

# Ökonometrische Prognose

Robert M. Kunst

Sommersemester 2004

## 1 Einführung

Diese Lehrveranstaltung beschränkt sich auf Prognosen im Zusammenhang mit Zeit und Zeitreihen (*time-series forecasting*). Ein Problem ohne Zeitbezug läge vor, wenn von  $n$  Beobachtungen nur  $k$  beobachtet werden, die restlichen  $n - k$  ‘prognostiziert’ werden sollen. In diesem Sinne wäre dann auch eine ‘Hochrechnung’ eine Prognose. Im Folgenden aber sollen nur Prognoseprobleme mit folgender Struktur behandelt werden:

1. von einer oder mehreren Variablen liegen Beobachtungen über einen Zeitraum vor:  $x_1, \dots, x_t$
2. eine ‘zukünftige Beobachtung’  $x_{t+h}$  soll aus den vorliegenden Beobachtungen approximiert werden

Für dieses Problem gibt es im Englischen die beiden Ausdrücke *forecast* (germanisch, nach vor werfen) und *prediction* (lateinisch, vorhersagen). Manche Autoren versuchen, diese Ausdrücke definitorisch zu trennen, wobei im Allgemeinen *forecast* mehr für den inhaltlichen Aspekt steht, wo ein Gesamtbild eines zukünftigen Zustands angestrebt wird, *prediction* mehr für den rein mathematischen und statistischen Aspekt. Im Gegensatz zum Deutschen wird das Wort *prognosis* (griechisch, im vorhinein wissen) nur im medizinischen Kontext gebraucht.

Als mögliche Ziele der Prognose lassen sich angeben:

1. Interesse an der Zukunft
2. Planung

3. Steuerung (*control*)
4. Risikomanagement (*risk management*)
5. Evaluation (Auswertung) verschiedener Politiken
6. Evaluation verschiedener Modelle

Beispiel für Planung wäre Lagerhaltung auf Grund von Prognosen über den Absatz gewisser Waren. Steuerung und Politikevaluation sind komplexe Aufgaben, da sie eine Rückwirkung der unterlegten (angenommenen, nicht prognostizierten) zukünftigen Aktionen auf die prognostizierten Variablen zulassen. Hier sprechen Ökonomen oft von *bedingter Prognose*, von *Politiksimulation* oder von *Szenarios*. Das Ziel einer Steuerung (im Sinne von *control*) der Volkswirtschaft wird gegenwärtig oft explizit abgelehnt, bezüglich Politiksimulation wird oft das Argument der Lucas-Kritik (Änderung der Reaktionsmuster bei Änderung scheinbar exogener Variablen) gebraucht. Modellevaluation ist ebenfalls ein kritisches Ziel, denn gute Modelle mit hohem Erklärungsgehalt über tatsächliche Wirkungszusammenhänge müssen nicht unbedingt die besten Prognosemodelle sein. Prognose aus reinem Interesse an der Zukunft wird von manchen Prognostikern abgelehnt ('Prognose ohne Handlungsanweisung ist sinnlos'), spiegelt aber menschliche Präferenzen wider. Diese Art von Prognoseziel dürfte in der Entwicklungsgeschichte der Kultur sehr alt sein. Auch im ersten Lebensjahrzehnt ist dem Menschen oft die Unterscheidung von Vergangenheit (bekannt, aber vom Vergessen bedroht), Gegenwart (Augenblick des Erlebens) und Zukunft (unbekannt) noch nicht voll bewusst. Kinder gehen oft davon aus, dass verlorene Gegenstände, demolierte Häuser, verstorbene Personen in Hinkunft 'nur seltener' wieder auftreten. Das vollständige Bewusstsein über das Verstreichen der Zeit (unwiederbringliche Vergangenheit und unbekanntes Zukunft) verleitet zur Suche nach Methoden, die unbekanntes Zukunft 'im voraus' zu erkennen. In frühen Kulturen dürften hier magische Verfahren im Vordergrund gestanden sein. Hierzu jedoch auch das folgende bekannte Zitat von WAYNE FULLER:

*The analysis of time series is one of the oldest activities of scientific man.*

FULLER dürfte dabei an Priester etc. gedacht haben, die den Verlauf der Gestirne entschlüsselten, um Jägern oder Bauern Handlungsanweisungen zu

geben. Jedenfalls hat diese Form der Zeitreihenanalyse wohl dem Zweck der Prognose gedient.

