

# NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

Herausgegeben vom Niedersächsischen Minister des Innern, Hannover

Nr. 3 Hannover · September 1986 36. Jahrgang

#### INHALT

ZIEGENBEIN	Zur Analyse der automatisiert geführten Kaufpreissammlungen für Grundstücke in Niedersachsen	195
BOLDT	Ermittlung einer Indexreihe für Grünlandpreise	219
EBERHARDT	Datenaufbereitung	227
UHDE	Technik der Datenanalyse	233
KERTSCHER, D.	Anwendung des Vergleichswertverfahrens bei der Verkehrswertermittlung bebauter und unbebauter Grundstücke	259
STAHLHUT	Auswertung der automatisiert geführten Kaufpreissammlung als Grundlage für Grundstücksmarktberichte	
Das bürgerfreundliche Lie	genschaftskataster	304
Nachtrag	· · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	313
Kommunalpolitische Arbe	itstagung der Niedersächsischen Landeszentrale für politische Bildung	314
Vereinbarung über die Üb	ernahme und Pflege der Automatisierten Liegenschaftskarte abgeschlossen	315
Fortbildungsveranstaltung	Nr.1/1986	317
Buchbesprechung	······································	319
Anschriften der Mitarbeite	er dieses Heftes	320
Einsendeschluß für Manus	kripte	320

Die Beiträge geben nicht in jedem Falle die Auffassung der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wieder

Schriftleitung: Ministerialrat von Daack, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1 (Niedersächsisches Ministerium des Innern)

Verlag, Druck und Vertrieb:

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung -, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Erscheint einmal vierteljährlich Bezugspreis: 2,00 DM pro Heft

# Zu diesem Heft

Es wird allgemein anerkannt, daß die behördliche Wertermittlung für den Grundstücksverkehr wie für die Bemessung von Entschädigungsleistungen unverzichtbar ist. Das gilt für die punktuelle Wertermittlung durch Gutachten, aber vor allem für die flächendeckende Ermittlung und Veröffentlichung generalisierter Daten, neuerdings auch in den Grundstücksmarktberichten der Gutachterausschüsse. Den wachsenden Ansprüchen kann bei gleichem Mitteleinsatz nur entsprochen werden, wenn alle Möglichkeiten einer Rationalisierung und Verbesserung der Aussagekraft genutzt werden.

Die automatisierte Datenverarbeitung eröffnet solche Möglichkeiten. Nachdem die Führung der Kaufpreissammlung bereits automatisiert worden ist, hat der für Niedersachsen eingerichtete Arbeitskreis nunmehr eine Konzeption für die Analyse von Daten der automatisiert geführten Kaufpreissammlung entwickelt und diese in Fortbildungsveranstaltungen in Göttingen und Bremervörde im November 1985 einem Kreis von etwa 50 Beamten des höheren technischen Verwaltungsdienstes vorgestellt. Die Manuskripte der Referenten werden nach Überarbeitung in diesem Heft veröffentlicht, um so allen Interessierten Gelegenheit zu geben, hiervon Kenntnis nehmen zu können. Dem Arbeitskreis mit dem Vorsitzer VmOR Dr. Ziegenbein, dessen Mitarbeiter VmA Stahlhut und den Mitgliedern VmOR Boldt, VmOR Eberhardt, VmOR K. Kertscher und VmR Dr. Uhde gebührt Dank für die geleistete Arbeit und das anerkennenswerte Engagement.

Es wird auch in diesem Zusammenhang deutlich, daß die mathematische Statistik für die vielfältigen Aufgaben der Wertermittlung unerläßlich ist. Mit den bereitgestellten Programmen lassen sich durch die automatisierte Datenverarbeitung Werte exakt berechnen. Diese Werte sowie die jeweils maßgebenden Einflußgrößen bedürfen aber stets der kritischen Würdigung durch die beteiligten Gutachter, die auf Grund ihres Sachverstandes und ihrer Marktkenntnis urteilen.

Schulte / Bodenstein

# Zur Analyse der automatisiert geführten Kaufpreissammlungen für Grundstücke in Niedersachsen

Von Werner Ziegenbein

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Überblick über die Programme zur Analyse
- 3 Standardisierte Analysen
- 4 Benutzergesteuerte Analysen
- 4.1 Analysestrategie
- 4.2 Indexreihenermittlung
- 4.3 Vergleichswertverfahren
- 5 Kennzeichen des Programmsystems
- 6 Schluß
- 7 Literatur

### 1 Vorbemerkungen

Die Grundlagen für die Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren zur Analyse von Grundstückskaufpreisen wurden vor knapp zehn Jahren am Geodätischen Institut der Universität Hannover, stark gefördert von den Professoren Höpcke und Pelzer, erarbeitet und durch Kontaktstudien [1] und Veröffentlichungen [2], [3], [4], [5], [6] verbreitet.

In der Praxis sind die mitgeteilten Erkenntnisse schnell aufgegriffen worden, wie viele Veröffentlichungen aus den Folgejahren belegen. In der Regel wurden dabei ausgewählte Stichproben analysiert, um Spezialprobleme zu lösen. Einer konsequenten Anwendung der Verfahren in der täglichen Praxis der Gutachterausschüsse standen die konventionell auf Karteikarten geführten Kaufpreissammlungen entgegen, die eine schnelle Selektion geeigneter Kauffälle und einem Datenfluß zur Analyse nicht erlaubten. In den letzten Jahren hat sich das Preis-Leistungsverhältnis bei den Datenverarbeitungsanlagen jedoch so stark verbessert, daß Kaufpreissammlungen zunehmend automatisiert geführt werden können. Mit der Entwicklung und der Einführung eines Programmsystems zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlungen bei den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse in den niedersächsischen Katasterämtern [7] ist nun erreicht worden, daß die mathematisch-statistischen

Verfahren umfassender bei der Analyse der Kaufpreissammlungen angewendet werden können. Ein entsprechendes Programmsystem ist im Herbst 1985 in Niedersachsen eingeführt worden; die vor zehn Jahren begonnene Entwicklung ist damit zu einem ersten Abschluß gekommen.

Im Folgenden werden das Programmsystem, die bei der Programmentwicklung zugrunde gelegte Strategie für die Analyse und einige Kennzeichen des Programmsystems vorgestellt. In diesem Beitrag werden nur die Grundzüge erläutert; auf einzelne Problemkreise wird in den folgenden Aufsätzen [8], [9], [10], [11], [12] näher eingegangen. Die bei den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse verfügbare Hardware und die automatisierte Führung der Kaufpreissammlung wurden in [7] beschrieben.

# 2 Überblick über die Programme zur Analyse

In diesem Kapitel wird an Hand der Abb. 1 ein Überblick über die Programme des Analyseteils des Programmsystems gegeben. Ausgangspunkt für die Analyse ist die Kaufpreissammlung, deren Kauffälle getrennt nach preisbestimmenden Grundstücksarten auf Datendisketten gespeichert sind.

Die Programme »Marktbeschreibung« und »Baulandpreisstatistik« greifen direkt auf die Datendisketten der Kaufpreissammlung zu, da sie nach festen Vorgaben, auf jeder Geschäftsstelle der Gutachterausschüsse gleich, in Form von standardisierten Analysen (siehe Kapitel 3) ablaufen.

Mit der «Selektion« werden aus der Kaufpreissammlung nach vorzugebenden Kriterien Kauffälle herausgesucht und als Stichproben auf Disketten bereitgestellt. Die Kauffälle werden unverändert in die Stichproben übernommen; sie weisen noch alle Merkmale in der gleichen Form wie bei der Erfassung auf. Für weitere Untersuchungen sind die Merkmale noch mit dem Programm »Datenaufbereitung« zu behandeln. Beispielsweise werden damit erst die Vergleichsmaßstäbe oder Zielgrößen wie Kaufpreis / Wohnfläche oder Kaufpreis / Sachwert gebildet und die Einflußgrößen aus Merkmalen mit qualitativer Aussage (z.B. Art und Nutzung) abgeleitet. So entstehen aufbereitete Stichproben mit Merkmalen, die nur noch numerische Ausprägungen aufweisen und die mit mathematischen Verfahren ausgewertet werden können.

Manche Aufgaben lassen sich jedoch bereits mit den unveränderten Stichproben lösen. Für direkte Vergleiche und die Übernahme in Gutachten können die Stichproben in verschiedenen Formen, die auch vom Benutzer selbst gestaltet werden können, ausgegeben und für die Textverarbeitung bereitgestellt werden. Die Abhängigkeit zwischen zwei Merkmalen läßt sich mit dem Programm »Bivariat« sowohl graphisch als auch numerisch untersuchen; die Merkmale können dafür in eine symmetrische Verteilung transformiert werden. Die Transformationsparameter wie auch die Kennzahlen und die Verteilungen der Merkmale werden mit dem Programm »Verteilungsuntersuchungen« ermit-

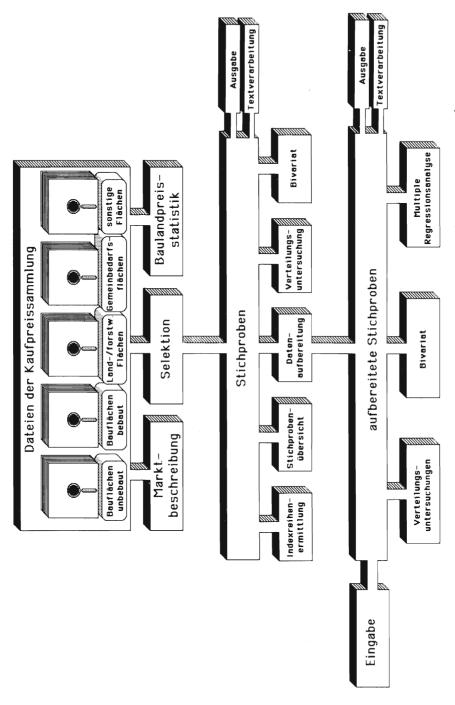


Abb. 1. Übersicht über die Programme zur Analyse der automatisiert geführten Kaufpreissammlung

telt. Mit dem Programm »Stichprobenübersicht« erhält man wichtige Informationen über die Stichproben; es werden für jedes Merkmal die Belegung und, soweit sinnvoll, Minimum, Maximum und Durchschnittswert angegeben. Damit wird einmal der Geltungsbereich der Stichprobe beschrieben und zum anderen aufgezeigt, wie umfassend die Kauffälle bei der Aufnahme in die Kaufpreissammlung ausgewertet worden sind. Hinweise ergeben sich außerdem für die Datenaufbereitung, denn nur vollständig belegte Merkmale können weiterverarbeitet werden

Bei der Indexreihenermittlung werden nur wenige Merkmale benötigt, dafür sind aber umso mehr Fälle auszuwerten. Daher werden die hierfür selektierten Fälle nur mit den erforderlichen Merkmalen auf den Stichprobendisketten gespeichert. Wie Indexreihen für unbebaute Bauflächen und landwirtschaftliche Nutzflächen mit dem Programmsystem ermittelt werden können, wird in Kapitel 4.2 beschrieben und in [8] an einem Beispiel aufgezeigt.

Die aufbereiteten Stichproben können mit mathematisch-statistischen Verfahren analysiert werden. Die Programme »Verteilungsuntersuchungen« und »Bivariat« wurden schon kurz erläutert. Mit dem Programmpaket »Multiple Regressionsanalyse« ist es möglich, eine optimale Regressionsfunktion zu entwickeln (siehe Kapitel 4.3 und in [10]). Um diese Programme auch für andere Aufgaben wie z. B. Mietuntersuchungen zu nutzen, können aufbereitete Stichproben direkt eingegeben werden. Ebenso können die Stichproben auch ausgegeben werden.

## 3 Standardisierte Analysen

## 3.1 Baulandpreisstatistik

Die Statistischen Landesämter wie auch das Statistische Bundesamt führen eine Statistik der Kaufwerte für Bauland nach dem Gesetz über die Preisstatistik. Mit dem Programm »Baulandpreisstatistik« werden monatlich aus der Kaufpreissammlung die Kauffälle der preisbestimmenden Grundstücksart Baufläche, unbebaut herausgesucht, die zu melden sind. Die benötigten Merkmale dieser Kauffälle werden in die von der Preisstatistik verwendeten Schlüsselziffern umgesetzt und in einer Liste (Abb. 2) ausgedruckt.

# 3.2 Marktbeschreibung

Um ihre Wertermittlungsaufgaben erledigen zu können, benötigen die Gutachterausschüsse Informationen über das Geschehen auf dem Grundstücksmarkt. Das Programm »Marktbeschreibung« wertet alle Kauffälle der Kaufpreissammlung für einen vorgegebenen Zeitraum und ein vorgegebenes Gebiet mengenstatistisch aus (siehe in [12]). Die Gutachterausschüsse erhalten

#### Statistik der Baulandoreise für das Quartal 04.83

	SATZ NUMMER	KAUFDATUM T M J	KAUFPREIS DM	FLACHE M2	LAGE GRUNDST.				ER- WER	
44	Ø11- 1	27.10.83	40 500	2 700	03 257 031 12	3	5	22	10	3
44	01- 16	27.10.83	40 500	2 700	03 257 031 12	3	5	22	10	3
44	01-35	27.10.83	40 500	2 700	03 257 031 12	3	5	22	10	3
44	01- 20	27.10.83	40 500	2 722	03 257 031 12	- 3	5	22	10	3
44	01-17	22.11.83	25 000	4 521	03 257 031 12	3	5	10	10	3
44	01- 39	22.11.83	25 000	4 521	03 257 031 12	3	5	10	10	3
44	Ø1- 11	28.11.83	17 500	214	03 257 031 13	1	4	10	10	3
44	01- 9	28.11.83	19 100	234	Ø3 257 Ø31 13	1	4	10	10	3
44	01- 10	28.11.83	18 500	225	Ø3 257 Ø31 13	1	4	10	10	3
44	01- 7	28.11.83	32 600	361	03 257 031 13	1	4	12	10	3
44	01-28	28.11.83	19 100	234	03 257 031 13	1	4	10	10	3
44	01- 29	28.11.83	18 500	225	03 257 031 13	1	4	10	10	3
			28 200	350	03 257 031 13	1	4	10	10	3
44	01- 25	28.11.83				•	4	10	10	3
44	Ø1-8	28.11.83	19 300	237	03 257 031 13	1				-
44	01-27	28.11.83	19 300	237	03 257 031 13	1	4	10	10	3

Abb. 2: Ausdruck von Kauffällen für die Baulandpreisstatistik

mit diesen Angaben einen guten Einblick in die Struktur des Marktes und können über die Jahre Veränderungen in der Struktur und im Kaufverhalten erkennen und daraus Rückschlüsse für ihre Wertermittlungen ziehen. Gleichzeitig sind die Ergebnisse der Auswertungen mit dem Programm »Marktbeschreibung« wesentliche Grundlage für die Grundstücksmarktberichte, mit denen die Gutachterausschüsse die Öffentlichkeit jährlich über das Geschehen auf dem Markt informierten.

### 4 Benutzergesteuerte Analysen

# 4.1 Analysestrategie

Zur Ermittlung von Entwicklungen der Grundstückspreise und von Abhängigkeiten zwischen Preisen und Merkmalen der Grundstücke sind weitergehendere Verfahren einzusetzen als bei den im vorigen Kapitel beschriebenen standardisierten Auswertungen. Das Vorgehen hängt stark vom Ziel der Analyse und vom Ausgangsmaterial ab. Die Verfahren sind an Voraussetzungen geknüpft, die man herbeiführen und deren Einhaltung man überprüfen muß. Insofern sind diese Analysen vom Benutzer selbst zu steuern. Vom Programmsystem werden dafür alle Programme bereitgestellt. Die bei den Analysen einzuschlagende Strategie, die der Programmentwicklung zugrunde liegt, muß der Benutzer kennen und auch anwenden, wenn er zu einem abgesicherten

Ergebnis kommen will. Die Strategie wird hier vorgestellt und in den folgenden Kapiteln an zwei Beispielen erläutert. Das Vorgehen bei der Analyse wird in folgende sechs Schritte gegliedert:

- 1 Formulieren der Aufgabe
- 2 Stichprobenbildung
- 3 Formulieren des Analyseansatzes und der Annahmen
- 4 Schätzen der Parameter des Ansatzes
- 5 Prüfen der Annahmen
- 6 Formulieren des Ergebnisses

Die Schritte 3 bis 5 oder 2 bis 5 sind gegebenenfalls zu wiederholen, wenn man beim Prüfen der Annahmen feststellt, daß diese nicht eingehalten worden sind. In diesem Fall sind der Ansatz und die Annahmen neu zu formulieren oder gar die Stichprobe neu zu bilden, wenn sich kein befriedigendes Modell für die vorhandene Stichprobe finden läßt. Anschließend werden die Parameter neu bestimmt und die Annahmen wieder geprüft. Iterativ gelangt man so zu dem Ergebnis der Analyse.

# 4.2 Indexreihenermittlung

Indexreihen werden in der Grundstückswertermittlung sehr häufig benötigt, um zu verschiedenen Zeitpunkten gezahlte Kaufpreise auf einen Stichtag umzurechnen. Es gehört daher zu den ständigen Aufgaben der Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse, Indexreihen zu ermitteln und fortzuführen. Im Programmsystem sind dazu die folgenden Programme vorgesehen (Abb. 3). Boldt beschreibt in [8] an einem Beispiel, wie eine Indexreihe mit diesen Programmen ermittelt wird.

#### ERMITTLUNG INDEXREIHE - AUFTRAG DURCHFÜHREN

HOME	RÜCKKEHR ZUM UNTERPROGRAMM
1	Auftrag festlegen/ändern/betrachten
2	Berechnung der Zonenwertigkeiten und Indices
3	Ausreißer ausgeben
4	Zonenstatistik ausgeben
5	Lineare Regressionsanalyse durchführen
6	Parabolische Regressionsanalyse durchführen
7	Graphische Ausgabe der Abweichungen
8	Zusammenstellung der Abweichungs-Summen
9	Ausgabe der Gesamtstichprobe

Drücke Kommandotaste!

Abb. 3: Menü mit den Programmen zur Indexreihenermittlung

Hier wird erläutert, wie die Strategie und die Programme dabei eingesetzt werden.

# 1. Formulieren der Aufgabe:

Eine Indexreihenermittlung kann nur für regional und sachlich abgegrenzte Teilmärkte formuliert werden, für die eine gleichartige Preisentwicklung zu erwarten ist. Die Lagewertigkeiten können unterschiedlich sein, da die durch den Lageeinfluß hervorgerufenen Wertunterschiede vom Programm ermittelt und berücksichtigt werden. Die herangezogenen Kauffälle sollen sich nicht in weiteren wertbeeinflussenden Merkmalen unterscheiden, es sei denn, man kann annehmen, daß diese sich bei einem großen Stichprobenumfang in ihrer Wirkung auf die Kaufpreise gegenseitig aufheben.

