

Ehlgem, Jürgen; Schlemper, Matthias; Schoeler, Klaus

Working Paper

Die Anwendung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren

Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 30-92

Provided in Cooperation with:

Fakultät III: Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Universität
Siegen

Suggested Citation: Ehlgem, Jürgen; Schlemper, Matthias; Schoeler, Klaus (1992) : Die Anwendung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 30-92, Universität Siegen, Fakultät III, Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Siegen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/118730>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

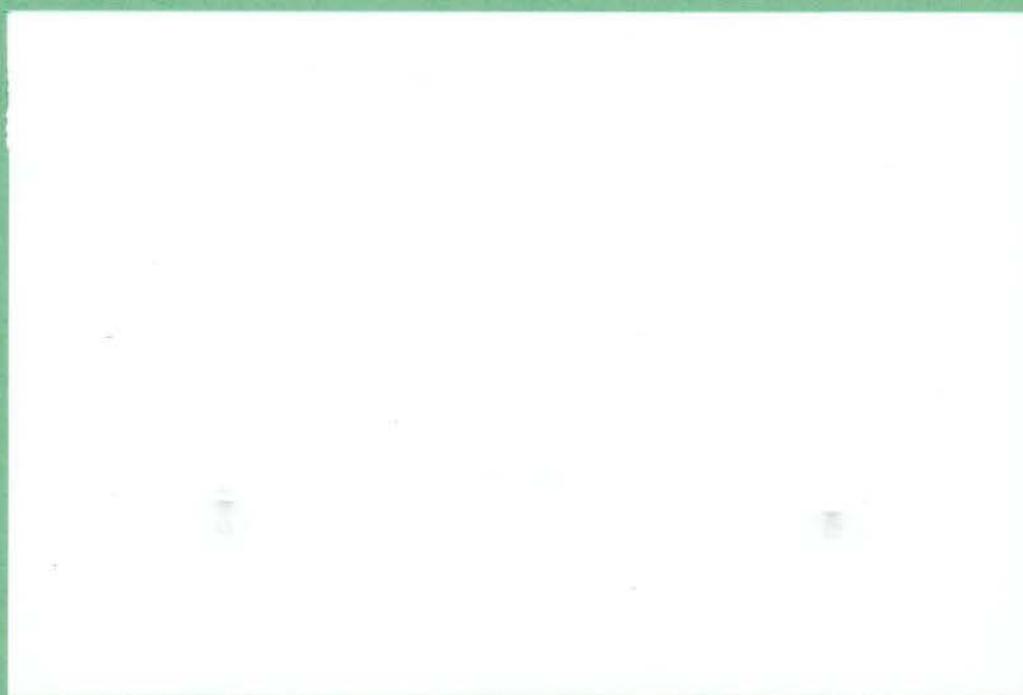
Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**VOLKSWIRTSCHAFTLICHE
DISKUSSIONSBEITRÄGE**



**UNIVERSITÄT - GESAMTHOCHSCHULE - SIEGEN
FACHBEREICH WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN**

Die Anwendung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren

von

**Jürgen Ehlgen
Matthias Schlemper
Klaus Schöler**

Universität GH Siegen

Discussion Paper No. 30-92

Abstract:

In diesem Beitrag werden branchenspezifische Konjunkturindikatoren, die auf der Grundlage von Survey-Daten des Ifo-Instituts durch Kausalitätstests ermittelt wurden, zur Ex-post-Prognose der Produktionsentwicklung benutzt. Es kommen fünf verschiedene Prognoseverfahren zur Anwendung, die sich hinsichtlich der Informationsannahmen bzw. des Prognosehorizonts und in Bezug auf das geschätzte Indikatormodell unterscheiden. Die Auswertung der Prognoseergebnisse zeigt, daß die gefundenen Frühindikatoren - auch unter Zugrundelegung der praktischen Verfügbarkeit der Daten - durchweg gute Vorhersagen der Produktionsentwicklung in den einzelnen Branchen erlauben.

Adresse der Autoren:

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Universität GH Siegen

Hölderlinstrasse 3, D-5900 Siegen

1 Einführung

Die Untersuchung und Vorhersage von Konjunkturbewegungen ist seit langem ein zentraler Gegenstand der Wirtschaftswissenschaft. Als Pionierarbeiten auf diesem Gebiet sind neben den in den zwanziger Jahren entwickelten Harvard-ABC-Kurven insbesondere die Leading-Indikatoren des National Bureau of Economic Research (NBER) zu nennen, die 1938 von BURNS und MITCHELL zur Prognose des US-amerikanischen Konjunkturverlaufs gebildet wurden (vgl. MITCHELL (1913) und BURNS/MITCHELL (1946)). In der Folge hat - trotz des Aufkommens ökonometrischer Gesamtmodelle und der Kritik des "Measurement without Theory" (KOOPMANN (1947)) gegen die ausschließlich empirische Ermittlung von Frühindikatoren und Prognosemodellen - eine stetige Neu- und Weiterentwicklung von Konjunkturindikatoren stattgefunden, wobei neben quantitativen Größen zunehmend qualitative Daten zur Indikatorbildung benutzt werden.

Nach der Methode der Ermittlung und dem Prognosezweck lassen sich drei unterschiedliche Klassen von Indikatoren bestimmen:

1. Ereignisorientierte Indikatoren, die ausschließlich zur Analyse und Vorhersage von Wendepunkten im Konjunkturverlauf ohne Zuhilfenahme von Regressionen gebildet werden (vgl. z.B. DIEBOLD/RUDEBUSCH (1989), MOORE (1983), ZARNOWITZ/ MOORE (1982), HYMANS (1973)).

2. Indikatoren, die - basierend auf Regressionsansätzen - zur Vorhersage zukünftiger Werte ökonomischer Größen dienen (vgl. z.B. AUERBACH (1982), NEFTCI (1979)).

3. Indikatoren, die - ebenfalls ausgehend von Regressionen - durch geeignete Umformungen von linearen Projektionen Wendepunkte prognostizieren (vgl. z.B. WECKER (1979), KLING (1987)).

Die Qualität der Indikatoren der ersten Klasse wird ausschließlich hinsichtlich der Prognose von Wendepunkten beurteilt, wobei unterschiedliche Lead-Strukturen vorliegen können. Dagegen werden bei der Beurteilung der Qualität der Indikatoren der Klassen zwei und drei alle Prognosefehler gleich gewichtet, den

Wendepunkten kommt keine herausragende Bedeutung zu. Allein die Abweichung der prognostizierten Werte von den tatsächlichen Größen zu jedem Zeitpunkt bestimmt die Güte der Prognose.

Die in dieser Untersuchung benutzten Indikatoren gehören zur zweiten der o.g. Klassen. Für den Regressionsansatz und die Prognose der Werte ökonomischer Variablen und damit gegen eine a-priori auf Wendepunkte beschränkte Vorgehensweise sprechen mehrere Argumente: Zunächst erscheint es uns im allgemeinen wünschenswert, die Beziehungen zwischen einer oder mehreren Zeitreihen, die als Indikator dienen, und der vorherzusagenden Reihe in allen Punkten zu untersuchen und zu berücksichtigen, da eine Beschränkung auf Wendepunkte eine bewußte Vernachlässigung von bereits zur Verfügung stehenden Informationen bedeutet (vgl. AUERBACH (1982)). Darüberhinaus stellt die bei dieser Vorgehensweise mögliche und übliche Auswahl potentieller Indikatoren mit Hilfe von Kausalitätstests (basierend auf der Arbeit von GRANGER (1969)) ein objektives Kriterium dar, welches sowohl methodisch als auch inhaltlich grafischen Analysen überlegen ist. Schließlich bietet sich die Möglichkeit der Erweiterung des Ansatzes in zweierlei Hinsicht: Erstens kann - falls dies erforderlich ist - in Anlehnung an die unter 3. genannten Arbeiten eine Wendepunktanalyse im nachhinein vorgenommen werden. Zweitens können prognostizierte Werte ökonomischer Variablen - anders als prognostizierte Wendepunkte - "als Input für die Lösung des Datenproblems am aktuellen Rand bzw. für die Prognose der Gegenwart" (RAMSER (1988)) dienen und damit eines der Hauptprobleme großer ökonometrischer Modelle, nämlich die späte Verfügbarkeit der Daten, teilweise lindern.

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die Daten der verwendeten Zeitreihen beschrieben (Abschnitt 2). Auf die sich anschließende Darstellung der Auswahl geeigneter Reihen und der Bildung der von uns gefundenen branchenspezifischen Indikatoren (Abschnitt 3) folgt die Beschreibung der Prognoseverfahren

sowie die Vorstellung und Beurteilung der Prognoseergebnisse (Abschnitt 4). Eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse sowie die Darstellung der weiteren Überlegungen erfolgt in Abschnitt 5.

2 Beschreibung der Daten

Für die durchzuführenden Tests wurden als Grundlage potentieller Konjunkturfrühindikatoren elf Zeitreihen aus den Konjunkturtest-Daten des IFO-Instituts in München ausgewählt. Durch diese in trichotomer Form seit Beginn der fünfziger Jahre monatlich erhobenen Survey-Daten geben etwa 5.000 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowohl Auskunft über den wirtschaftlichen Verlauf des Berichtsmonats als auch über die erwarteten oder geplanten Größen der darauffolgenden drei bzw. sechs Monate. Die Erhebung deckt die Gesamtheit der deutschen Wirtschaft mit Ausnahme der Grundstoffindustrie ab. Aus der Befragung erhält man eine prozentuale Aufteilung der Antworten auf die drei vorgegebenen Antwortkategorien "steigen (+)", "bleiben etwa gleich (=)" und "nehmen ab (-)". Für die empirische Untersuchung wurde jeweils der Saldo der Prozentsätze von positiven und negativen Antworten verwendet.

Die elf ausgewählten Reihen beziehen sich auf die Fragen nach der Einschätzung folgender Sachverhalte:

- Auftragsbestände gegenüber dem Vormonat,
- Produktionspläne,
- Preiserwartungen,
- Exporterwartungen,
- Geschäftserwartungen,
- Geschäftsbeurteilungen,
- Produktion gegenüber dem Vormonat,
- Fertigwarenlagerbeurteilung,
- Nachfragesituation gegenüber dem Vormonat,

- Auftragsbeständebeurteilung,
- Preise gegenüber dem Vormonat.

In die Untersuchung einbezogen wurden aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Zeitreihen die Ergebnisse aller größeren Branchen (Straßenfahrzeugbau, Mineralölverarbeitende Industrie, Maschinenbau, Elektrotechnische Industrie, Chemische Industrie) sowie zweier kleinerer Branchen (Büro- und Informationstechnik, Feinmechanische und Optische Industrie) und ferner die Zeitreihen für die Gesamtheit des Verarbeitenden Gewerbes. Zur Erfassung des Konjunkturverlaufs in den betrachteten Branchen und im gesamten Verarbeitenden Gewerbe wurden die Produktionsindizes (Nettoproduktion) des Statistischen Bundesamtes auf der Basis von 1985 herangezogen.