Ohne Berücksichtigung magischer Verfahren ('magisch' = kein erkennbarer Wirkungszusammenhang zwischen Daten und zu prognostizierendem Objekt) unterteilt CHRIS CHATFIELD Prognoseverfahren in drei Gruppen:

1. subjektive Verfahren (*judgemental forecasts*), wie die Befragung von Experten und anschließende Mittelung der Werte (sogenannte Delphi-Methode), werden auch für Konjunkturprognosen häufig angewandt. Es ist aber nicht auszuschließen, dass die Experten ihrerseits Modelle einsetzen.
2. *univariate* Verfahren verwenden nur Daten über eine einzige Variable, um deren Zukunft zu erschließen
3. *multivariate* Verfahren verwenden mehrere Variable gemeinsam (einen Vektor von Variablen)

Weiters müsste man trennen: *modellfreie* Verfahren, die oft als 'Extrapolationsverfahren' beschrieben werden und keinen Versuch unternehmen, explizit die Dynamik der Variablen zu beschreiben, und auf Modellen beruhende (*model-based*) Verfahren, welche Modelle des 'datengenerierenden Prozesses (DGP)' zu Hilfe nehmen, oft ohne den Anspruch zu erheben, dass diese Modelle tatsächlich die Wirkungszusammenhänge erklären. In beiden Gruppen gibt es univariate wie auch multivariate Methoden. Typische modellfreie Verfahren sind exponentielles Glätten (*exponential smoothing*) und neuronale Netze (*neural nets*). Typische Modellverfahren sind zeitreihenanalytische Verfahren wie auch die Ausbildung makroökonomischer Modelle.

CHATFIELD unterteilt weiters in *automatische* und *nicht-automatische* Methoden. Eine automatische Methode generiert Prognosen auf Grund einer vorgegebenen Vorschrift ohne weitere subjektive Eingriffe. Gewisse betriebswirtschaftliche und finanzwirtschaftliche Prognosen müssen automatisch sein, wegen der großen Anzahl zu prognostizierender Variablen. Die meisten veröffentlichten Wirtschaftsprognosen sind nicht automatisch. Selbst wenn Modelle zu ihrer Erstellung verwendet werden, greifen die Experten ein und ändern die endgültigen Prognosewerte (RAY FAIR spricht von 'add factors', wenn er subjektive Konstante zu automatischen Prognosewerten addiert, andere sprechen von 'intercept correction').

*self-defeating and self-fulfilling forecasts*: in vielen Fällen reagieren Entscheidungsträger auf Prognosen. Diese Reaktion, die im Allgemeinen nicht in die Prognose selbst einbezogen wird, kann dazu führen, dass sich die Prognosen erfüllen, obwohl sie selbst keine besondere Qualität aufweisen. So kann eine Inflationsprognose über Lohnrunden tatsächlich dazu führen, dass die prognostizierte Inflationsrate eintritt (*self-fulfilling*). Andererseits kann eine prognostizierte hohe Arbeitslosenrate zu Gegenmaßnahmen der Politik führen, die dazu führen, dass die realisierte Arbeitslosigkeit niedriger sein wird (*self-defeating*). Ob es sinnvoll ist, die Reaktion der Entscheidungsträger in die Prognose einzubeziehen (endogene Politik), hängt vom Ziel der Prognose ab. In einem längerfristigen volkswirtschaftlichen Szenario ist es sicher notwendig, die Reaktion der Wirtschaftspolitik zu antizipieren.