# 2. Stichprobenbildung:

Mit dem Programm »Selektion« wird die Stichprobe entsprechend der formulierten Aufgabe gebildet. Das Indexreihengebiet kann über Koordinaten und Gemeindezugehörigkeit räumlich abgegrenzt werden. Die für die Indexreihenermittlung geeigneten Kauffälle sind durch die Wahl der Selektionskriterien zu definieren. So werden in der Regel nur selbständig nutzbare Objekte und Kauffälle, deren Preise nicht durch ungewöhnliche und persönliche Verhältnisse beeinflußt worden sind, ausgewählt. Bei Baulandflächen wird man z. B. nur Objekte vergleichbarer Nutzungsmöglichkeiten und eines Erschließungsbeitragsstandes heranziehen sowie Kauffälle zur Aufhebung von Erbbaurechten ausschließen. Es ist zu überlegen, ob die von Gemeinden als kommunales Bauland veräußerten Objekte zur Indexreihenermittlung verwendet werden sollen, und wenn ja mit welchem Gewicht. Diese kurzen Überlegungen sollen verdeutlichen, daß die Wahl der Selektionskriterien sehr gut überlegt werden muß und entscheidende Bedeutung für das Ergebnis hat.

# 3. Formulieren des Ansatzes und der Annahmen:

Das Programmsystem sieht eine Berechnung von Halbjahresmitteln, Jahresmitteln und gleitenden Durchschnitten der nach der Zeit sortierten Kauffälle vor; für die gleitenden Durchschnitte können die Gliederzahl und die Zahl der Wiederholungen eingegeben werden. Dieser einfache Ansatz geht davon aus, daß allein der Kaufzeitpunkt die Kaufpreise beeinflußt. Da jedoch auch Kaufpreise aus Gebieten mit unterschiedlicher Lagequalität und daher unterschiedlichem Preisniveau zu einem Indexreihengebiet herangezogen werden sollen, um ausreichendes Material für ein sicheres Ergebnis zu haben, ist der Einfluß der Lage auszuschalten.

Im Programm 1 können die Kauffälle Zonen gleicher Lagewertigkeit zugeordnet werden; das kann über die Zugehörigkeit zur Gemeinde, zur Gemarkung, zu einem vom Benutzer selbst im Lagemerkmal 2 verschlüsselten Gebiet und über die Kauffallnummer geschehen. Die Zuordnung kann auch durch Kombination der Merkmale vorgenommen werden; bei Überschneidungen hat immer die detaillierteste Angabe, also die Kauffallnummer vor allen anderen usw., den Vorrang.

Die Lageunterschiede werden nun ermittelt, indem die Zonenmittel aus den in der Zone liegenden Kaufpreisen gerechnet und als Maß für den Lagewert genommen werden. Aus den Zonenmitteln wird dann das Gesamtmittel gebildet, das den mittleren Lagewert im Indexreihengebiet repräsentiert. Alle Kaufpreise werden über das entsprechende Verhältnis Zonenmittel zu Gesamtmittel auf die mittlere Lagewertigkeit transformiert. Der Lagewert für die Zonen kann auch vom Benutzer auf Grund seiner Sachkenntnis vorgegeben werden. Mit den transformierten Kaufpreisen werden die Indexreihen berechnet. Dabei werden folgende Annahmen getroffen:

- Die transformierten Kaufpreise sind allein eine Funktion der Zeit.
- Andere Einflüsse als Zeit und Lage wirken sich nicht auf die Kaufpreise aus oder heben sich bei der Mittelbildung auf.
- Die zeitliche Entwicklung ist in allen Zonen des Indexreihengebietes gleichartig.
- Die Kauffälle sind den Zonen richtig zugeordnet worden.
- Die Kaufpreise werden nicht von ungewöhnlichen oder persönlichen Verhältnissen beeinflußt; sie gehören zur Stichprobe und sind keine Ausreißer.

### 4. Schätzen der Parameter des Ansatzes:

Mit Programm 2 werden die Mittelwerte der Indexreihe und die Indexzahlen, für die ein Bezugsjahr anzugeben ist, berechnet; sie sind als vorläufige Schätzwerte für den wahren Verlauf der Indexreihe anzusehen.

### 5. Prüfen der Annahmen:

Mit den Programmen 3 bis 8 kann geprüft werden, ob die oben getroffenen Annahmen zutreffen; nur dann sind die unter 4 erzielten Ergebnisse als beste Schätzwerte anzusehen. Zur Prüfung werden Abweichungen zwischen den auf die mittlere Lagewertigkeit transformierten Kaufpreisen und den Mittelwerten der Indexreihe (wahlweise den Halbjahresmitteln, Jahresmitteln oder gleitenden Durchschnitten) gebildet und je nach Fragestellung ausgewertet.

Eine abweichende zeitliche Entwicklung und einen fehlerhaften Lagewert kann man mit den Programmen 5 bis 7 analysieren. Dazu werden die Abweichungen zonenweise in Abhängigkeit von der Zeit:

graphisch dargestellt. Liegt der Punkteschwarm nicht parallel zur Zeitachse, weicht die zeitliche Entwicklung in der Zone von der durchschnittlichen Entwicklung im Indexreihengebiet ab, liegt er oberhalb oder unterhalb der Achse, so ist der Lagewert der Zone fehlerhaft (Abb. 4).

mit einer einfachen oder parabolischen Regressionsfunktion angenähert; es können die gleichen Feststellungen wie bei der graphischen Auswertung getroffen werden. Zusätzlich kann jedoch getestet werden, ob der Regressionskoeffizient signifikant von 0 verschieden ist (Abb. 5).

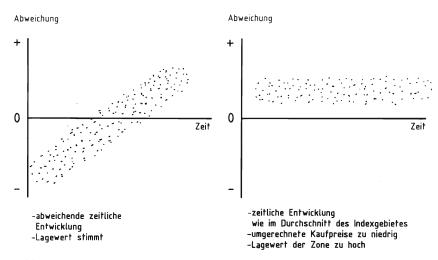


Abb. 4: Beurteilung der graphischen Darstellung der Abweichungen einer Zone in Abhängigkeit von der Zeit (Prinzipskizzen) Abweichung = Mittelwert der Indexreihe – auf mittleren Lagewert umgerechneter Kaufpreis

Lineare Regressionsanalyse

Zone: 2

Abwerchungen zu Jahresmitteln

Glerchung der Regressionsgeraden v=b1\*x+60 mit:

b0 = -.108346479
b1 = 9.59601441e-03

bo bezieht sich auf 1960
b1 ist nicht signifikant v

Standardabweichnung von b1: 7.20721267e-03 Prüfgröße b1/sb1: 1.33144599

Stichprobengröße: 268

D<sub>O</sub> Dezieht sich auf 1960 b<sub>1</sub> ist nicht signifikant von 0 verschieden,daher stimmt die durchschnittliche Entwicklung

Abb. 5: Beurteilung der Ergebnisse der linearen Regressionsanalyse der Abweichungen einer Zone von der Zeit

Ob die Kauffälle den richtigen Zonen zugeordnet worden sind und ob die Lagewerte zutreffen, läßt sich mit den Programmen 4 und 8 prüfen. Mit ihnen können die Abweichungssummen (Erwartungswert = 0), die Mittel

der Abweichungen (Erwartungswert = 0) und das Mittel der Beträge der Abweichungen (Erwartungswert = Gesamtmittel der Beträge der Abweichungen) für Zonen, Gemeinden, Gemarkungen und die im Lagemerkmal 2 verschlüsselten Gebiete wahlweise zusammengestellt werden (Abb. 6).

Zusammenstellung der Abweichungssummen für Gemeinden

Datei: 1f.30

### Abweichungen zu Jahresmitteln

Merkm.	f	Summe Ai	(Summe Ai)/f	(Summe Ai-Betrag)/f
01	113	-54.77	-0.48	0.74
10	63	-26.96	-0.43	0.77
11	63	2.99	0.05	0.62
12	124	9.88	0.08	0.50
45	86	6.84	0.08	0.70
48	22	6.50	0.30	0.57
13	77	22.02	0.29	0.69
15	36	-10.11	-0.28	Ø.57
35	107	-10.52	-0.10	0.55
49	46	-5.13	-0.11	0.65
16	33	-4.11	-0.12	0.60

Abb. 6: Beurteilung der Zusammenstellungen der Abweichungen einer Gemeinde (Beispiel: Indexreihe für landwirtschaftliche Flächen, Mittel der Abweichungsbeträge = 0.66)

Abweichungen von den Erwartungswerten, die über das Maß der natürlichen Streuung hinausgehen, deuten auf fehlerhafte Annahmen hin. Differenzen von null bei den Mitteln der Abweichungen sagen aus, daß der verwendete Lagewert nicht dem Kaufpreisniveau in der entsprechenden Gemeinde, Gemarkung oder in dem Gebiet entspricht und eine neue Zuordnung zu einer anderen Zone gefunden werden muß. Von einer signifikanten Abweichung von null bei den Mitteln der Abweichungen kann man etwa ausgehen, wenn

| (Summe Ai / f | >3 · (Summe Ai – Betrag) / f /  $\sqrt{f}$ 

Beispiel für Gemeinde 10:

0,43 ist etwas größer als  $3 \cdot 0,77 / \sqrt{63} = 0,29$ 

d.h. Lagewert ist nicht grob falsch, kann jedoch eventuell verbessert werden. Zu große Mittel der Abweichungsbeträge deuten auf sehr inhomogene Kaufpreise in der untersuchten Gruppe hin, zu kleine Mittel auf ungewöhnlich geringe Schwankungen der Kaufpreise.

Mit dem Programm 3 werden Kauffälle aus der Stichprobe herausgesucht, bei denen der Betrag der Abweichung das Vielfache des Mittels aus allen Abweichungsbeträgen überschreitet; das Vielfache ist vom Benutzer vorzugeben. Bei den betreffenden Kauffällen ist zu prüfen, ob sie auf Grund von Besonderheiten nicht in die Stichprobe passen und als Ausreißer aus der Stichprobe zu eliminieren sind. Die Besonderheiten können z.B. in den Vertragsparteien begründet sein oder auf dem Einfluß von nicht berücksichtigten Merkmalen beruhen.

Werden Annahmen nicht eingehalten, so sind diese herbeizuführen, indem z.B. Ausreißer eliminiert werden oder Kauffälle anderen Zonen zugeordnet werden. Die Schritte 4 und 5 sind dann zu wiederholen. Iterativ gelangt man so zu der unter den gegebenen Verhältnissen optimalen Indexreihe.

# 6. Formulieren des Ergebnisses:

Die mit dem Programm 2 ermittelten Indexzahlen aus dem letzten Iterationsschritt sind das Ergebnis der Analyse. Zusätzlich anzugeben sind der räumliche Geltungsbereich und die wesentlichen Merkmale, die die Stichprobe charakterisieren. Außerdem ist der Stichprobenumfang zu nennen, damit der Benutzer auf die Zuverlässigkeit und die Genauigkeit der Indexreihe schließen kann. Häufig wird noch eine Glättung der errechneten Indexreihen vorgenommen; das mag sinnvoll sein, wenn nach sachverständigem Ermessen ein glatter Verlauf der Indexreihe den Marktgepflogenheiten entspricht. Zu warnen ist jedoch vor einer schematischen Glättung der Jahresindexwerte mit Hilfe von gleitenden Durchschnitten oder ähnlichen Rechenoperationen, da dadurch Wendepunkte, Minima oder Maxima verfälscht werden. Eine Glättung der Indexwerte kommt umso weniger in Frage, je homogener die ausgewerteten Kauffälle sind, je umfangreicher die Stichprobe ist und je qualifizierter die Analyse im Sinn der hier dargelegten Strategie ist.

Die ermittelte Indexreihe kann mit dem Programm »Indexreihenverwaltung« auf der Programmdiskette ANA abgespeichert werden. Sie steht dort für die Umrechnung von Kaufpreisen auf andere Zeitpunkte im Rahmen der Datenaufbereitung zur Verfügung.

# 4.3 Vergleichswertverfahren

Das Vergleichswertverfahren ist das bevorzugte Verfahren zur Ermittlung des Verkehrswertes, da es ermöglicht, aus den Kaufpreisen vergleichbarer Objekte auf den Preis des Wertermittlungsobjekts, der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr zu erzielen wäre, und damit auf den Verkehrswert zu schließen. Durch die Anwendung der multiplen Regressionsanalyse [2] kann der Preisvergleich auch durchgeführt werden, wenn sich die vergleichbaren Objekte in wertbeeinflussenden Merkmalen unterscheiden. Im Programmsystem zur Analyse der automatisiert geführten Kaufpreissammlung sind die Programme für eine

multiple Regressionsanalyse sowie für die Vor- und Nachbereitungen vorhanden. Wie diese Programme in Verbindung mit der in 4.1 beschriebenen Analysestrategie einzusetzen sind, damit man zu dem richtigen unter den gegebenen Verhältnissen optimalen Ergebnis gelangt, soll im Folgenden beschrieben werden. Uhde [10] geht in seinem Beitrag »Technik der Datenanalyse« auf einige Bereiche vertieft ein; diese werden hier verkürzt dargestellt.

### 1. Formulieren der Aufgabe:

Das Wertermittlungsobjekt, dessen Verkehrswert ermittelt werden soll, oder der Teilmarkt, der hinsichtlich seiner Struktur untersucht werden soll, ist durch die vermutlich wertbeeinflussenden Merkmale zu beschreiben. Dadurch sind die Vorgaben für die Stichprobenbildung und die weitere Analyse gegeben.

Als Beispiel wird hier die Untersuchung eines Teilmarktes von freistehenden Einfamilienhäusern in ausgewählten Gemeinden gleichartiger Struktur verwendet. Die Gebäude sollen nicht älter als 60 Jahre sein, Gebäude mit sehr guten Ausstattungen sollen nicht herangezogen werden, die Kaufzeitpunkte liegen zwischen 1982 und 1985, gewerbliche Nutzungen sind bis auf kleine Flächenanteile auszuschließen. Das Beispiel wird in [10] aufgegriffen.

# 2. Stichprobenbildung:

Im Hinblick auf die formulierte Aufgabe sind die Kriterien für die Bildung der Stichprobe auszuwählen. Will man den Verkehrswert eines Wertermittlungsobjekts ermitteln, kann man die Bereiche für die wertbeeinflussenden Merkmale zunächst so eng halten, daß man eine für den direkten Vergleich geeignete Stichprobe erhält. Enthält die Kaufpreissammlung dafür zu wenige Kauffälle, werden nach und nach die Bereiche erweitert, bis man eine ausreichend große Stichprobe gefunden hat. Da die Selektion sehr schnell geht (siehe Beschreibung in [7]), ist die geeignete Stichprobe in kurzer Zeit gefunden.

Werden Teilmärkte untersucht, so liegen die Bereichsgrenzen in der Regel von vornherein fest. Teilmärkte sollten jedoch nicht zu umfassend definiert werden. Es ist im Hinblick auf die Analyse zu fordern, daß alle Kaufpreise auf dem Teilmarkt von den gleichen wertrelevanten Merkmalen in gleicher Weise beeinflußt werden. Bei Einfamilienhäusern ist zum Beispiel zu fragen, ob diese Voraussetzung bei Reihenhäusern und freistehenden Häusern zutrifft oder ob die Häuser in städtischen und ländlichen Gebieten gemeinsam ausgewertet werden können.

Die Selektionskriterien sind sehr sorgfältig festzulegen. Dieser Arbeitsvorgang ersetzt praktisch die früher erforderliche Durchsicht der Karteikarten der Kaufpreissammlung auf geeignete Vergleichsfälle, bei der jeder Kauffall noch einmal »in die Hand« genommen und kritisch gemustert wurde. Es sind daher nicht nur die Kriterien für die offensichtlich wertbeeinflussen-

den Merkmale festzulegen sondern auch für eine Reihe von Nebenbedingungen. So ist zum Beispiel anzugeben, daß die zu selektierenden Fälle

- sich nur auf selbständig nutzbare Objekte beziehen,
- keine Erbbaurechtsfälle enthalten,
- nur Eigentumsübergänge auf Grund von Kauf umfassen und
- nicht durch erkennbare ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse beeinflußt sein sollen.

Die Abbildung 7 zeigt die Bildschirmmaske mit den Selektionskriterien für die schnelle Selektion und Abbildung 8 die Kriterien, die nicht zu den Hauptmerkmalen zählen, für die weitere Selektion. Die Lage wird dabei über Gemeindeverschlüsselungen eingegrenzt.

# Stichprobenübersicht

4.11.1985

Selektionskriterien	Minimum	Maximum	
Rechtswert 1. Bereich	*	*	
Hochwert 1. Bereich	*	*	
Rechtswert 2. Bereich	*	*	
Hochwert 2. Bereich	*	*	
Rechtswert 3. Bereich	*	*	
Hochwert 3. Bereich	*	*	
Rechtswert 4. Bereich	*	*	
Hochwert 4. Bereich	*	*	
Datum des Vertrages	01.01.82	30.06.85	
Fläche	400	2000	
preisbest. Grundstücksart	100	115	
Gebäudeart	10	15	
Baujahr.	1925	1979	
Stellung des Gebäudes	1	1	Einzelhaus
Zahl d. Vollgeschosse	*	*	
Objekt-Selbständigkeit	1	1	nur selbständige Objekte
Vertragsart	0	0	keine Erbbaurechtsfälle
Vertragsart WE	*	*	
Anlaß d. Eigentumsüberg. 1	1	1	nur Kauf
Anlaß d. Eigentumsüberg. 2	*	*	
Veräußerer 1. Bereich	1	1	nur private Veräußerer
Veräußerer 2.Bereich	*	*	
Erwerber 1. Bereich	1	1	nur private Erwerber
Erwerber 2. Bereich	*	*	
Ungew. u. pers. Verhältnisse	0	0	keine ungewöhnl. u. pers. Verh.
Weitere wertbeeinfl. Umstände	*	*	
Bodenrichtwert	*	*	
Gemeinde 1. Bereich	1	2	Auswahl von
Gemeinde 2. Bereich	4	4	gleichstrukturierten Gemeinden
Gemeinde 3. Bereich	7	16	GENETIMEN

Abb. 7: Selektionskriterien für die Hauptmerkmale mit Erläuterungen

Selektionskriterien	Minimum	Maximum	1
Gewerbliche Nutzfläche	0	20	
Schwimmbad	3	3	kein Schwimmbad
Sauna	2	2	keine Sauna

Abb. 8: Selektionskriterien für die weitere Selektion mit Erläuterungen

Für die weitere Analyse muß bekannt sein, wie die Merkmale in der selektierten Stichprobe belegt sind. Diese Informationen werden durch das Programm »Stichprobenübersicht« beschafft (siehe Abb. 9). Nur vollständig belegte Merkmale können weiterverarbeitet werden. Minima und Maxima der Merkmale definieren zusätzlich zu den Selektionskriterien den Teilmarkt und damit den Aussagebereich der Analyseergebnisse.