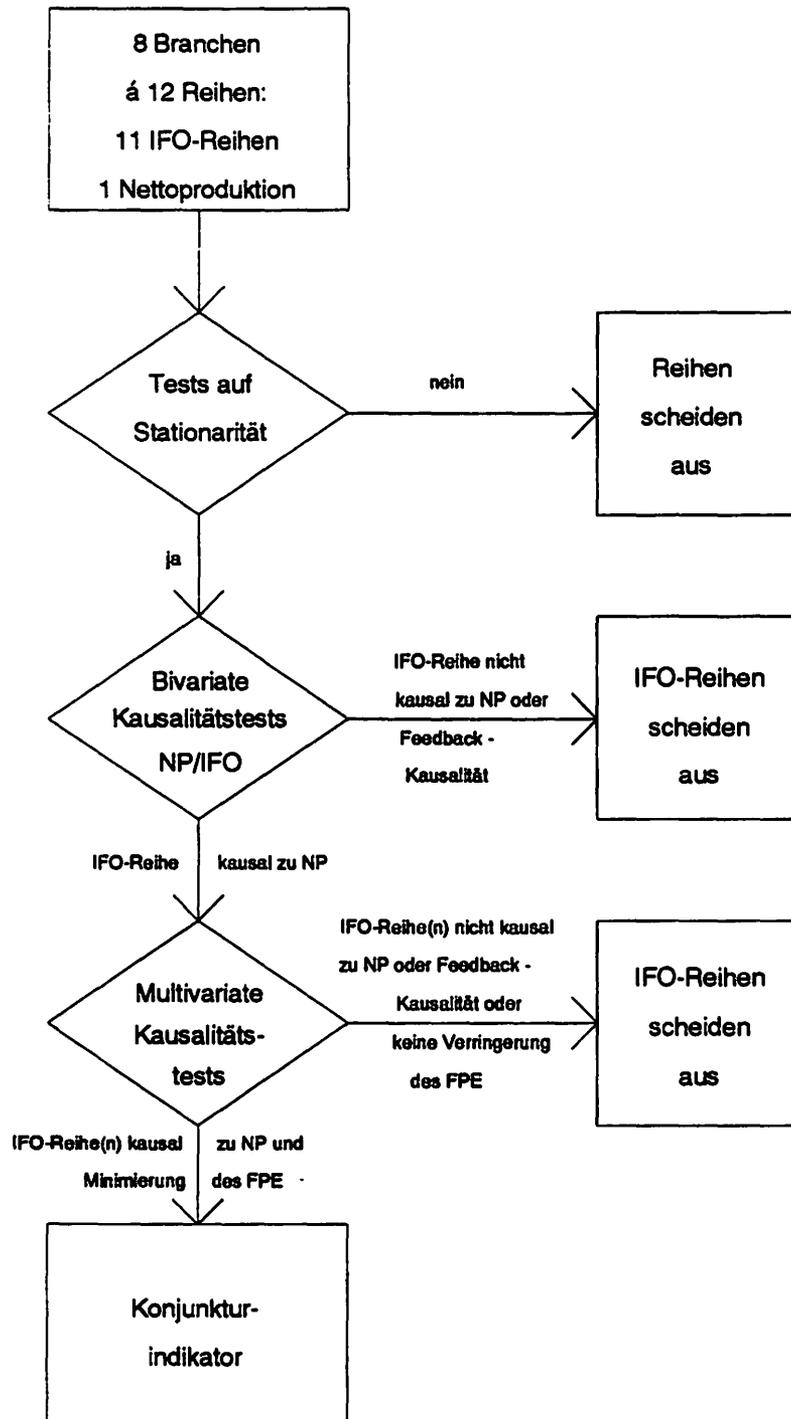
Alle Zeitreihen umfaßten für die Auswahl der Indikatoren den Zeitraum von Januar 1978 bis August 1990 in Monatswerten. Bei der Bildung der Indikatoren reduziert sich der Untersuchungszeitraum durch die Überführung der Reihen in stationäre Zeitreihen (zweifache Differenzenbildung) und durch die Berücksichtigung von maximal vierzehn Lags in den Kausalitätstests auf Juni 1979 bis August 1990. Zur Durchführung und Beurteilung der Ex-post-Prognosen wurden zusätzlich die Monatswerte von September 1990 bis August 1991 benutzt.

3 Bildung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren

Die Bestimmung der verwendeten Frühindikatoren erfolgte in einem dreistufigen Auswahlverfahren (vgl. auch Abbildung 1, S.): Zunächst wurden alle Zeitreihen - nach entsprechender Transformation - auf Stationarität geprüft, da diese Eigenschaft Voraussetzung für die in Stufe zwei und drei folgenden Kausalitätstests ist. Für die stationären Reihen wurde dann in bivariaten Kausalitätstests branchenspezifisch ermittelt, welche Kausalstruktur zwischen der jeweiligen IFO-Konjunkturtest-Reihe und der Reihe "Nettoproduktion" besteht. Eine Reihe ist dann als Frühindikator prinzipiell geeignet, wenn sie sich im Test als kausal zur Reihe "Nettoproduktion" erweist. Ergibt sich eine umgekehrte Kausalitätsbeziehung ("Nettoproduktion" ist kausal zur IFO-Reihe) oder zeigt sich, daß eine gleichzeitige Feedback-Kausalität zwischen den Reihen besteht (Präsenzindikator), so scheiden diese IFO-Reihen als Frühindikator aus. Dasselbe gilt, wenn überhaupt keine Kausalitätsbeziehungen zwischen den Reihen bestehen. Falls aus den bivariaten Tests für die einzelnen Branchen mehrere IFO-Reihen als mögliche Frühindikatoren hervorgingen, wurden diese Reihen in der dritten Stufe gemeinsam multivariaten Kausalitätstests unterzogen. Hierbei wurde anhand des Kriteriums des minimalen Final Prediction Errors untersucht, ob durch gleichzeitige Berücksichtigung zweier oder mehrerer Reihen eine Verbesserung gegenüber den Ergebnissen aller bivariaten Tests der entsprechenden Reihen erfolgte. In diesem Fall wurde aus den untersuchten Reihen ein zusammengesetzter Frühindikator gebildet.

Bei dem für die Kausalitätstests verwendeten HSIAO-Verfahren wird außer den vorliegenden Kausalbeziehungen die optimale Lag-Struktur der Variablen (Reihen) ermittelt, während im ursprünglichen GRANGER-Test die Lag-Länge der Variablen willkürlich vorgegeben werden muß.

Abbildung 1: Bildung der Konjunkturindikatoren



Im einzelnen lieferten die Tests folgende Ergebnisse:

Stationaritätstests: Von 96 Zeitreihen erwiesen sich 30 Reihen nach einmaligem und 64 Reihen nach zweimaligem Differenzieren als stationär. Ferner war eine Ursprungsreihe stationär und eine Reihe auch nach zweimaligem Differenzieren nicht stationär. Die Stationarität wurde mit dem Augmented Dickey-Fuller Test überprüft, wobei 12 Lags der Differenzen in die Regression aufgenommen wurden. Die Durbin-Watson Werte und die Ljung-Box Q-Statistik deuten darauf hin, daß die Residuen nicht autokorreliert waren. Nur bei hinreichenden Werten in allen drei Verfahren wurden die Reihen als stationär klassifiziert. Da in allen acht Branchen die Reihe "Nettoproduktion" erst in der zweiten Differenz stationär war, wurden in die weiteren Untersuchungen nur jene 56 IFO-Reihen aufgenommen, die ebenfalls nach zweimaligem Differenzieren stationär waren.

Bivariate Kausalitätstests: Im Verarbeitenden Gewerbe und in der Branche Maschinenbau erwies sich keine IFO-Reihe als kausal zur "Nettoproduktion". Im Straßenfahrzeugbau ergaben sich Kausalitäten zur "Nettoproduktion" für die Reihen "Exportserwartungen", "Geschäftserwartungen", "Geschäftsbeurteilungen" und "Auftragsbeständebeurteilung". In der Mineralölverarbeitenden Industrie wurden drei potentielle Indikatorreihen gefunden: "Auftragsbestände gegenüber Vormonat", "Fertigwarenlagerbeurteilung" und "Geschäftsbeurteilungen". In der Feinmechanischen und Optischen Industrie erwies sich allein die Reihe "Auftragsbestände gegenüber Vormonat" als kausal zur "Nettoproduktion". Als Frühindikator in der Elektrotechnischen Industrie kam nur die Reihe "Fertigwarenlagerbeurteilung" in Frage. In der Chemischen Industrie fand sich als möglicher Frühindikator die Reihe "Geschäftsbeurteilungen" und im Bereich der Büro- und Informationstechnik ergab sich ebenfalls nur ein potentieller Indikator, die Reihe "Geschäftserwartungen".

Multivariate Kausalitätstests: Die Ergebnisse der Untersuchung, welche Reihen mit welcher Lag-Struktur in den Branchen als Einzel- oder zusammengesetzter Frühindikator dienen, sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Im einzelnen zeigt sich folgendes Bild. Für das Verarbeitende Gewerbe und für die Branche Maschinenbau ließ sich aus keiner IFO-Reihe ein Frühindikator bilden. Zur Prognose des Konjunkturverlaufs kann jedoch ein einfaches autoregressives Zeitreihenmodell benutzt werden. In den Branchen Feinmechanische und Optische Industrie, Elektrotechnische Industrie, Chemische Industrie und Büro- und Informationstechnik, in denen jeweils nur eine Reihe die genannten Bedingungen erfüllte, können zur Bildung der Frühindikatoren die in den Einzeltests gefundenen Lag-Strukturen übernommen werden. In der Chemischen Industrie zeigten sich die "Geschäftsbeurteilungen" und in der Büro- und Informationstechnik die "Geschäftserwartungen" als geeigneter Frühindikator. In der Feinmechanischen und Optischen Industrie übernimmt die Reihe "Auftragsbestände gegenüber Vormonat" die Rolle des Indikators und in der Elektrotechnischen Industrie kommt der "Fertigwarenlagerbeurteilung" diese Bedeutung zu.

In der Mineralölverarbeitenden Industrie und im Straßenfahrzeugbau wurden zusammengesetzte Indikatoren gebildet. Im Straßenfahrzeugbau verbesserte die Hinzunahme der Reihe "Auftragsbeständebeurteilung" den FPE-Wert gegenüber der isolierten Verwendung der "Geschäftserwartungen". In der Mineralölverarbeitenden Industrie konnte durch die Verwendung der Zeitreihe "Geschäftsbeurteilung" neben der "Fertigwarenlagerbeurteilung" der FPE-Wert minimiert werden. Neben den entsprechenden Reihen des IFO-Konjunkturtests enthalten alle vorgestellten Frühindikatoren die Nettoproduktion als autoregressive Komponente. Alle verwendeten Zeitreihen wurden auf Kointegration bezüglich der Reihe "Nettoproduktion" getestet (vgl. ENGLE/GRANGER (1987), ENGLE/YOO (1987)).

