

Luda, Gerhard

**Article — Digitized Version**

## Marktbeobachtung und Prognose mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Luda, Gerhard (1966) : Marktbeobachtung und Prognose mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 46, Iss. 8, pp. 456-460

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/133626>

**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.*

# Marktbeobachtung und Prognose mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

Gerhard Luda, München

**A**ufgabe der Marktforschung ist es, den Markt transparent zu machen, und zwar durch Marktanalysen den Zustand sowie durch Marktbeobachtung die Dynamik am Markt zu betrachten. Darüber hinaus soll sie in der Lage sein, aus einer Vergangenheitsentwicklung Schlüsse für die Zukunft zu ermöglichen, um eine Aussage über die mögliche zukünftige Entwicklung einer bestimmten Produktion, deren Umsätze oder Exporte machen zu können.

## BISHER ÜBLICHE VERFAHREN DER MARKTBEOBACHTUNG UND PROGNOSE

Je nach Art der gestellten Aufgabe wurden bei langfristiger Beobachtung in Jahres- oder Vierteljahresabständen für eine möglichst große Zahl vergangener Jahre, oder bei kurzfristiger Betrachtung in Monatsabständen für eine möglichst große Zahl von Monaten, die Jahres-, Vierteljahres- bzw. Monatswerte z. B. der zu untersuchenden Produktion in ein Diagramm in DM oder Landeswährung eingezeichnet. Die so gewonnene Punktfolge wurde durch einen Linienzug miteinander verbunden, der dann ein Abbild der Vergangenheitsentwicklung darstellt.

Dort, wo saisonale oder andere Einflüsse den Linienverlauf wechselnd gestalteten, war es nötig, durch Bildung gleitender Mittelwerte die Schwankungen des Verlaufs weitgehend auszugleichen, um einen bereinigten Trend zu erhalten. Wenngleich durch diese Manipulation nicht alle Schwankungen auszugleichen waren, konnte doch der Versuch unternommen werden, diesen Trend durch eine mathematisch definierte Kurve anzunähern. Mit der Methode der kleinsten Quadrate gelang es dann, die Summe der Quadrate der Abweichungen zwischen dem Trend und der mathematisch definierten Kurve zum Minimum werden zu lassen.

Wollte man nunmehr aus der Vergangenheitsentwicklung für die zukünftige mögliche Entwicklung Schlüsse ziehen, wurde durch Extrapolation die theoretisch errechnete Kurve für zwei bis drei Jahre verlängert gezeichnet. Damit aber war noch nicht der wirkliche zukünftige Verlauf gesichert, vielmehr mußte zur Absicherung der Wahrscheinlichkeit des extrapolierten Verkaufs aus der Vergangenheit ein Streuungskorridor errechnet werden, der in die Zukunft verlängert mit genau definierter prozentualer Wahrscheinlichkeit den zukünftigen Trendverlauf abgrenzte.

Diese Arbeiten erforderten infolge ihres großen Rechenaufwandes umfangreiche kostspielige Rechnerteams, die mit Tischrechenmaschinen diese Aufgaben lösten, aber meist nicht in der Lage waren, in der jeweils geforderten kurzen Zeit Ergebnisse vorzulegen.

## PROGNOSEN MIT HILFE VON DATENVERARBEITUNGSANLAGEN

Die neuen Prognosemethoden gehen von ganz anderen Voraussetzungen aus, weil die elektronischen Speicherungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten von Daten und Informationen der Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren neue Impulse gab. Obwohl bekannt, hätten diese Verfahren Jahrzehntlang doch nur theoretische Bedeutung. Damit wurde eine Entwicklung eingeleitet, deren Ende noch nicht abzusehen ist.

Inzwischen erlangte Bedeutung der neuen Methode

Welche Bedeutung diese Prognosemethoden inzwischen erlangt haben, möge aus der Tatsache erhellen, daß z. B. das Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung in München seine Branchenprojektionen nach diesen Methoden errechnet. Hierbei wird die künftige Produktion einzelner Wirtschaftszweige oder Branchen aufgrund für sie charakteristischer Einflußgrößen und ihrer für die Vergangenheit errechneten Zusammenhänge projiziert. Auch die Unternehmen z. B. der Investitionsgüterindustrie bedienen sich dieser neuen Prognosemethoden, wenn es darauf ankommt, die Produktionsentwicklung einiger Fertigungszweige zu prognostizieren.

