

Verfahren der Kurzfristprognose als Instrumente der Konjunkturanalyse

Im geldpolitischen Entscheidungsprozess kommt Prognosen nicht zuletzt aufgrund von Wirkungsverzögerungen bei der Transmission monetärer Impulse eine große Bedeutung zu. Vor allem mit Blick auf kurze Prognosehorizonte wurde in den vergangenen Jahren eine Reihe ökonomischer Prognosemodelle entwickelt, die sowohl der unvollständigen Verfügbarkeit von Daten am aktuellen Rand als auch der unterschiedlichen Frequenz von Datenveröffentlichungen Rechnung tragen.

Für die Konjunkturbeurteilung steht eine Vielzahl von Indikatoren zur Verfügung, deren Signale widersprüchlich und unscharf sein können. Zentrale Aufgaben des Prognostikers sind somit die Auswahl von Konjunkturindikatoren und deren adäquate Gewichtung. Auch hierbei können modellbasierte Verfahren – zum Beispiel Faktormodelle – eine wertvolle Unterstützung leisten. Dies gilt insbesondere dann, wenn es möglich ist, die Beiträge verschiedener Gruppen von Konjunkturindikatoren zum Prognosewert zu quantifizieren.

Mit Blick auf die gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen am aktuellen Rand werden aber auch die immanenten Grenzen von Prognoseverfahren erkennbar, sobald sich prognostische Aussagen, die sich auf Erfahrungsmuster der Vergangenheit stützen, nur unter deutlich erhöhter Unsicherheit ableiten lassen.

Geldpolitik und Prognosen

*Prognosen als
Instrumente zur
Fundierung...*

Prognosen haben einen hohen Stellenwert im geldpolitischen Entscheidungsprozess von Zentralbanken. Da die Geldpolitik üblicherweise mit einer gewissen Verzögerung wirkt, kann die Preisentwicklung in einer Volkswirtschaft ebenso wie die realwirtschaftliche Aktivität kurzfristig nur geringfügig von ihr beeinflusst werden. Dies erfordert eine mittelfristige Orientierung der Geldpolitik, die sich vorausschauend auf eine verlässliche Beurteilung der Wirtschaftsentwicklung stützen muss. Zudem können Veröffentlichungen von Zentralbankprognosen dazu beitragen, insbesondere die längerfristigen Erwartungen von Unternehmen und Haushalten zu verankern und damit die Geldpolitik effektiver zu gestalten. Folglich stellen Prognosen der Preisentwicklung, der realwirtschaftlichen Aktivität und anderer wichtiger makroökonomischer Variablen wichtige Grundlagen für geldpolitische Entscheidungen und deren Kommunikation dar.

Im Eurosystem werden die wichtigsten makroökonomischen Variablen regelmäßig von den volkswirtschaftlichen Stäben der EZB und der nationalen Zentralbanken prognostiziert. Im Rahmen der halbjährlichen Prognoserunden, an denen Experten des gesamten Eurosystems beteiligt sind, erstellen zunächst die nationalen Zentralbanken gesamtwirtschaftliche Vorausschätzungen auf Länderebene, die dann in einem mehrstufigen Prozess zu einer Projektion für den Euro-Raum aggregiert werden.¹⁾ Die Projektionen dienen als Informationsgrundlage für geldpolitische Entscheidungen im EZB-Rat.

Diese Projektionen für den Euro-Raum werden regelmäßig in den Monatsberichten der EZB veröffentlicht. Seit Dezember 2007 publiziert auch die Deutsche Bundesbank ihre in diesem Rahmen erstellten gesamtwirtschaftlichen Vorausschätzungen für die deutsche Wirtschaft.²⁾

*... und
Kommunikation
geldpolitischer
Entscheidungen*

Prognoseverfahren in Zentralbanken

Bei der Prognose kommt in Zentralbanken eine Vielzahl von Modellen und Verfahren zur Anwendung.³⁾ Ein wichtiges Merkmal des Prognoseprozesses ist dabei, dass sowohl auf Expertenwissen gestützte Vorausschätzungen als auch modellbasierte Prognosen herangezogen werden. Beide Ansätze sind im Prognoseprozess nicht unabhängig voneinander, sondern werden bei der Erstellung eines konsistenten Prognoseableaus eng miteinander verzahnt.

*Modell-
unsicherheit
erfordert
Methoden-
vielfalt*

Bei den ökonometrischen Prognosemodellen lassen sich große Unterschiede in Bezug auf die berücksichtigten Variablen, die theoretische Kohärenz der Modellstruktur und die ökonometrischen Schätzverfahren feststellen.⁴⁾ Zudem pflegen Zentralbanken in aller

1 Vgl.: Europäische Zentralbank, A Guide to Eurosystem Staff Macroeconomic Projection Exercises, June 2001.

2 Vgl. beispielsweise: Deutsche Bundesbank, Perspektiven der deutschen Wirtschaft: gesamtwirtschaftliche Vorausschätzungen 2008 und 2009, Monatsbericht, Dezember 2007, S. 17 ff.

3 Vgl.: O. Issing (2004), The role of macroeconomic projections within the monetary policy strategy of the ECB, Economic Modelling 21, S. 723–734.

4 Vgl.: A. Pagan und J. Robertson (2002), Forecasting for Policy, in: M. Clements und D. Hendry (eds.), A Companion to Economic Forecasting, Blackwell, S. 152–176; G. Fagan und J. Morgan (eds.), Econometric Models of the Euro-area Central Banks, 2005, Edward Elgar.

Regel sogenannte „Suites of Models“, also Gruppen von Modellen, die parallel für Prognosezwecke eingesetzt werden. Zwar existiert zumeist ein makroökonomisches Kernmodell, welches für die Prognose aller wesentlichen Variablen und für wirtschaftspolitische Analysen (Simulationen) verwendet wird. Da aber selbst umfangreiche Modelle eine starke Vereinfachung der komplexen Wirklichkeit sind, werden auch alternative Modelle mit anderen strukturellen Eigenschaften zu Rate gezogen. Dadurch kann zum einen dem Problem der Modellunsicherheit begegnet werden; zum anderen kann die Berücksichtigung einer Vielzahl von Informationen und möglichen Wirkungszusammenhängen im Rahmen verschiedener Modellklassen das Risiko von Fehlprognosen aufgrund unentdeckter Strukturbrüche vermindern. So hat sich auch in empirischen Studien gezeigt, dass Kombinationen von Modellen in Prognosevergleichen gut abschneiden.⁵⁾

*Strukturelle
Modelle als
zentrale
Prognose-
instrumente*

Eine herausgehobene Stellung bei der Prognose haben strukturelle Modelle. Diese zielen darauf ab, ökonomische Zusammenhänge in einem geschlossenen Rahmen auf Grundlage ökonomischer Theorien und empirischer Daten abzubilden. Sie werden vor allem für mittlere und längere Prognosehorizonte eingesetzt. Es lassen sich zwei Klassen von strukturellen Modellen unterscheiden: Zum einen handelt es sich um ökonometrische Mehrgleichungsmodelle, die auf Basis von Daten der vierteljährlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) geschätzt werden.⁶⁾ Die Langfristbeziehungen bilden hierbei überwiegend theoretisch fundierte Verhaltensgleichungen ab, während die Spezifikation der