Variablen (Reihen)	Lags
VERARBEITENDES GEWERBE	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
STRASSENFAHRZEUGBAU	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
GES: Geschäftserwartungen	1 - 7
BUS: Auftragsbeständebeurteilung	1 - 3
MINERALÖLVERARBEITENDE INDUSTRIE	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
LUS: F.-Warenlagerbeurteilung	1 - 4
GUS: Geschäftsbeurteilungen	1 - 4
MASCHINENBAU	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
FEINMECHANISCHE UND OPTISCHE INDUSTRIE	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
BVS: Auftragsbestände g. Vormonat	1 - 6
ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
LUS: F.-Warenlagerbeurteilung	1 - 10
CHEMISCHE INDUSTRIE	
NP: Nettoproduktion	1 - 14
GUS: Geschäftsbeurteilungen	1
BÜRO- UND INFORMATIONSTECHNIK	
NP: Nettoproduktion	1 - 13
GES: Geschäftserwartungen	1 - 7

Tabelle 1: Zusammensetzung der Frühindikatoren

Betrachtet man die Indikatoren über alle Branchen hinweg, so können drei Gruppen gebildet werden, deren Verwendung einer theoretischen Interpretation durchaus zugänglich ist:

1. In zwei Fällen wurde die "Fertigwarenlagerbeurteilung" zur Prognose der Produktion herangezogen. Geht man von der plausiblen Annahme aus, daß Abweichungen von dem als optimal angesehenen Lagerbestand die Unternehmen zu Produktionsmengenänderungen in der Zukunft veranlassen, so kann die Indikatoreigenschaft dieser Reihe kaum verwundern.

2. In zwei Fällen wurde die Veränderung bzw. der Bestand der Auftragseingänge als Indikator ermittelt. Da aus heutigen Aufträgen zukünftige Produktion wird, ist auch die Verwendung dieser Reihen nicht unplausibel.

3. In jeweils zwei Fällen wurden die "Geschäftsbeurteilungen" bzw. die "Geschäftserwartungen" als Indikator durch das ökonometrische Verfahren ausgewählt. Dieser Sachverhalt spricht dafür, daß in diese Reihen - wie auch vom IFO-Institut festgestellt wurde - Gewinn- und Nachfrageentwicklungen eingehen, die nicht ohne Einfluß auf die Produktionsentwicklung bleiben können. In keinem Fall wurden Geschäftsbeurteilung und Geschäftserwartungen zusammen als Indikatoren herangezogen. Dieses Resultat bestätigt die in Vorstudien (SCHÖLER (1991)) gefundenen Ergebnisse und widerspricht dem vom IFO-Institut verwendeten Konjunkturindikator "Geschäftsklima", der aus diesen beiden Reihen gebildet wird.

4 Anwendung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren

4.1 Beschreibung der Prognoseverfahren

Zur Ex-post-Prognose der Produktionsentwicklung in den einzelnen Branchen und im gesamten Verarbeitenden Gewerbe werden fünf verschiedene Verfahren angewendet, die sich hinsichtlich der Informationsannahmen bzw. des Prognosehorizonts und in Bezug auf das geschätzte Indikatormodell unterscheiden. Die Zusammensetzung sowie die Lagstruktur der in den einzelnen Branchen verwendeten Frühindikatoren wurde - wie in Abschnitt 3 dargestellt - aus den Daten von März 1978 bis August 1990 ermittelt und bleibt in allen Verfahren gleich. Die einzelnen Verfahren werden im folgenden ausführlich beschrieben.

1. Verfahren: Dynamische Ex-post-Prognose

In diesem Verfahren werden die 12 Monatswerte der Nettoproduktion für den Zeitraum von September 1990 ($t+1$) bis August 1991 ($t+12$) unter ausschließlicher Verwendung der tatsächlichen Werte von März 1978 bis August 1990 (t) prognostiziert, d.h. neben der Zusammensetzung des Frühindikators und der Lagstruktur der verwendeten Zeitreihen stammen auch die Regressionskoeffizienten und der Dateninput des Prognosemodells aus diesem Zeitraum. Die 12-Monate-Prognose wird unter Berücksichtigung der Laglängen der Indikatorreihen sukzessiv durchgeführt: Der prognostizierte Wert der Nettoproduktion für den Monat $t+1$ wird zur Vorhersage des Monatswertes $t+2$ benutzt. Beide Werte gehen in die Prognose für den Zeitpunkt $t+3$ ein usw. Da außer im Verarbeitenden Gewerbe und in der Branche Maschinenbau die Frühindikatoren in allen Branchen mindestens eine IFO-Konjunkturtest-Reihe als exogene Variable enthalten, werden die Werte dieser Variablen für die Prognose der Nettoproduktion im Monat $t+i$ ($i = 1 \dots 12$) bis zum Zeitpunkt $t+i-1$ autoregressiv geschätzt.

2. Verfahren: Statische Ex-post-Prognose bei theoretischen Informationsannahmen - Typ 1

Unter Zugrundelegung des aus dem Zeitraum März 1978 bis August 1990 ermittelten Prognosemodells (Indikatorreihen, Lagstruktur, Regressionskoeffizienten) werden zur Vorhersage der Nettoproduktion für einen Monat $t+i$ ($i = 1 \dots 12$) in diesem Verfahren alle theoretisch verfügbaren Daten, d.h. die tatsächlichen Monatswerte aller Indikatorreihen bis zum Zeitpunkt $t+i-1$, verwendet. Um wiederum prognostizierte Werte für den Zeitraum von September 1990 bis August 1991 zu erhalten, werden zwölf 1-Monat-Prognosen durchgeführt.

3. Verfahren: Statische Ex-post-Prognose bei theoretischen Informationsannahmen - Typ 2

Das dritte Verfahren entspricht in Bezug auf die Reichweite der Prognose dem zweiten Verfahren: Zur Prognose der Nettoproduktion in einem bestimmten Monat $t+i$ ($i = 1 \dots 12$) werden die tatsächlichen Werte der Variablen bis zum vorhergehenden Monat $t+i-1$ benutzt. Dementsprechend wird durch zwölf 1-Monat-Prognosen der o.g. Zeitraum abgedeckt. Anders als im zweiten Verfahren werden die Regressionskoeffizienten des Prognosemodells jedoch unter Berücksichtigung der theoretisch zur Verfügung stehenden Daten für jede Prognose neu geschätzt. Während sich die Zusammensetzung des Indikators und die Lagstruktur der Reihen auf die Analyse des Zeitraumes März 1978 bis August 1990 (t) bezieht, werden für die Prognose eines Monats $t+i$ die Regressionskoeffizienten aus den Daten bis einschließlich $t+i-1$ durch lineare Regression ermittelt.

Die Verfahren vier und fünf tragen der Tatsache Rechnung, daß in der Realität die für die Prognosen benötigten Daten (IFO-Reihen und "Nettoproduktion") nur mit zeitlicher Verzögerung zur Verfügung stehen. Tatsächlich sind diese Daten in einem Monat t lediglich bis zum Zeitpunkt $t-1$ verfügbar. Dies bedeutet, daß zum Zeitpunkt t zunächst auf Basis der Monatsdaten bis $t-1$ ein Wert für den Monat t geschätzt werden muß, um - ähnlich wie in

Verfahren 1 - unter Berücksichtigung dieses geschätzten Wertes schließlich den Wert $t+1$ prognostizieren zu können.

4. Verfahren: Statische Ex-post-Prognose bei praktischen Informationsannahmen - Typ 1

Im vierten Verfahren werden mit den beschriebenen 2-Monate-Prognosen die Monatswerte der Nettoproduktion von Oktober 1990 bis August 1991 vorhergesagt. Das Prognosemodell (Indikatorreihen, Lagstruktur, Regressionskoeffizienten) bezieht sich wiederum auf die Analyse des Zeitraums März 1978 bis August 1990 (t). Es wurde jedoch davon ausgegangen, daß die Werte für August erst im September ($t+1$) zur Verfügung stehen. Zur Vorhersage der Nettoproduktion für einen Monat $t+i$ ($i = 2 \dots 12$) werden in diesem Verfahren alle praktisch verfügbaren Daten, d.h. die tatsächlichen Monatswerte aller Indikatorreihen bis zum Zeitpunkt $t+i-2$, verwendet. Die für den Zeitpunkt $t+i-1$ fehlenden IFO-Daten werden autoregressiv geschätzt, der entsprechende Monatswert der Nettoproduktion wird über das jeweilige Prognosemodell ermittelt.

5. Verfahren: Statische Ex-post-Prognose bei praktischen Informationsannahmen - Typ 2

Das fünfte Verfahren entspricht hinsichtlich der Annahmen über die Verfügbarkeit der Daten, des Prognosezeitraums und der Durchführung der einzelnen 2-Monate-Prognosen dem vierten Verfahren. Während im vierten Verfahren jedoch die Regressionskoeffizienten des Modells für alle Prognosen gleich sind (Regression bis August 1990), werden diese im fünften Verfahren unter Berücksichtigung der praktisch zur Verfügung stehenden Daten für jede Prognose neu geschätzt. Für die Prognose eines Monats $t+i$ ($i = 2 \dots 12$) werden die Regressionskoeffizienten des Prognosemodells aus den Daten bis einschließlich $t+i-2$ durch lineare Regression ermittelt. Die Zusammensetzung des Frühindikators und die Lagstruktur der einzelnen Reihen bleiben in der für den Zeitraum März 1978 bis August 1990 gefundenen Form erhalten.

Beispielhaft sind die Prognoseergebnisse der Verfahren eins und vier in den Abbildungen 2 bis 17 grafisch dargestellt. Neben den prognostizierten Werten (durchbrochene Linien "Prognose") ist in jeder Grafik zum Vergleich die tatsächliche Produktionsentwicklung der jeweiligen Branche abgebildet (durchgezogene Linien "Output"). Sowohl die Prognosen als auch die wirklichen Werte beziehen sich auf den Index der Nettoproduktion auf der Basis des Jahres 1985 (1985 = 100) des Statistischen Bundesamtes. Der dargestellte Zeitraum umfaßt für Verfahren 1 die Monate September 1990 bis August 1991 (Abbildungen 2 bis 9) und für Verfahren 4 - bedingt durch die zugrundegelegte praktische Verfügbarkeit der Daten - die Monate Oktober 1990 bis August 1991 (Abbildungen 10 bis 17). Bei der Beurteilung der dargestellten Prognoseergebnisse ist zu beachten, daß die Ordinate der Grafiken zwecks exakterer Darstellung jeweils der Spannweite der abgebildeten Werte angepaßt ist. Die Darstellung in einem bei Null beginnenden Koordinatensystem führt bei gegebener Größe der Grafik in den meisten Fällen dazu, daß prognostizierte und tatsächliche Werte nicht zu unterscheiden sind.