S	t	i	С	h	p	r	o	b	e	n	ü	b	e	r	s	i	С	h	t
_	_	-	-	_	_	_	-	_	-	_	_	-	-	-	_			-	

4.11.1985

Stichprobendatei: bb.11.01 Zahl der Datensätze: 120

Anzahl	Minimum	Maximum	Mittelw.	Kurz	Merkmal
120	3501880	3527390	3513638	RECH	Rechtswert
120	5779660	5806060	5790679	HOCH	Hochwert
120	19011982	22061985	26071983	DATU	Vertragsdatum
120				LABE	Lagebezeichnung
120	4664	4821		GEMA	Gemarkung
120				FLUR	Flur-Flurstück-Teil
120	1	1	1	ANLA	Anlaß d. Eigentumsüberganges
120	1	1		VERÄ	Veräußerer
120	1	1		ERWE	Erwerber
0				UNGE	Ungew. u. pers. Verhältnisse
120	1	1		SELB	Objekt-Selbständigkeit
120	478	1974	882.1	FLÄC	Fläche
120	129000	580000	247627.5	PREI	Gesamtkaufpreis
120	2	2	2	BEIT	Beitragsrechtlicher Zustand
120	1	2	1	ENTK	Entstehung des Kaufpreises
120	112	112		GRUA	Preisbest. Grundstücksart
0				GNUT	Geplante Nutzung
0				VERF	Verfahrensgebiet
120	1	16		GEME	Gemeinde
96	4	71		ZBER	Zulässigkeitsbereich
120				ZNUT	Zulässige Art d. Nutzung
41	1	1	1	BAUW	Băuweise
38	1	3	1.9	ZGEZ	Zulässige Geschoßzahl
42	. 1	.7	. 3		Zulässige GRZ
32	.3	1	.6	ZGFZ	Zulässige GFZ

Abb. 9: Auszug aus dem Ausdruck der Stichprobenübersicht

# 3. Formulieren des Analyseansatzes und der Annahmen:

Bevor ein Analyseansatz formuliert wird, sind vorbereitende Arbeiten erforderlich. zuerst sind die möglichen Ziel- und Einflußgrößen sowie die Größen auszuwählen, mit denen später das Regressionsergebnis überprüft werden soll. Da diese Größen nicht in der benötigten Form in der Kaufpreissammlung und in der Stichprobe gespeichert sind, ist es erforderlich, sie mit dem Programm »Datenaufbereitung« aus den Merkmalen der Stichprobe abzuleiten. So werden z. B. mögliche Zielgrößen wie Kaufpreis / Sachwert oder Kaufpreis / Wohnfläche und Einflußgrößen wie Alter aus Kaufzeitpunkt und Baujahr oder Entfernung zum Zentrum aus Koordinaten errechnet und für die weitere Analyse abgespeichert. Die auf Nominal- oder Ordinalskalen gemessenen Merkmale sind für die numerische Auswertung aufzubereiten. Dieses wichtige Bindeglied zwischen Kaufpreissammlung und Analyse wird im Beitrag über die Datenaufbereitung in [9] beschrieben.

Weitere Vorarbeiten sind erforderlich, da die Ziel- und Einflußgrößen, mit denen ein Regressionsansatz formuliert werden soll, bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen:

- a) Die Realisierungen der Zielgröße sollen gleichgewichtig (varianzhomogen) und unabhängig sein.
- b) Zwischen Ziel- und Einflußgrößen sollen lineare Abhängigkeiten bestehen.
- Zwischen den Einflußgrößen sollen möglichst keine Abhängigkeiten bestehen.
- d) Realisierungen sollen auf einer gleichabständigen Intervall- oder Verhältnisskala gemessen sein (problematisch z.B. bei Merkmalen wie Wohnlage oder Zone).
- e) Alle Merkmale, die die Zielgröße signifikant beeinflussen, sollen im Regressionsansatz vertreten sein.
- f) Unter den Realisierungen der Zielgröße sollen keine Ausreißer sein.

Durch verschiedene Maßnahmen wird versucht diese Voraussetzungen zu erfüllen, durch Auswahl der Einflußgrößen (c, e), durch Datenaufbereitung (d) oder man nimmt sie zunächst als gegeben (f) an. Lineare Abhängigkeiten und gleichgewichtige Realisierungen der Zielgröße (a, b) lassen sich am ehesten mit symmetrisch verteilten Ziel- und Einflußgrößen erreichen. Daher werden diese vorab hinsichtlich ihrer Verteilung mit dem Programm »Verteilungsuntersuchung« untersucht und gegebenenfalls mit einem geeigneten Exponenten, der vom Programm iterativ ermittelt wird, in eine symmetrische Verteilung transformiert. Abbildung 10 zeigt auszugsweise Ergebnisausdrucke dieses Programms. Ob alle Annahmen zutreffen, wird erst nach der ersten Berechnung im Analyseschritt 5 geprüft.

Nach diesen vorbereitenden Arbeiten kann der Analyseansatz der multiplen Regression aufgestellt werden. Dabei sind insbesondere folgende Gesichtspunkte zu beachten:

# Kennzahlen vor der Transformation

Nr. der Stichprobe: 01 Text zur Stichprobe: Aufbereitete Daten aus bb.11.01

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Schiefe	Exzeß	CHI-2
KP/SW	1.00	120	0.83 0.49	0.18 1.31	0.35	-0.66	4.63
DATUM	1.00	120	3.61 2.13	0.96 5.52	0.41	-0.97	8.01
sw	1.00	120	3.10 1.21	1.11 6.26	0.76	0.17	11.62
WOHNFL	1.00	120	1.40 0.61	0.47 2.93	1.32	1.82	51.58

# Kennzahlen nach der Transformation

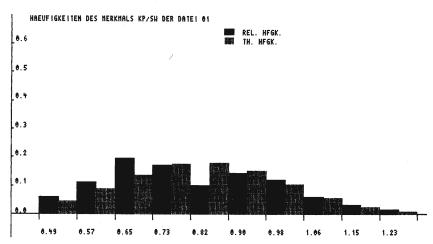
Nr. der Stichprobe: 01 Text zur Stichprobe: Aufbereitete Daten aus bb.11.01

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Schiefe	Exzeß	CHI-2
KP/SW	0.81	120	0.86 0.56	0.15 1.25	0.28	-0.72	4.11
DATUM	0.65	120	2.28 1.63	0.39	0.28	-1.04	6.95
SW	0.43	· 120	1.60 1.09	0.24 2.19	0.30	-0.36	2.40
WOHNFL	-0.15	120	0.96 0.85		-0.22	0.24	1.26

# Häufigkeiten für Merkmale der Stichprobe: 01

Merkmal: KP/SW (Daten nicht transformiert)

Klasse	von	bis	abs. Hfgk.	rel. Hfgk.	th. Hfgk.
1	0.49	0.59	8	0.07	0.06
2	0.59	0.69	19	0.16	0.13
3	0.69	0.80	31	0.26	0.20
4	0.80	0.90	17	0.14	0.22
5	0.90	1.00	22	0.18	0.18
6	1.00	1.11	13	0.11	0.11
7	1.11	1.21	. 6	0.05	0.05
8	1.21	1.31	3	0.03	0.01



zu Abb. 10: Auszug aus den Ergebnissen der Verteilungsuntersuchungen

- Es ist die für die Aufgabenstellung geeignete Zielgröße auszuwählen, und zwar zweckmäßigerweise so, daß sie durch möglichst wenige Einflußgrößen möglichst erschöpfend erklärt wird und daß der Erhebungsaufwand für die Auswertung der Kauffälle möglichst gering bleibt. Ein Optimum wird sicher erst im Laufe der Zeit mit wachsender Erfahrung erreicht werden. Bei der Untersuchung der Kaufpreise von Einfamilienhäusern bieten sich als Zielgrößen an: Kaufpreis/Wohnfläche, Kaufpreis/umbauter Raum und Kaufpreis/Sachwert. Die zuletzt genannte Größe hat den Vorteil, daß durch den Bezug auf den Sachwert bereits viele individuelle Eigenschaften der Häuser in der Zielgröße enthalten sind und daher nur wenige Einflußgrößen erforderlich sein werden. Nachteilig ist der relativ große Aufwand für die Ermittlung des Sachwertes. Dieses gilt es bei der Wahl der Zielgröße abzuwägen.
- Aus den aufbereiteten Merkmalen sind diejenigen als Einflußgrößen auszuwählen, die die Unterschiede in den Realisierungen der Zielgröße nach den bisherigen Erkenntnissen am besten erklären können. Von den Merkmalen, die nahezu den gleichen Einfluß auf die Zielgröße haben, sollte nur ein Merkmal in den Ansatz aufgenommen werden (z.B. nicht die Grundfläche zusätzlich zur Wohnfläche). Es hat keinen Sinn, alle denkbar möglichen Einflußgrößen einzubeziehen; eine sinnvolle Interpretation der numerischen Ergebnisse ist dann nicht möglich.
- Für die nicht symmetrisch verteilten Größen sind die Exponenten anzugeben, die eine Transformation in genährt symmetrische Verteilungen erlauben. Bei Exponenten, die nur geringfügig von 1 abweichen (z. B. zwischen 0,8 und 1,3), sollte 1 beibehalten werden. Der Kaufzeitpunkt sollte nicht transformiert werden, da hierfür in der Regel von einer Gleichverteilung auszugehen ist und die funktionelle Anpassung

über ein Polynom geeigneter ist. Auch auf einer Ordinalskala gemessene Merkmale (z.B. Noten für Lagequalität) sollten nicht transformiert werden; ob die lineare Abhängigkeit hierfür eingehalten wird, untersucht man durch gruppenweise Mittelbildung der Residuen (siehe Analyseschritt 5).

Der Analyseansatz für das Beispiel mit der Zielgröße Kaufpreis / Sachwert und den Einflußgrößen Kaufzeitpunkt, Sachwert, Baujahr und Bodenrichtwert für Lagequalität ist in Abb. 11 festgehalten.

# 

Einflußgrößen und Exponenten

Nr.	Exponent	Nr.	Exponent
2	1		
3	.5		
6	5		
5	2.7		

Abb. 11: Bildschirmmaske zur Definition eines Regressionsanalyseauftrages

# 4. Schätzen der Parameter des Ansatzes:

Der im Analyseschritt 3 formulierte Ansatz wird gerechnet. Der Ergebnisausdruck ist in Abbildung 12 wiedergegeben. Der Ausdruck enthält neben den geschätzten Parametern (Regressionskoeffizienten) auch alle erforderlichen Angaben, um den Regressionsansatz insgesamt und die Einflußgrößen im einzelnen zu beurteilen. Wichtige Interpretationshilfen für den Benutzer werden vom Programm zusätzlich ausgegeben. Erläuterungen dazu in [10].

### 5. Prüfen der Annahmen:

Die errechnete Regressionsfunktion kann erst zur Ermittlung von Verkehrswerten oder zur Interpretation eines Teilmarktes verwendet werden, wenn sie die nachfolgenden Prüfungen überstanden hat, denn im 3. Analy-

# Ergebnisse der Multiplen Regression

Analysierte Stichprobe: 01 Auftragsnummer: 02

Einf.-häuser bb.11.01

#### 4 Einflußgröße(n), 119 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröße:	Merkmal 1	KP/SW	Exponent:	1.00
Einflußgrößen:				
1.	Merkmal 2	DATUM	Exponent:	1.00
2.	Merkmal 3	SW	Exponent:	0.50
3.	Merkmal 6	BRW	Exponent:	-0.50
4.	Merkmal 5	BAUJ	Exponent:	2.70
Multiples	Bestimmthei	tsmaß B:	0.3844	
F-verteil	te Prüfgröß	e für B:	17.7986	
Quantile d	er F-Vertei	lung 5%:	2.45	
	Rest	varianz:	0.0207	
Abweichungsquad	rate der Zi	elgröße:	3.8290	
Abweichungsqua	drate der R	esiduen:	2.3570	
Er	klärbare Va	riation:	1.4720	

#### Korrelationskoeffizienten:

zwischen Merkmal/Merkmal	einfache	partielle	
KP/SW/DATUM	-0.153	-0.216	
KP/SW/SW	-0.575	-0.569	
KP/SW/BRW	0.206	-0.096	
KP/SW/BAUJ	-0.170	0.233	
DATUM/SW	0.033	-0.212	
DATUM/BRW	-0.015	-0.099	
DATUM/BAUJ	0.204	0.270	
SW/BRW	-0.379	-0.453	
SW/BAUJ	0.505	0.598	
BRW/BAUJ	0.072	0.349	

Einflußgröße	Regressionskoeff.	Standardabw.	Prüfgröße	
Konstante b(	(0) = 1.6631			
DATUM b(	1) = -0.0334	sb(1) = 0.014	tb(1) = 2.36	
SW b(	2) = -0.4277	sb(2) = 0.058	tb(2) = 7.39	
BRW b(	3) = -0.1425	sb(3) = 0.138	tb(3) = 1.03	
BAUJ b(	4) = 0.0118	sb(4) = 0.005	tb(4) = 2.56	

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 114 Freiheitsgerade beträgt 1.98 Danach sind die folgenden Regressionskoeffizienten nicht signifikant von O verschieden: b3

Abb. 12: Ausgabe des Ergebnisses einer multiplen Regressionsanalyse

seschritt waren Annahmen getroffen worden, die es jetzt zu bestätigen oder abzulehnen gilt. Dabei sollte man zweckmäßigerweise so vorgehen:

- 1. Die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten sollten überprüft werden, ob sie der Abhängigkeit, die man auf Grund seiner Erfahrung erwartet hat, entsprechen. Der Regressionskoeffizient für den Sachwert im Beispiel ist negativ und damit plausibel, da das Verhältnis Kaufpreis / Sachwert bei größeren Objekten und höheren Sachwerten niedriger wird.
- 2. Einflußgrößen sollen nicht hoch miteinander korreliert sein. Im Beispiel ist die höchste Korrelation zwischen Sachwert und Baujahr mit 0,598 vorhanden. Das berechtigt noch nicht dazu, eine Einflußgröße aus dem Ansatz zu entfernen; jedoch darf man die Abhängigkeit der Zielgröße zu diesen beiden Einflußgrößen nicht einzeln darstellen und interpretieren, da das wegen der hohen Korrelation zu fehlerhaften Ergebnissen führt.
- 3. Die Annahme der Linearität zwischen Ziel- und Einflußgrößen kann mit drei Programmen geprüft werden.

Die Residuen (= nicht durch die Regressionsfunktion erklärbare Reste der Realisierungen der Zielgröße) können in Abhängigkeit von allen Einflußgrößen graphisch dargestellt werden und auf systematische Abweichungen von dem Erwartungswert 0 hin betrachtet werden.

Die Residuen können als zweite Möglichkeit mit einem Programm in Abhängikeit von allen Einflußgrößen zu Gruppen geordnet werden. Die Gruppenmittel haben den Erwartungswert 0.

Drittens können für die Einflußgrößen mit Hilfe eines Programms polynomiale Glieder in den Regressionsansatz eingeführt werden; es wird jeweils getestet, ob eine verbesserte funktionale Anpassung erreicht werden kann.

- 4. Bei Einflußgrößen, deren Realisierungen auf einer Ordinalskala gemessen worden sind (z.B. Noten für Ausstattung), wird die angenommene Gleichabständigkeit der Realisierungen überprüft. Dazu werden die Residuen den Realisierungen gruppenweise zugeordnet. Bei signifikanten Abweichungen der Gruppenmittel vom Erwartungswert 0, werden die Realisierungen »verbessert« (z.B. statt der Note 2 eine 2,4 usw.).
- 5. Mit einem Programm werden die Kauffälle aus der Stichprobe herausgesucht, deren Realisierungen über das zu erwartende Maß von den Schätzwerten der Regressionsfunktion abweichen. Bei diesen Fällen ist zu prüfen, ob sie als Ausreißer aus der Stichprobe entfernt werden sollen.
- 6. Im Regressionsansatz sollen nur die Einflußgrößen verbleiben, die signifikant etwas zur Erklärung der Zielgröße beitragen. Einflußgrößen mit nicht signifikanten Regressionskoeffizienten werden mit dem

Programm »Rückwärtselimination« nacheinander aus dem Ansatz entfernt.

7. Abhängigkeiten von der Lage der ausgewerteten Kaufobjekte können mit dem Programm »Rasterweise Ausgabe der Residuen« untersucht und gegebenenfalls berücksichtigt werden. Die Residuen werden dabei nach vorzugebenden Koordinatenrastern sortiert und gemittelt. Signifikante Abweichungen des Mittels vom Erwartungswert 0 deuten auf noch nicht berücksichtigte Lageeinflüsse hin.

Treten Abweichungen von den Annahmen auf, so sind die Analyseschritte 3 bis 5 solange zu wiederholen bis man eine unter den gegebenen Bedingungen optimale Regressionsfunktion ermittelt hat. Einzelheiten und Beispiele zur Prüfung der Annahmen siehe [10].

# 6. Formulieren des Ergebnisses

Wenn die »optimale« Regressionsfunktion ermittelt worden ist – ihre Ergebnisse werden gespeichert –, kann man mit einem Programm Schätzwerte sowie die zugehörigen Vertrauens- und Erwartungsbereiche für die untersuchten Kauffälle wie auch für weitere Fälle (z. B. Wertermittlungsobjekte) errechnen.

- Der Schätzwert ist unter den gegebenen Verhältnissen (Qualität der Analyse und der Stichprobe) der wahrscheinlichste Wert für ein Objekt (Wert mit der größten Wahrscheinlichkeitsdichte); er ist damit die beste Schätzung für den zu ermittelnden Verkehrswert. Voraussetzung ist dabei, daß das Objekt zu der Stichprobe paßt. Eigenschaften des Objektes, die von der durch die Stichprobe gesetzten Norm abweichen, sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Wert getrennt abzuschätzen.
- Darstellungen des Schätzwertes in Abhängigkeit von nur einer Einflußgröße, wobei die anderen Einflußgrößen konstant gehalten werden, sind sehr beliebt, da sie anschaulich sind. Sie führen jedoch oft zu falschen Interpretationen, da die Abhängigkeiten zu den anderen Einflußgrößen übersehen werden. Man sollte eine solche Darstellung nur für Einflußgrößen wählen, die von den anderen unabhängig sind (Korrelationskoeffizient nahe 0, etwa kleiner 0,2), und die konstant gehaltenen Realisierungen der anderen Einflußgrößen zusätzlich angeben.
- Der Vertrauensbereich gibt für eine zu wählende Sicherheitswahrscheinlichkeit S (in der Regel 90%) an, in welchen Bereich der wahre Wert für den Schätzwert liegt. In S % aller gleichartigen Fälle besteht diese Aussage zu Recht, in (100 S) % aller gleichartigen Fälle zu Unrecht. Der Vertrauensbereich ist die geeignete Aussage über die Zuverlässigkeit des Schätzwertes. Bei konstantem S % besagt ein enger Vertrauensbereich, daß der Schätzwert zuverlässig angegeben werden kann.