Kurzfrisdynamik zumeist datengestützt erfolgt. Zum anderen verwenden Zentralbanken zunehmend dynamische stochastische Gleichgewichtsmodelle (DSGE-Modelle) auch als Prognoseinstrumente. Diese weisen zumeist eine stärkere mikroökonomische Fundierung als die traditionellen Mehrgleichungsmodelle auf.⁷⁾

Die strukturellen Modelle werden für Prognosezwecke nicht rein mechanisch angewendet. Vielmehr wird die Modellprognose mithilfe von Expertenwissen angepasst, wenn beispielsweise verlässliche Informationen über zukünftige diskretionäre Politikmaßnahmen vorliegen, die nicht endogen aus dem Modell heraus erklärt werden. Dies können zum Beispiel Änderungen von Steuer- und Abgabensätzen oder Abschreibungsbedingungen sein. Zudem werden nicht alle für die Prognose relevanten Variablen in strukturellen Modellen endogen erklärt. Vielmehr wird ein Annahmenkatalog für wichtige Variablen von Experten festgelegt, beispielsweise über die Entwicklung der Weltwirtschaft, der Rohstoffpreise oder im Bereich der öffentlichen Finanzen.

5 Vgl.: A. Timmermann (2006), Forecast Combinations, in: G. Elliot, C. Granger und A. Timmermann (eds.), Handbook of Economic Forecasting, Vol. 1, S. 135–196.

6 Vgl.: B. Hamburg und K.-H. Tödter (2005), The macroeconomic multi-country model of the Deutsche Bundesbank, in: G. Fagan und J. Morgan (eds.), Econometric Models of the Euro-area Central Banks, S. 119–136.

7 Für einen Überblick vgl.: Deutsche Bundesbank, Entwicklung und Anwendung von DSGE-Modellen für die deutsche Volkswirtschaft, Monatsbericht, Juli 2008, S. 33ff.

Verfahren der Kurzfristprognose

Kurzfristprognose erfordert spezielle Verfahren

Eine besondere Rolle im Prozess der Prognoseerstellung spielen die Verfahren der Kurzfristprognose. Die Kurzfristprognose deckt in der Regel Horizonte von bis zu zwei Quartalen ab und bildet damit die Grundlage beziehungsweise den Aufsattpunkt für längerfristige Prognosen, die mit anderen Verfahren erstellt werden. Der Bedarf an einer Prognoseerstellung für die kurze Frist entsteht zudem durch die unvollständige Verfügbarkeit von Daten für wichtige makroökonomische Variablen am aktuellen Rand sowie die unterschiedliche Frequenz von Datenveröffentlichungen. Dies erfordert die Anwendung spezieller Methoden, insbesondere im Hinblick auf die Prognose des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Das BIP als umfassende Messgröße für die realwirtschaftliche Aktivität in einer Volkswirtschaft steht als Quartalswert nur mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung zur Verfügung. In Deutschland wird eine Schnellschätzung beispielsweise etwa sechs Wochen nach Ablauf des Berichtsquartals veröffentlicht. Dieser Umstand macht den Einsatz von Prognosemodellen für die kurze Frist notwendig, um eine möglichst zeitnahe Einschätzung der Entwicklung des BIP im laufenden Quartal treffen zu können. Kurzfristprognosen erstrecken sich demzufolge nicht nur auf die unmittelbare Zukunft, sondern bereits die fundierte Einschätzung der aktuellen gesamtwirtschaftlichen Situation erfordert den Einsatz prognostischer Instrumente. Die Schätzungen des BIP für das laufende Quartal werden üblicherweise als „nowcasts“ bezeichnet und stellen ein wesentliches Anwen-

nungsgebiet von Methoden der Kurzfristprognose dar.⁸⁾

Trotz der verbreiteten Anwendung formalstatistischer Verfahren ist auch die Erstellung von Kurzfristprognosen ein iterativer Abwägungsprozess, bei dem das Erfahrungswissen und die fachliche Expertise des Prognostikers Eingang finden. Der auf Expertenmeinung gestützte Ansatz zur Kurzfristprognose des BIP setzt auf dem Rechenwerk der VGR auf. Entsprechend der Kontensystematik wird im Rahmen eines disaggregierten Ansatzes eine detaillierte Analyse der Entwicklung von Nachfrage- und Wertschöpfungskomponenten durchgeführt. Mithilfe des historisch beobachteten Zusammenhangs zwischen bestimmten Konjunkturindikatoren und VGR-Komponenten wird schließlich eine Aussage über deren kurzfristige Entwicklung getroffen. Im Rahmen dieser Vorausschätzung kommt der Kenntnis institutioneller und regulatorischer Zusammenhänge eine entscheidende Bedeutung zu. So kann beispielsweise im Gegensatz zu einer reinen Modellprognose im Rahmen dieses Verfahrens berücksichtigt werden, dass Ankündigungseffekte diskretionärer Politikmaßnahmen einen Einfluss auf das kurzfristige Verlaufsprofil des BIP und dessen Komponenten haben. In der Regel wird eine solche Analyse sowohl für die Entstehungs- als auch für die Verwendungsseite des BIP durchgeführt, wobei die jeweiligen Ergebnisse im Hinblick auf die Vorausschätzung zunächst nicht übereinstimmen

Prognoseerstellung als iterative Abwägung zwischen Expertenmeinung...

⁸ Zur Begriffsfindung vgl.: D. Giannone, L. Reichlin und D. Small (2008), Nowcasting GDP and Inflation: The Real-Time Informational Content of Macroeconomic Data Releases, *Journal of Monetary Economics* 55, S. 665–676.

müssen. Bei der Abstimmung von Angebots- und Nachfrageseite kommt dem Expertenurteil eine besondere Bedeutung zu, da das Wissen über Sonderentwicklungen am aktuellen Rand die Einschätzung erleichtert, inwiefern die Entwicklung bestimmter Komponenten mit besonderer Unsicherheit behaftet sein könnte. Beispielsweise ist im gegenwärtigen Umfeld die Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen fiskalischer Stabilisierungsmaßnahmen ohne den Rückgriff auf Experteneinschätzungen nicht adäquat durchführbar.

... und ökonomischen Modellen

Die ökonomischen Modelle für die Kurzfristprognose basieren zumeist auf Ansätzen der Zeitreihenanalyse. Ihnen liegen zwar gewisse Vorstellungen über wirtschaftliche Wirkungszusammenhänge zugrunde, sie haben aber in der Regel keinen expliziten Bezug zu ökonomischen Theorien. Die Modelle verfolgen vielmehr das Ziel, die in der Vergangenheit beobachteten dynamischen Zusammenhänge in den vorliegenden Daten nach rein statistischen Kriterien abzubilden und für die Vorhersage nutzbar zu machen. Dabei können ökonomische Modelle für die Kurzfristprognose im Gegensatz zu strukturellen Mehrgleichungsmodellen – die zumeist auf Daten der vierteljährlichen VGR basieren – auch monatliche beziehungsweise höherfrequente Indikatorinformationen berücksichtigen. Die Verfahren zur Kurzfristprognose nehmen daher im Sinne einer umfassenden Informationsverwertung eine komplementäre Stellung gegenüber den strukturellen Modellen ein.