Die Verfahren eins und vier wurden für die grafische Darstellung ausgewählt, um 1. die mittelfristigen Prognoseleistungen der gefundenen Frühindikatoren in den einzelnen Branchen aufzuzeigen (Verfahren 1: 12-Monate-Prognose) und um 2. die Beurteilung der Prognosefähigkeit der Indikatoren unter praktischen Informationsannahmen für ein gegebenes Prognosemodell zu ermöglichen (Verfahren 4: 2-Monate-Prognose, gegebene Regressionskoeffizienten).

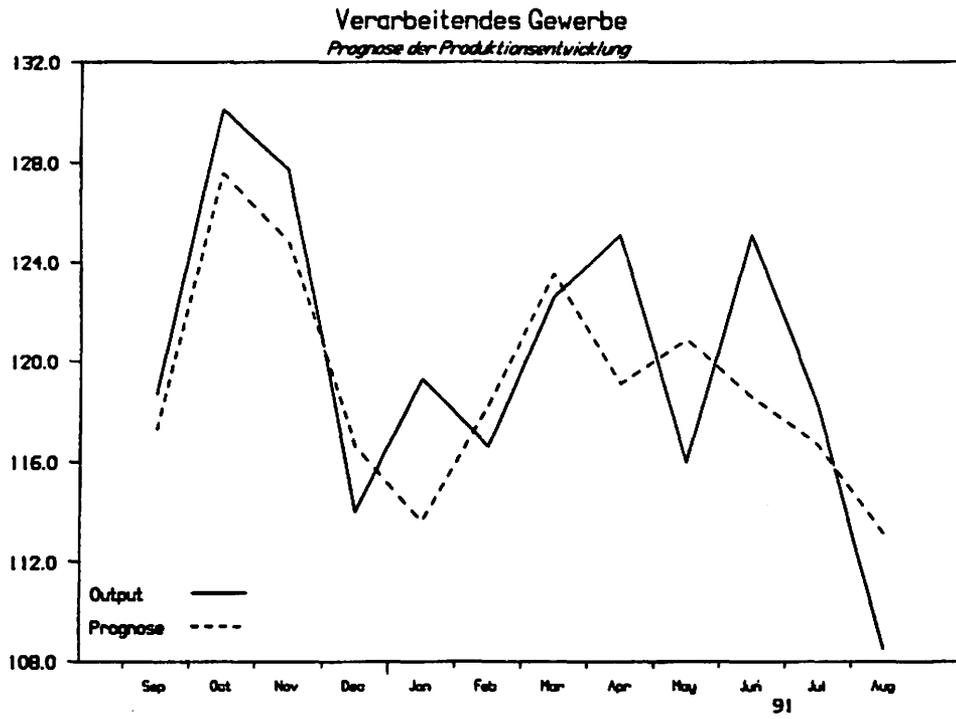


Abbildung 2: Verfahren 1, Verarbeitendes Gewerbe

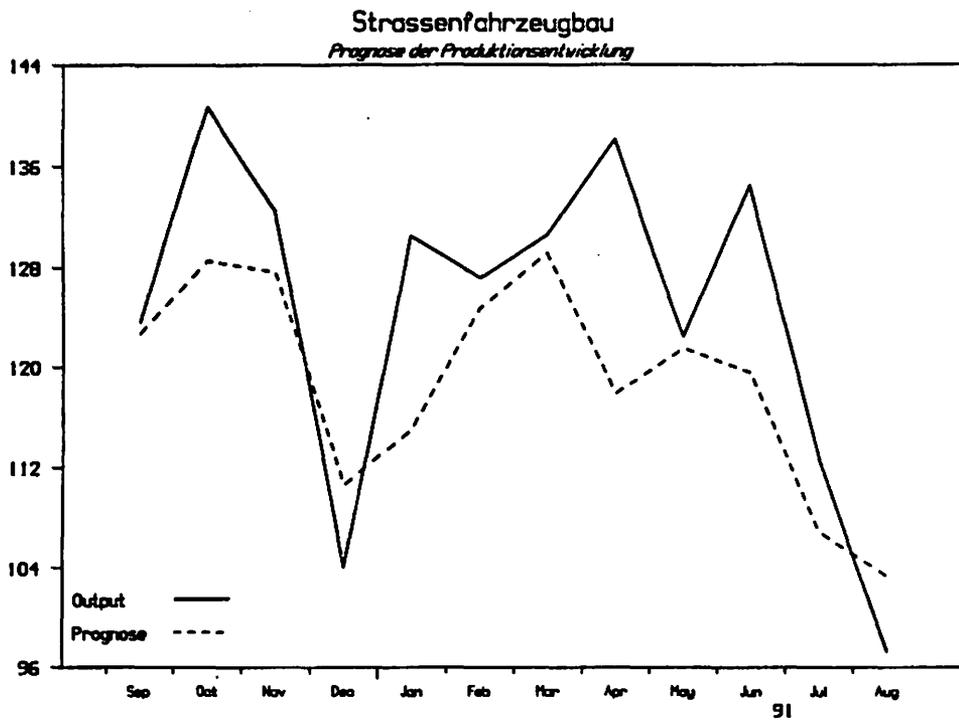


Abbildung 3: Verfahren 1, Straßenfahrzeugbau

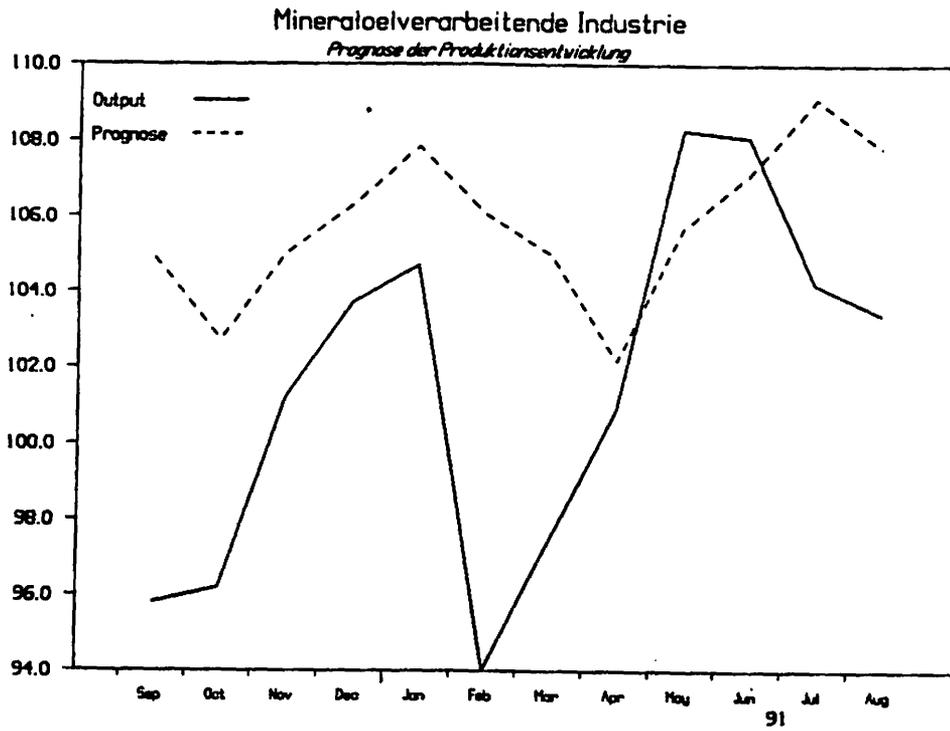


Abbildung 4: Verfahren 1, Mineralölverarbeitende Industrie

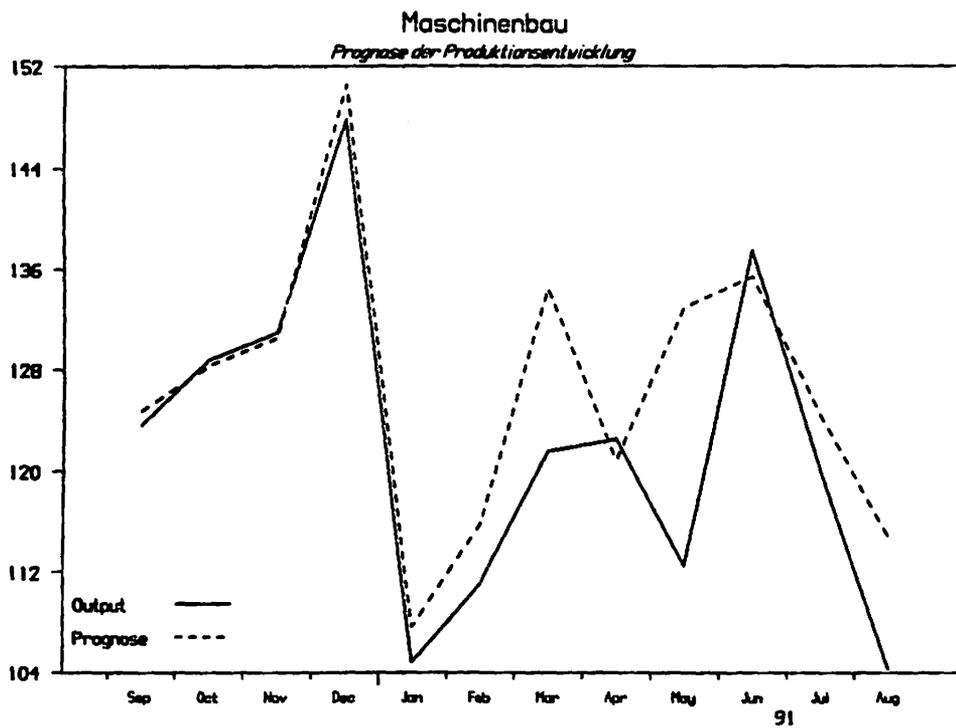


Abbildung 5: Verfahren 1, Maschinenbau

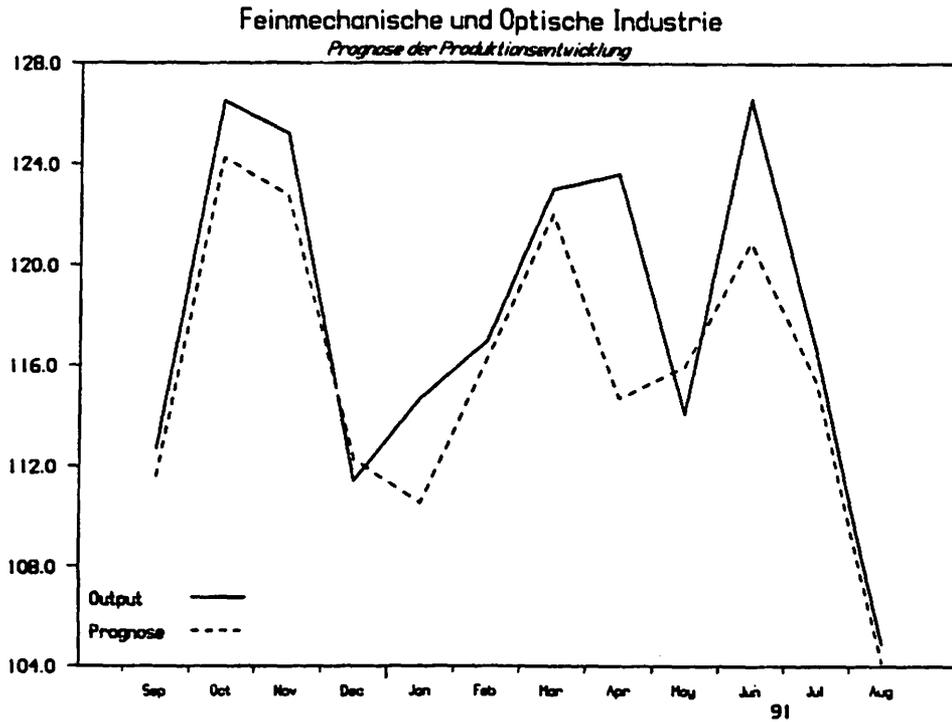


Abbildung 6: Verfahren 1, Feinmechanische und Optische Industrie

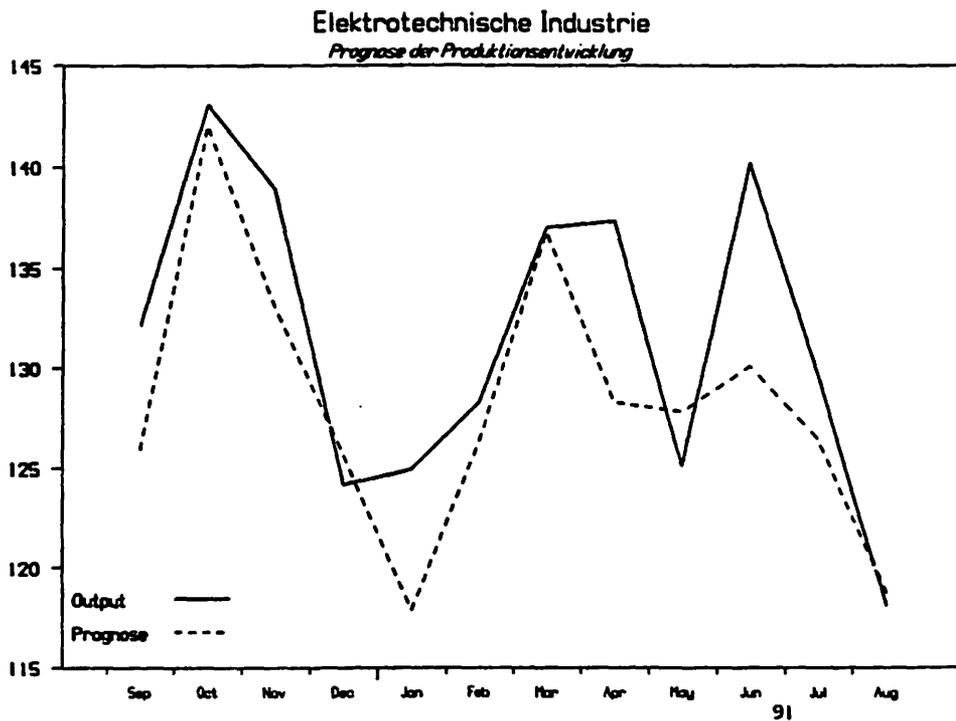


Abbildung 7: Verfahren 1, Elektrotechnische Industrie

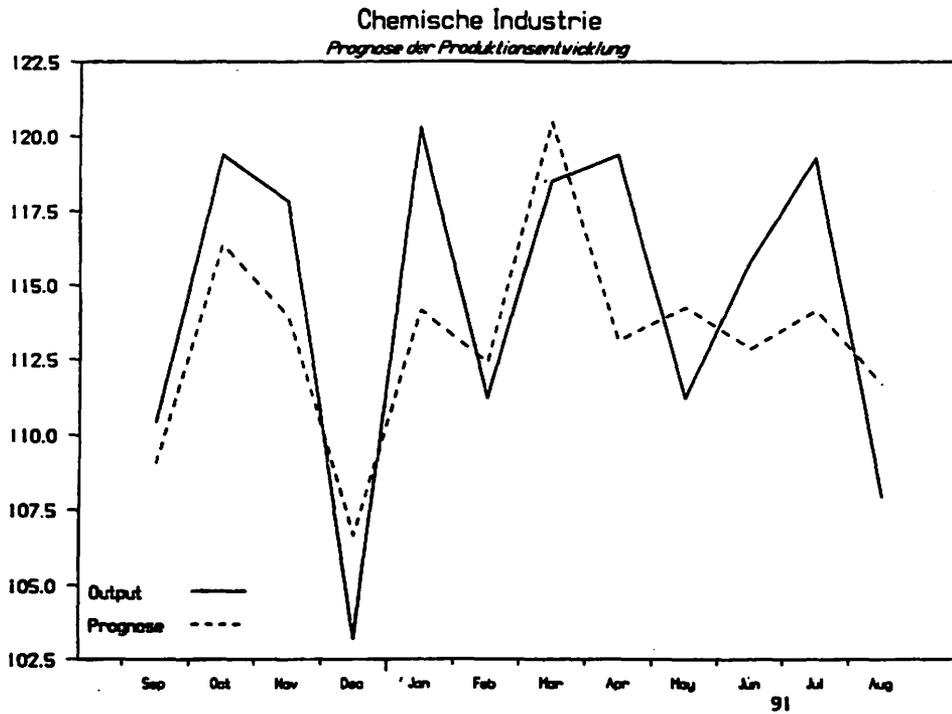


Abbildung 8: Verfahren 1, Chemische Industrie

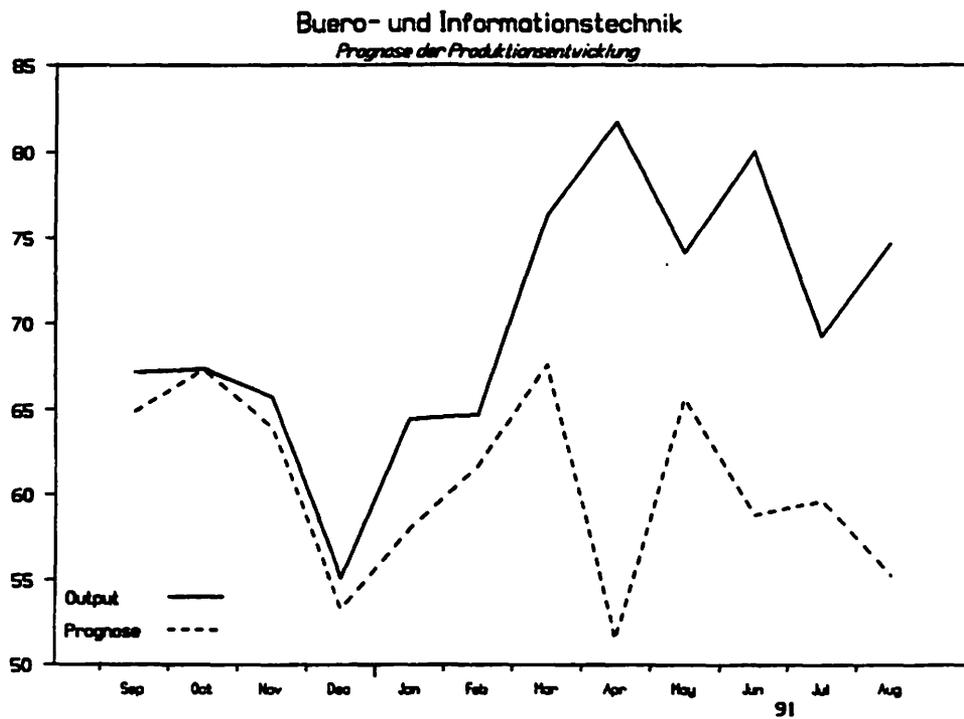


Abbildung 9: Verfahren 1, Büro- und Informationstechnik

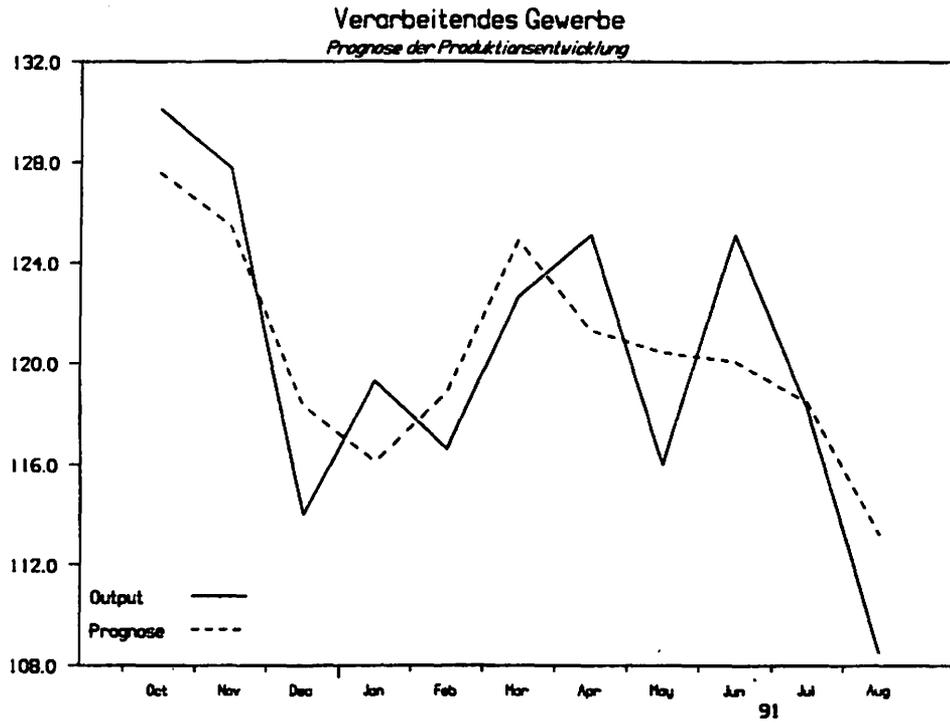


Abbildung 10: Verfahren 4, Verarbeitendes Gewerbe

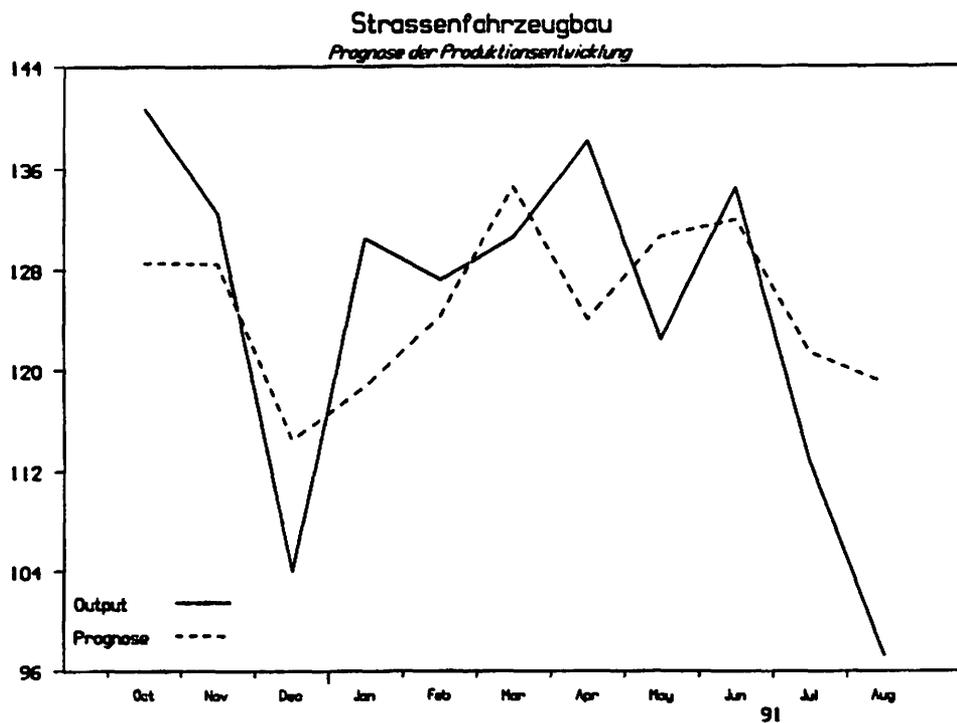


Abbildung 11: Verfahren 4, Straßenfahrzeugbau

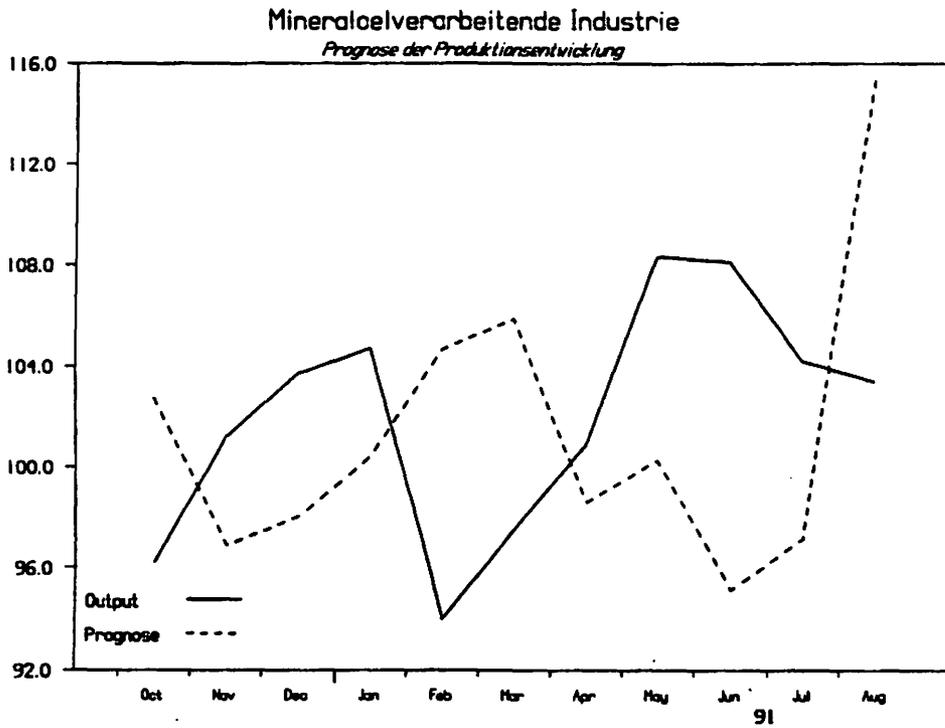


Abbildung 12: Verfahren 4, Mineralölverarbeitende Industrie

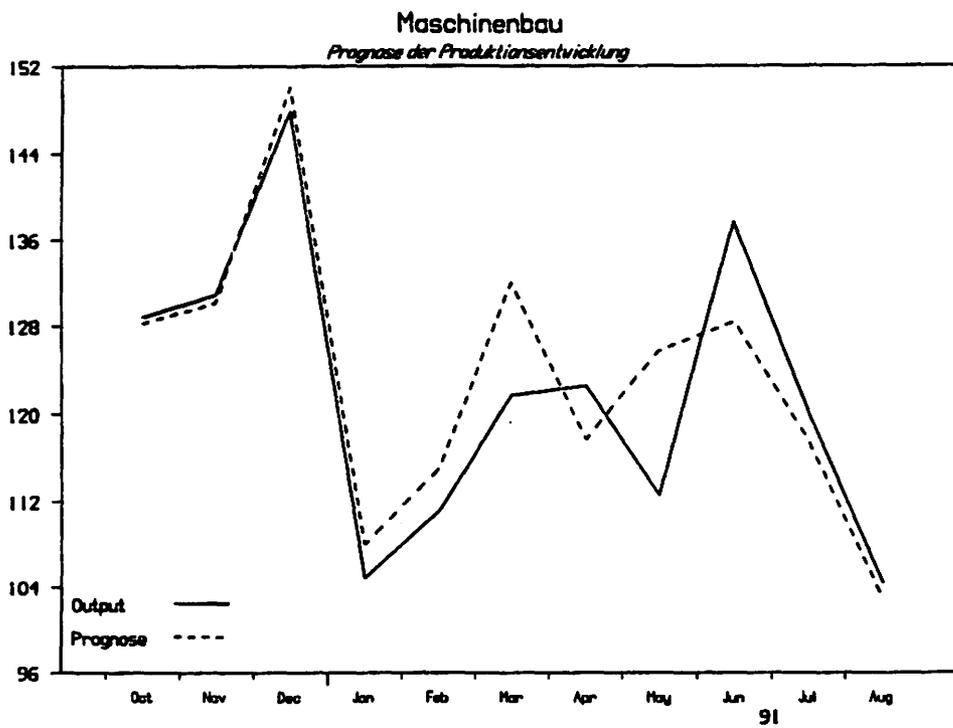


Abbildung 13: Verfahren 4, Maschinenbau