 Der Erwartungsbereich gibt an, in welchem Bereich Realisierungen der Zielgröße mit einer vorzugebenden Sicherheitswahrscheinlichkeit S zu erwarten sind. Die Fälle, deren Realisierungen außerhalb des Erwartungsbereiches liegen, sind als Ausreißer verdächtig. S wird in der Regel zu 80% angenommen.

# 5 Kennzeichen des Programmsystems

Das Programmsystem ist nach Vorgaben eines Arbeitskreises ohne Verwendung von Standardprogrammen maßgeschneidert erstellt worden; einige Kennzeichen werden hier dargestellt.

Die aus der Kaufpreissammlung selektierten Stichproben werden auf Disketten gespeichert. Sie können durch weitere Selektionen und durch Kennzeichnung von Ausreißern verändert oder durch Datenaufbereitung weiterverarbeitet werden. Über alle Stichproben werden Verzeichnisse geführt.

Die Ansätze (Aufträge) zur Selektion der Kaufpreissammlung, zur Datenaufbereitung und zur Analyse der Stichproben werden gespeichert und in Verzeichnissen verwaltet, um sie wiederholt, gegebenenfalls leicht verändert auf die gleiche oder eine andere Stichprobe anwenden zu können. Die Ergebnisse von Analysen werden auftragsbezogen gespeichert, um sie später ausgeben oder mit ihnen weitere Berechnungen durchführen zu können.

Das Programm ist modular aufgebaut. Abgestimmt auf die jeweilige Aufgabenstellung kann der Anwender die Programme so aneinanderreihen, bis er das gesteckte Zielerreicht hat. Zwischenergebnisse werden gespeichert; auf sie kann jederzeit zurückgegriffen werden. Dadurch ist der Anwender bei der Analyse flexibel. Das ist sehr vorteilhaft, setzt aber auch voraus, daß der Anwender sich näher mit den Möglichkeiten des Programmsystems und mit den mathematisch-statistischen Verfahren vertraut macht, da er bei jedem Verfahrensschritt über den Fortgang der Analyse zu entscheiden hat. Wenn weitere Erfahrungen vorliegen, sollte es möglich sein, die Entscheidungen für Analysen häufig untersuchter Teilmärkte so zu normieren, daß zur Entlastung des Anwenders Sammelaufträge eingerichtet werden können und die Analysen programmgesteuert ablaufen.

Das Programmsystem bietet dem Anwender zahlreiche Hilfen. So wird der Anwender über Menüs zu den gewünschten Programmen geführt. Die möglichen Entscheidungen und Befehle werden während des Programmablaufes auf dem Bildschirm angezeigt. Die Ergebnisse mathematisch-statistischer Verfahren werden mit Kommentaren ausgegeben, die den Anwender bei der Interpretation unterstützen sollen.

Grenzen werden dem Programmsystem durch die Hardware gesetzt. Der Arbeitsspeicher der CBM 8032 ist nur 32 KByte groß, so daß sich für den zu verarbeitenden Datenumfang insbesondere bei der Regressionsanalyse Einschränkungen ergeben. Die Laufzeiten der Programme werden wesentlich durch die Zugriffszeiten zum Massenspeicher (Disketten) geprägt und sind teilweise so lang, daß der Anwender nicht auf das Ergebnis seiner Berechnungen vor dem Bildschirm warten kann; hierauf hat er seine Arbeitsorganisation abzustellen.

### 6 Schluß

Das Programmsystem zur Führung und Analyse der Kaufpreissammlung bietet den Gutachterausschüssen und ihren Geschäftsstellen viele Möglichkeiten, ihre Aufgaben wirkungsvoller auszuführen. Dazu ist vorauszusetzen, daß die Marktvorgänge sorgfältig ausgewertet und in einer Form, die für die automatisierte Weiterverarbeitung geeignet ist, abgespeichert werden und daß die Anwender es lernen, die Verfahren der mathematischen Statistik in Verbindung mit dem Programmsystem und der Analysestrategie einzusetzen. Der Gewinn kann dann, wie erste Erfahrungen zeigen, enorm sein. Die Gefahren, die in einer unsachgemäßen Anwendung stecken, dürfen jedoch nicht übersehen werden. Denn jedes mathematische Verfahren liefert ein Ergebnis. Zu verwenden ist ein Ergebnis allerdings nur, wenn die Voraussetzungen für die Anwendung des Verfahrens gegeben sind, das Verfahren sachverständig durchgeführt worden ist und die richtigen Folgerungen aus dem Ergebnis gezogen werden. Um die Gutachterausschüsse in dieser Hinsicht zu unterstützen, hat die Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung schon mehrere Fortbildungsveranstaltungen zu diesem Thema durchgeführt, und das schon zu einer Zeit (z.B. 1980), als flächendeckend nur einfache Hilfsmittel wie z.B. programmierbare Taschenrechner verfügbar waren. So ist zu erwarten, daß die Anwender auf das neue Hilfsmittel, mathematisch-statistische Verfahren, vorbereitet sind.

### 7 Literatur

[1] Brückner, R.

Mathematische Statistik bei der Ermittlung von Grundstückswerten, Lehrbriefe und Vorlesungen des Kontaktstudiums 1976 und des Anwenderseminars 1978 des Geodätischen Instituts der Universität Hannover. Wissenschaftliche Arbeiten der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität Hannover (Wiss. Arb. TUH). Nr. 65, 1976, Nr. 65a, 1978.

- [2] Ziegenbein, W. Zur Anwendung multivariater Verfahren der mathematischen Statistik in der Grundstückswertermittlung. Wiss. Arb. TUH Nr. 77. Dissertation, Hannover 1977.
- [3] Uhde, C. Mathematische Modelle zur Analyse von Grundstücksmärkten. Wiss. Arb. TUH, Nr. 118, Dissertation, Hannover 1982.
- [4] Ziegenbein, W. Weiterentwicklung der Grundstückswertermittlung durch den Einsatz der EDV und die Anwendung der mathematischen Statistik. Zeitschrift für Vermessungswesen 1978, S. 126.
- [5] Pelzer, H. Ein indirektes Vergleichswertverfahren unter Anwendung statistischer Methoden.

  Zeitschrift für Vermessungswesen 1978, S. 245.
- [6] Ziegenbein, W. Erfahrungen bei der Prädiktion von Grundstückswerten. Hawerk, W. Zeitschrift für Vermessungswesen 1978, S. 254.
- [7] Ziegenbein, W. Zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlungen für Grundstücke in Niedersachsen. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1984, S. 234.
- [8] Boldt, R. Ableitung einer Indexreihe für Grünlandpreise. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1986, Heft 3.
- [9] Eberhard, H. Datenaufbereitung. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1986, Heft 3.
- [10] Uhde, C. Technik der Datenanalyse. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1986, Heft 3.
- [11] Kertscher, D. Anwendung des Vergleichswertverfahrens bei der Verkehrswertermittlung bebauter und unbebauter Grundstücke. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1986, Heft 3.
- [12] Stahlhut, K.-H. Auswertung der automatisiert geführten Kaufpreissammlung als Grundlage für Grundstücksmarktberichte. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1986, Heft 3.

# Ermittlung einer Indexreihe für Grünlandpreise

Von Rüdiger Boldt

# 0 Vorbemerkung

Anhand eines einfachen Beispiels werden in diesem Beitrag einige der Möglichkeiten des Programmsystems der Automatisierten Kaufpreissammlung (AKS) auf Commodore-Rechenanlagen dargestellt und kommentiert. Dabei werden Grundlagen und Einzelheiten der Rechnerbedienung nicht mehr erläutert. Die Analysestrategie (siehe Ziegenbein – in diesem Heft) wird im übrigen aber beibehalten.

# 1 Aufgabe

Für Grünlandböden eines bestimmten Gebietes soll das Bodenwertverhalten in Abhängigkeit von der Zeit (Indexreihe) aus der AKS ermittelt werden. Weil es sich um den ersten Schritt in Richtung auf dieses Ziel handelt, soll dieser Teilmarkt nicht schärfer eingegrenzt werden. Im übrigen handelt es sich hier um Kaufpreisdaten, die gezielt für einen bestimmten Zeitraum nacherhoben worden sind.

## 2 Bildung einer Stichprobe

Durch Formulierung eines Selektionsansatzes im Dialog mit der Rechenanlage (s. Abb. 1) wird die Stichprobe definiert. Die Eintragung eines »\*«-Zeichens demonstriert, daß hier keine besondere Wahl getroffen und deshalb nach diesen Merkmalsangaben überhaupt nicht unterschieden werden soll. So werden beispielsweise bezüglich der Lage und der Zeit alle Kauffälle heraussortiert. Alle entsprechenden Datei-Disketten müssen deshalb bereitgehalten werden. Die weiteren Eingaben zeigen auf, daß Flächen von 0,25 bis 100 ha als preisbestimmende Grundstücksart »Grünland« (320) nur Kaufverträge und Fälle ohne weitere wertbeeinflussende Umstände – also ohne nicht analysierbare eventuell langschriftlich verzeichnete Bedingungen – in dieser besonderen Stichprobe bereitgestellt werden sollen. Die Stichprobe erhält durch Eingabe die Nummer 20, den Texthinweis und steht auf einer Stichprobendiskette (STI) zur Verfügung.

		Minimum	Maximum	
Rechtswert	1. Bereich:	01 *	02: *	
Hochwert	1. Bereich:	03: *	04: *	
Rechtswert	2. Bereich:	05: *	06: *	
Hochwert	2. Bereich:	07 *	08: *	
Rechtswert	3. Bereich:	09: *	10: *	
Hochwert	3. Bereich:	11: *	12: *	
Rechtswert	4. Bereich:	13: *	14: *	
Hochwert	4. Bereich:	15: *	16: *	
Datum d. Yer	trages:	17: *	18: *	
	····::	19: 2500	20: 1000000	
Preisbest. Or	undstücksart:	21: 320	22: 320	
Ackerzahl		23: *	24. *	
Grünlandzahl		25 *	26*	
Bodenrichtwert LW		27: *	28: *	
Anlaß d. Eigentumsüberg		29: 1	30: 1	

Stichproben-Nr. ....: 20

Text: Indexreihe Grünland KA Bremervörde

Kaufpreissammlung

\*\*\* Land-Forst Fläche \*\*\*

Selektion

		Minimum	Maximum
Anlaß d. Eige	ntumsüberg. 2	01 *	02: *
<b>Verä</b> ußerer	1. Bereich:	03: *	04: *
<b>Yerä</b> ußerer	2. Bereich:	05: *	06: *
Erwerber	1. Bereich:	07: *	08: <b>*</b>
Erwerber	2. Bereich:	09: *	10: *
Ungew. u. per	rs. Verhältnisse:	11:	12:
Weitere wer	tbeeinfl. Umstände:	13: 1	14: 1
<del>Cemeinde</del>	1. Bereich:	15: *	16: *
6emeinde	2. Bereich:	17: *	18: *
6emeinde	3. Bereich:	19: *	20: *

Stichproben-Nr. .....: 20

Text: Indexreihe Orünland KA Bremervörde

Abb. 1: Selektionsansatz

# 3 Auftragsbearbeitung

Im ersten Schritt bezeichnet der »Wertermittlungsstratege« den Auftrag mit einer Nummer und versieht ihn mit einem Texthinweis. Er trifft aber auch hier bereits die Entscheidung, wie fortan Zonen gleicher Lagequalität definiert werden sollen. Wie aus Abb. 2 entnommen werden kann, wird hier die Zuordnung der Zonen nach Gemeindeschlüsseln als Formulierung einer (Lagewert-) Annahme praktiziert.

uftrag 12 onen-Nr.	Wertigkeit	Gemeindeschlüssel
01	.6	10,11,12,13,14,15,16,17,18,19
02	.8	20,21,22,23,24,25,26,27,28,29
03	.7	30,31,32,33,34,35,36,37,38,39
04	.6	40,41,42,43,44,45,46,47,48
05	.6	50,51,52,53,54,55,56,57,58
06	.7	60,61,62,63,64,65,66,67,68,69
07	.7	70,71,72,73,74,75,76,77,78
Ausreisser		

#### Kauffälle:

**52,67,68,75,86,194** (nach Ausreißerkennzeichnung)

Abb.2

Eine Annahme über die Größe der Lagewertigkeiten selbst wurde vorab nicht getroffen. In diesem Fall berechnet das Programmsystem selbständig Lagewertigkeiten der Zonen und das entsprechende Gesamtmittel für die Lageanpassung. Bei späterem Ausdruck werden die berechneten Wertigkeiten – wie in Abbildung 2 zu erkennen – mit ausgegeben.

Als Analyseansatz wird für den vorliegenden Auftrag in der Eingabemaske zur Steuerung des 2. Teiles der Berechnungen die Berechnungsart »Ganzjährliche Mittel«gewählt. Dieser Ansatz ist im übrigen programmiert und muß deshalb nicht weiter formuliert werden.

# 4 Ergebnis - Mittelwerte und Indexzahlen

Die Rechenanlage sortiert und berechnet (»schätzt») aus den um die Lagewerte bereinigten Kaufpreisen die Mittelwerte bezogen auf die Zeitintervalle (hier = Jahr). Das Ergebnis aus der ersten Berechnung wird ausgegeben.

Es weist neben Jahr, Mittel, Index auch die Gesamtanzahl sowie die Anzahl der in den Zeitintervallen gegebenen Kaufpreisfälle nach. Die nachstehende Abbildung enthält zusätzlich auch Teile des Ergebnisses einer zweiten Berechnung, die von Hand hinzugetragen wurden und so nicht durch die Rechenanlage ausgegeben werden. Durch Vorgabe eines Basisindex (100) werden Indexzahlen berechnet. Nach der ersten Berechnung sind sie zunächst als »Rohwerte« zu betrachten.

### 5 Prüfung des Ergebnisses – Prüfung der Annahmen

Da die Hauptannahmen – 1. Abhängigkeit der transformierten Kaufpreise von der Zeit und 2. keine anderen Einflüsse als Lage und Zeit – zwingend vorausge-

			Datei: LF.2	Datei: LF.20		223
	1.	Berechnu	ng	letzte Be	rannung	
Jahr	Mittel	Anzahl	Index(1961=100)	Mittel	Anzahl	Index(1961=100)
1961	0.66	4	100.0	0.66	4	100
1962	0.50	5	76.0	0.64	5	97
1963	0.63	10	95.1	0.59	10	90
1964	0.54	4	82.3	0.61	4	91
1965	0.56	16	85.0	0.63	16	95
1966	0.87	13	131.9	0.67	13	102
1967	0.72	7	108. <del>4</del>	0.66	7	`100
1968	0.53	19	79.8	0.63	19	96
1969	0.53	18	79.8	0.62	18	94
1970	0.56	19	85.6	0.63	19	96
1971	0.62	17	94.7	0.66	16	100
1972	0.70	21	105.7	0.73	20	110
1973	1.01	22	152.8	0.73	19	110
1974	0.48	13	72.8	0.69	13	105
1975	0.55	12	83. <del>4</del>	0.68	12	103
1976	0.93	15	140.8	0.73	14	110
1977	0.91	8	138.8	0.88	8	133

Abb.3

setzt werden, verbleiben nur noch die übrigen Annahmen für eine besondere Überprüfung. In Stichworten sind dies weitere Annahmen:

- a) gleichartige zeitliche Entwicklung in allen Zonen,
- b) Zuordnung der Fälle zu den richtigen (zutreffenden) Zonen und
- c) Kaufpreise sind keine Ausreißer.

Einen ersten numerischen Überblick über die Zusammenhänge vermittelt die Zonenstatistik zur Ergebnisdatei (Abb. 4).

# Zonenstatistik zur Datei: LF.20 (Jahresmittel)

Zone	Wertigkeit	t F Summe Al (Summe Ai)/F		(Summe Ai-Betrag)/F		
1	0.59	52	-0.12	0.00	0.24	
2	0.85	27	0.13	-0.01	0.27	
3	0.68	98	-0.67	0.01	0.36	
4	0.57	16	-0.32	-0.02	0.24	
5	0.59	4	0.61	-0.15	0.15	
6	0.71	11	0.08	-0.01	0.19	
7	0.71	15	0.28	-0.02	0.21	
8						

Abb.4

Hier werden die berechneten Wertigkeiten und die Anzahlen der Fälle pro Zone angeboten. Für den Aufmerksamen ergeben sich hier bereits die ersten Hinweise darauf.

- daß Zonen zusammengefaßt werden können, um bessere Belegungen mit Fällen zu erzielen (siehe Zone 4 und 5 oder 6 und 7);
- daß die Summe der Abweichungen einzelner lagebereinigter Preise gegenüber den Jahresmitteln tatsächlich gegen Null strebt;
- daß die durchschnittliche Größe der Abweichungsbeträge klein bleibt.

Neben einer Würdigung dieser pauschalen numerischen Übersicht kann eine feinere Prüfung der Annahmen innerhalb der Zonen durchgeführt werden. Abbildung 5 ist ein Beispiel für die Möglichkeit, mit der die Abweichungen der einzelnen transformierten Zonenpreise gegenüber den Jahresmitteln der Indexreihe graphisch dargestellt beurteilt werden können. Zunächst wird hier nach dem Augenschein beurteilt, ob systematische Abweichungen vorliegen. Das würde u. a. falsche Zonenzuweisungen oder eventuell falsch vorgegebene Wertigkeiten andeuten. Daneben wird bei vereinzelt auftretenden großen Abweichungen aber auch auf das Ausreißerproblem aufmerksam gemacht.

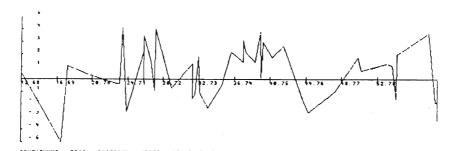


Abb. 5: Abweichungen zu Jahresmitteln der Zone 1

Zonenbezogen können die Abweichungen auch numerisch über eine lineare Regressionsanalyse geprüft werden. Für die Zone 1 ergeben sich

 $B_0 = 0.0809...$  und  $B_1 = -0.00263...$ 

als Regressionskoeffizienten nach der letzten Berechnung dem Betrage nach deutlich unter Null, sodaß weder eine Steigung und noch eine Konstante für die Regressionsgerade auszumachen sind. Ähnliche Koeffizienten werden auch für die übrigen Zonen errechnet. Weil diese Methode Ausreißer aber nicht so einfach erkennen läßt, müssen diese speziell über einen Vergleich ihrer Abweichung mit dem Vielfachen des Betrages der mittleren Abweichung durch besonderen Programmansatz herausgefiltert werden. Das Vielfache ist hier durch Eingabe des Faktors 3 frei gewählt worden. Man erhält Ausreißer in Form einer Liste (Abb. 6) und kann nun über die darin angebotenen Merkmalsangaben bereits den Einzelfall würdigen.