Wie schon am Beispiel des Ifo-Institutes erwähnt, gehen diese Methoden davon aus, nicht nur eine bestimmte Produktion für sich allein betrachtet aus einer Vergangenheitsentwicklung heraus zu prognostizieren, sondern die gewünschte Zielgröße, d. h. z. B. die zu untersuchende Produktion im Zusammenhang mit den sie beeinflussenden Wirtschaftsreihen, zu betrachten. Man nennt diese deshalb auch Einflußgrößen und die Methode selbst daher auch Einflußgrößenrechnung im engeren Sinne.

Dem versierten Vertriebsmann sind rein intuitiv die Zusammenhänge bekannt, welche Einflußgrößen in der Vergangenheit eine bestimmte Produktion beeinflusst haben. Er kann deshalb auch — wenn es ihm darauf ankommt, seine Intuition für die Zukunft zahlen-

mäßig zu untermauern — der Marktbeobachtung wichtige Hinweise geben. Gerade der geeigneten Auswahl der Einflußgrößen, der Errechnung der Stärke ihres Zusammenhanges mit der Zielgröße sowie der Stärke des Zusammenhanges der Einflußgrößen untereinander ist die größte Sorgfalt zu widmen, sollen zuverlässige Prognosen erzielt werden. Als wichtigste Kriterien sind hier zu nennen:

- engster Zusammenhang der Einflußgrößen mit der Zielgröße;
- kein enger Zusammenhang zwischen den Einflußgrößen untereinander.

Ohne Strukturkenntnisse ist der Einfluß einzelner Produktionsfaktoren auf die Produktionssteigerung grundsätzlich nicht bestimmbar.

### Praktische Beispiele

Als Beispiel zur Durchführung einer Prognose für die Produktion der Branchen „Steine und Erden“ konnten vom Ifo-Institut in München die Entwicklung der Bauproduktion und die gesamte übrige Industrieproduktion als wesentliche Einflußgrößen hierfür eingesetzt werden. Die Durchführung der Analysen für diese Zeitreihen ergab, daß durch diese beiden Einflußgrößen die Entwicklung der Branche „Steine und Erden“ zu 82 % erklärt werden konnte.

In einem anderen Falle konnte der Umsatz von gehobenen Konsumgütern mit Hilfe der Kaufkraft, der Verstärker sowie der Dichte von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie Telefonen als Einflußgrößen prognostiziert werden.

Ebenso der Nahrungsmittelverbrauch und die Verbrauchselastizitäten bei Gütern des Konsumbedarfes im Zusammenhang mit dem Gesamtverbrauch, wobei auch die Einkommensentwicklung als Einflußgröße Eingang fand, konnten mit dieser Methode errechnet werden.

Aber auch den technischen Fortschritt gilt es zu erfassen, will man die Produktion z. B. elektronischer Bauelemente projizieren. Das letzte Jahrzehnt hat eine so umwälzende Entwicklung auf technologischem Gebiet gebracht, die noch längst nicht abgeschlossen ist, bei der althergebrachte technische Einrichtungen — z. B. die Elektronenröhren — Substitute fanden. Hier müssen auf analytischem Wege Koeffizienten gefunden werden, die eine Prognose unter Berücksichtigung des technischen Fortschrittes gestatten.

Die Methode der Prognose mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen bietet die Möglichkeit, auch dort, wo eine gezielte Entwicklung noch nicht abzusehen ist, für die Zukunft gewisse Annahmen zu machen und von diesen ausgehend variable Koeffizienten einzuführen. Diese können naturgemäß keine eindeutige Prognose ergeben, vielmehr eine Prognoseschar, die von Jahr zu Jahr eine Korrektur erfahren kann, um nach zwei oder drei Jahren diejenigen Koeffizienten als richtig eliminieren zu können, die für die Prognosen als Annahmen eingeführt wurden.