Zwei im Eurosystem häufig verwendete Modellklassen für die Kurzfristprognose sind

die sogenannten Brückengleichungen und Faktormodelle. Das Konzept der Brückengleichung („bridge equation“) folgt einem Einzelgleichungsansatz, bei dem ein statistischer Zusammenhang zwischen vierteljährlichen VGR-Größen und monatlichen Konjunkturindikatoren hergestellt wird. Zur Lösung des Problems unterschiedlicher Frequenzen werden die höherfrequenten Daten in Quartalsfrequenz überführt. Die spezifizierten Einzelgleichungen dienen schließlich als Instrumente für die modellgestützte Kurzfristprognose. Den Einzelgleichungsverfahren ist gemeinsam, dass sie sich auf wenige, von Experten unter Zuhilfenahme statistischer Tests ausgewählte Konjunkturindikatoren stützen. Dagegen greifen große Faktormodelle simultan auf eine Vielzahl von Konjunkturindikatoren zu. Diese Modelle basieren auf der empirischen Beobachtung, dass sich viele ökonomische Variablen im Konjunkturverlauf gleichgerichtet entwickeln. Die Informationen aus vielen Einzelindikatoren werden mithilfe statistischer Verfahren in wenigen Faktoren so verdichtet, dass sie diese gemeinsame Entwicklung möglichst gut repräsentieren. Im Prognoseprozess können die geschätzten Faktoren wie beobachtbare Variablen auch als Determinanten zur Prognose verwendet werden. Weitere Ausführungen zu verschiedenen Modellklassen finden sich im Anhang dieses Beitrags.

Brückengleichungen und Faktormodelle

Obwohl die Herangehensweisen der Expertenprognose und der ökonomischen Kurzfristprognose zunächst unterschiedlich erscheinen, folgen beide Ansätze einer ähnlichen Logik. Die zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung verfügbaren Informationen aus unterschiedlichsten Datenquellen sollen bestmöglich für die

Experten- und Modellprognose ergänzen sich...

Beurteilung der aktuellen Konjunkturlage genutzt werden. Unterschiede bestehen unter anderem im Hinblick auf die Zahl der in die jeweiligen Verfahren einbezogenen Variablen, sowie in der Möglichkeit, subjektive Einschätzungen und Bewertungen einfließen zu lassen.

Während bei dem auf Expertenwissen gestützten Verfahren der Fokus auf der erfahrungsbasierten Analyse aussagekräftiger Einzelindikatoren und der Einbeziehung innerhalb eines Modellrahmens nur schwer darstellbarer Einflussfaktoren liegt, soll durch den Einsatz statistischer Verfahren sichergestellt werden, dass eine breite Informationsbasis für die Prognose ausgenutzt wird. Die Auswertung von dynamischen Korrelationsstrukturen zwischen einer großen Zahl von Variablen kann hingegen durch eine allein deskriptive Analyse nicht geleistet werden. Da mit den modernen ökonomischen Methoden der Kurzfristprognose eine Vielzahl von Variablen beispielsweise im Hinblick auf ihre Vorlaufeigenschaften für die Zielvariable ausgewertet werden können, reduziert sich zudem die Gefahr, dass im Prognoseprozess wichtige Informationen vernachlässigt werden.

Allerdings sind die Ergebnisse rein statistischer Verfahren häufig einer ökonomischen Interpretation schwer zugänglich. Zudem kann der Aussagegehalt ökonomischer Methoden durch Strukturbrüche eingeschränkt sein. So kann der Fall eintreten, dass bei besonders gravierenden strukturellen Veränderungen die auf Basis von Informationen aus der Vergangenheit geschätzten Modelle nur noch wenig

Informationsgehalt für die zukünftige Wirtschaftsentwicklung aufweisen. Ferner werden angekündigte, aber erst später wirksame Politikmaßnahmen nicht adäquat abgebildet, da Erwartungen im Rahmen dieser Modelle nicht explizit berücksichtigt werden. In solchen Fällen ist es besonders wichtig, das ökonomisch gewonnene Prognoseergebnis inhaltlich zu hinterfragen und durch Expertenwissen zu ergänzen.

Somit sind beide Ansätze nicht als konkurrierend, sondern als komplementär zu verstehen. In Zentralbanken basiert die Erstellung von Kurzfristprognosen daher häufig sowohl auf Expertenwissen als auch auf ökonomischen Modellen. Die gemeinsame Anwendung erlaubt eine gegenseitige Überprüfung der Plausibilität der jeweils gewonnenen Ergebnisse, sodass beide Ansätze in der praktischen Anwendung in der Regel eng miteinander verknüpft sind.

Auswahl und Gewichtung von Konjunkturindikatoren für die Kurzfristprognose

Die oben dargestellten Verfahren der Kurzfristprognose versuchen auf unterschiedliche Art und Weise, aktuelle Zeitreiheninformationen über Konjunkturindikatoren für die Prognose des BIP nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck muss für die praktische Anwendung jeweils eine Auswahl der als relevant erachteten Indikatoren durchgeführt werden. Für Prognosezwecke können Ökonomen heutzutage auf eine Vielzahl von Konjunkturindikatoren aus verschiedensten Quellen zurück-

*Variablen-
auswahl...*

*... und dienen
der gegenseitigen
Plausibilitäts-
prüfung*

greifen. So stehen beispielsweise sektoral tief gegliederte monatliche Industriestatistiken zur Verfügung, die einen wichtigen Teil der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung abdecken. Ferner liegen Umfragedaten vor, welche die aktuelle Lagebeurteilung sowie die Erwartungen über die zukünftige Wirtschaftsentwicklung von Haushalten und Unternehmen widerspiegeln. Darüber hinaus kann auf schnell verfügbare und hochfrequente Finanzmarktdaten und Daten aus vielen anderen Wirtschaftsbereichen zurückgegriffen werden. Für eine Variablenauswahl stehen somit mehrere hundert Zeitreihen zur Verfügung.

... und Gewichtung von Informationen als zentrale Aufgaben des Prognostikers

Zusätzlich zur Auswahl der für den Prognoseprozess relevanten Indikatoren muss der Prognostiker auch eine Aussage über die relative Bedeutung der gewählten Indikatoren treffen, also darüber entscheiden, welche Indikatoren als besonders aussagekräftig für die aktuelle Entwicklung des BIP angesehen werden. Eine Abschätzung der Relevanz von Informationen ist deshalb notwendig, weil von einzelnen Indikatoren unterschiedliche Signale für die Gesamteinschätzung der Konjunktur ausgehen können. Die Aufgabe des Prognostikers ist es in diesem Fall, sowohl qualitativ als auch quantitativ eine Gewichtung der Signale im Hinblick auf die Vorhersage des BIP vorzunehmen und somit konjunkturell wichtige Informationen von potenziellen Fehlsignalen zu trennen.