Kuriose Beispiele von Fehlprognosen werden in vielen Textbüchern angeführt. So hat die korrekt prognostizierte Zunahme des Verkehrs in London einmal zur Prognose gigantischer Mengen von Pferdemit, dann zur Prognose unübersehbarer Schienenstränge und Kohlendämpfe geführt. Fernsehgeräte und PCs gehören zu klassischen Beispielen für technische Entwicklungen, deren Marktfähigkeit unterschätzt wurde, Bildtelefone und Fluggeräte wurden hingegen überschätzt. Solche Kuriosa sind teils dadurch erklärbar, dass noch unbekannte technische Entwicklungen (Automobile, Elektrofahrzeuge) nicht einberechnet werden konnten, teils durch die äußerst schwierige Bewertung der Akzeptanz des Neuen, Unbekannten durch Konsumentenpräferenzen. Hingegen lässt sich anführen, dass Prognosen über die Entwicklung weltwirtschaftlicher Ströme und der Bevölkerung sich als ziemlich richtig erwiesen haben, ebenso wie die merkbare Verbesserung der Gültigkeit von Wetterprognosen in den letzten Jahrzehnten. Leider gilt dies nicht für makroökonomische Konjunkturprognosen.

*out-of-sample und in-sample Prognosen*: Eine Prognose, in Zeichen

$$\hat{x}_N(h),$$

also eine zum Zeitpunkt  $N$  entwickelte Prognose für den noch unbekanntenen Wert  $x_{N+h}$ , sollte eigentlich nur zum Zeitpunkt  $N$  verfügbare Information verwenden. Dann heißt sie *out-of-sample*. Verfügbare Information setzt sich dabei aus den *Daten*  $x_N, x_{N-1}, \dots$  und eventuell einem Prognosemodell zusammen, das ebenfalls nur aus der verfügbaren Information bestimmt sein darf. Frei Parameter des Prognosemodells dürfen nur aus der Vergangenheit geschätzt werden, und auch die Wahl unter mehreren Prognosemodellen darf nur unter Information der Vergangenheit getroffen werden. Viele

Prognosen, die in wissenschaftlichen Arbeiten berichtet werden, erfüllen eine dieser Forderungen nicht. Im Gegensatz dazu steht die *in-sample* Prognose, die ein Prognosemodell verwendet, das auf einer ganzen Stichprobe beruht, und dann Beobachtungen in der Stichprobe prognostiziert. Die Prognosefehler der *in-sample* Prognose sind dann einfach Residuen. Sie geben keine Auskunft über die wahre Prognosefähigkeit des Verfahrens.

In der deutschen Literatur werden oft die Ausdrücke *ex-ante* und *ex-post* verwendet. Die Definition dieser Ausdrücke variiert zwischen Autoren. Sie können mit *out-of-sample* und *in-sample* gleich bedeutend sein, oder sie beziehen sich darauf, dass *ex-post* in einigen Aspekten *out-of-sample*, in anderen *in-sample* ist. Zum Beispiel werden oft Prognosen berechnet, die Daten über ‘endogene’ Variablen und auch Schätzwerte aus der Zeit bis  $N$  beziehen, dagegen ‘exogene’ Variablen für den Zeitraum  $N + 1, N + 2, \dots, N + h$  als bekannt voraussetzen. In der Makroökonomie wird auch oft unterschieden zwischen den in  $N$  tatsächlich vorliegenden Daten und den später revidierten, aber mit  $N$  datierten Beobachtungen. Diese Zwischenformen geben nur eine beschränkte Auskunft über die Prognosefähigkeit.

## References

- [1] BROCKWELL, P.J., AND R.A. DAVIS (1991) *Time Series: Theory and Methods*. 2nd edition, Springer-Verlag.
- [2] CHATFIELD, C. (2001) *Time-series Forecasting*. Chapman & Hall.
- [3] CLEMENTS, M., AND HENDRY, D.F. (1998) *Forecasting economic time series*. Cambridge University Press.
- [4] FULLER, W.A. (1996) *Introduction to Statistical Time Series*. 2nd edition, Wiley.