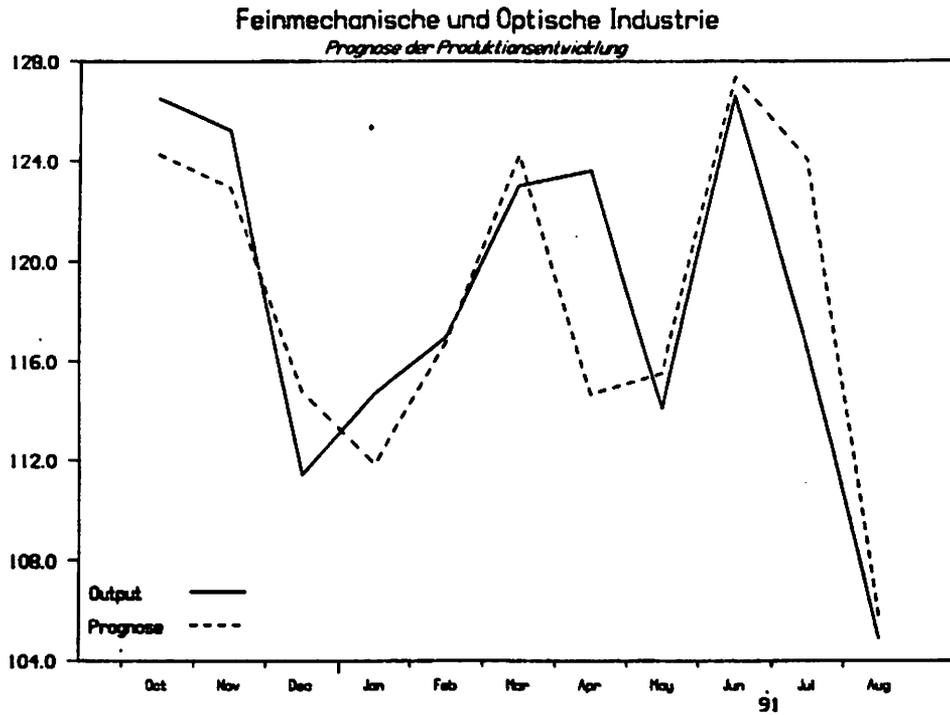


Abbildung 14: Verfahren 4, Feinmechanische und Optische Industrie

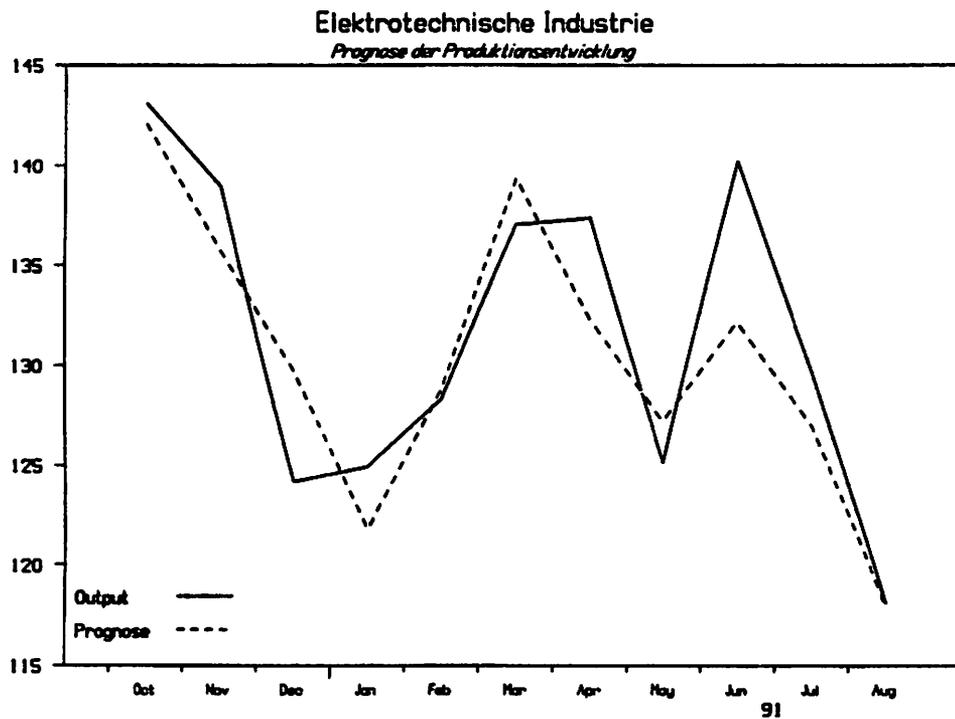


Abbildung 15: Verfahren 4, Elektrotechnische Industrie

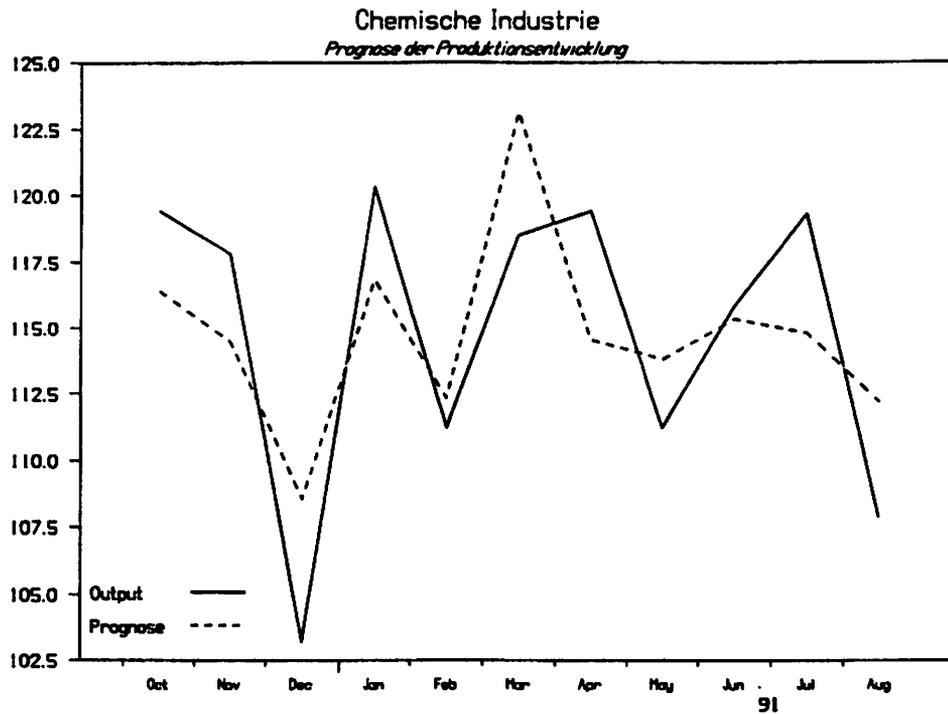


Abbildung 16: Verfahren 4, Chemische Industrie

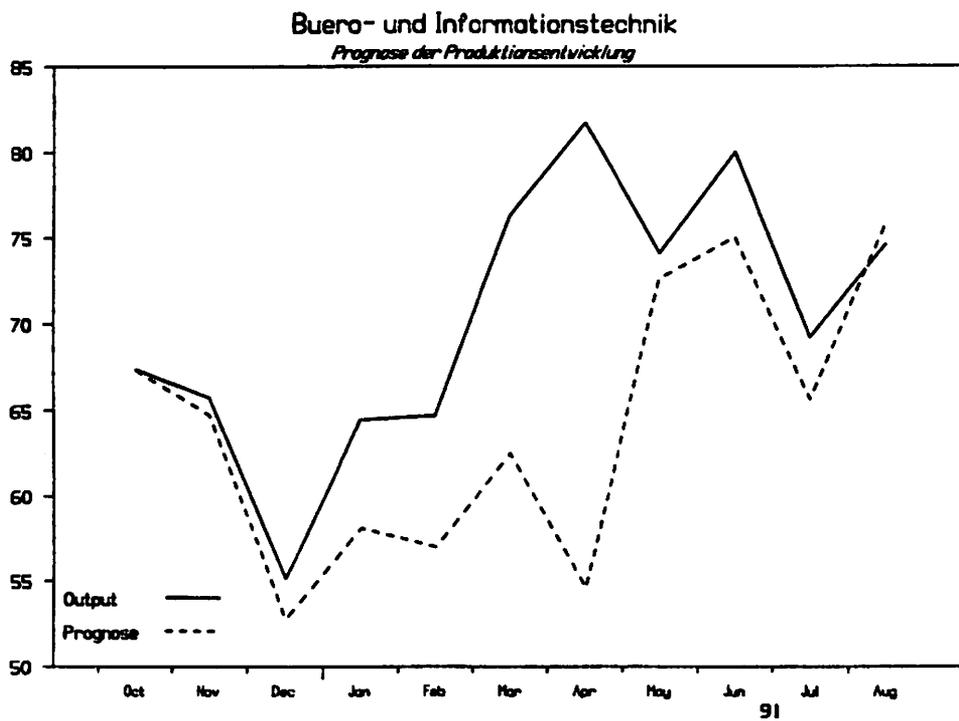


Abbildung 17: Verfahren 4, Büro- und Informationstechnik

4.2 Qualität der Prognoseverfahren

Die Beurteilung der Qualität der fünf angewendeten Prognoseverfahren erfolgt auf Basis der Abweichungen der für einen bestimmten Zeitpunkt t prognostizierten Werte P_t von den tatsächlichen Werten in diesem Zeitpunkt X_t . In jeder Branche stehen zur Beurteilung der Verfahren eins bis drei jeweils 12 Werte und für Verfahren vier und fünf je 11 Werte zur Verfügung. Aufgrund der geringen Anzahl der Prognosefehler können die nachfolgenden Kennzahlen lediglich deskriptiven Charakter haben; auf einen strengen statistischen Test wird daher bewußt verzichtet. Im einzelnen werden die folgenden statistischen Maße gebildet (N = Anzahl der Werte):

Durchschnitt der absoluten Prognosefehler
(Mean Absolute Error):

$$\text{MAE} = 1/N \sum |P_t - X_t|$$

Durchschnitt der absoluten prozentualen Prognosefehler
(Mean Absolute Percental Error):

$$\text{MAPE} = 1/N \sum (|P_t - X_t|/X_t) \cdot 100:$$

Wurzel des Durchschnitts der quadrierten Prognosefehler
(Root Mean Square Error):

$$\text{RMSE} = \left(1/N \sum (P_t - X_t)^2 \right)^{0,5}$$

Wurzel des Durchschnitts der quadrierten relativen Prognosefehler (Root Mean Square Relative Error):