Informationsgehalt...

Grundsätzlich kommt solchen Indikatoren eine besonders große Bedeutung für die Prognose des BIP zu, die in einem engen statistischen Zusammenhang zum BIP stehen. So ge-

hen Produktionsdaten aus der monatlichen Industrie- und Bauberichterstattung als Primärstatistiken in die Berechnung des BIP ein. Daten aus Umfragen zur Beurteilung der aktuellen Lage und kurzfristigen Perspektiven von Unternehmen und Haushalten wird hingegen aufgrund des subjektiven Charakters der Einzelnennungen theoretisch ein schwächerer Zusammenhang zum BIP unterstellt. In diesem Sinne werden unter anderem Industriestatistiken als „harte“ und Umfragedaten als „weiche“ Konjunkturindikatoren bezeichnet.

Neben dem Informationsgehalt spielt – abgesehen von den Vorlaufeigenschaften – hinsichtlich der relativen Bedeutung von Indikatoren jedoch auch ihre zeitnahe Verfügbarkeit eine große Rolle. Bestimmte Konjunkturindikatoren stehen lediglich zeitlich verzögert zur Verfügung. So werden viele Primärstatistiken wie Einzelhandelsumsätze oder Produktionsdaten beispielsweise deutlich später veröffentlicht als Umfragedaten. Die Industrieproduktion wird üblicherweise erst knapp sechs Wochen nach Ablauf des Berichtsmonats veröffentlicht, während Umfragedaten in der Regel bereits im selben Monat zur Verfügung stehen. Noch zeitnäher können Finanzmarktdaten für die Prognose verwendet werden.

Die Variablenauswahl und -gewichtung wird zudem dadurch erschwert, dass einzelne Indikatoren im Zeitablauf einen schwankenden Erklärungsgehalt für das BIP aufweisen.⁹ Dies

... und zeitnahe Verfügbarkeit als zentrale Beurteilungskriterien

⁹ Vgl. beispielsweise: A. Banerjee, M. Marcellino und I. Masten (2005), Leading Indicators for the Euro Area Inflation and GDP Growth, Oxford Bulletin of Economics and Statistics 67, S. 785–814.

macht eine ständige Überprüfung der Auswahl und Gewichtung der Indikatoren notwendig.

Verschiedene Verfahren der Variablenauswahl und -gewichtung

Bei den im vorigen Abschnitt vorgestellten Verfahren der Kurzfristprognose wird die Auswahl und Gewichtung der Indikatoren auf unterschiedliche Art und Weise vorgenommen. Im Rahmen der auf Expertenmeinung gestützten Kurzfristprognose geschieht die Variablenauswahl und -gewichtung vornehmlich erfahrungsbasiert. Bei den ökonometrischen Verfahren wird zunächst eine Vorauswahl der Indikatoren vorgenommen, wobei im Fall der Faktormodelle eine Vielzahl an Zeitreihen simultan ausgewertet werden kann, während bei Brückengleichungen generell eine kleine Auswahl von Indikatoren Verwendung findet. Die Gewichtung der Indikatoren erfolgt bei den ökonometrischen Modellen mittels empirischer Schätzverfahren unter Berücksichtigung der zugrunde liegenden Modellstruktur. Hierbei werden die in der Vergangenheit beobachteten und statistisch quantifizierten Zusammenhänge zwischen den Variablen in die Zukunft übertragen.

Empirische Illustration anhand eines Faktormodells

Abwägung von Modellergebnis und Expertenurteil

Im Folgenden wird die Gewichtung von verschiedenen Gruppen von Konjunkturindikatoren für die Kurzfristprognose des deutschen BIP auf Basis eines ökonometrischen Verfahrens empirisch illustriert. Dabei wird ein großes Faktormodell verwendet, um eine Abschätzung der Bedeutung von monatlichen Konjunkturindikatoren für die Prognose vor-

zunehmen. Die ökonometrischen Ergebnisse werden einer expertenbasierten Analyse gegenübergestellt. Der Vergleich soll den Prozess des gegenseitigen Abwägens zwischen Modellergebnis und Expertenurteil in der Konjunkturanalyse veranschaulichen.

Bei Kurzfristprognosen mit Faktormodellen ist zunächst nicht ersichtlich, welche Bedeutung einzelne Indikatoren für die Prognose haben. Die Schwierigkeit bei der Interpretation einer faktorbasierten Prognose besteht darin, dass die extrahierten gemeinsamen Faktoren zwar die Entwicklung zwischen den vielen Variablen des Datensatzes zusammenfassen, letztlich aber synthetische Aggregate darstellen, welche einer ökonomischen Interpretation nur schwer zugänglich sind. So lässt sich mit bloßem Blick auf die Faktoren die Frage nach der relativen Bedeutung einzelner Indikatoren beziehungsweise Gruppen von Indikatoren zunächst nicht beantworten. Vor allem für die Kommunikation der Prognose ist es aber von großer Bedeutung, das statistisch erzielte Prognoseergebnis auch inhaltlich im Hinblick auf die treibenden Kräfte der Wirtschaftsentwicklung und der Prognose interpretieren zu können.

Inzwischen wurden jedoch Verfahren für Faktorprognosen entwickelt, die es erlauben, die Beiträge der einzelnen Zeitreihen zum Prognosewert zu quantifizieren.¹⁰ Damit lässt sich der Prognosewert – für die Vorquartalsrate des saison- und kalenderbereinigten

¹⁰ Vgl. beispielsweise: M. Camacho und G. Perez-Quiros, (2008), Introducing the EURO-STING: Short Term Indicator of Euro Area Growth, Bank of Spain Working paper 0807.

BIP – additiv in die (in Prozentpunkten gemessenen) Beiträge der einzelnen Variablen oder Variablengruppen zerlegen. Eine solche Analyse beziffert explizit die relative Bedeutung von Variablen und macht die jeweilige Faktorprognose zugleich der ökonomischen Beurteilung durch Experten zugänglich.

*Zerlegung
historischer
Prognose-
werte...*

Im Folgenden wird anhand einer solchen Zerlegung historischer Prognosewerte für das deutsche BIP-Wachstum gezeigt, welche Zeitreihen das Prognoseergebnis jeweils am stärksten beeinflusst haben. Für die Analyse wird ein Faktormodell verwendet, in welchem die vierteljährliche Veränderungsrate des saison- und kalenderbereinigten BIP durch 105 monatliche Konjunkturindikatoren erklärt wird. Zu diesen zählen Daten der Industrie- und Baustatistik, Umfragedaten, sowie Arbeitsmarkt- und Finanzmarktdaten. Bei der Wahl der Indikatoren wird durch eine disaggregierte Betrachtung der Versuch unternommen, auch möglicherweise divergierende Entwicklungen in einzelnen Teilbereichen der Volkswirtschaft adäquat zu erfassen. Somit kann tendenziell vermieden werden, dass die Prognose von falschen Signalen einzelner Konjunkturindikatoren fehlgeleitet wird.