### Das notwendige technische Instrumentarium

Die aus dem folgenden Abschnitt ersichtlichen umfangreichen Rechenoperationen bedingen den Einsatz einer modernen Datenverarbeitungsanlage, z. B. der Siemens DVA 2002 bzw. 4004. Zur Bedienung von Datenverarbeitungsanlagen benötigt man bekanntermaßen eine Programmierung. Sie soll der Anlage jeweils zum richtigen Zeitpunkt die Befehle geben können, die sie braucht, um die Rechenoperationen in der richtigen Reihenfolge durchzuführen, nachdem ihr das Datenmaterial eingespeichert wurde. So wurden für die Programmbibliothek der DVA 2002 und 4004 eine Reihe von Programmen und Unterprogrammen zur Lösung mathematisch-statistischer Probleme aufgestellt, die einzeln, oder miteinander kombiniert, die Voraussetzungen schaffen, um den Problemstellungen für die jeweiligen Anwendungsfälle gerecht zu werden.

### DER PROGRAMMABLAUF DER PROGNOSEMETHODE

Dem Wesen der hier zur Anwendung gelangenden Regressionsanalyse entspricht es, daß in ihr Datenreihen verschiedener statistischer Merkmale so zueinander in Beziehung gesetzt werden, daß die Feststellung eines statistischen Zusammenhanges gewährleistet ist. Für die Zwecke einer Prognose ist somit festzustellen, welche Einflußgrößen in der Vergangenheit eine bestimmte Produktion beeinflusst haben.

(1) Nach dem Erstellen von Summen, Produkt- und Quadratsummen sowie von Durchschnittswerten aller eingegebenen Reihen wird die Enge des statistischen Zusammenhanges berechnet. Dies geschieht durch die Bestimmung der einfachen Korrelationskoeffizienten, die ihrerseits aus Varianzen und Kovarianzen aller möglichen Paare von Merkmalsreihen gewonnen werden, nachdem die mittleren quadratischen Abweichungen der Reihen mit der Wurzel aus der durch „n“ (Anzahl der Reihenglieder) dividierten Varianz errechnet wurden.

In einem weiteren Schritt des Programms wird — gesteuert durch die Angaben: Anzahl der verlangten Auswahl von Reihen und Verschlüsselung je Auswahl für jede verlangte Kombination — das Normalgleichungssystem gebildet. Dieses liefert die Regressionskoeffizienten, d. h. die Möglichkeit, theoretisch errechnete Werte aus den eingegebenen Reihen zu gewinnen, gleichgültig, ob von Effektivwerten oder von aus Zuwachsraten oder -beträgen hochgerechneten Werten ausgegangen wurde.

(2) Der multiple Korrelationskoeffizient und die mittlere quadratische Abweichung der errechneten gegenüber den beobachteten Werten werden aus den bisher erzielten Ergebnissen bestimmt.

(3) Durch Quadrieren des Korrelationskoeffizienten wird das Bestimmtheitsmaß errechnet, welches angibt, wie groß der Anteil der zu erklärenden Einflüsse auf die Zielgröße gegenüber dem Rest der nicht erklärbaren ist.

(4) Mit den zur Prüfung der Nullhypothese (verteilungsfrei) angewandten Formeln werden die Werte gewonnen, die — in die Formel von Bienaimé-Tschebyscheff eingeführt — zu einem Maß für die Sicherheit der gewonnenen Aussage werden.

(5) Als Residuen werden die Abweichungen der theoretisch errechneten Werte von den beobachteten Werten bezeichnet. Diese, zu einer Quadratsumme zusammengefaßt, bieten die Möglichkeit, auf eine zweite Art den multiplen Korrelationskoeffizienten und die mittlere quadratische Abweichung der beobachteten Werte gegenüber der Regressionslinie zu errechnen.

(6) Stimmen die auf diese Weise errechneten Werte mit den oben gewonnenen nicht überein, werden sie tabelliert und auch für sie der Sicherheitstest bestimmt.