$$\text{RMSRE} = \left(1/N \sum ((P_t - X_t)/X_t)^2 \right)^{0,5}$$

Die Werte der einzelnen Maße sind für die fünf benutzten Verfahren in der unten folgenden Tabelle 2 für die einzelnen Branchen zusammengefaßt.

		Verf. 1	Verf. 2	Verf. 3	Verf. 4	Verf. 5
F	MAE	2,595	3,222	3,143	2,882	2,779
M	MAPE	2,147	2,733	2,660	2,422	2,337
O	RMSE	3,535	4,246	4,202	3,929	3,884
	RMSRE	0,029	0,035	0,035	0,033	0,032
E	MAE	4,127	3,542	3,639	3,080	3,278
L	MAPE	3,095	2,673	2,737	2,316	2,463
T	RMSE	5,257	4,378	4,465	3,817	4,028
	RMSRE	0,039	0,033	0,033	0,028	0,030
C	MAE	3,511	4,116	3,793	3,420	3,271
H	MAPE	3,043	3,641	3,348	2,990	2,858
M	RMSE	3,861	4,657	4,253	3,725	3,546
	RMSRE	0,033	0,041	0,038	0,033	0,031
B	MAE	9,405	6,075	6,194	6,340	6,652
I	MAPE	12,513	8,203	8,348	8,553	8,954
T	RMSE	13,027	8,719	8,921	9,897	10,056
	RMSRE	0,167	0,112	0,115	0,127	0,129
S	MAE	7,642	8,172	8,301	9,119	9,158
T	MAPE	6,006	6,750	6,842	7,702	7,691
F	RMSE	9,853	9,902	10,020	10,663	10,647
	RMSRE	0,075	0,082	0,083	0,095	0,093
M	MAE	4,908	5,421	5,276	7,466	7,193
O	MAPE	4,967	5,359	5,219	7,322	7,056
L	RMSE	5,848	6,862	6,582	8,124	7,752
	RMSRE	0,060	0,068	0,066	0,080	0,076
M	MAE	5,343	4,526	4,585	4,755	4,779
A	MAPE	4,635	3,750	3,803	3,957	3,975
B	RMSE	7,935	6,195	6,204	6,232	6,286
	RMSRE	0,022	0,052	0,052	0,052	0,053
V	MAE	3,437	3,145	3,073	3,190	3,201
A	MAPE	2,865	2,639	2,575	2,675	2,681
G	RMSE	3,936	3,456	3,374	3,471	3,470
	RMSRE	0,033	0,029	0,028	0,029	0,029

Tabelle 2: Prognosefehlerstatistik für Verfahren 1 bis 5 für alle Branchen (Abkürzungen siehe Tabelle 1)

