

Makroökonomische Modellierung und Inflationsprognosen bei der Reserve Bank of New Zealand

Von Jaromir Benes, International Monetary Fund

HAUPTAUFGABE DER RESERVE BANK OF NEW ZEALAND (RBNZ) IST DIE Formulierung und Umsetzung einer Geldmarktpolitik, die die Preisstabilität garantiert. Zur Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrags hat die RBNZ dafür zu sorgen, dass die Inflationsrate – wie im Policy Target Agreement zwischen dem Gouverneur der Bank und dem Finanzminister vereinbart – zwischen 1% und 3% bleibt. Zu diesem Zweck muss die RBNZ regelmäßig den Leitzins (Official Cash Rate, OCR) anpassen, der den Preis für Kreditaufnahmen in Neuseeland beeinflusst.

Die Inflation unterliegt einer Vielzahl von Einflussfaktoren und oft dauert es lange Zeit, bis die wirtschaftliche Auswirkung einer Leitzinsänderung spürbar wird. Die RBNZ muss darum wie alle Zentralbanken der Welt ihre geldmarktpolitischen Entscheidungen auf der Grundlage von Prognosen über die zukünftige Wirtschaftslage treffen. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei Prognosen zu, die die Inflation sowie die sie beeinflussenden Faktoren betreffen. Die RBNZ nutzt für diese Prognosen das makroökonomische Modell der Kiwi Inflation Targeting Technology (KITT), das von einem Team von RBNZ-Mitarbeitern (inkl. des Autors) entwickelt wurde. Das MATLAB®-basierte KITT-Modell ermöglicht nicht nur Inflationsprognosen, sondern liefert auch eine detaillierte Beschreibung wirtschaftlicher Zusammenhänge, mit deren Hilfe die RBNZ ihre Vorhersagen der Öffentlichkeit

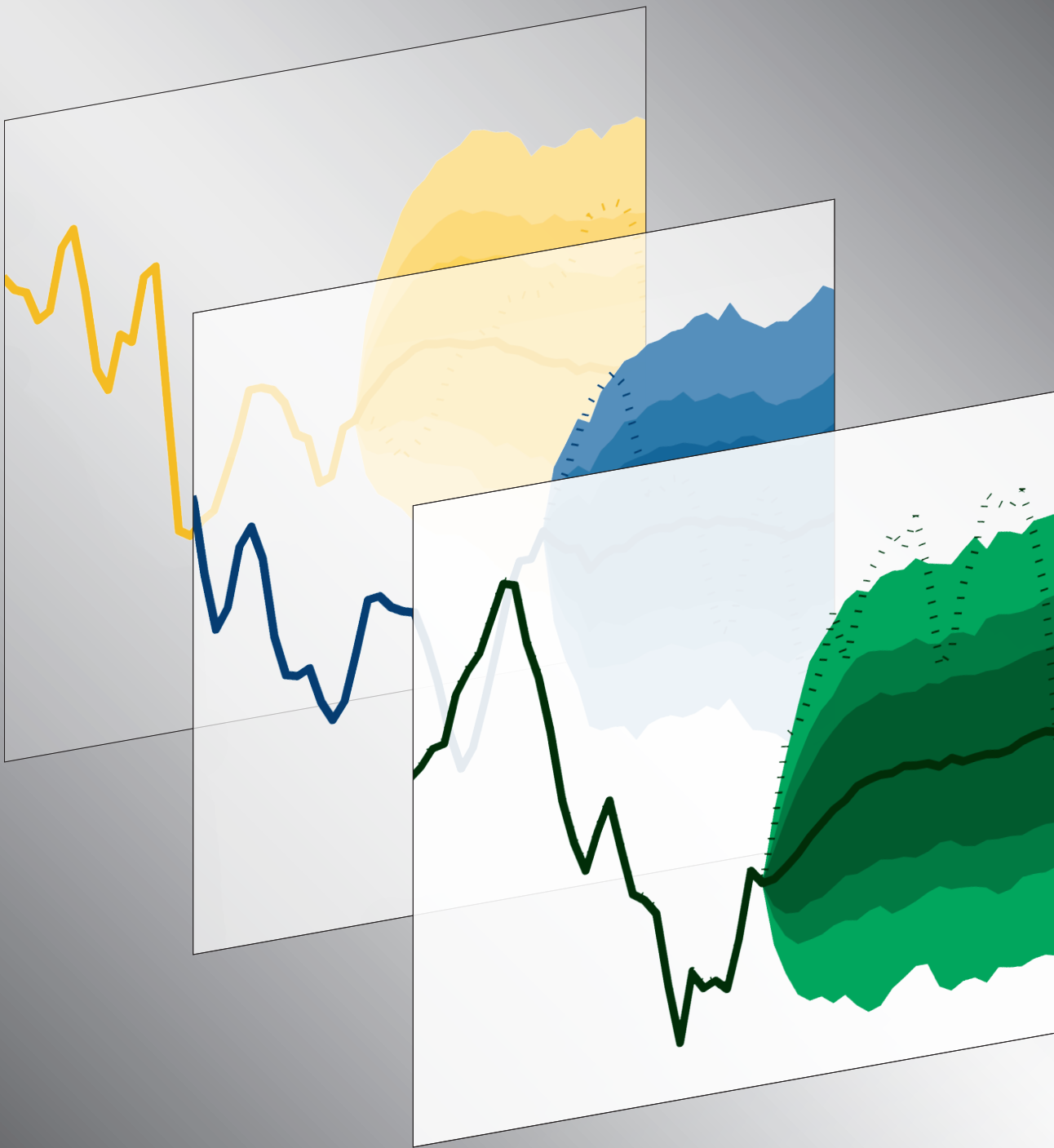
erklären kann. KITT ist technisch deutlich stringenter als sein Vorgänger, das Forecast and Policy System (FPS), weil seine zugrundeliegende mathematische und ökonomische Struktur sich direkt in den per Programmcode implementierten Gleichungen widerspiegelt.