Abweichungen zu den Jahresmitteln, Stichprobendatei: LF.10

Mittlere Abweichung: -4.64617204e-11 Mittel der Abweichungsbeträge: 0.2905

Nr. Rechtsw. Hochwert	Datum Fläche	Preis/M2 Richtwe.	GEME GEMA	VERĀ ERWE	BODA LAGE	ACZA Z GRZA	ONE	PR.MI.LAGE Abweichung
523529860	06.04.	1971 1.64	77	5	MS		7	1.6
5907720	66543	0.0	1141	1		37		-0.93
673497275	10.07.1	1973 5.20	31	1	MO		3	5.1
5915720	14929	0.0	1079	1		32		-4.13
683497460	21.02.1	1973 5.00	31	1	MO		3	4.9
5915520	54816	0.0	1079	1		42	_	-3.93
754394725	24 11 1	1973 2.73	31	5	S		3	2.7
5916460	6233	0.0	1079	ĭ		27	Ū	-1.69
863499275	28 04 1	1972 3.60	31	1	S		3	3.6
5919210	29567	0.0	1079	i	·	30	•	-2.86
1943505800	25.06.1	1976 1.81	10	1	MO		1	2.1
5930350	14905	0.0	1048	i	110	36	•	-1.13

Abb. 6

Hierbei ist zu beachten, daß die vom Programm an dieser Stelle auch erzeugten Angabe der *Mittleren Abweichung* ohne großartige Bedeutung ist, weil die Abweichungen um Null streuen müssen, in der Summe daher gegen Null gehen und als Mittelwert erst recht nahe Null berechnet werden. In der unten abgebildeten Liste der Ausreißer werden die transformierten – also lagebereinigten Kaufpreise – dem jeweiligen Jahresmittel (Intervallmittel) gegenübergestellt. In der Stichprobe sind die Ausreißer zu kennzeichnen. Die Berechnungen werden nach der Vorgabe des Handbuches unter Berücksichtigung der gekennzeichneten Ausreißer erneut angestoßen (2. Berechnung).

# 6 Darstellung des Ergebnisses

Für die Benutzung ist das Ergebnis weiter aufzubereiten. Es sind Darstellungsformen zu suchen, die eine sinnvolle sichere Anwendung garantieren und daneben aber keinen Zweifel über die Vertrauenswürdigkeit der ermittelten Indexzahlen aufkommen lassen dürfen. Daher ist der Geltungsbereich der Indexreihe hinsichtlich der Merkmalseinflüsse der besonderen Grundstücksart möglichst schon in der Bezeichnung des Ergebnisses genau zu umfassen.

Sehr sinnvoll ist selbstverständlich die Darstellung in der Form einer Kurve, die für den anspruchsvollen Genauigkeitsfanatiker aber auch aus praktischen Sicherheitserwägungen zusätzlich mit den Indexzahlen versehen werden kann. Diese kombinierte Form erlaubt zudem eine etwas nachlässigere Kurvendarstellung, die auch als Verkleinerung noch mit der vollen Aussageschärfe benutzt oder auch veröffentlicht werden kann. Die folgende Abbildung soll als gelungenes Beispiel gelten dürfen. In der vorliegenden Kurve könnte dieser oder jener nun allerdings noch aus sachlogischen Erwägungen Ansatzpunkte finden, die eine weitere Glättung befürworten könnten. Ich habe das Ergebnis für den Betrachter an dieser Stelle bewußt in diesem Stadium belassen.

Abschließend muß noch besonders auf die Problematik der Lageanpassung hingewiesen werden. Das hier benutzte Verfahren muß versagen, wenn zeitlich ungleichmäßige Verteilungen der Kaufpreise innerhalb der einzelnen Zonen zu weit voneinander entfernten Zeitpunkten – zu denen die Zonenmittel ja automatisch berechnet werden – führen und die Zeitabstände nennenswerte Wertveränderungen beinhalten. Eine Lageanpassung könnte hierdurch gar unmöglich werden und unerwünschte, nicht kontrollierbare Effekte erzeugen. So kann beispielsweise eine gleich berechnete Lagewertigkeit zweier Zonen erst dann als gleich angenommen werden, wenn diese unerwünschte Fehlerquelle gänzlich ausgeschlossen werden kann. Über diesen Zusammenhang erteilt das Programm zur Zeit noch keine exakten numerischen Auskünfte. Deshalb muß es in diesem Punkte noch verbessert werden. Heute kann man aber bereits normale Stichproben für die Zonengebiete mit einem gleichen Selektionsansatz, wie er für die Indexreihenermittlung benutzt wird, zusätzlich aufstellen und analysieren. Mit dem Ansatz »Stichprobenübersicht« erhält man die gewünschten Aussagen über Preismittel (= Lagewertigkeit der Zone) und den zu prüfenden mittleren Zeitpunkt der Kaufpreisfälle. Nun können die nach der ersten Berechnung bereits erkannten groben zeitlichen Einflüsse

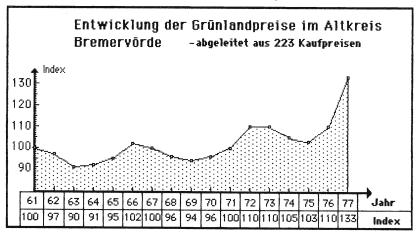


Abb. 7

(Indexzahlen) von Hand auf die Lagewertigkeiten derart berücksichtigt werden, daß diese fortan als zu ein- und demselben Zeitpunkt berechnet gelten können. Mit dem Ergebnis darf man nun als Vorgabe für Lagewertigkeiten der Zonen weiterarbeiten und die Indexberechnung erneut anstoßen. Nach Vorliegen des neuen Ergebnisses wird die Annahme einer Wertveränderung für die zeitliche Anpassung kontrolliert und gegebenenfalls noch einmal korrigiert. Dieser iterative Vorgang führt dazu, daß Fehler aus einer unsicheren Lageanpassung ausgeschlossen werden. Deshalb lohnt es sich nun erst, die übrigen Annahmen (siehe 4.) auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. In Abbildung 3 und 7 wird das endgültige Ergebnis schließlich dargestellt.

# **Datenaufbereitung**

Von Herbert Eberhardt

### 1 Einleitung

Die automatisiert geführte Kaufpreissammlung –AKS– besitzt einen umfassenden, nahezu perfekten Datenkatalog. Das Geschehen am Grundstücksmarkt kann über den einzelnen Kauffall und dieser über die Elemente der Kaufpreissammlung lückenlos in den Dateien abgelegt und gespeichert werden.

# 2 Benutzung der AKS

Bei der Benutzung der Kaufpreissammlung werden in der Regel nicht alle gespeicherten Daten benötigt, sondern nur die für den jeweiligen Zweck sinnvollen. Es kann ausreichen, ausgewählte Merkmale unmittelbar zu benutzen oder aber für eine weitere Analyse Daten bereitzustellen bzw. Daten miteinander zu verknüpfen. Die Originaldaten müssen vom Anwender entsprechend aufbereitet werden. Das Programmsystem AKS bietet hierzu im Programmteil Analyse das Unterprogramm c – Datenaufbereitung – an.

Bevor das Programm benutzt wird, müssen bei der vorliegenden Programmkonzeption z.T. rechnerbedingte Verfahrensweisen beachtet werden, die im Handbuch ausführlich beschrieben sind und auf die im folgenden nur grundsätzlich eingegangen wird.

# 3 Struktur und Dimensionierung der Daten

Die in der AKS gespeicherten Elemente können in qualitative und quantitative Merkmale unterschieden werden. Quantitative Merkmale wie Maß der Nutzung, Entfernung zum Zentrum usw. können durch numerische Angaben dargestellt werden. Im Idealfall sind sie auf gleichabständigen Skalen meßbar. Werden die Merkmale auf solchen Skalen, die als Intervall- oder Verhältnisskalen bezeichnet werden, gemessen, dann ist eine arithmetische Bearbeitung sinnvoll, und die Ergebnisse sind an Hand dieser Skalen leicht interpretierbar.

Grundstücksbeschreibende Angaben wie Eckgrundstück, Baulücke, Bauart, zulässige Art der Nutzung usw. sind qualitative Merkmale, die sowohl durch numerische wie auch durch alphanumerische Angaben dargestellt werden. Die Angaben beziehen sich in der Regel auf eine Nominal- oder Ordinalskala. Angaben aus diesen Skalen lassen sich rechentechnisch nicht direkt verarbeiten. Sie müssen einer gleichabständigen Skala zugeordnet werden.

In einer vergleichenden Liste kann den alphanumerischen Merkmalen ein numerischer Wert zugeordnet werden, der dann bei Berechnungen sinnvoll mit anderen numerischen Angaben verknüpfbar ist. Am Ende der Berechnungen wird einem numerischen Ergebnis wieder über die Gruppierungsliste die entsprechende alphanumerische Angabe zugeordnet. Das Unterprogramm – Datenaufbereitung – stellt hierfür den Programmabschnitt 5-2 »Gruppierungsliste festlegen« bereit. Bei Aufruf dieses Unterprogramms wird zuerst das Merkmal der ursprünglichen Stichprobe angefordert, für das die Gruppierungsliste erstellt werden soll. Danach wird eine Maske angezeigt, in der die Zuordnung der möglichen Realisierungen der ursprünglichen Stichprobe zu den Gruppen vorzunehmen ist (Abb. 1).

# Gruppierunosliste eingeben Liste: 1 Ausprädung für Aufzubereitendes Merkmal (X) 1) 1 01.13 02,12,14,15,16 2) 2 04.10 07.08.09.11 4) 4 5) 6) 7) 8) 9) 10) CTRL s = Weiter CTRL 1 = Löschen ESC = Menu

Abb. 1: Bildschirmmaske zum Erstellen einer Gruppierungsliste

Andere qualitative Merkmale wie z.B. Baulücke treten als Alternativdaten auf. Dem Zustand »ja« ist schon bei der Erfassung der Wert »1«, dem Zustand »nein« der Wert »0« zugeordnet. Für mathematisch-statistische Analysen werden numerische Daten benötigt, die in etwa den gleichen Werteumfang besitzen sollen. Der absolute Wert des Datenmaterials sollte zwischen 0 und  $\pm$  10 liegen; Werte, die diese Voraussetzungen nicht erfüllen, müssen durch entsprechende Dimensionierung umgeformt werden.

# 4 Datenaufbereitung durch Verteilungsuntersuchungen

Ziel jeder Marktanalyse ist es, ein den Grundstücksmarkt erklärendes mathematisches Modell zu entwickeln. Dazu ist es wichtig, den Aussagebereich des Modells kennenzulernen und die durch die Analyse bedingten Voraussetzungen hinsichtlich der Verteilung der Merkmale zu erfüllen.

Numerische Merkmale werden auf ihre Verteilung innerhalb der Grundgesamtheit untersucht. Es wird ermittelt, zwischen welchen minimalen und maximalen Werten sie sich bewegen und mit welchen Häufigkeiten die dazwischen liegenden Werte vorkommen. Die nicht numerischen Merkmale werden klassifiziert und für die einzelnen Klassen ebenfalls die Häufigkeiten bestimmt und so empirische Verteilungen gefunden. So wird bestimmt, für welche Bereiche die Analyse als gesichert angesehen werden kann.

Bei der multiplen Regression wird vorausgesetzt, daß Kaufpreise (Zielgröße) und Wertmerkmale (Einflußgrößen) genähert normal verteilt sind. Manche Merkmale erfüllen diese Forderung von Haus aus nicht. Sie müssen daher in geeigneter Weise transformiert werden. Mit dem Programmsystem kann für jedes Merkmal der Exponent gesucht werden, der die Realisierungen des Merkmals in eine symmetrische Verteilung transformiert (Abb. 2):

#### Transformation in symmetrische Verteilung

# Exponent: 1.00 Schiefe: .35 Exzeß: -.63 Exponent: .50 Schiefe: .15 Exzeß: -.75

Exponent: .50 Schiefe: .15 Exzeß: -.75 Exponent: .15 Schiefe: .01 Exzeß: -.77

#### Ermittelter Exponent: .15

Merkmal 1 (KP/SW)

Abb. 2: Iterative Suche des Exponenten, mit dem eine symmetrische Verteilung (Schiefe nahe 0) erreicht wird.

### 5 Programmspezifische Besonderheiten

Bei der Einrichtung der Kaufpreissammlung werden die Merkmale eines Kauffalles unter einer Elementnummer mit Kurzbezeichnung und der Nummer des Erfassungsbeleges geführt. So hat das Merkmal »Gesamtkaufpreis« die einheitliche Elementnummer 2008 mit der Kurzbezeichnung PREI und wird auf dem Erfassungsbeleg unter der Nummer 1/13, das ist die 13. Angabe auf dem 1. Bildschirm, geführt. Programmtechnisch wird der Gesamtkaufpreis in einem Datensatz in einer bestimmten Reihenfolge abgelegt. Diese Reihenfolge der Merkmale im Datensatz ist z. Z. noch aus organisatorischen Gründen (Ausnutzung der Datendisketten) bei den einzelnen Grundstücksarten verschieden, d. h. von der Grundstücksart abhängig. Der Merkmal »Gesamtkaufpreis« z. B. ist bei land- und forstwirtschaftlichen Grundstücken das 15. Merkmal, bei allen anderen Grundstücksarten das 13. Merkmal im Datensatz. Die Anlage 8 des Handbuches gibt die Reihenfolge der Merkmale in den Datensätzen für jede Grundstücksart wieder.

Bei der Anlegung von Druckformaten und bei der Erstellung von Berechnungsvorschriften für die Aufbereitung der Daten sind diese Nummern der Merkmale zu benutzen.

Neben den mathematischen Grundrechenarten verfügt das Unterprogramm c – Datenaufbereitung – noch über die Möglichkeiten, Daten über Indexreihen oder Umrechnungskoeffizientenreihen umzurechnen, Stellen aus numerischen Angaben gezielt herauszufiltern und Entfernungen zu 5 Bezugspunkten zu errechnen. Daneben können zur Erleichterung der Untersuchungen bei großen Datenmengen schematische Berechnungen durchgeführt werden, die wegen der vom Programm angenommenen Voraussetzungen, wie z. B. Baunebenkosten und Außenanlagen, pauschal mit 15% des Gebäudewertes, bzw. Pauschalierung von Bewirtschaftungskosten in Abhängigkeiten vom Baujahr und der Ausstattungsmerkmale der Gebäude als grobe Näherung der Sachbzw. Ertragswertermittlung angesehen werden können. Beide Berechnungsvorschriften liefern Vergleichsgrößen, die geeignet sein können, das Marktverhalten und die Abhängigkeit des Kaufpreises von bestimmten Parametern in einem Modell zu erklären. Wegen der pauschalierten Ansätze sind sie wenig geeignet, die herkömmlichen Wertermittlungsverfahren zu ersetzen.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen als Beispiel Bildschirmmasken eines Datenaufbereitungsauftrages für die Auswertung von Einfamilienhauskauffällen. Abbildung 5 den Ausdruck der aufbereiteten Merkmale.

#### Merkmalsbezeichnungen und Einheiten eingeben

) KP/SW ) DATUM J-1980
) DATUM J-1980
) SW 100000DM
) WOHNFL 100m <sup>2</sup>
) BAUJ 30 J
) BRW 10DM
) ZONE
) KONSTR
) FLÄCHE
) BOW
) KP/WF 1000DM
) HEIZ
) FEN
) SAN B
) SAN T
) RECHTS KM
) HOCH km
) GEMEIN
)
1
C = Menú CTRL s = Weiter CTRL d = Drucken

Abb. 3: Maske zur Bezeichnung der aufbereiteten Merkmale

#### Berechnungsvorschriften eingeben

Nr.	. 2 =	X	OP	Υ	Nr.	7 =	λ	0 P	γ .
1)	e i	m13	1	m85	21)	e14	z 15		1
2)	z 2	m3	-	1980	22)	e15	m 67	liste	4
3)	<b>e</b> 2	z 2	+	1900	23)	e16	m i		1000
4)	e3	m85	;	100000	24)	e17	m 2	1	1000
5)	e 4	m 4 7	1	100	25)	e11	z 10	:	1000
6)	z 5	m 4 4	-	1900	26)	e18	m 19		
7)	e5	z 5	1	30	27)				
8)	e10	m83			28)				
9)	e6	m36	:	10	29)				
(0)	e 7	m 19	liste	1	30)				
11)	e8	m42		*	31)				
(2)	e9	m12			32)				
13)	z 1 1	m13	-	m83	33)				
4)	z 10	z 1 1	1	m 4 7	34)				
(5)	z 16	m 6 4	liste	2	-35)				
16)	e12	z 1 6	-	1	36)				
(7)	z 1 7	m68	liste	3	37)				
(8)	e13	z 17	-	1	38)				
(9)	z 14	m 67	1	10	39)				
20)	z 15	z 14	int		40)				
18C	= Men	u	CTRL s =	Weiter					

Abb. 4: Maske zur Eingabe der Rechenoperationen für die Datenaufbereitung e11 entstehendes Merkmal Nummer 11

m13 Merkmal mit der Nummer 13 im Datensatz

z4 Zwischengröße Nr. 4

Nr. der Stichprobe: 01 auf ERG-001/18.09.85 Text zur Stichprobe: Aufbereitete Daten aus bb.11.01

Nr.	KP/SW KONSTR SAN T	DATUM Fläche Rechts	BOW	KP/WF	BAUJ HEIZ	BRW FEN	ZONE SAN B
1		1160.00	48600.00	1.83 2.19 2.00		3.00 1.00	2.00
2	0.57 6.00 1.00	1250.00	3.32 129375.00 5805.73	1.12 0.54 16.00	1.93	10.00	2.00
3	0.84 0.00 1.00	1030.00		1.08 1.38 2.00	1.93 1.00	3.50 1.00	2.00
4	0.88 6.00 1.00	3.67 924.00 3510.08	1.75 45276.00 5792.28	0.98 1.12 4.00	1.27	3.40 0.00	3.00
5	0.99 6.00 1.00	3.85 1605.00 3504.92		1.38 1.80 1.00	2.23 1.00	5.50 1.00	1.00

Abb. 5: Beispiel für den Ausdruck der aufbereiteten Merkmale

# Technik der Datenanalyse

Von Claus Uh de

### Gliederung

1

|--|

- 2 Das mathematische Modell der linearen Regressionsanalyse
- 2.1 Bivariat als Sonderfall

Ausgangssituation

- 2.2 Erweiterung auf multiple Regression
- 3 Zusammenstellung der möglichen Fehler bei der Regressionsanalyse
- 4 Erkennen von Modellfehlern, Beurteilung der Regressionsansätze Möglichkeiten des Programmsystems
- 4.1 Graphische Darstellung
- 4.2 Statistischer Test. Testverfahren
- 4.3 Beurteilung aus der Kenntnis des Marktes

# Vorgehen bei der Suche nach Modellfehlern und Optimierung des Regressionsansatzes

- 5.1 Modellfehler stochastisches Modell
- 5.1.1 Gleichgewichtige Zielgrößen
- 5.1.2 Unkorrelierte Zielgrößen
- 5.1.3 Normalverteilung
- 5.2 Modellfehler funktionales Modell
- 5.2.1 Unabhängigkeit der Einflußgrößen
- 5.2.2 Lineares Modell
- 5.2.2.1 Gruppenweise Mittelbildung Bivariat
- 5.2.2.2 Linearisierung durch Polynomansätze
- 5.3 Überprüfung der Lageanpassung
- 5.4 Ausreißer
- 5.5 Rückwärtselimination

# 6 Berechnung von Schätzwerten

# 7 Schlußbetrachtungen

# 1 Ausgangssituation

Das Vergleichswertverfahren hat oberste Priorität bei der Ermittlung des Verkehrswertes und bei der Ableitung von wesentlichen Daten des Grundstücksmarktes. Jedes Modell des Grundstücksmarktes, das nicht auf der Basis der Kaufpreissammlung entwickelt worden ist, weist u.a. wesentliche Nachteile auf

- das Modell ist in der Regel nur gedanklich nachzuvollziehen.
- es fehlen Angaben quantitativer Art, die ein derartiges Modell erst zu einem brauchbaren Hilfsmittel werden lassen.
- falls quantitative Daten angegeben werden können, sind sie nicht direkt belegbar; eine Genauigkeitsangabe fehlt; sie kann nur abgeschätzt werden.