Aus Tabelle 2 lassen sich zwei bemerkenswerte Resultate ablesen. Zum einen scheint die Fehlerstatistik - bei gebotener vorsichtiger Interpretation aufgrund der geringen Anzahl der Prognosefehler - auf branchenspezifische Vorzüge der einzelnen Verfahren hinzuweisen. Obwohl Verfahren 1 die geringsten Anforderungen an den Informationsinput stellt, erweist es sich in drei Branchen (Feinmechanische und Optische Industrie, Straßenfahrzeugbau und Mineralölverarbeitende Industrie) als jenes Verfahren, das die geringsten Prognosefehler erzeugt. Diese Eigenschaft kommt Verfahren 2 für die Branchen Büro- und Informationstechnik und Maschinenbau, Verfahren 3 für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt, Verfahren 4 für die Elektrotechnische Industrie und Verfahren 5 für die Chemische Industrie zu. Auf Branchenebene kann somit kein Zusammenhang zwischen Informationsinput und Prognosegenauigkeit hergestellt werden. Zum anderen lassen sich Branchen mit auffallend niedrigen bzw. hohen Prognosefehlern identifizieren. Betrachtet man beispielsweise den prozentualen Prognosefehler (MAPE) von Verfahren 1, so liegt dieser in der Feinmechanischen und Optischen Industrie bei 2%, in der Elektrotechnischen Industrie, Chemischen Industrie und im gesamten Verarbeitenden Gewerbe bei 3%. Dagegen ergibt sich ein Fehler von 13% in der Büro- und Informationstechnik. Hierfür mögen Sonderentwicklungen in dieser Branche, beispielsweise der Produktionseinbruch zwischen 1986 und 1990 und die stürmische technologische Entwicklung, verantwortlich sein.