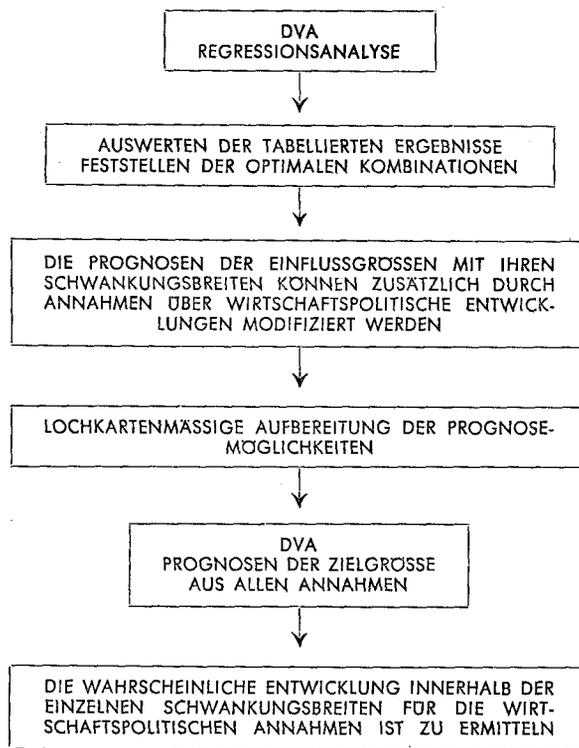
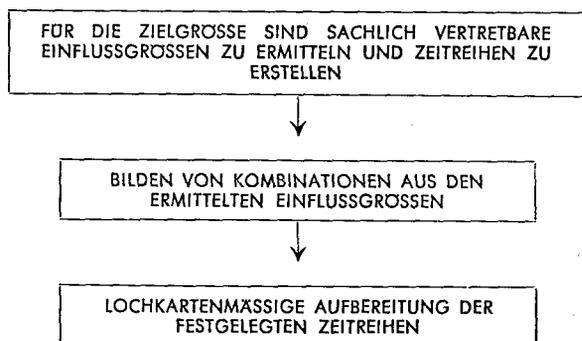
(7) Die mittlere quadratische Abweichung der errechneten Regressionskoeffizienten wird aus Diagonalgliedern einer inversen Matrix zur Lösung eines Gleichungssystems gebildet.

Soweit der mathematisch-statistische Ablauf des Regressionsanalyseprogrammes, an das sich dann das Prognoseprogramm anschließt. Zunächst aber müssen die tabellierten Ergebnisse ausgewertet werden. Bei dieser Auswertung lassen sich die für die Prognose optimalen Kombinationen feststellen. Die Prognosen der Einflußgrößen mit ihren Schwankungsbreiten können zusätzlich durch Annahmen über wirtschaftspolitische Entwicklungen modifiziert werden. Danach erfolgt die lochkartenmäßige Aufbereitung der Prognosemöglichkeiten und nach Eingabe in die DVA 2002 oder 4004 werden die Prognosen der Zielgröße aus allen Annahmen errechnet. Schließlich ist die wahrscheinliche Entwicklung innerhalb der einzelnen Schwankungsbreiten für die wirtschaftspolitischen Annahmen zu ermitteln.

#### ABLAUFDIAGRAMM ZUR DURCHFÜHRUNG DER PROGNOSE

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt die Schrittfolge für die Durchführung von Prognosen mit Hilfe der Regressionsanalyse auf den DVA 2002 und 4004:

#### Ablaufdiagramm



#### MATHEMATISCH-STATISTISCHE FORMELN

Die nachstehende Formelsammlung bildet einen Mathematisch-statistischen Anhang zur Durchführung von Regressionsanalysen:

(1) Nach Umwandlung der eingegebenen Festkommazahlen in Gleitkommazahlen werden aus Summen und Durchschnitten  $\bar{X}$  Varianzen und Kovarianzen gebildet:

$$S_{ij} = \sum_{t=1}^n X_{i,t} X_{j,t} - \bar{X}_i \sum_{t=1}^n X_{j,t}$$

$$\text{wobei } \bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_{i,t} \text{ ist.}$$

(2) Die mittleren quadratischen Abweichungen der Reihen werden errechnet mit der Wurzel aus der durch n dividierten Varianz:

$$\sqrt{\frac{1}{n} S_{ii}}$$

(3) Bildung des Bestimmtheitsmaßes  $R^2$ :

$$R^2_{X_1 \cdot X_i \dots} = \frac{1}{S_{11}} \sum_{i=2}^m k_i S_{1i}$$

(4) Formel nach Bienaimé-Tschebyscheff:

$$W_{ki} = 1 - \frac{1}{T_{ki}^2}$$

(5) Residuen  $u_t$  werden errechnet, in einer Quadratsumme zusammengefaßt und auf zweite Art der