*... mithilfe
des Kalman-
Filters...*

Das hier verwendete Faktormodell basiert auf einer Zustandsraumdarstellung und kann durch den Kalman-Filter zur Prognose des BIP genutzt werden.¹¹⁾ Dabei wird das BIP auf monatlicher Ebene interpoliert und durch die monatlichen Faktoren erklärt, welche ebenso simultan durch den Kalman-Filter geschätzt werden. Bei der Schätzung des Modells und der Prognoseerstellung wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Beobachtungen der

Konjunkturindikatoren am aktuellen Rand nicht vollständig zur Verfügung stehen. Das Instrumentarium kann auch dazu genutzt werden, um Prognosewerte in Beiträge einzelner Variablen oder Variablengruppen zu zerlegen, wobei man sich die Eigenschaften des Kalman-Filters als linearem Filter zunutze macht.¹²⁾

Die Verdichtung auf Variablengruppen bietet den Vorteil, dass die Interpretation der Ergebnisse in Anbetracht der Vielzahl von Indikatoren erheblich vereinfacht wird. Die relative Höhe der Prognosebeiträge erlaubt eine Einschätzung über die quantitative Bedeutung von Gruppen von Konjunkturindikatoren im Rahmen des gewählten Modells. Bei der Zerlegung des Prognosewerts in die Summe der Beiträge von Variablengruppen sind prinzipiell auch negative Beiträge möglich, wenn die Mehrzahl der Indikatoren einer Gruppe hinreichend dämpfend für die Entwicklung des BIP ist.

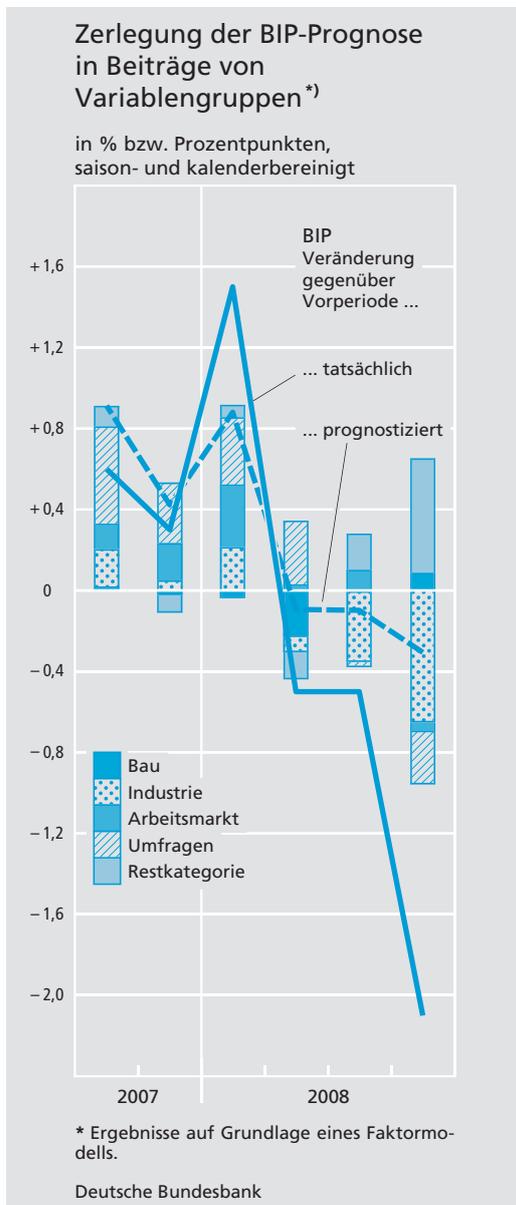
*... erlaubt
Einschätzung
über
quantitative
Bedeutung von
Variablen-
gruppen*

In der empirischen Anwendung wird das Modell rekursiv geschätzt, wobei der Schätzzeitraum im zweiten Quartal 1992 beginnt und das Ende der Schätzperiode sukzessive vom dritten Quartal 2007 bis zum vierten Quartal 2008 verschoben wird. Dabei wird berücksichtigt, dass die Konjunkturindikatoren – wie in Echtzeit – am jeweiligen Ende

*Rekursive
Schätzung und
Erstellung von
„nowcasts“*

11 Das Modell entspricht in weiten Teilen dem Vorschlag von M. Banbura und G. Rünstler (2007), A look into the factor model black box – publication lags and the role of hard and soft data in forecasting GDP, ECB Working Paper Series 751.

12 Vgl.: S. J. Koopman und A. Harvey (2003), Computing observation weights for signal extraction and filtering, Journal of Economic Dynamics & Control 27, S. 1317–1333.



des Schätzzeitraums nur unvollständig zur Verfügung stehen, sodass die fehlenden Beobachtungen mit dem Modell ergänzungsweise geschätzt werden müssen. Die Betrachtung beschränkt sich hier auf die typische Prognosesituation der „nowcast“-Erstellung zu Beginn des jeweils dritten Monats im zu prognostizierenden Quartal. In dieser Situation liegt in der Regel das vorläufige BIP-Ergebnis für das Vorquartal vor, während mit

der Schnellmeldung für das laufende Quartal erst zweieinhalb Monate nach Prognoseerstellung zu rechnen ist.

Das nebenstehende Schaubild zeigt die Ergebnisse für die rekursiven Prognosen der Veränderungsrate des BIP gegenüber dem Vorquartal und deren Zerlegungen in Prognosebeiträge von einzelnen Variablengruppen. Hierbei wird die Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Gruppen Industrie, Bau, Umfragen und Arbeitsmarkt beschränkt, während die übrigen Variablen in einer Restkategorie zusammengefasst sind. Die positiven oder negativen Prognosebeiträge der Variablengruppen sind als Balken dargestellt. Neben den Beiträgen werden in der Abbildung die Prognose als gestrichelte Linie und die tatsächlich realisierte Entwicklung als durchgezogene Linie ausgewiesen.

Zerlegung der Prognoseergebnisse in Beiträge von Variablengruppen

Die mit Hilfe des Faktormodells erstellten Prognosen können nun durch die Zerlegung der Prognosewerte in quantitative Beiträge einzelner Variablengruppen in einem weiteren Schritt einer Plausibilitätsprüfung zugänglich gemacht werden. Das zweite Halbjahr 2007 war durch positive Wachstumsraten des BIP gekennzeichnet, die im ersten Quartal 2008 noch deutlich übertroffen wurden. Dieser Wachstumsschub war an einer Vielzahl von Indikatoren ablesbar. So gingen vor allem von den Umfragedaten, den „harten“ industriellen Indikatoren und dem Arbeitsmarkt deutlich positive Signale aus, wie auch an den positiven Beiträgen zur Modellprognose erkennbar ist. Im Vergleich mit der veröffentlichten Veränderungsrate des BIP liefert die Beitragszerlegung und Gesamtprognose eine

Plausibilitätsprüfung des Modellergebnisses im Hinblick auf die konjunkturelle Entwicklung...

recht zutreffende Beschreibung der tatsächlichen Konjunktorentwicklung für diesen Zeitraum. Zwar wurde die tatsächliche BIP-Entwicklung unterschätzt, dies dürfte jedoch in der Hauptsache auf den Sondereffekt eines relativ milden Winters zurückzuführen sein.