Die Kaufpreissammlung mit ihrem reichen Informationsgehalt wurde bisher nur in Ausnahmefällen genutzt. Als Ausnahmefall sei hier das direkte Vergleichswertverfahren genannt.

Die weitgehende Analyse der den Geschäftsstellen zur Verfügung stehenden Kaufpreisdaten soll zu einer breiten Anwendung des Vergleichswertverfahrens führen. Als Analysetechnik steht das Verfahren der Regression auf dem Programmsystem »ANA« zur Verfügung.

Voraussetzung für eine Regressionsanalyse ist, daß der Grundstücksmarkt strukturbildende Prinzipien aufweist. Diese Prinzipien werden z.B. auch bei der Verkehrswertermittlung auf der Basis des Sach- und Ertragswertverfahrens unterstellt. Der "Verkehrswert«, "gemeine Wert« ("wahre Wert« im Sinne der Statistik), läßt sich durch ein funktionales Modell beschreiben. Er ist abhängig von verschiedenen Merkmalen, die das Objekt zutreffend definieren, auch auch der Sicht der Marktteilnehmer. Unbekannt bleibt a priori, wie groß der Einfluß der verschiedenen Merkmale auf den Wert ist. Des weiteren sind die Verkehrswerte nicht bekannt.

Die Kaufpreise als wesentliches Ergebnis des Marktgeschehens sind jedoch die Träger der Information über den Verkehrswert. Die Regressionsanalyse ermöglicht damit eine quantitative Aussage über die Marktgewohnheiten und die Größe des Einflusses der Merkmale auf die »Verkehrswerte«.

Mit dem Begriff »Technik der Datenanalyse« kommt zum Ausdruck, daß bei der iterativen Ermittlung eines Grundstücksmarktmodells eine bestimmte Strategie zur Anwendung kommt. Sie wird hier aufgezeigt. Als wesentliche Elemente sind zu nennen:

- Formulieren der Aufgabe.
- 2. Stichprobenbildung für einen Teilmarkt, für den ein gleichartiges Marktverhalten angenommen werden kann; Datenaufbereitung; Verteilungsuntersuchungen und Häufigkeitsdarstellungen der aufbereiteten Merkmale.
- 3. Formulieren eines Regressionsansatzes (festlegen der Ziel- und Einflußgrößen) und der Annahmen.
- 4. Schätzen der Parameter des Ansatzes.

- 5. Prüfen der Annahmen (Modellvoraussetzungen) graphische Darstellung, Kenngrößen, Ausreißer.
- 6. Formulieren des Ergebnisses. Endgültiger Regressionsansatz.

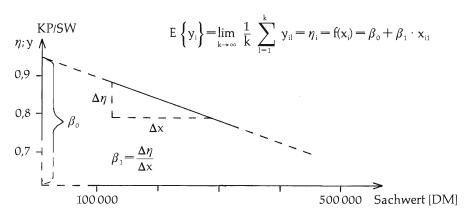
Die Analysestrategie und ihre Anwendung beim Vergleichswertverfahren wird in den Grundzügen von Ziegenbein in einem Aufsatz des gleichen Heftes dargestellt. Hier wird im Detail über die Schritte 3 bis 6 berichtet. Dort wie hier wird eine Stichprobe von Kauffällen freistehender Ein- und Zweifamilienhäuser aus dem Raum Rinteln als Beispiel verwendet.

### 2 Das mathematische Modell der linearen Regressionsanalyse

### 2.1 Bivariat als Sonderfall

Die Kaufpreissammlung beinhaltet Kaufpreise oder daraus abgeleitete Größen (z.B. DM/m²...) sowie Merkmale, von denen bekannt ist oder vermutet wird, daß sie diese Kauffälle eindeutig und erschöpfend beschreiben. Unbekannt ist, welchen Beitrag diese Merkmale zur Erklärung der Kaufpreise leisten.

Unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung, Verkehrswerte auf der Basis der Kaufpreissammlung zu ermitteln, ist das mathematische Modell des Grundstücksmarktes zu formulieren. Für das Bivariat – es existiert nur eine Einflußgröße – gelten die in Abb. 1 dargestellten Beziehungen.



 $\eta_i$ : Verkehrswert; wahrer Marktwert für ein Objekt

y: tatsächlich gezahlter Kaufpreis

x<sub>1</sub>: Merkmal (Einflußgröße);

 $\beta_0$ : Absolutglied;  $\beta_1$ : Regressionskoeffizienten  $\rightarrow$  konstant über gesamten Difinitionsbereich

Abb. 1: Regressionsgerade

# Einschränkungen:

- 1. f(x<sub>1</sub>) grundsätzlich irgendeine Funktion hier: Beschränkung auf *lineare* Funktion
- Eindeutige funktionale Abhängigkeit des Merkmals von den »wahren« Verkehrswerten:
- 3. Kaufpreise y, (Zufallsvariable) die zugehörige Grundgesamtheit ist normalverteilt und es gilt:

$$y_i \sim N(\eta_i; \sigma_i^2)$$
;  $i = 1,..., n$  Kauffälle

Dieses bedeutet: Kaufpreise besonderer Art (Notverkauf, Zwangsversteigerung, Liebhaberpreis) sind nicht zu berücksichtigen, da diese nicht zur Grundgesamtheit gehören.

Die »wahren« Marktwerte sind nicht bekannt, sondern nur die Kaufpreise; daraus folgt

$$y_i = \underbrace{\beta_0 + \beta_1 \cdot x_{i1}}_{i} + u_i \quad i = 1,...,n$$

. systematischer .

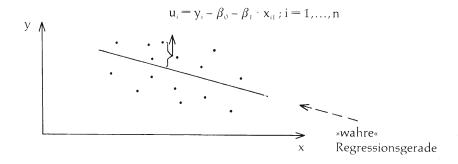
Anteil

Der Mittelwert und die Varianz sind die Kenngrößen der Normalverteilung; diese wird hierdurch eindeutig beschrieben.

Es sind insgesamt n Kaufpreise bekannt; für alle Kaufpreise gilt der systematische Anteil gleichermaßen; für die Zufallsvariablen soll gelten:

$$y_i$$
;  $i = 1, ..., n \longrightarrow \eta_i$ 

Die Residuen ergeben sich aus



4. Einschränkung

$$\sigma^2 = \sigma^2$$
;  $i = 1, ..., n$ 

Sämtliche Kaufpreise weisen die gleiche Varianz auf. Die Kaufpreise sind »gleichgewichtig«.

5. Einschränkung: Die Kovarianzen sind gleich Null:  $\sigma_{ik} = 0$ Die Kaufpreise sind voneinander unabhängig für alle i, k = 1....n

Die unbekannten Parameter – Regressionskoeffizienten – werden auf der Grundlage der vorliegenden Datensammlung geschätzt.

b, , b, haben über den gesamten Wertbereich Gültigkeit!

Eine derartige Regressionsanalyse wird mit dem Programmsystem ANA – Bivariat durchgeführt. Neben der Angabe der Ziel- und Einflußgrößen wird folgendes ausgedruckt (siehe auch Abb. 2):

Korrelationskoeffizient: gegenseitige stochastische Abhängigkeit zwischen x und  $y \longrightarrow Quadratsumme der Abweichung in der Normalen$ 

$$r_{xy} --- \rightarrow r_{xy}^2 = B$$
 (Bestimmtheitsmaß!)

Regressionskoeffizient: stochastische Abhängigkeit der Zielgröße bei bestimmten, hier vorgegebenen Einflußgrößen.

Als weitere Größen:  $s(b_1)$ ;  $t_1 = b_1/s(b_1)$  sowie die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse der Untersuchung des Bivariats

Stichprobendatei: 01

Stichprobengröße: 119

Einflußgröße: SW (Exp.: 0.500) Zielgröße: KP/SW (Exp.: 1.000)

Korrelationskoeffizient: -0.575
Regressionskoeffizient b1: -0.341
Konstante b0: 1.420
Standardabweichung von b1: 0.045
Prüfgröße b1/sb1: 7.609
Quantile d. t-Verteilung für 5%: 1.98

Abb. 2: Ergebnisausdruck beim Bivariat

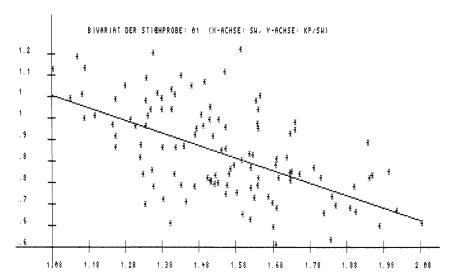


Abb. 3: Ergebnis der Untersuchung des Bivariats - graphische Darstellung

# 2.2 Erweiterung auf multiple Regression (Programm »multiple Regression«)

Das Bivariat ist ein Sonderfall der multiplen Regression; im Allgemeinfall liegt mehr als eine Einflußgröße vor.

In Matrizenschreibweise gilt dann:

$$\frac{y}{n,1} = \frac{X}{n,m+1} \cdot \frac{\beta}{m+1,1} + \frac{u}{n,1}$$
n: Anzahl der Kaufpreise
m: Anzahl der Einflußgrößen
+ 1: konstanter Anteil ( $\beta_0$ )

Einschränkung (zusätzlich bei multipler Regression)

Die Einflußgrößen x sind weitgehend voneinander unabhängig; bei funktionaler Abhängigkeit ist eine Schätzung der empirischen Regressionskoeffizienten nicht mehr möglich.

Die Beurteilung des Regressionsansatzes erfolgt über:

- 1. B = multiples Bestimmtheitsmaß. Die Abhängigkeit der Zielgröße von den Einflußgrößen ist um so stärker, je höher B ausfällt; relatives Maß, wichtig beim Vergleich zweier Regressionsmodelle für die gleiche Stichprobe der Zielgröße!
- 2. Restvarianz  $s_0^2 = s_{\hat{u}}^2 = \frac{\hat{\underline{u}}^{\top} \hat{\underline{u}}}{n-m-1} \longrightarrow \min$

#### 3. Korrelationskoeffizient

einfach:  $r(y | x_i)$  $r(x_i | x_i)$  Interpretation schwierig, da Einflußgrößen untereinander korreliert.

partiell:  $r(y | x_i . x)$ 

obiger Einfluß ausgeschaltet;

 $r(x_i x_j.x)$ 

wichtig: Korrelation zwischen zwei Größen ohne Einfluß der anderen erkennbar; Achtung: Interpretationshilfe bei der Untersuchung des Regressionsansatzes auf Linearität

Für die weitere Beurteilung sind folgende Werte als Anhalt zu verwenden:

|r| < 0.2 Korrelation unbedeutend

|r| > 0.6 Korrelation bedeutend

Das Ziel einer jeden Regressionsanalyse besteht darin, für die Korrelationskoeffizienten die folgenden Werte anzustreben:

$$| r(x_i x_j.x) | \longrightarrow 0 ; | r(y x_i.x) | \longrightarrow 1$$

Die Formulierung des Regressions-Analyse-Auftrages sowie der Ausdruck des Ergebnisses ergibt sich aus den Abb. 4 und 5.

# REGRESSIONS-ANALYSE-AUFTRAG

```
Auftragsnummer: 01 erstellt am: 27.09.1985 Nummer der ERG: 001

Text: Einf.-häuser bb.11.01

Text:

Nr. der ERG-Stichprobe: 01

mit Ausreißern (j/n): n
```

Untersuchung auf Ausreißer (j/n): n

Merkmalsnr. der Zielgröße: 1 Exponent für die Zielgröße: 1.0

#### Einflußgrößen und Exponenten

Nr.	Exponent	Nr.	Exponent
2	1		
3	1		
6	1		
5	1		

Abb. 4: Analyse-Auftrag

#### 3 Zusammenstellung der möglichen Fehler bei der Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse ist auf der Grundlage der zuvor genannten Einschränkungen – Zielgröße, Einflußgröße – durchzuführen. In der Abb. 6 sind die aus mathematischer Sicht zu formulierenden Modellfehler zusammengefaßt. Die Auswirkungen, die sich ergeben, sind aufgezeigt.

# Ergebnisse der Multiplen Regression

Analysierte Stichprobe: 01 Auftragsnummer: 02

Einf.-häuser bb.11.01

#### 4 Einflußgröße(n), 119 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröße: Merkmal 1 KP/SW	Exponent:	1.00
Einflußgrößen:		
1. Merkmal 2 DATUM	Exponent:	1.00
2. Merkmal 3 SW	Exponent:	0.50
3, Merkmal 6 BRW	Exponent:	-0.50
4. Merkmal 5 BAUJ	Exponent:	2.70
Multiples Bestimmtheitsmaß B:	0.3844	
F-verteilte Prüfgröße für B:	17.7986	
Quantile der F-Verteilung 5%:	2.45	
Restvarianz:	0.0207	
Abweichungsquadrate der Zielgröße:	3.8290	
Abweichungsquadrate der Residuen:	2.3570	
Erklärbare Variation:	1.4720	

#### Korrelationskoeffizienten:

zwischen Merkmal/Merkmal	einfache	partielle
KP/SW/DATUM	-0.153	-0.216
KP/SW/SW	-0.575	-0.569
KP/SW/BRW	0.206	-0.096
KP/SW/BAUJ	-0.170	0.233
DATUM/SW	0.033	-0.212
DATUM/BRW	-0.015	-0.099
DATUM/BAUJ	0.204	0.270
SW/BRW	-0.379	-0.453
SW/BAUJ	0.505	0.598
BRW/BAUJ	0.072	0.349

Einflußgröße		Regress	sionskoeff.	Standardab	>W.	Prüfgröße	
Konstante	ь(	0) =	1.6631	-			
DATUM	ь(	1) =	-0.0334	sb( 1) =	0.014	tb( 1) =	2.36
SW	ь(	2) =	-0.4277	sb( 2) =	0.058	tb( 2) =	7.39
BRW	ь(	3) =	-0.1425	sb(3) =	0.138	tb( 3) =	1.03
BAUJ	ь(	4) =	0.0118	sb( 4) =	0.005	tb(4) =	2.56

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 114 Freiheitsgerade beträgt 1.98 Danach sind die folgenden Regressionskoeffizienten nicht signifikant von O verschieden: b3

# Abb. 5: Ergebnisausdruck

	Voraussetzung	Auswirkung, sofern Voraus- setzungen nicht vorliegen
f.M.	<pre>B; = const über Werte- bereich von x; ,i=1,,m</pre>	Schätzungen werden falsch û beinhalten system. Anteile
	Lineares Modell!	
f.M.	ß : der gesamte funkti- onale Anteil wird erfaßt	Schätzungen werden falsch û beinhalten system. Anteile
f.M.	/r <sub>ij</sub> / !≄1.0, i ,j=1,,m Unabhängigkeit der Einflußgrößen!	B, nicht einzeln interpretierbar r; =1,0: Schätzung unmöglich
s.M.	$\delta_{y;} = \delta_{y}$ , $i = 1,,n$ gleichgewichtige Zielgrößen!	Interpretation unsicher, da Ge- nauigkeiten der Schätzungen zu positiv
s.M.	$\delta_{y;y_k}$ =0, i,k=1,,n Zielgrößen unkorreliert!	Interpretation unsicher, da Ge- nauigkeiten der Schätzungen zu positiv
f.M. s.M.	,,c	9. gehört nicht zur Grundgesamtheit funktionales Modell fehlerhaft stochastisches Modell fehlerhaft Schätzungen falsch bzw. unsicher
N.V.	$y_i \sim N(y_i^i, \beta_i^i^i)$ $i=1,,n$ $y \sim N(y_i^i, \beta_i^i, E)$	Beurteilung der Regressionsana- lyse durch verteilungsabhängige Teststatistiken ist nicht mög- lich
f.M.	X,: die Einflußgrößen sind über den gesamten Wertebereich gleichmä- ßig besetzt gleiches gilt für y, Definition des Teil- marktes	Schätzung der ß nur von wenigen Stichprobenfällen abhängig; unzuverlässige Schätzung ohne Aussagekraft

Abb. 6: Modellfehler

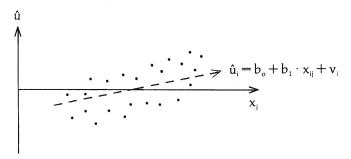
f. M.: funktionales Modell – s. M.: stochastisches Modell N.V.: Verteilungsaussage (Normalverteilung)

# 4 Erkennen von Modellfehlern, Beurteilung der Regressionsansätze

Das Programmsystem ANA bietet mehrere Möglichkeiten, die Regressionsansätze kritisch zu beurteilen. Sie sollen hier erläutert werden, wobei auch eine Aussage darüber gemacht werden soll, welche Eigenschaften sie haben.

# 4.1 Graphische Darstellung (Programm Bivariat)

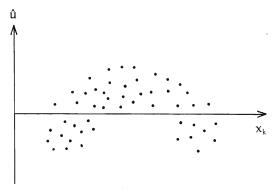
Sofern die Einflußgrößen die systematischen Anteile der Kaufpreise vollständig erklären, stellen die Regressionsresiduen û Zufallsvariable dar, deren Mittelwert gleich Null ist; dieses gilt für den gesamten Wertebereich. Mit dem Programm Bivariat lassen sich nun die Residuen in Abhängigkeit von sämtlichen Einflußgrößen darstellen.