Auswahl einer Entwicklungs-Umgebung

Als Entwicklungsumgebung für KITT entschied sich die RBNZ aus mehreren Gründen für MATLAB. Erstens konnte man damit die IRIS Toolbox nutzen, ein freies MATLAB-basiertes Paket für die Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)-Modellierung, das der Autor während seiner Tätigkeit im makroökonomischen Research bei der RBNZ entwickelt hat. IRIS wird auch von anderen Zentralbanken und geldmarktpolitischen Institutionen weltweit verwendet.

Zweitens konnte in MATLAB der gesamte Entwicklungsworkflow vom Datenimport über die Simulation bis hin zur Erzeugung und Veröffentlichung von Berichten in einer einzigen Umgebung stattfinden. Drittens ist MATLAB unter Ökonomen, Forschern und Studenten weit verbreitet, so dass das Team seinen Programmcode mit anderen Zentralbanken und wirtschaftlichen Institutionen austauschen und von diesen lernen konnte.

Bei der RBNZ finden alle Datenanalysen und Modellierungen für Prognosen und Entscheidungsfindungen in MATLAB statt. Andere Arbeitsgruppen der RBNZ wie etwa das Monetary Policy Committee nutzen mit MATLAB erzeugte Ergebnisse, um die vom KITT-Modell ausgegebenen Resultate weitergehend zu analysieren, Korrelationen innerhalb der Daten zu finden und ihre Befunde Dritten zu präsentieren.



Beispiele für Fan-Charts, die mit dem makroökonomischen Modell der Kiwi Inflation Targeting Technology (KITT) erzeugt wurden. KITT ist ein DSGE-Modell, in dem Akteure wie etwa Unternehmen aus verschiedenen Sparten und die Zentralbank auf der Grundlage wohldefinierter Annahmen – etwa der Annahme, dass Unternehmen eine Gewinnmaximierung anstreben – miteinander interagieren. Das Modell ist stochastisch, weil es beschreiben kann, wie Schocks (ein in der Wirtschaftswissenschaft benutzter Begriff für unerwartete oder zufällige Ereignisse) sich durch die Wirtschaft fortpflanzen. Es ist dynamisch, weil es explizit vorhersagt, welche Folgen heutige Ereignisse und Entscheidungen auf künftige Geschehnisse haben werden.



ABB. 1. Zerlegung einer Prognose der Kerninflation in die verschiedenen treibenden Faktoren.

Makroökonomische Prognosen mit dem KITT-Modell

Einer der Hauptvorteile von KITT ist, dass die RBNZ seine Modellparameter mithilfe makroökonomischer Daten abschätzen kann (ein typischer Parameter ist etwa die Konsumfreudigkeit der privaten Haushalte). Beim FPS wurden diese Daten vom Modellierer selbst ausgewählt. KITT dagegen schätzt sie aus einem über 15 Jahre umfassenden Fundus neuseeländischer

Wirtschaftsdaten mit 27 verschiedenen Zeitreihen ab, zu denen Investitionen in den Wohnungsbau, Ölpreise, Löhne und Baupreise gehören, aber auch die ausländische Produktion, Zinssätze und Wechselkurse.