Im zweiten Quartal 2008 kam es dann zu einer Gegenbewegung, die wesentlich durch eine technische Korrektur im Bausektor hervorgerufen wurde, die dem milden Winter folgte. Der Rückgang des BIP wird vom Faktormodell maßgeblich durch die Kategorie Bau nachvollzogen, in geringerem Ausmaß auch durch die Variablengruppe Industrie, woran sich die bereits einsetzende zyklische Abschwächung ablesen lässt. Zugleich weisen die Umfragen jedoch positive Beiträge zur Prognose auf, die insbesondere das im zweiten Quartal noch hohe Niveau vieler Umfragewerte widerspiegeln. Dabei ist deren Beitrag so hoch, dass die negativen Signale der „harten“ Indikatoren für die Bereiche Bau und Industrie erheblich abgeschwächt werden und damit der beobachtete Rückgang des BIP nur im Ansatz vom Modell erklärt werden kann.

Der negative Prognosewert des Faktormodells für das dritte Quartal 2008 erklärt sich durch den negativen Beitrag der Kategorie Industrie, was die beobachtete deutliche Abschwächung der Industriekonjunktur unmittelbar zum Ausdruck bringt. Für das vierte Quartal 2008 wird ein noch stärkerer Rückgang des BIP vorhergesagt, der neben der Entwicklung in der Industrie auch auf die Verschlechterung der Umfragewerte zurückgeführt werden kann. Im Vergleich mit den beobachteten

Daten zeigt sich, dass das Ausmaß des BIP-Rückgangs im vierten Quartal allerdings deutlich unterschätzt wurde.

Das Beispiel verdeutlicht, wie mit Hilfe der Zerlegung von Prognosewerten in Beiträge einzelner Variablengruppen diejenigen Determinanten identifiziert werden können, welche zum Prognoseergebnis geführt haben. Auf diese Weise können auch im Nachhinein Ursachen für Prognosefehler analysiert werden, was prinzipiell zu einer Verbesserung des Prognoseinstrumentariums führen sollte. So fällt beispielsweise auf, dass die Beiträge der Umfragewerte im vergangenen Aufschwung außerordentlich hoch ausgefallen sind. Darin drückt sich aus, dass eine Reihe von Umfrageindikatoren in dieser Zeit neue Höchststände erreichte, während sich das internationale Umfeld bereits deutlich verschlechterte. Wäre vor diesem Hintergrund der Beitrag der Umfragedaten zur Faktorprognose als überzeichnet angesehen worden, hätte dies eine Abwärtskorrektur nahegelegt.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Konjunkturentwicklung ist jedoch zu beachten, dass Prognosen momentan mit besonders hoher Unsicherheit behaftet sind. Betrachtet man die allgemeine Prognosegüte des Modells im Beispiel, so zeigt sich, dass die positive Entwicklung des BIP bis einschließlich dem ersten Quartal 2008 deutlich besser vorhergesagt wurde als die Entwicklung am aktuellen Rand. Insbesondere das vierte Quartal 2008 mit einem BIP-Rückgang um 2,1% zum Vorquartal stellt einen Extremwert dar, der seit über 20 Jahren nicht beobachtet wurde. Es

*...zeigt
möglichen
Korrektur-
bedarf auf*

*Hohe Prognose-
unsicherheit am
aktuellen Rand*

sind vor allem zwei Faktoren, die aus prognostischer Sicht eminente Herausforderungen begründen: Zum einen ist mit der globalen Finanzkrise ein Einflussfaktor auf das internationale Konjunktugeschehen hinzugekommen, der in der Erklärung der üblichen konjunkturellen Muster der Vergangenheit entweder keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle spielte. Zum anderen ist mit der drastischen Verschärfung der Finanzkrise im Herbst 2008 ein globaler Vertrauensschock einhergegangen, der die zur Jahresmitte bereits erkennbar angelegte Dämpfung der globalen Aktivität in eine abrupte Abwärtskorrektur des internationalen Handels und der Realwirtschaft münden ließ.

Abschließende Bemerkungen

Parallele Anwendung verschiedener Modelle der Kurzfristprognose...

Der Einsatz von Prognosemodellen gilt für die Fundierung geldpolitischer Entscheidungen mehr denn je als unverzichtbar. Die Prognoseerstellung in Zentralbanken ist dabei in der Regel durch ein hohes Maß an Methodenvielfalt gekennzeichnet. Für die zeitnahe Beurteilung der wirtschaftlichen Lage wurden in der jüngeren Vergangenheit auch ökonometrische Modelle entwickelt, die den speziellen Anforderungen Rechnung tragen, die sich hinsichtlich der Kurzfristprognose insbesondere aufgrund asynchroner Datenveröffentlichungen und unterschiedlicher Datenfrequenzen ergeben. Diese Verfahren können einen Beitrag zur Absicherung einer Konjunktüreinschätzung leisten, die auf Grundlage eines Expertenurteils vorgenommen wird. Treten abweichende Ergebnisse zwischen beiden Ansätzen auf, legt dies eine Überprüfung des

bestehenden Konjunkturbildes beziehungsweise der verwendeten Modelle nahe.

Die exemplarisch anhand eines Faktormodells durchgeführte empirische Analyse hat aufgezeigt, wie Modell- und Expertenprognose ergänzend eingesetzt werden können. Es wurde zudem verdeutlicht, dass Faktorprognosen durch die Analyse von quantitativen Prognosebeiträgen einzelner Variablengruppen grundsätzlich einer ökonomischen, inhaltlichen Interpretation zugänglich sind. Durch die Gegenüberstellung der aus dem jeweiligen Ansatz abgeleiteten Argumente kann der Prognoseprozess somit an analytischer Schärfe gewinnen. Die parallele Anwendung verschiedener Ansätze zur Kurzfristprognose unterstützt somit sowohl den Entwurf als auch die Überprüfung eines Konjunkturbildes und erlaubt ein stärker fundiertes und breiter abgesichertes Urteil über die kurzfristige Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Aktivität.

Diese Aussage gilt trotz der markanten Prognosefehler am aktuellen Rand. Gleichwohl machen die Ereignisse der zurückliegenden Monate deutlich, dass Prognosen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in besonderen Problemlagen mit erheblichen Margen an Unsicherheit behaftet sind. Dies gilt insbesondere, wenn die den Modellprognosen zugrunde liegende Prämisse – dass aus der Vergangenheit abgeleitete ökonomische Beziehungsmuster eine tragfähige Basis für die Ableitung von Aussagen über die Zukunft bilden – nicht mehr uneingeschränkt Gültigkeit beanspruchen kann. So kann die für die Vergangenheit berechnete Annahme, dass von

... erleichtert Erstellung und Überprüfung eines Konjunkturbildes

Entwicklungen an den Finanzmärkten keine gravierenden Einflüsse auf die konjunkturelle Entwicklung ausgehen, im gegenwärtigen Umfeld nicht mehr ohne Weiteres aufrecht erhalten werden. Insofern sind modellbasierte Prognosen augenblicklich mit besonderer Vorsicht zu verwenden. Aber auch Prognosen, die in stärkerem Maße auf die Einbeziehung subjektiven Erfahrungswissens setzen, sind gegenwärtig mit außergewöhnlichen Herausforderungen konfrontiert. Fehlen historische Vergleichsmaßstäbe zur Beurteilung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, weil singuläre Ereignisse einen maßgeblichen

Einfluss ausüben, dann nimmt auch die Fehleranfälligkeit von Prognosen zwangsläufig zu.