In Tabelle 3 ist die Statistik der über alle Branchen hinweg gebildeten Durchschnitte der Kennzahlen zusammengefaßt worden. Die Analyse der durchschnittlichen Prognosefehler ergibt nunmehr ein eindeutiges Bild: Die 12-Monate-Prognose des Verfahrens 1 liefert über alle Branchen hinweg die schlechtesten Prognoseergebnisse der fünf Verfahren, stellt jedoch zugleich die geringsten Informationsanforderungen, da prognostizierte Größen zur Vorhersage weiterer Werte benutzt werden und die Prognosemodelle nicht modifiziert werden. Die besten Prognosen liefert das Verfahren 3, in dem 1-Monat-Prognosen unter

Berücksichtigung aller theoretisch zur Verfügung stehenden Informationen durchgeführt werden, wobei für jede Prognose die Regressionskoeffizienten der Modelle der aktuellen Datenlage angepaßt werden. Die Prognosefehler des bis auf die letztgenannte Koeffizientenanpassung identischen Verfahrens 2 sind größer als die des Verfahrens 3, d.h. die Beibehaltung der für den Zeitraum März 1978 bis August 1990 ermittelten Koeffizienten in den Indikatormodellen führt zu einer Verschlechterung der Vorhersagen gegenüber Verfahren 3.

	Verf. 1	Verf. 2	Verf. 3	Verf. 4	Verf. 5
MAE	5,121	4,779	4,751	5,032	5,039
MAPE	4,909	4,469	4,442	4,742	4,752
RMSE	7,369	6,426	6,411	6,823	6,801
RMSRE	0,076	0,063	0,063	0,075	0,069

Tabelle 3: Prognosefehlerstatistik für Verfahren 1 bis 5
(Durchschnitt aus den Kennzahlen der
einzelnen Branchen)

Die Prognosefehler der Verfahren 4 und 5, die die praktische Verfügbarkeit der benötigten Daten berücksichtigen, sind größer als die der Verfahren 2 bzw. 3 und kleiner als die Fehler des Verfahrens 1. Die Ergebnisse der 2-Monate-Prognosen beider Verfahren liegen so dicht zusammen, daß lediglich die Fehler RMSE und RMSRE die erwartete Rangfolge aufweisen: Das Verfahren 5, in dem die Regressionskoeffizienten für jede Prognose neu ermittelt werden, weist geringere Fehler auf als Verfahren 4 (gleichbleibende Koeffizienten). Die Durchschnitte der absoluten Prognosefehler (MAE und MAPE) sind dagegen für das weniger aufwendige Verfahren 4 niedriger als für Verfahren 5.

5 Zusammenfassung

In der Untersuchung werden Prognoseergebnisse für die Produktionsentwicklung acht verschiedener Branchen dargestellt, die durch die Anwendung branchenspezifischer Konjunkturindikatoren ermittelt wurden. Die Bestimmung der Frühindikatoren erfolgte durch Kausalitätstests, die mit Survey-Daten des IFO-Instituts durchgeführt wurden. Für die Ex-post-Prognosen kamen fünf verschiedene Verfahren zur Anwendung, welche sich hinsichtlich der Informationsannahmen bzw. des Prognosehorizonts und in Bezug auf die Schätzung der Regressionskoeffizienten der Indikatormodelle unterscheiden. Die Auswertung der Prognoseergebnisse und Prognosefehler der einzelnen Verfahren auf Branchenebene läßt die Vermutung einer branchenspezifischen Eignung der Verfahren zu. Über alle Branchen hinweg zeigt sich, daß die gefundenen Frühindikatoren - auch unter Zugrundelegung der praktischen Verfügbarkeit der benötigten Daten (Verfahren 4 und 5) - durchweg zur Vorhersage der Produktionsentwicklung in den Branchen gut geeignet erscheinen. Die Qualität der mittelfristigen 12-Monate-Prognosen (Verfahren 1) war verfahrensbedingt niedriger als die der kurzfristigen Prognosen (Verfahren 2 bis 5). Insgesamt kann gesagt werden, daß das verwendete Verfahren zur Auswahl der Indikatorelemente und die Berücksichtigung von Survey-Daten eine zuverlässige Vorhersage der zukünftigen Produktionsentwicklung erlaubt.

Literatur

- AKAIKE, H. (1969)
 Fitting Autoregressive Models for Prediction, in: Annals of the Institute of Statistical Mathematics 21, S. 243-247.
- AUERBACH, A.J. (1982)
 The Index of Leading Indicators: "Measurement without Theory" Thirty-Five Years Later, in: Review of Economics and Statistics 64, S. 589-595.
- BURNS, A.F./MITCHEL, W.C. (1946)
 Measuring Business Cycles, New York (NBER).
- DIEBOLD, F.X./RUDEBUSCH, G.D. (1989)
 Scoring the Leading Indicators, in: Journal of Business 62, S. 369-391.
- ENGLE, R.F./GRANGER, C.W.J (1987)
 Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, in: Econometrica 55, S. 251-276.
- ENGLE, R.F./YOO, B.S. (1987)
 Forecasting and Testing in Co-Integrated Systems, in: Journal of Econometrics 35, S. 143-159.
- GRANGER, C.W.J. (1969)
 Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods, in: Econometrica 37, S. 424-438.
- GRANGER, C.W.J./NEWBOLD, P. (1977)
 Forecasting Economic Time Series, New York.
- HSIAO, C. (1979)
 Autoregressive Modeling of Canadian Money and Income Data, in: Journal of the American Statistical Association 74, S. 533-560.
- HSIAO, C. (1981)
 Autoregressive Modeling and Money-Income Causality Detection, in: Journal for Monetary Economics 7, S. 85-106.
- HSIAO, C. (1982)
 Autoregressive Modeling and Causal Ordering of Economic Variables, in: Journal of Economic Dynamics and Control 4, S. 243-259.

- HYMANS, S.H. (1973)
On the Use of Leading Indicators to Predict Cyclical Turning Points, in: Brookings Papers on Economic Activity 2, S. 339-384.
- KLING, J.L. (1987)
Predicting the Turning Points of Business and Economic Time Series, in: Journal of Business 60 , S. 201-238.
- KOOPMANS, T.C. (1947)
Measurement without Theory, in: Review of Economics and Statistics 27, S. 161-172.
- MITCHEL, W.C. (1913)
Business Cycles, Berkeley.
- MOORE, G.H. (1983)
Business Cycles, Inflation, and Forecasting, 2. Aufl., Cambridge, Mass.
- NEFTCI, S.N. (1979)
Lead-lag Relations, Exogeneity, and Prediction of Economic Time Series, in: Econometrica 47, S. 101-113.
- RAMSER, H.J. (1990)
Die Praxis der Konjunkturprognose des Ifo-Instituts - Korreferat, in: Ifo-Studien 36, S. 101-108.
- SCHÖLER, K. (1988)
Das Geschäftsklima als Frühindikator - Eine empirische Untersuchung mit Kausalitätstests, Diskussionsbeiträge zur Monetären Makroökonomie Nr. 29, Universität-GH-Siegen.
- SCHÖLER, K. (1989)
The Leading Indicator Properties of Business Climate - Empirical Investigations by Causality Tests, Paper Presented to the 19th CIRET-Conference, Osaka 1989.
- SCHÖLER, K. (1991)
Business Climate as a Leading Indicator? An Empirical Investigation for West-Germany from 1978 to 1990, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge Nr. 22-91, Universität-GH-Siegen.

WECKER, W.E. (1979)

Predicting the Turning Points of a Time Series, in:
Journal of Business 52, S. 35-50.

ZARNOWITZ, V./MOORE, G.H. (1982)

Sequential Signals of Recession and Recovery, in: Journal
of Business 55, S. 57-85.

Seit 1989 erschienene Diskussionsbeiträge:

Discussion papers released as of 1989/1990/1991/1992:

- 1-89: **Klaus Schöler**, Zollwirkungen in einem räumlichen Oligopol
- 2-89: **Rüdiger Pethig**, Trinkwasser und Gewässergüte. Ein Plädoyer für das Nutzerprinzip in der Wasserwirtschaft
- 3-89: **Rüdiger Pethig**, Calculus of Consent: A Game-Theoretic Perspective. Comment
- 4-89: **Rüdiger Pethig**, Problems of Irreversibility in the Control of Persistent Pollutants
- 5-90: **Klaus Schöler**, On Credit Supply of PLS-Banks
- 6-90: **Rüdiger Pethig**, Optimal Pollution Control, Irreversibilities, and the Value of Future Information
- 7-90: **Klaus Schöler**, A Note on "Price Variation in Spatial Markets: The Case of Perfectly Inelastic Demand"
- 8-90: **Jürgen Eichberger** and **Rüdiger Pethig**, Constitutional Choice of Rules
- 9-90: **Axel A. Weber**, European Economic and Monetary Union and Asymmetries and Adjustment Problems in the European Monetary System: Some Empirical Evidence
- 10-90: **Axel A. Weber**, The Credibility of Monetary Target Announcement: An Empirical Evaluation
- 11-90: **Axel A. Weber**, Credibility, Reputation and the Conduct of Economic Policies Within the European Monetary System
- 12-90: **Rüdiger Ostermann**, Deviations from an Unidimensional Scale in the Unfolding Model
- 13-90: **Reiner Wolff**, Efficient Stationary Capital Accumulation Structures of a Biconvex Production Technology

- 14-90: **Gerhard Brinkmann**, Finanzierung und Lenkung des Hochschulsystems - Ein Vergleich zwischen Kanada und Deutschland
- 15-90: **Werner Güth and Rüdiger Pethig**, Illegal Pollution and Monitoring of Unknown Quality - A Signaling Game Approach
- 16-90: **Klaus Schöler**, Konsistente konjekturale Reaktionen in einem zweidimensionalen räumlichen Wettbewerbsmarkt
- 17-90: **Rüdiger Pethig**, International Environmental Policy and Enforcement Deficits
- 18-91: **Rüdiger Pethig and Klaus Fiedler**, Efficient Pricing of Drinking Water
- 19-91: **Klaus Schöler**, Konsistente konjekturale Reaktionen und Marktstrukturen im räumlichen Oligopol
- 20-91: **Axel A. Weber**, Stochastic Process Switching and Intervention in Exchange Rate Target Zones: Empirical Evidence from the EMS
- 21-91: **Axel A. Weber**, The Role of Policymakers' Reputation in the Ems Disinflations: An Empirical Evaluation
- 22-91 **Klaus Schöler**, Business Climate as a Leading Indicator? An Empirical Investigation for West Germany from 1978 to 1990
- 23-91 **Jürgen Ehlgen/Matthias Schlemper/Klaus Schöler**, Die Identifikation branchenspezifischer Konjunkturindikatoren
- 24-91 **Reiner Wolff**, On the Existence of Structural Saddle-Points in Variational Closed Models of Capital Formation
- 25-91 **Axel A. Weber**, Time Varying Devaluation Risk, Interest Rate Differentials and Exchange Rates in Target Zones: Empirical Evidence from the EMS