multiple Korrelationskoeffizient  $R$  und die mittlere quadratische Abweichung der beobachteten Werte gegenüber der Regressionslinie  $s$  errechnet:

$$R_{X_I \cdot X_i \dots}^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n u_t^2}{S_{II}}$$

$$R_{X_I \cdot X_i \dots} = \sqrt{R_{X_I \cdot X_i \dots}^2}$$

$$S_{X_I \cdot X'_I}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n u_t^2}{n - m_a}$$

$$S_{X_I \cdot X'_I} = \sqrt{S_{X_I \cdot X'_I}^2}$$

(6) Für  $s$  und  $R$  werden die Testwerte bestimmt:

$$\frac{S}{\bar{X}_I}$$

$$T_R = R \cdot \sqrt{\frac{n-1}{p}}$$

$$W_R = 1 - \frac{1}{T_R^2}$$

(7) Die mittlere quadratische Abweichung der Regressionskoeffizienten

$$S_{k_i} = S_{X_I \cdot X'_I} \cdot \sqrt{c_{ii}}$$

$$S_{k_0} = \frac{S_{X_I \cdot X'_I}}{\sqrt{n - m_a}}$$

wird aus den Diagonalgliedern einer inversen Matrix zur Lösung eines Gleichungssystems folgender Art bestimmt:

$$\begin{bmatrix} S_{22'} & S_{23'} & \dots & S_{2m_a'} \\ & S_{33'} & \dots & S_{3m_a'} \\ & & \ddots & \\ & & & S_{ii'} & S_{im_a'} \\ & & & & S_{m_a m_a'} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{2i} \\ c_{3i} \\ \vdots \\ c_{ii} \\ c_{m_a i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

#### AUSWIRKUNG DER NEUEN METHODE

Die hier beschriebene neue Prognosemethode mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen gestattet es, da das Programm zur Durchführung der Analyse steht, in verhältnismäßig viel kürzerer Zeit eine Prognose durchzuführen als mit den früheren Methoden. Auch die größere Wahrscheinlichkeit des Zutreffens der Aussage ist durch die Einführung der Einflußgrößen stärker gesichert, als wenn nur eine Zeitreihe aus sich selbst heraus extrapoliert wird.

Naturngemäß erfordert die vorliegende Methode intensivere Vorüberlegungen bei der Suche geeigneter Einflußgrößen, wobei aber Teamarbeit zwischen Vertrieb und Marktbeobachtung — nötigenfalls unter Heranziehung der Technik — schnellere Schlußfassung zuläßt.

Kostenmäßig dürfte die neue Methode um ein Beträchtliches günstiger liegen, da der Programmablauf meist in Minuten bewältigt werden kann, während frühere Rechnerteams Wochen brauchten, um eine Prognose zu erstellen.

## Literaturauswahl: Computer und Absatzwirtschaft

(Aus dem Katalog für Zeitschriftenaufsätze des HWWA)

Beck, Paul:  
Mechanik oder Elektronik?  
In: Die Absatzwirtschaft, Düsseldorf 1965, Nr. 20, S. 1304-05.

Berndt, Rolf:  
Lagerhaltung und Datenverarbeitung.  
In: Die Ernährung, Hamburg 1966, Nr. 2, S. 32-35

Bösenberg, W. A.:  
Absatzwirtschaft und Datenverarbeitung.  
In: IBM-Nachrichten, Sindelfingen 1966, Nr. 172, S. 2634-39

Bösenberg, W. A.:  
Absatzwirtschaft und Datenverarbeitung.  
In: Der Marktforscher, Bad Wörishofen 1966, Nr. 2, S. 67-68

Dearden, John:  
How to organize information systems.  
In: Harvard Business Review, Boston 1965, Nr. 2, S. 65-73

Der Computer.  
In: Sonderdienst, Nürnberg 1966, Nr. 5/6, S. 97-152

Dippel, Dieter:  
Eine Sprache zur Darstellung beliebig verschlüsselter Umfragedaten.  
In: Metra, Paris 1965, Nr. 2, S. 171-79

Domke, Ansgar:  
Automatische Datenverarbeitung im Großhandel.  
In: Elektrowirtschaft, Dortmund 1965, Nr. 20, S. 715-17