Eine der wesentlichen Aufgaben des Prognostikers ist es, dieses höhere Ausmaß an Unsicherheit in ihren Wirkungszusammenhängen zu verstehen, auf die Begrenztheit von – die Öffentlichkeit primär interessierenden – Punktprognosen zu verweisen und die Bedeutung von Risikoanalysen als integrale Bestandteile gesamtwirtschaftlicher Prognosen zu betonen.

Anhang

Alternative ökonometrische Modelle für die Kurzfristprognose des BIP

Bei der Erstellung von Kurzfristprognosen in Zentralbanken zeigt sich eine große Methodenvielfalt. Im Folgenden werden einige der am häufigsten im Eurosystem und in der Bundesbank angewandten Verfahren dargestellt. Dazu gehören vor allem Brückengleichungen und große Faktormodelle.

Brückengleichungen

Brückengleichungen bilden den Zusammenhang zwischen vierteljährlichen Variablen wie dem BIP (oder dessen Komponenten) und monatlichen Konjunkturindikatoren ab.¹³⁾ Die Prognoseerstellung mit einer Brückengleichung kann wie folgt dargestellt werden. Die Veränderungsrate des saison- und kalenderbereinigten BIP zum Vorquartal sei durch y_{t_q} definiert, wobei Beobachtungen für die Quartalsperioden $t_q = 1, \dots, T_q$ zur Verfü-

gung stehen. Die Prognose wird mit $y_{T_q+h_q|T_q}$ bezeichnet, wobei ein Prognosehorizont von h_q Quartalen zugrunde gelegt und die Prognose auf Informationen bis zum Quartal T_q beruht. Als erklärende Variablen werden k monatliche Indikatoren x_{j,t_m}^m für $j = 1, \dots, k$ verwendet. Der Zeitindex t_m bezeichnet nun jedoch Monate.

Die Brückengleichung wird in Quartalsfrequenz formuliert und kann vereinfachend durch

$$y_{t_q} = \sum_{j=1}^k \delta_j(L) x_{j,t_q}^{mq} + \varepsilon_{t_q}$$

dargestellt werden. Die Indikatoren in den Brückengleichungen treten gemäß ihrer Eigenschaften als Bestands- oder Stromgröße zeitaggregiert auf. Die

13 Vgl. beispielsweise: A. Baffigi, R. Golinelli und G. Parigi (2004), Bridge models to forecast the euro area GDP, *International Journal of Forecasting* 20, S. 447–460; oder European Central Bank, Short-term forecasts of economic activity in the euro area, *Monthly Bulletin* 2008/4, S. 69–74.

Beobachtungen des monatlichen Indikators x_{j, t_m}^m müssen also vor der Schätzung der Gleichung in Quartalsbeobachtungen überführt werden. Der Indikator x_{j, t_q}^{mq} liegt somit für die Schätzung wie das BIP in vierteljährlicher Frequenz vor. Das Polynom $\delta_j(L)$ mit dem Verzögerungsoperator L enthält die Koeffizienten des verzögerten Indikators.

In der Brückengleichung wird zunächst der dynamische Zusammenhang mit vierteljährlichen Daten geschätzt. Zusätzlich wird für den Indikator x_{j, t_m}^m ein dynamisches monatliches Modell geschätzt, welches monatliche Prognosen des Indikators $x_{j, T_m+h_m|T_m}^m$ liefert. Dies ist häufig ein einfaches autoregressives Modell. Je nach Publikationsverzögerung des jeweiligen Indikators muss der Prognosehorizont bei der monatlichen Prognose entsprechend angepasst werden, das heißt, je größer die Publikationsverzögerung ist, desto länger muss der Prognosehorizont sein. Die monatlichen Prognosen werden zu einer vierteljährlichen Indikatorprognose $x_{j, T_q+h_q|T_q}^{mq}$ wiederum entsprechend der Strom-/Bestandseigenschaften des Indikators zeitaggregiert und in die vierteljährliche Brückengleichung eingesetzt, was schließlich die BIP-Prognose liefert.

Wird in einem ersten Schritt nicht eine Brückengleichung für das BIP als Aggregat geschätzt, sondern Brückengleichungen für die Nachfrage- oder Wertschöpfungskomponenten, sind diese durch (gewichtete) Addition zur BIP-Prognose zu verdichten.

Die Indikatoren in den Brückengleichungen können je nach Zielvariable unterschiedlich sein. Aus methodischen Gründen ist die Zahl der maximal zu berücksichtigenden Erklärungsgrößen jedoch begrenzt, sodass eine Vorauswahl der relevanten Variablen stattfinden muss. Der Schlüssel für eine hohe Prognosegenauigkeit einer Brückengleichung

ist letztlich die Auswahl von geeigneten Indikatoren. In der Praxis wird die Variablenauswahl für Brückengleichungen von Experten häufig auf der Grundlage von deskriptiven statistischen Analysen vorgenommen.

Faktormodelle

Faktormodelle basieren auf der Grundüberlegung, dass viele ökonomische Variablen im Konjunkturverlauf ähnliche Entwicklungen aufweisen. Die Informationen aus vielen Einzelindikatoren werden in Faktoren so verdichtet, dass sie diese gemeinsamen Entwicklungen möglichst gut repräsentieren. Nehmen wir an, dass der Informationsgehalt einer großen Zahl N von monatlichen Indikatoren im Vektor X_{t_m} durch r Faktoren F_{t_m} gemäß

$$X_{t_m} = \Lambda F_{t_m} + \zeta_{t_m}$$

gebündelt wird. Hierbei ist ΛF_{t_m} die sogenannte gemeinsame Komponente von X_{t_m} , das heißt der Teil der Variablen, der durch die gemeinsamen Faktoren erklärt wird. Die Variable ζ_{t_m} hingegen bezeichnet die idiosynkratische Komponente, die als variablenspezifischer Teil von X_{t_m} interpretiert wird. Die Variablenreduktion in Faktormodellen wird dadurch deutlich, dass eine große Zahl von N Indikatoren durch lediglich $r \ll N$ Faktoren erklärt wird. In der Literatur hat sich gezeigt, dass ein Großteil der Variation in mehreren hundert makroökonomischen Zeitreihen durch einige wenige Faktoren abgebildet werden kann.¹⁴⁾ Für die Schätzung der Faktoren stehen Verfahren bereit, welche die bereits diskutierte besondere Datenbeschaffenheit, das heißt insbesondere fehlende Beobachtun-

¹⁴ Vgl.: J. Bai und S. Ng (2007), Determining the Number of Primitive Shocks in Factor Models, *Journal of Business & Economic Statistics* 25, S. 58f.

gen am aktuellen Rand, berücksichtigen können.¹⁵⁾

Für die Prognose des BIP mit geschätzten Faktoren können verschiedene Verfahren angewendet werden. Ein Ansatz besteht darin, die geschätzten Faktoren wie beobachtbare Indikatoren zu behandeln und Prognosen im Rahmen von Einzelgleichungen vorzunehmen.¹⁶⁾ Alternativ dazu kann die Prognose auch in einem geschlossenen Modellrahmen erstellt werden. Hierzu wird ein sogenanntes Zustandsraummodell geschätzt, in welchem das BIP durch monatliche Faktoren erklärt und interpoliert wird.

