Cristadero, R., Forni, M., Lippi, M., Reichlin, L. und Veronese, G. (2001): EuroCOIN: A real time coincident indicator of the Euro Area business cycle. Centre for Economic Policy Research. *CEPR discussion paper No. 3108*.
- Forni, M. und Lippi, M. (1999): The Generalized Dynamic Factor Model: Representation Theory, *Université Libre de Bruxelles, Working Paper No. 132*.
- Forni, M., Hallin, M., Lippi, M. und Reichlin, L. (1999): The Generalized Dynamic Factor Model: Identification and Estimation. *CEPR Discussion Paper Nr. 2338*.
- Forni, M., Hallin, M., Lippi, M. und Reichlin, L. (2002): The Generalized Dynamic Factor Model: One-sided Estimation and Forecasting. *IAP Statistics Network – Technical Report 0205*.
- Gonzalo J. und Granger, C. (1995): Estimation of common long-memory components in cointegrated systems, *Journal of Business and Economic Statistics*, 13(1), 27-35.
- Harvey, A. C. (1989): *Forecasting, structural time series and the Kalman filter*. Cambridge University Press.
- Rünstler, G. (2000): *Forecasting current quarter GDP from monthly indicators*. European Central Bank, mimeo.
- Rünstler, G. und Sédillot, F. (2002): *Short-term estimates of euro area real GDP by means of monthly data*. European Central Bank, mimeo.
- Stock, J. H und Watson, M. W. (1991): A probability model of the coincident economic indicators. In Lahiri, K. und Moore, G. H.: *Leading economic indicators: New approaches and forecasting record*. Cambridge University Press.
- Stock, J. H und Watson, M. W. (1998): Diffusion indexes. *NBER Working Paper No. 6702*.

## Appendix: Variablenliste des dynamischen Faktormodells

### *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung*

BIP, real  
 Privater Konsum, real  
 Investitionen, real  
 Öffentlicher Konsum, real  
 Lager, real  
 Importe, real  
 Exporte, real  
 BIP-Deflator  
 Konsumdeflator  
 Investitionsdeflator  
 Deflator des öffentlichen Konsums  
 Lagerdeflator  
 Importdeflator  
 Exportdeflator  
 Terms of Trade

### *WIFO-Quartalskonjunkturtest*

Beurteilung der Auftragsbestände in der Industrie  
 Beurteilung der Exportauftragsbestände  
 Beurteilung der Lagerbestände  
 Verkaufspreiserwartungen  
 Beurteilung der Auftragsbestände Bauhauptgewerbe  
 Beurteilung der Baupreiserwartung Bauhauptgewerbe  
 Beurteilung der Geschäftslage Bauhauptgewerbe  
 Entwicklung der Geschäftslage Bauhauptgewerbe

### *Monatliche Umfragedaten*

Indikator der wirtschaftlichen Einschätzung  
 Industrie – Vertrauensindikator  
 Industrie – Produktion in den letzten Monaten  
 Industrie – Gesamter Auftragsbestand  
 Industrie – Auslandsauftragsbestand  
 Industrie – Fertigwarenlager  
 Industrie – Produktion in den nächsten Monaten  
 Industrie – Verkaufspreise in den nächsten Monaten  
 Bauwirtschaft – Verkaufspreise nächste Monate  
 Indikator der wirtschaftlichen Einschätzung  
 Industrie – Vertrauensindikator  
 Bauwirtschaft – Vertrauensindikator  
 Einzelhandel – Vertrauensindikator  
 Konsumenteneinschätzung – Vertrauensindikator  
 Ifo-Geschäftserwartungen für Westdeutschland  
 Ifo-Geschäftsklimaindex für Westdeutschland  
 Ifo-Geschäftslage für Westdeutschland  
 PMI Einkaufsmanager-Index der USA

### *Preise*

HVPI – Gesamtindex  
 HVPI – Nahrungsmittel inkl. alkoholischer Getränke und Tabak  
 HVPI – Verarbeitete Nahrungsmittel inkl. alkoholischer Getränke und Tabak  
 HVPI – Unverarbeitete Nahrungsmittel  
 HVPI – Güter  
 HVPI – Industrielle Güter  
 HVPI – Industrielle Güter exklusive Energie  
 HVPI – Energie  
 HVPI – Dienstleistungen  
 HVPI – Gesamtindex exkl. alkoholische Getränke und Tabak  
 HVPI – Gesamtindex exkl. Energie  
 HVPI – Gesamtindex exkl. Energie und Nahrungsmittel  
 HVPI – Gesamtindex exkl. Energie und unverarbeiteter Nahrungsmittel  
 Verbraucherpreisindex, gesamt  
 VPI 86, Wohnung  
 Tariflohnindex, Generalindex  
 Tariflohnindex, Arbeiter, Generalindex

Tariflohnindex, Angestellte, Generalindex  
 Großhandelspreis 86, Gesamtindex  
 Großhandelspreis 86, ohne Saisonwaren  
 Großhandelspreis 86, Gebrauchsgüter gesamt  
 Großhandelspreis 86, Gebrauchsgüter langlebig  
 Großhandelspreis 86, Gebrauchsgüter kurzlebig  
 Großhandelspreis 86, Verbrauchsgüter  
 Großhandelspreis 86, Verwendungsart - Konsumgüter  
 Großhandelspreis 86, Verwendungsart - Investitionsgüter  
 Großhandelspreis 86, Verwendungsart - Intermediärgüter  
 Rohölpreis, USD per Barrel - IWF  
 Nominell-effektiver Wechselkurs  
 Euro/Dollar-Wechselkurs

### *Außenhandel*

Export, gesamt  
 Export, Bearbeitete Waren - SITC 6  
 Export, Maschinen und Fahrzeuge - SITC 7  
 Export, Sonstige Fertigwaren - SITC 8  
 Import, gesamt  
 Import, Bearbeitete Waren - SITC 6  
 Import, Maschinen und Fahrzeuge - SITC 7  
 Import, CIF, Sonstige Fertigwaren - SITC 8  
 Exporte Waren nach USA  
 Exporte Waren in die EU  
 Exporte Waren nach Deutschland  
 Importe Waren aus USA  
 Importe Waren aus der EU  
 Importe Waren aus Deutschland

### *Arbeitsmarkt*

Arbeitslosenquote nationale Definition, NSA  
 Arbeitslosenquote nationale Definition, SA  
 Vorgemerkte Arbeitslose Männer, NSA  
 Vorgemerkte Arbeitslose Frauen, NSA  
 Gemeldete offene Stellen gesamt, NSA  
 Unselbständig Beschäftigte, insgesamt, NSA

### *Finanzvariablen*

ATX  
 Geldmenge M1  
 Geldmenge M2  
 Geldmenge M3  
 DAX  
 Dow Jones-Index  
 3-Monatssatz  
 Sekundärmarktrendite Bund Laufzeit 9 - 10 Jahre  
 Yield-Spread  
 Direktkredite an private Haushalte  
 Direktkredite an private Wirtschaftsunternehmen ohne  
 Vertragsversicherungen  
 Direktkredite an den Sektor Staat  
 Forderungen an Kunden insgesamt  
 Direktkredite insgesamt

### *Sonstiges*

Industrieproduktion, Gesamtindex (ohne Bau, Energie)