Aufgrund seiner Komplexität lässt sich KITT nur mithilfe numerischer Näherungsmethoden lösen, simulieren und schätzen. Mit der `fsolve`-Funktion aus der Optimization Toolbox™ wird dazu zunächst das stationäre

Gleichgewicht ermittelt (diejenigen wirtschaftlichen Bedingungen, die langfristig in der Modellökonomie vorherrschen würden, sofern keine Schocks eintreten). Danach berechnen die MATLAB-Funktionen `qz` und `ordqz` genäherte dynamische Gleichgewichte (Bedingungen, unter denen kein Akteur einen Anreiz sieht, sein Verhalten um den statischen Zustand herum zu ändern).

Zur Abschätzung der Modellparameter ermittelt KITT, wie gut das Modell die beobachteten Daten für viele verschiedene Parametersätze beschreibt, und leitet dann mithilfe statistischer Methoden die optimalen Parameter ab. Die `fmincon`-Funktion der Optimization Toolbox maximiert daraufhin eine Zielfunktion, die aus den Daten abgeleitete Informationen mit den vermutlich besten Parameterwerten kombiniert. Einige vom Modell genutzte Konzepte, wie etwa das Produktionspotenzial oder der Verbrauch nicht handelbarer Güter, lassen sich nicht direkt beobachten. Die wahrscheinlichsten Verläufe für diese nicht beobachtbaren Konzepte werden darum mithilfe eines Kalman-Filters identifiziert. Durch die MATLAB-Schnittstelle zu den LAPACK- und BLAS-Bibliotheken kann dieser Kalman-Filter in kurzer Zeit wiederholt berechnet werden.

Nach Schätzung der Parameter wird das Modell in MATLAB simuliert und so eine Prognose ohne Berücksichtigung von Beurteilungen (No-Judgement Forecast) erzeugt (Abb. 1). In dieser vorläufigen Simulation werden private Haushalte, Firmen, Banken und andere Akteure als Gleichungssysteme mit vielen Unbekannten dargestellt. Mit MATLAB lassen sich dann Fan-Charts erzeugen, die die Unsicherheitsbereiche um die No-Judgement Forecasts beschreiben. Jeder solche Fan-Chart stellt im Prinzip eine Wahrscheinlichkeitsverteilung möglicher künftiger wirtschaftlicher Ereignisse dar (Abb. 2).

Der No-Judgement Forecast dient als Ausgangsbasis für alle Folgeprognosen der wirtschaftlichen Entwicklung. Weiterführende Einblicke liefern meinungsadjustierte (oder bedingte) Prognosen. Bei diesen Prognosen

sen fließen auf der Meinung von Experten und Analysten basierende Schockereignisse in die Simulation ein. Solche Schockszenarien stellen zusätzliche Informationen dar, die über die Modellsimulation hinausgehen. Der neuseeländische Emissionsrechtehandel, der Treibhausgas-Emissionen mit einer Ab-

gabe belegt, ist ein Schock, der zu einem zukünftigen Datum eintreten wird, aber wahrscheinlich bereits heute einen inflationären Effekt hat. Man kann nun beispielsweise eine bedingte Prognose vornehmen, die diesen Schock berücksichtigt, und so seine Auswirkung auf die Inflation prognostizieren.

Ein gemeinsames Framework auf wirtschaftstheoretischer Grundlage

Durch den Aufbau des KITT-Modells mit MATLAB und der IRIS Toolbox kann die RBNZ technisch stringenter makroökonomische Prognosen vornehmen. So lassen sich beispielsweise die verschiedenen Akteure der Volkswirtschaft durch ihre individuellen Ziele und Beschränkungen definieren und ihr optimales Verhalten mit Optimierungsmethoden mathematisch herleiten. Eine der wichtigsten Kurven im Modell ist die Phillips-Kurve: Sie beschreibt die Beziehung zwischen Inflation und Arbeitslosigkeit. Im Vorgängermodell bestand keine Verbindung zwischen der zugrundeliegenden ökonomischen Theorie und der Definition der Phillips-Kurve in ihrer reduzierten Form. Im MATLAB-basierten Modell dagegen ist die Theorie direkt mit den mathematischen Gleichungen und mit der Phillips-Kurve selbst verknüpft.