Die Schätztechniken der Faktormodelle erlauben eine Berücksichtigung vieler Variablen und unterliegen somit keiner ökonomischen Beschränkung hinsichtlich der Anzahl an einbezogenen Zeitreihen. Bei der empirischen Anwendung der Faktormodelle ist jedoch zu beachten, dass der Prognostiker Entscheidungen im Hinblick auf die Spezifikation des Prognosemodells treffen muss, zum Beispiel bezüglich der Zahl der zu schätzenden Faktoren oder der Schätzmethode. Hierbei können ebenso wie bei Brückengleichungen prinzipiell Fehlspezifikationen auftreten.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Modelle

Sowohl die Brückengleichungen als auch die Faktormodelle sind in der Lage, den spezifischen Herausforderungen der Kurzfristprognose zu begegnen. So können bei beiden Modelltypen hochfrequente Indikatoren, die dem Prognostiker zeitnah zur Verfügung stehen, für die Prognose niederfrequenter Größen wie dem BIP verwendet werden. Insbesondere wird in beiden Modellgruppen ein Informationsverlust hinsichtlich der Indika-

toren vermieden, da jeweils die jüngsten Informationen am aktuellen Rand berücksichtigt werden.

Faktormodelle sind rein ökonometrische Modelle, die eine Berücksichtigung von Expertenmeinungen zunächst nicht vorsehen. Im Gegensatz zu den Brückengleichungen können viele Daten simultan ausgewertet werden. In der Literatur ist zudem gezeigt worden, dass Faktorschätzungen relativ robust gegen Strukturbrüche sind, da sie auf Grundlage einer Vielzahl unterschiedlicher Variablen vorgenommen werden und somit zu einem gewissen Grad gegen Fehlsignale einzelner Indikatoren robust sind.¹⁷⁾

Weitere Ansätze

In Vergleichsstudien haben sich sowohl Brückengleichungen als auch Faktormodelle als Instrumente der Kurzfristprognose für das BIP bewährt.¹⁸⁾ Aufgrund der spezifischen Vor- und Nachteile werden beide Modellklassen in Zentralbanken als Instrumente der laufenden Konjunkturanalyse und -prognose eingesetzt. Daneben kommen jedoch

¹⁵ Ein Vergleich verschiedener Faktormodelle für die Kurzfristprognose findet sich bei: M. Marcellino und C. Schumacher, Factor-MIDAS for now- and forecasting with ragged-edge data: A model comparison for German GDP, Diskussionspapier des Forschungszentrums der Deutschen Bundesbank, Reihe 1, Nr. 34/2007.

¹⁶ Vgl.: C. Schumacher und J. Breitung (2008), Real-time forecasting of German GDP based on a large factor model with monthly and quarterly data, *International Journal of Forecasting*, 24, S. 368–398.

¹⁷ Vgl.: J. Stock und M. Watson (2007), Forecasting in Dynamic Factor Models Subject to Structural Instability, Working Paper, Harvard University.

¹⁸ Ein Vergleich für Kurzfristverfahren für das deutsche BIP findet sich in: K. Barhoumi, S. Benk, R. Cristadoro, A. Den Reijer, A. Jakaitiene, P. Jelonek, A. Rua, G. Rünstler, K. Ruth und C. Van Nieuwenhuyze (2008), Short-term forecasting of GDP using large monthly datasets: a pseudo real-time forecast evaluation exercise, ECB Occasional Paper 84; S. Eickmeier und C. Ziegler (2008), How successful are dynamic factor models at forecasting output and inflation? A meta-analytic approach, *Journal of Forecasting* 27, S. 237–265.

auch andere Modellarten zur Anwendung.¹⁹⁾ Dazu gehören beispielsweise vektorautoregressive Modelle, die auch zur Berücksichtigung von Daten mit gemischten Frequenzen geschätzt werden können²⁰⁾ oder nichtlineare Modelle und Regressionen mit direkter Berücksichtigung der Mischung von Messfrequenzen der Daten (MIDAS: „mixed-data sampling“), bei denen im Gegensatz zu Brückengleichungen auf eine gesonderte Prognose der Indikatoren und deren Zeitaggregation verzichtet werden kann.²¹⁾

Neben der separaten Anwendung alternativer Prognoseinstrumente werden Ergebnisse verschiedener Modelle auch im Rahmen einer Prognosekombination („forecast pooling“) zusammengeführt. Kombinationen von Prognosen haben sich in der Literatur als robust gegen Strukturbrüche erwiesen.²²⁾ Darüber hinaus kann das Kombinieren von Kurzfristprognosen auch als geeignete Strategie

angesehen werden, Unsicherheiten bei der Spezifizierung der einzelnen Modelle – zum Beispiel in Hinblick auf die Variablenauswahl – zu vermindern.²³⁾

19 Einen Eindruck über die Vielfalt der Ansätze vermitteln beispielsweise: G. Kapetanios, V. Labhard und S. Price (2008), Forecast combination und the Bank of England's suite of statistical forecasting models, *Economic Modelling* 25, S. 772–792; M. Andersson und M. Lof (2007), The Riksbank's new indicator procedures, *Riksbank Economic Review* 1/2007, S. 76–95.

20 Vgl.: S. Mittnik und P. Zadzorny (2005), Forecasting German GDP at Monthly Frequency Using Monthly IFO Business Conditions Data, in: J.-E. Sturm und T. Wollmershäuser (eds.), *Ifo Survey Data in Business Cycle and Monetary Policy Analysis*, Springer, S. 19–48.

21 Vgl.: M. Clements und A. Galvão (2008), Macroeconomic Forecasting With Mixed-Frequency Data: Forecasting Output Growth in the United States, *Journal of Business & Economic Statistics* 26, S. 546–554.

22 Vgl.: A. Timmermann (2006), Forecast Combinations, in: G. Elliot, C. Granger und A. Timmermann (eds.), *Handbook of Economic Forecasting*, Vol 1, S. 135–196.

23 Vgl.: V. Kuzin, M. Marcellino und C. Schumacher, Pooling versus model selection for nowcasting with many predictors: an application to German GDP, *Diskussionspapier des Volkswirtschaftlichen Forschungszentrums der Deutschen Bundesbank*, Reihe 1, Nr. 03/2009.