- Domke, Ansgar:  
Automatische Datenverarbeitung im Großhandel.  
In: Blätter für Genossenschaftswesen, Bonn 1966, Nr. 9, S. 130-33
- Fiedler, Hans:  
Elektronik sichert die Marktposition des Großhandels.  
In: Die Ernährung, Hamburg 1966, Nr. 5, S. 130-34
- Getrennt verkaufen, vereint kontrollieren.  
In: Rationeller Handel, Köln 1966, Nr. 7, S. 48-52
- Glaser, Jürgen:  
Datenerfassung im Einzelhandel.  
In: Rationeller Handel, Köln 1965, Nr. 8, S. 31-34
- Greef, G. de:  
L'Electronique prend pied dans la distribution.  
In: Revue belge de la distribution, Bruxelles 1965, Nr. 7/8, S. 10-16
- Gsell, Peter:  
Filialüberwachung mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung.  
In: Selbstbedienung und Supermarkt, Köln 1966, Nr. 6, S. 32-38
- Hansen, Hans Robert:  
Die elektronische Datenverarbeitung im deutschen Handel.  
In: Rationeller Handel, Köln 1966, Nr. 2, S. 8-15
- Herbold, R:  
Unternehmensleitung und maschinelle Datenverarbeitung.  
In: Rationalisierung, München 1965, Nr. 2, S. 27-29
- Hertz, David B:  
Developing a computerized management information system.  
In: Management Review, New York 1966, Nr. 4, S. 61-64
- Jarvis, Peter:  
The computer's role in marketing.  
In: Statist, London 1966, Nr. 4589, S. 425-26
- Information management versus management information.  
In: Data and Control, London 1965, Nr. 5, S. 28-31
- Jonas, Freia:  
Eine neue Etappe der Datenverarbeitung in der Statistik.  
In: Statistische Praxis, Berlin 1966, Nr. 1, S. 3-6
- Larsson, Jan:  
Hur lägger man upp säljplaneringen med ADB?  
In: Ekonomen, Stockholm 1966, Nr. 3, S. 26-28
- Martin, Ferdinand:  
Mathematische Modelle für den Erfolg im Verkauf.  
In: Moderner Markt, Frankfurt 1966, Nr. 2, S. 46-48
- Meier, Albert:  
Unternehmerische Entscheidungen und elektronische Datenverarbeitung.  
In: Rationalisierung, München 1966, Nr. 1, S. 7-11
- Möbner, H. O:  
Elektronik ermittelt Budget-Optimum.  
In: Die Absatzwirtschaft, Düsseldorf 1966, Nr. 20, S. 1286-88
- Schmitz, Paul:  
Möglichkeiten des Einsatzes elektronischer Datenverarbeitungsanlagen bei der Media-Auswahl.  
In: Forschen, Planen, Entscheiden, Hamburg 1965, Nr. 1, S. 22-30
- Warner, J:  
The use of a computer for marketing research.  
In: Data and Control, London 1965, Nr. 9, S. 20-27
- Weiss, E. B:  
The salesman gets hooked into information systems.  
In: Advertising Age, Chicago 1965, Nr. 24, S. 84 u. 86
- Weiss, E. B:  
The future of electronics in coordinated inventory management.  
In: Advertising Age, Chicago, 1966, Nr. 18, S. 92
- What every intelligent marketing man should know about computers.  
In: Printers' Ink, New York 1962, Nr. 2, S. 21-30
- Will computers set your media plan?  
In: Industrial Marketing, Chicago 1964, Nr. 12, S. 78-79

## VERÖFFENTLICHUNGEN DES HAMBURGISCHEN WELT-WIRTSCHAFTS-ARCHIVS

### NEUERSCHEINUNG

Clodwig Kapferer, Wolfgang K. A. Disch

# ABSATZPROGNOSE

Kompodium der Absatzwirtschaft, Band 8

Die Absatzprognose ist nötig, um das Geschehen auf dem künftigen Absatzmarkt vorauszusagen. Das vorliegende Buch ist eine Anleitung für Anlage und praktische Durchführung einer betrieblichen Absatzprognose.

ca. 190 Seiten, 1966, kart. DM 29,—, Subskriptionspreis DM 26,10

WESTDEUTSCHER VERLAG · KÖLN UND OPLADEN