Diese Darstellung zeigt, daß der Einfluß der Einflußgröße  $x_i$  noch nicht vollständig berücksichtigt worden ist. Es besteht noch eine Abhängigkeit der Residuen von den Ausprägungen, was auf eine schlechte Anpassung schließen läßt. Die Residuen beinhalten noch einen systematischen Anteil. Bevor diese graphische Darstellung abgerufen werden kann, wird eine einfache Regression gerechnet

$$\hat{\mathbf{u}}_{i} = \mathbf{b}_{o} + \mathbf{b}_{i} \cdot \mathbf{x}_{ij} + \mathbf{v}_{i}$$

Im obigen Fall würden sich Regressionskoeffizienten ergeben, die von Null verschieden sind.



Obwohl auch in diesem Beispiel die  $\hat{\mathbf{u}}$  eine Restsystematik in bezug auf  $\mathbf{x}_k$  aufweisen, würden hier die Regressionskoeffizienten quasi 0 sein.

Es zeigt sich, daß Kenngrößen des Bivariats nur bedingt Hinweise auf schlechte Anpassungen geben können. Andererseits verhilft die graphische Darstellung zu einem Eindruck über *grobe Anpassungsmängel*. Die obigen Beispiele sind jedoch relativ eindeutig gehalten. In vielen Fällen wird eine Beurteilung aufgrund der graphischen Darstellung nicht möglich sein.

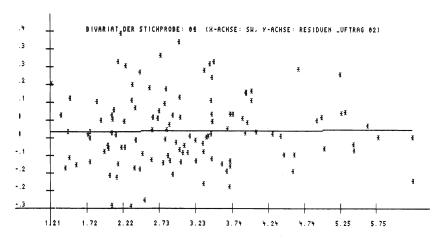


Abb. 7: Residuen in Abhängigkeit von einer Einflußgröße (Programm »Bivariat«)

# 4.2 Statistischer Test, Testverfahren

Der statistische Test ist ein Verfahren, mit dem Entscheidungshilfen auf der Grundlage genormter Kennzahlen gegeben werden. Für die hier aufgeführten Verfahren wird eine Einschränkung dahingehend gemacht, daß nur »parametrische Testverfahren«, die auf eine normal verteilte Grundgesamtheit zurückgehen, zur Anwendung kommen.

Die Kaufpreise (Zielgröße) stellen eine Stichprobe einer normal verteilten Grundgesamtheit dar. Dieses ist z.B. nach erfolgter Transformation gegeben. Die Idee des statistischen Tests wird nachfolgend an einem Beispiel deutlich gemacht.

Es liegt eine Stichprobe X einer normal verteilten Grundgesamtheit vor. Für diese gilt:

$$X \sim N(\mu; \sigma^2)$$

Die Parameter  $\mu$  und  $\sigma^2$  sind nicht bekannt. Die Parameter der Stichprobe  $\overline{x}$  (= Mittelwert) und  $s^2_{\overline{x}}$  (= Varianz) sind aus der Stichprobe abzuleiten. Für den wahren Mittelwert (Erwartungswert) wird angenommen, daß er Null ist. Es stellt sich die Frage, ob der tatsächliche Mittelwert  $\overline{x}$  dem widerspricht oder ob die Stichprobe als Untermenge der Grundgesamtheit die Aussage zuläßt, daß der Mittelwert  $\mu=0$  ist.

Im statistischen Test folgt daraus die Formulierung

Nullhypothese:

 $H_0: \mu = 0$ 

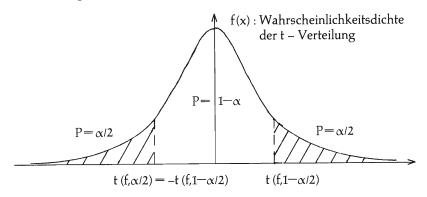
Alternativhypothese:

 $H_A: \mu \neq 0$  – zweiseitige Fragestellung

Sofern die Nullhypothese wahr ist, folgt die Stichprobenfunktion einer Student-Verteilung (t-Verteilung).

t: die Funktion ist nur abhängig von der Anzahl der Freiheitsgrade f

Stichprobenumfang = n Unbekannte = 1 Freiheitsgrade f = n - 1



t (f,  $1-\alpha/2$ ) : Quantile der t-Verteilung  $|\hat{\mathfrak{t}}| = \frac{|\overline{X} - \mu|}{s_{\overline{z}}} = \frac{|\overline{X}|}{s_{\overline{z}}}$  : Testgröße, Prüfgröße

Abb. 8: Student-Verteilung

 $\hat{t}$  wird als mit der Nullhypothese verträglich angesehen, wenn der Bereich zwischen t (f,  $\alpha/2$ ) und t (f,  $1-\alpha/2$ ) nicht verlassen wird. Sofern  $|\hat{t}| > t$  (f,  $1-\alpha/2$ ), so wird die Nullhypothese mit der Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  bzw. mit der Sicherheitswahrscheinlichkeit  $P=1-\alpha$  abgelehnt.  $\bar{x}$  ist bei  $\alpha=5$ % signifikant, bei  $\alpha=1$ % hochsignifikant von Null verschieden.

Der Studenttest kommt bei der Beurteilung der Regressionskoeffizienten zur Anwendung. Daneben wird noch der Fischer-Test benötigt (Beurteilung des Bestimmtheitsmaßes). Sowohl die Testgrößen als auch die Quantilen der Verteilung werden, verbunden mit einem Kommentar, bei den Ergebnissen der Regression mit ausgedruckt.

# 4.3 Beurteilung aus der Kenntnis des Marktes

Neben den graphischen Darstellungen und der Beurteilung der Kenngrößen der Regressionsanalyse sind die empirischen Zusammenhänge aus sachlogischen Erwägungen zu überprüfen. Hierzu gehört u. a. die Beurteilung des Vorzeichens eines Regressionskoeffizienten. Er muß den bekannten Marktgewohnheiten entsprechen. Darunter ist z. B. zu verstehen, daß der prozentuale Abschlag vom Sachwert mit wachsendem Sachwert auch größer wird. Der Regressionskoeffizient  $\beta_1$  des Regressionsansatzes

$$\frac{KP}{SW} = \beta_{\delta} + \beta_{\perp} \cdot SW + u$$

müßte derzeit einen negativen Wert annehmen.

Diese Überlegungen zu den Vorzeichen der Regressionskoeffizienten sollten für jede Einflußgröße (vor der Berechnung) durchgeführt werden. Modellfehler sind so leicht festzustellen. Das Vorzeichen ändert sich jedoch je nach Wahl des Exponenten!

# Vorgehen bei der Suche nach Modellfehlern und Optimierung des Regressionsansatzes

Die Suche nach Modellfehlern dient der Optimierung des Regressionsansatzes. Es werden hier Hinweise gegeben, welche Untersuchungen mit dem Programm ANA durchgeführt werden können.

# 5.1 Modellfehler – stochastisches Modell

Insgesamt sind Fehler im »stochastischen Modell« ohne große Auswirkungen auf die Ergebnisse, hier insbesondere auf die Schätzung der Regressionskoeffizienten. Es ist jedoch zu beobachten, daß Genauigkeitsaussagen und Teststatistiken in der Regel zu positiv beurteilt und daraus dann falsche Schlußfolgerungen gezogen werden.

# 5.1.1 Gleichgewichtige Zielgrößen

Es ist zu fordern:

 $y(max): y(min) \stackrel{!}{\leq} 5:1$ 

Es bestehen folgende Möglichkeiten, dieses Verhältnis zu realisieren:

- a) Transformation in symmetrische Verteilung, z.B. durch Wahl eines Exponenten ungleich 1
- b) Begrenzung der Stichprobe; dieses ist in der Regel gleichbedeutend mit der Definition eines veränderten Teilmarktes.

# 5.1.2 Unkorrelierte Zielgröße

Kauffälle mit gleichen Verkäufern zum gleichen Zeitpunkt sind auszusondern.

# 5.1.3 Normalverteilung

Die Normalverteilung der y, wird durch Transformation erreicht Erst durch Realisierung der NV ist eine Beurteilung der Regressionsanalyse auf der Grundlage von verteilungsgebundenen Teststatistiken möglich. Von daher kommt dieser Frage eine große Bedeutung zu.

# 5.2 Modellfehler – funktionales Modell

# 5.2.1 Unabhängigkeit der Einflußgrößen $x_i$ und $x_i$

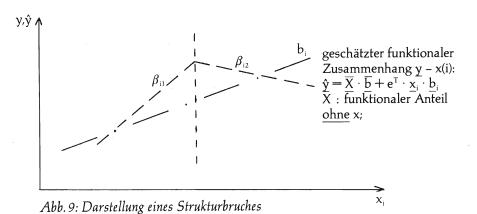
Für die partiellen Korrelationskoeffizienten ist die Forderung zu erheben:

$$| r(x, x) | \leq 1.0$$

Sofern  $| r(x_i x_j) | > 0.8$ , ist eine Einflußgröße aus dem Regressionsansatz zu entfernen, da ihr Einfluß weitgehend durch andere Einflußgrößen abgefangen wird

## 5.2.2 Lineares Modell

Die Regressionsanalyse wird im linearen Modell durchgeführt. Abweichungen des Modells von den tatsächlichen Verhältnissen können zu groben Fehlschätzungen führen. Es liegt ein Strukturbruch vor. Der Regressionskoeffizient b(i) hat keine Gültigkeit über den gesamten Wertebereich x(i) – siehe Abb. 9 –



Die Ursache für einen Strukturbruch liegt in

a) einer Stichprobe, die sich aus zwei unterschiedlichen Teilmärkten zusammensetzt (Teilmärkte  $\beta_{ii}$  und  $\beta_{i2}$ )

oder

b) in einer fehlerhaften, weil sachlich nicht richtigen funktionalen Anpassung.

Ein Strukturbruch ist durch Analyse der Regressionsresiduen zu erkennen, wobei folgende Voraussetzung zumindest näherungsweise gegeben sein muß:

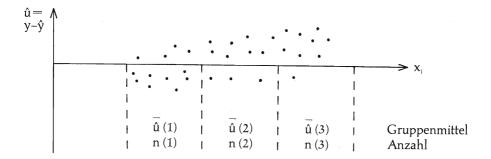
Die Einflußgröße  $x_i$  ist weitgehend unabhängig von den anderen Einflußgrößen, da ansonsten der geschätzte Funktionsverlauf nicht interpretierbar, d. h.

$$r(x_i x_j) < 0.5$$
;  $j = 1,..., m$  ohne i

Bei einem Strukturbruch enthalten die Schätzwerte für die Residuen û noch systematische Anteile; diese werden durch gruppenweise Mittelbildung der Residuen in Abhängigkeit von der Einflußgröße x<sub>i</sub> erkannt oder durch Einführung polynomialer Glieder erkannt und gleichzeitig im Modell berücksichtigt.

### 5.2.2.1 Gruppenweise Mittelbildung – Bivariat

Die Residuen û, werden nach aufsteigenden Werten der Einflußgrößen sortiert.



Der optische Eindruck über die Verteilung der Residuen – Programm Bivariat – kann in Näherung durch die Kenngrößen für die einzelnen Gruppen quantifiziert werden. Es gilt näherungsweise:

Der Quotient aus  $|\hat{u}_j|/s\hat{u}_j = |\hat{t}_j|$ ; j = 1,...,k Gruppen ist eine t-verteilte Prüfgröße. (Achtung: der Gruppenumfang n > 15)

$$H_0: E\left\{\hat{u}_j\right\} = 0 \quad j = 1, \dots, k$$
  
 $H_A: E\left\{\hat{u}_j\right\} \neq 0 \quad j = 1, \dots, k$ 

Die Quantile der t-Verteilung wird im Programmsystem »Gruppenweise Mittelbildung« nicht mit ausgedruckt; sie ist Tabellen zu entnehmen (Freiheitsgrade: Anzahl der Beobachtungen je Gruppe – 1). Ist eine Prüfgröße größer als die Quantile der t-Verteilung, so besteht die Vermutung einer schlechten Anpassung. Die Transformation der Einflußgröße oder ein polynomialer Ansatz ist anzuraten. Grundsätzlich ist der Transformation der Vorzug zu geben. Diese Aussagen beziehen sich auf stetige Einflußgrößen!

Um das zufällige Ergebnis der Untersuchung zu bestärken, könnte eine 2. Gruppenbildung mit verändertem Stichprobenumfang durchgeführt werden!

Das Programmsystem bietet zwei Möglichkeiten der Analyse:

- a) feste Klassengrenzen (Ober- Untergrenze) mit daraus folgender variabler Anzahl der Beobachtungen je Klasse – diskrete Variable, stetige Variablen
- b) feste Anzahl der Beobachtungen je Gruppe stetige Variablen

Wichtig: s ( $\hat{u}$ ) und s ( $\hat{u}$ ) sollten gleich groß sein; falls große Unterschiede (Faktor >2), ist die Linearitätsuntersuchung mit Vorsicht zu interpretieren; die »Näherungslösung« versagt hier.

Interpretation: sofern die Nullhypothesen verworfen werden, ist die Modellanpassung zu verbessern – durch Transformation in symmetrische Verteilung oder Polynomansätze oder durch Bildung neuer Stichproben (veränderter Teilmarkt).

Neben der gruppenweise Mittelbildung können die Residuen in Abhängigkeit von der Einflußgröße innerhalb des Bivariats untersucht werden! Diese Vorgehensweise ist kritisch zu beurteilen. Es ist nur ein Anhalt für eine schlechte Anpassung zu vermuten.

Bei diskreten Einflußgrößen kann bei  $r \ll 1$  die Einflußgröße direkt verbessert werden. Falls r größer ist, sollte man iterativ vorgehen, d. h. die Untersuchung ist nach der 1. Anpassung zu wiederholen.

# Beispiel:

Regressionskoeffizient der Einflußgröße: b = 2,8

Aus- prägung	n	û	s(û)	<del>t</del>	t <sub>f, 1-α/2</sub>	$H_{o}$	Verbes- serung von x
1	25	1,2	0,3	4,0	2,06	verw.	+0,4
2	30	0,5	0,4	1,25	2,04		
3	20	-1,5	0,3	5,0	2,09	verw.	<b>-0</b> ,5
4	10	+1,6	1,0	1,6	2,26		

# Interpretation:

Standardabweichung des Regressionsansatzes:  $s(\hat{u}) = 0.4$ ; die Gruppenergebnisse zeigen bis auf Nr. 4 die gleichen Standardabweichungen, d. h. die Gruppenstichproben bis auf Nr. 4 sind mit dem Gesamtansatz vergleichbar. Die Ausprägungen der Einflußgrößen (Nr. 1 und Nr. 3) werden verbessert um

$$\Delta x = \frac{\hat{u}}{b}$$
 (siehe Tabelle)

#### Residuenuntersuchung

Merkmal-Nr	Klassengrenze			Auftrag: 01
	variabel Klassenanzahl	fest Minimum	Maximum	Klassenanzahl
6 5	5	2.0	18.001	5

Untersuchung der Residuen durch gruppenweise Mittelbildung

Auftrag: 01

Stichprobe: 01 Datum: 21.10.1985

Merkmal: BRW

Lfd. Nr.	Anzahl	Mittel	Residuenmittel	Standardabw.	t
1 2 3 4 5	59 34 12 5	3.575 6.524 9.958 13.000 16.056	0.029 -0.016 -0.017 -0.148 0.003	0.193 0.161 0.187 0.236 0.256	0.152 0.097 0.090 0.629 0.014

Merkmal: BAUJ

Lfd. Nr.	Anzahl	Mittel	Residuenmittel	Standardabw.	t
1	24	3.746	0.045	0.176	0.257
2	24	5.821	0.025	0.233	0.109
3	24	6.483	0.020	0.171	0.116
4	24	6.988	-0.045	0.164	0.276
5	24	7.604	-0.045	0.199	0.227

Abb. 10: Auftragsformulierung und Ergebnisausdruck bei der gruppenweisen Mittelbildung mit festen und variablen Klassengrenzen

# 5.2.2.2 Linearisierung durch Polynomansätze

Bei stetigen Ausprägungen der Einflußgrößen kann die notwendige Linearisierung mittels »Transformation in eine symmetrische Verteilung« oder durch zusätzliche Aufnahme von polynomialen Gliedern in den Regressionsansatz erfolgen. Das Programmsystem »Anpassung durch Polynome« unterstützt diese Vorgehensweise und bietet gleichzeitig Entscheidungshilfen:

H<sub>0</sub>: polynomialer Ansatz führt zu keiner Verbesserung

H<sub>A</sub>: polynomialer Ansatz verbessert das funktionale Modell

$$\frac{\text{Prüfgröße: } \underline{B-B_i}}{1-B} \cdot \frac{f}{1} = \hat{F}$$

B: Bestimmtheitsmaß mit polynomialen Gliedern B<sub>i</sub>: ohne polynomiale Gl.

Freiheitsgrade Zähler (für B.) Freiheitsgrade Nenner f = n - m - 1(für B)

Sofern  $\hat{F} \ge F(1, f; 1 - \alpha)$ , wird die Hypothese  $H_0$  mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α abgelehnt.

#### Anpassung durch Polynome

Auftragsnummer: 02

Nr. der ERG-Stichprobe: 01

Regressionsfunktion ohne polynomiale Glieder

Bestimmtheitsmaß B = 0.3844
Residuenquadratsumme = 2.3570
Erklärbare Variation = 1.4720

#### Regressionsfunktion mit quadratischem Glied für 'DATUM'

Datum: 27.09.1985

Bestimmtheitsmaß B = 0.4061
Residuenquadratsumme = 2.2741
Erklärbare Variation = 1.5549
F-verteilte Prüfgröße für Zuwachs von B = 4.1562
Quantile der F-Verteilung bei 5% = 3.9288

!!Funktionale Anpassung signifikant verbessert!!

Abb. 11: Linearisierung durch Polynomansatz

# 5.3 Überprüfung der Lageanpassung (Programm Rasterweise Ausgabe der Residuen)

Schwierigkeiten bei der Formulierung von Regressionsansätzen ergeben sich immer da, wo die Stichproben jeweils einen Teilmarkt mit unterschiedlichen Lagen abdecken. Stehen für viele wertbeeinflussende Merkmale ausreichend gesicherte Informationsquellen zur Verfügung, so ist dagegen der Einfluß der Lage innerhalb eines Regressionsansatzes nur schwer zu erfassen. Als Hilfsmittel dient häufig der jeweilige Bodenrichtwert. Mit dem Programmsystem "Rasterweise Ausgabe der Residuen« ist es möglich, die Lagemerkmale hinsichtlich ihrer Aussagekraft zu überprüfen. Je nach Zusammenstellung der Stichprobe können sowohl klein- als auch großräumige Lageunterschiede, die den Kaufpreis beeinflussen und noch nicht berücksichtigt sind, nachgewiesen werden. Eine fehlerhafte Lageanpassung ist ein Fehler im funktionalen Modell!

Mit sowohl im Rechts- als auch Hochwert variablen Schrittwerten in  $\Delta$  R und  $\Delta$  H, wobei die gewählten Größen innerhalb eines Ansatzes konstant bleiben, können die Stichprobenresiduen Flächen gleicher Lage zugeordnet werden.