Die Weiterentwicklung von KITT für kurz- und mittelfristige Prognosen und Analysen erfolgt derzeit ebenfalls mit MATLAB. Die RBNZ erzeugt damit zusätzliche mittelfristige Strukturmodelle und andere statistische modellbasierte Analysen. Alle aktuellen Modelle der RBNZ sind in MATLAB implementiert, wodurch die Bank über eine gemeinsame Plattform für ökonomische Analysen und eine fundierte Entscheidungsfindung verfügt. ■

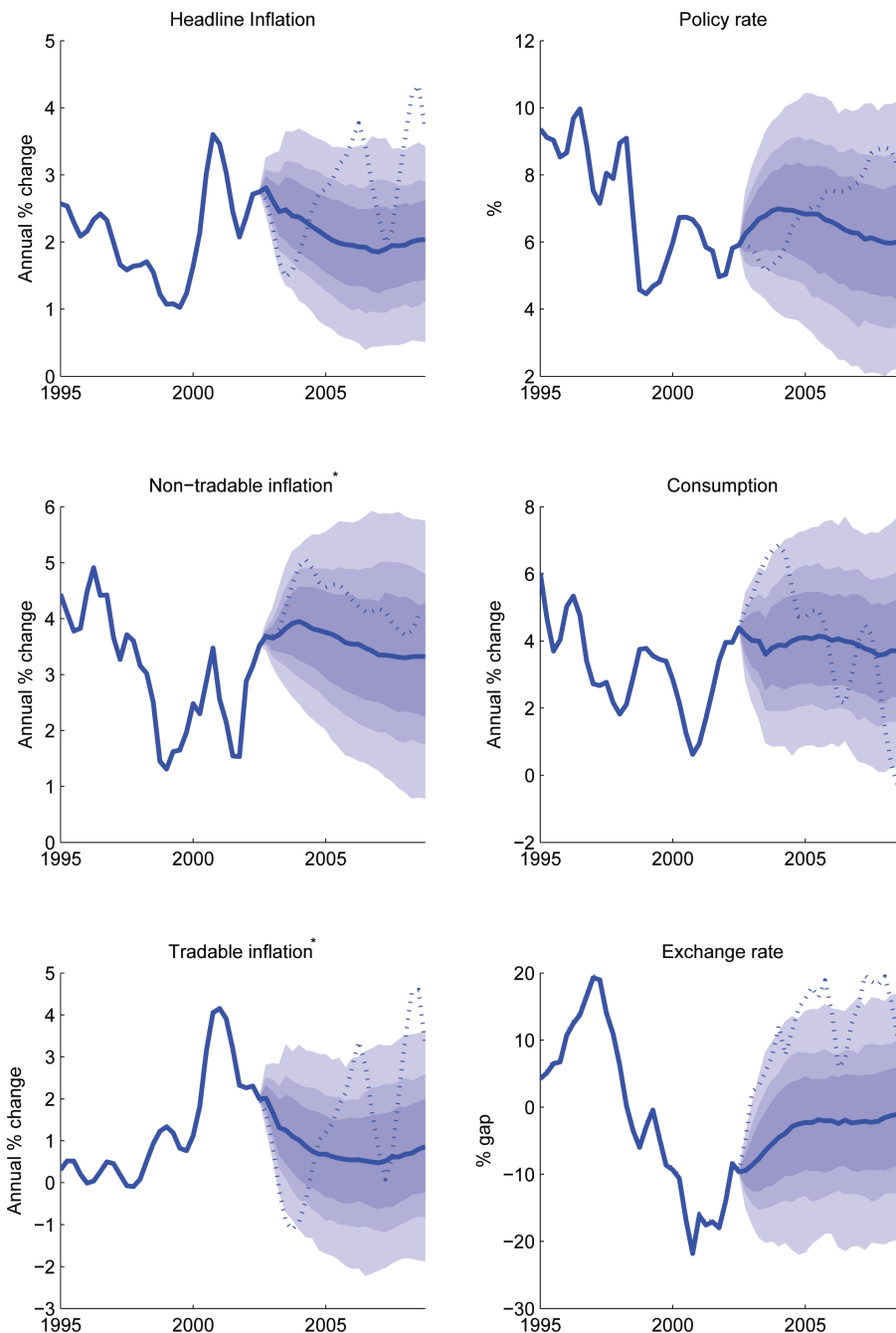


Abb. 2. Beispiele für mit KITT erzeugte Fan-Charts.

Weitere Informationen online

WEBINAR: Using MATLAB to Develop Macroeconomic Models
www.mathworks.de/wbnr39894

KITT INFLATION TARGETING TECHNOLOGY
rbnz.govt.nz/research/kitt

KITT MODEL
rbnz.govt.nz/research/kitt

IRIS TOOLBOX
iris-toolbox.com