Ähnlich wie bei der gruppenweise Mittelbildung erfolgt eine Ausgabe der Residuenmittel, der jeweiligen Standardabweichung und der Prüfgröße £. Lagebedingte Anpassungsmängel des Regressionsansatzes lassen sich dann mit Hilfe des t-Testes nachweisen.

ΔΗ	$\frac{1}{\hat{u}} = -2.0$	$\hat{\hat{u}} = 0.1$	$\hat{\hat{u}} = 2.0$	
ΔΗ	$\dot{\hat{u}} = 0.1$	$\frac{1}{\hat{u}} = -1.0$	$\overline{\hat{u}} = 5.0$	
$R_{o}$ , $H_{o}$	ΔR	ΔR	ΔR	L

Im Auftrag wird festgelegt:  $R_{0}$ ,  $H_{0}$ ,  $\Delta R$ ,  $\Delta H$ 

Voraussetzung ist jedoch auch hier eine Anzahl der Residuen je Lage > 15, um eine gesicherte Aussage treffen zu können. Ebenso ist auch die Standardabweichung des Regressionsansatzes insgesamt zur Beurteilung mit heranzuziehen.

Kann das Ergebnis aus sachlogischen Überlegungen nachvollzogen werden, könnte daraus die Formulierung einer neuen Einflußgröße Lage folgen. Zunächst auf eine Ordinalskala (nur die Ordnung wäre vorgegeben) übertragen, wäre hier durch eine weitere Untersuchung (gruppenweise Mittelbildung nach neuem Regressionsansatz) eine endgültige Skalierung auf höherem Niveau möglich.

Im einfachsten Falle ist jedoch aus dem Ergebnis der rasterweisen Zuordnung der Residuen eine Trennung der Stichprobe in Teilstichproben denkbar.

# Rasterweise Zusammenstellung der Residuen

Analysierte Stichprobe: 01

Einf.-häuser bb.11.01

Rechtswert	Hochwert	Anzahl	Mittel	t-Wert
3500- 3510	5776~ 5788	53	-0.00	-0.014
	5788- 5800	13	0.00	0.010
3510- 3520	5776- 5788	6	0.02	0.224
	5788- 5800	3	0.12	1.192
3520- 3530	5788- 5800	32	-0.00	-0.032
	5800- 5812	11	-0.03	-0.732

Abb. 12: Ausdruck Lageanpassung

#### 5.4 Ausreißer

Unter Ausreißer sind diejenigen Stichprobenelemente einzuordnen die

- a) nicht dem definierten Teilmarkt entsprechen,
- b) bei denen besondere Bedingungen beim Verkauf/Kauf bestanden haben (Liebhaberkauf...)

Die Ausreißer aus a) werden durch die Definition der Stichprobe selektiert, eventuell nach Transformation der Kaufpreise bzw. auch der Einflußgröße.

Bei etlichen Kaufpreisen sind die Besonderheiten direkt zu erkennen. Diese Kaufpreise – Verwandtschaftskauf, Zwangsversteigerung – werden ebenso vorab ausgeschieden.

Im Folgenden werden mit Ausreißer die Fälle bezeichnet, für die vorab keinerlei Information über Besonderheiten usw. vorliegen und die aus der Regressionsanalyse als »kritische Fälle« erkannt werden. Als Maßstab hierfür wird die empirische Standardabweichung – s (û) – benutzt. Sofern

$$\hat{u}_{i} > 2.5 \cdot s(\hat{u}),$$

erfolgt bei entsprechender Programmbedienung (Untersuchung auf Ausreißer j/n) eine Ausgabe der Fälle, bei denen die Ungleichung erfüllt ist.

Bevor Kauffälle als Ausreißer ausgeschieden werden, ist jedoch in jedem Falle eine Einzeluntersuchung notwendig. Ansonsten werden Auswertungsergebnisse vorgetäuscht, die nicht der Realität entsprechen. Als Hilfsmittel für die Entscheidung dient auch die Angabe der »Redundanz«. Die Redundanz r ist ein Maß dafür, wie stark der Kauffall durch die restlichen Kauffälle innerhalb des definierten Teilmarktes bestimmt ist. Liegen die Einflußgrößen alle am Rande der Aussagebereiche, so wird die Redundanz klein sein – r < 0,5. Es handelt sich hier um einen Kauffall, der Besonderheiten aufweist: kleine Wohnflächen, schlechte Lage, früher Kaufzeitpunkt, schlechte Ausstattung . . .

Die Regressionskoeffizienten, die gerade durch die am Rande liegenden Fälle stark beeinflußt werden, können durch einen derartigen Kauffall schlecht bestimmt sein. Eine Redundanz von r > 0.9 ist als gut zu betrachten.

Ist zudem die Residue größer als der obige Grenzwert, so liegt hier ein Ausreißer vor. Die lfd. Nr. des Kauffalles der Stichprobe wird mit ausgegeben. Mit dem Programmsystem »Datenaufbereitung« werden derartige Kauffälle gekennzeichnet und bei nachfolgenden Regressionsanalysen nicht mehr berücksichtigt.

#### Untersuchung auf Ausreißer

Bei folgenden Fällen weicht die Realisierung der Zielgröße um mehr als das 2,5-fache der Standardabweichung von ihrem Schätzwert ab:

Prüfe, ob diese Fälle als Ausreißer anzusehen sind oder aus anderen Gründen nicht in die Stichprobe passen.

Abb. 13: Ausreißertest

Eine Untersuchung auf Ausreißer ist erst dann vorzunehmen, wenn sowohl das funktionale als auch stochastische Modell optimiert ist. Werden viele Stichprobenelemente als Ausreißer erkannt, liegt das an einem fehlerhaft formulierten Marktmodell *oder* an nicht erkannten Besonderheiten der Zielgröße (aus Kaufvertrag nicht erkennbar). Gegebenenfalls sind zusätzliche Einflußgrößen in den Regressionsansatz mit aufzunehmen; die wesentlichen Schritte bei der Regressionsanalyse sind dann zu wiederholen.

# 5.5 Rückwärtselimination (Programm Rückwärtselimination)

Je mehr Merkmale im Regressionsansatz enthalten sind, desto »besser« wird die funktionale Anpassung erreicht. Im Extremfall – Anzahl der Stichprobenelemente = Anzahl der Einflußgrößen – existiert eine eindeutige Lösung für die Regressionskoeffizienten. Grundsätzlich sollte das Verhältnis Stichprobenelemente zu Anzahl der Merkmale den Faktor 20:1 nicht unterschreiten.

Das Ziel bei der empirischen Entwicklung eines Marktmodells besteht darin, mit möglichst wenig Einflußgrößen eine optimale funktionale Anpassung zu erreichen (Abb. 15). Da für jede Einflußgröße ein Regressionskoeffizient »berechnet« wird, muß nach der Untersuchung auf Modellfehler – Folge: Transformation der Einflußgrößen in eine symmetrische Verteilung, polynomialer Ansatz, Veränderung der Ausprägung diskreter Einflußgrößen, Elimination der Ausreißer, Teilung der Stichprobe – überprüft werden, ob die Regressionskoeffizienten einen statistisch abgesicherten Einfluß ausüben. Die Regressionskoeffizienten sind dem Student-Test zu unterziehen (Vergleich der Prüfgröße aus b; /sb; mit der Quantile der t-Verteilung). Nur die Regressionskoeffizienten, die als von Null verschieden erkannt werden, sollten im Ansatz verbleiben. Abweichungen hiervon sind nur zulässig, falls aufgrund anderer Erkenntnisse, unabhängig vom Testergebnis, bewußt Einflußgrößen im Ansatz verbleiben sollen (z. B. die Einflußgröße Zeit).

Die Einflußgrößen sind in der Regel miteinander korreliert. Daher kann sich die Beurteilung des Regressionsansatzes nach Eliminierung einer Einflußgröße ändern. Die Berechnungsergebnisse sind nur schwer voraussehbar. Mit dem Programmsystem Rückwärtselimination werden die Einflußgrößen mit dem jeweils geringsten î-Wert des Regressionskoeffizienten eliminiert, sofern dieser kleiner ist als die Quantile der t-Verteilung.

Hierdurch wird eine gezielte Optimierung des Regressionsansatzes im Hinblick auf eine möglichst geringe Anzahl von Einflußgrößen gewährleistet. Dieses wird vom Programm automatisch gesteuert; die Rückwärtselimination bricht ab, sofern für jede Einflußgröße ein signifikant von Null abweichender t-Wert berechnet worden ist (Abb. 14).

# Ergebnisse der Multiplen Regression

Analysierte Stichprobe: 01 Auftragsnummer: 05

Einf.-häuser bb.11.01

#### 4 Einflußgröße(n), 118 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröße:	Merkmal	1	KP/SW	Exponent:	1.00
Einflußgrößen:					
3.	Merkmal Merkmal Merkmal Merkmal	2	DATUM DATUM SW BAUJ	Exponent: Exponent: Exponent: Exponent:	1.00 2.00 0.50 2.70
Multiples F-verteil Quantile d Abweichungsquad Abweichungsqua	te Prüfgi er F-Vert Re rate der	cöße est Zie Re	e für B: : lung 5%: varianz: elgröße: esiduen:	0.4159 20.1183 2.45 0.0189 3.6643 2.1402 1.5241	

# Korrelationskoeffizienten:

zwischen Merkmal/Merkmal	einfache	partielle
KP/SW/DATUM	-0.135	0.188
KP/SW/DATUM	-0.144	-0.211
KP/SW/SW	-0.592	-0.619
KP/SW/BAUJ	-0.189	0.200
DATUM/DATUM	0.993	0.993
DATUM/SW	0.035	0.202
DATUM/BAUJ	0.212	-0.001
DATUM/SW	0.017	-0.224
DATUM/BAUJ	0.201	0.032
SW/BAUJ	0.505	0.512

Einflußgröße		Reg	res	sionskoeff.	Sta	nda	rdat	w.	Prüi	fgrċ	iße	
Konstante	b(	0)	=	1.1047								
DATUM	b(	1)	=	0.2305	sb(	1)	25	0.113	tb(	1)	=	2.04
DATUM	b(	2)	=	-0.0339	sb(	2)	噩	0.015	tb(	2)	=	2.30
SW	b(	3)	=	-0.4086	sb(	3)	=	0.049	tb(	3)	=	8.37
BAUJ	b(	4)	=	0.0090	ab(	4)	蓋	0.004	tb(	4)	=	2.17

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 113 Freiheitsgerade beträgt 1.98 Danach sind die folgenden Regressionskoeffizienten nicht signifikant von 0 verschieden:

Abb. 14: Optimale Regressionsfunktion nach Rückwärtselimination

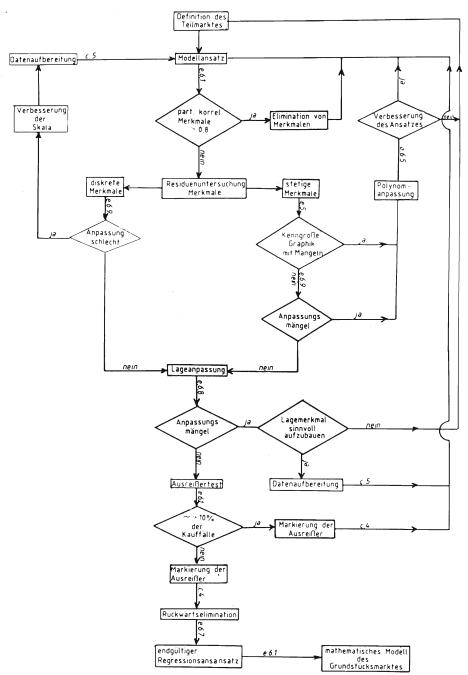


Abb. 15: Weg zur optimalen Regressionsfunktion (...e.6.1 = Kennzeichen des Unterprogramms auf »ANA«)

### 6 Berechnung von Schätzwerten

Schätzwerte können, für die Stichprobe und für weitere Fälle berechnet werden. Das Programm erwartet eine Eingabe der Auftragsnummer der Regressionsfunktion, deren Ergebnisse auf der ERG gespeichert sind (Abb. 16).

Für die Schätzwerte der Stichprobe wird der Vertrauensbereich bei einer zu wählenden Sicherheitswahrscheinlichkeit  $1-\alpha$  mit ausgegeben. Es gilt:

$$P\left(\hat{y} - t(f, 1 - \alpha/2) \cdot s(\hat{y}) \le \eta < \hat{y} + t(f, 1 - \alpha/2) \cdot s(\hat{y})\right) = 1 - \alpha$$

Der wahre Wert eines Grundstückes liegt zwischen den o. a. Grenzen mit der Wahrscheinlichkeit von  $I-\alpha$ .

# Berechnung von Schätzwerten für die multiple Regressionsfunktion

Auftrag: 05 Stichprobe: 01 Datum: 27.09.1985

Zielgr Nr.	DATUM röße: Realisierung	DATUM KP/SW Schätzwert	SW Residue		ngsbereich 30%
1	3.54 0.86	3.54 0.69	5.22 0.18	2.63 0.50	0.87
2	3.59 0.57	3.59 0.80	3.32 -0.23	1.93	0.99
3	3.31 0.84	3.31 0.92	2.38	1.93 0.74	1.10

Abb. 16: Schätzwerte für die Elemente der Stichprobe

Für weitere Fälle sind die Realisierungen der Einflußgrößen anzugeben. Die Schätzwerte und die zugehörigen Erwartungsbereiche werden angegeben (Abb. 17). Es gilt:

$$P(\hat{y} - t(f, 1 - \alpha/2) \cdot s(y - \hat{y}) \le \eta < \hat{y} + t(f, 1 - \alpha/2) \cdot s(y - \hat{y})) = 1 - \alpha$$

# Berechnung von Schätzwerten für die multiple Regressionsfunktion

Auftrag: 05 Stichprobe: 01 Datum: 27.09.1985

Nr.	DATUM Schätzwert(KP/SW	DATUM ) Vertrauen	SW sbereich 80%	BAUJ Erwartungsbereich 80%
1	2.50	2.50	2.00	0.72 1.08
2	2.50	2.50	3.00	1.00 0.59 0.95
3	2.50 0.76	2.50 0.72	4.00	2.50 0.58 0.94

Abb. 17: Schätzwerte für Wertermittlungsobjekte

Die Kaufpreise für ein zu bewertendes Grundstück werden mit der Wahrscheinlichkeit 1 –  $\alpha$  zwischen den o. a. Grenzen liegen.

Die Sicherheitswahrscheinlichkeit  $1 - \alpha$  kann durch den Benutzer gewählt werden. Vom System wird ein Wert von  $1 - \alpha = 80\%$  angeboten.

# 7 Schlußbetrachtung

Mit dem Programmsystem ANA steht den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse in Niedersachsen ein Hilfsmittel zur geschlossenen, umfassenden Auswertung der Kaufpreissammlung zur Verfügung.

Das Programmsystem führt in einfacher Form durch sämtliche Rechenvorgänge und gibt Entscheidungshilfen für die Interpretation der Ergebnisse.

Der Vorgang der Marktanalyse läßt sich in die Teilbereiche

- Formulierung einer Aufgabenstellung aus der Sicht des Grundstücksmarktes
- b) Formulierung eines mathematischen Ansatzes, Berechnung und Optimierung
- c) Interpretation und Darstellung des Ergebnisses

gliedern.

Die Mitarbeiter in den Geschäftsstellen sind durch die bisher gesammelten Erfahrungen darin geschult und darauf vorbereitet, die Aufgaben zu a) und teilweise zu c) ohne große Probleme zu bewältigen. Aus der Sicht einer sachgerechten Verwendung des Programmsystems ist es jedoch daneben unbedingt erforderlich, die Kenntnisse in den mathematisch-statistischen Verfahren, hier insbesondere bei der Interpretation der Ergebnisse zu erweitern bzw. auch zu vertiefen. Verbunden mit den schon vorhandenen Erfahrungen werden dann Ergebnisse vorgelegt werden können, die zu einer wesentlich besseren Transparenz und Qualität in der Beurteilung des Grundstücksmarktes führen.

#### Literatur

Handbuch zum Programmsystem Automatisierte Kaufpreissammlung.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Minister des Innern,
Referat 57

Hinweise zur Vorbereitung von Wertermittlungen.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Minister des Innern, Referat 57 Mathematische Statistik bei der Ermittlung von Grundstückswerten.

Sonderdruck aus der Schriftenreihe des Niedersächsischen Lan-

desverwaltungsamtes, Abteilung Landesvermessung

C. Uhde Mathematische Modelle zur Analyse von Grundstücksmärkten.

Schriftenreihe des Geodätischen Instituts der Universität Hanno-

ver

W. Ziegenbein Zur Anwendung multivariater Verfahren der mathematischen

Statistik in der Grundstückswertermittlung.

Sonderdruck aus der Schriftenreihe des Niedersächsischen Lan-

desverwaltungsamtes, Abteilung Landesvermessung

W. Ziegenbein Zur Analyse der automatisiert geführten Kaufpreissammlung für

Grundstücke in Niedersachsen.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Kataster-

verwaltung, Heft 3, 1986

# Anwendung des Vergleichswertverfahrens bei der Verkehrswertermittlung bebauter und unbebauter Grundstücke

Von Dieter Kertscher

#### Gliederung

- 1 Zielsetzung
- 2 Vorbemerkungen zum direkten und indirekten Vergleichswertverfahren
- 3 Anwendung des indirekten Vergleichswertverfahrens
  - Aufgabenstellung
  - Vorgaben
  - Zielgröße
  - Einflußgrößen
  - Stichprobe: Rohdaten
  - Transformation in symmetrische Verteilung
  - Multiple Regressionsanalyse
  - Rückwärtselimination
  - Regressionskoeffizienten
  - Korrelationskoeffizienten
  - Berechnung von Schätzwerten
- 4 Darstellung der Ergebnisse des Vergleichswertverfahrens im Verkehrswertgutachten
- 4.1 Art und Umfang der Darstellung
- 4.2 Formulierungsentwurf
  - 1. Vergleichswertverfahren
  - 1.1 Direktes Vergleichswertverfahren
  - 1.2 Indirektes Vergleichswertverfahren
  - 2. Kaufpreissammlung
  - 3. Berechnung des Vergleichswertes
  - 4. Verkehrswert
- 5 Wertung
- 6 Literaturverzeichnis

### 1 Zielsetzung

Anhand einer Stichprobe von Renditeobjekten innerhalb eines Stadtgebietes wird der mathematisch-statistische Verfahrensweg des indirekten Vergleichswertverfahrens aufgezeigt. Auszugsweise werden die Rohdaten, ermittelte statistische Kennzahlen, Verteilungen, Transformationsparameter und errechnete Schätzwerte in Form der Bildschirmausgaben zum benutzten Analyseprogramm abgebildet. Darüber hinaus wird ein Formulierungsentwurf für die Begründung in einem Verkehrswertgutachten gegeben, das auf den indirekten Vergleich abgestellt ist.

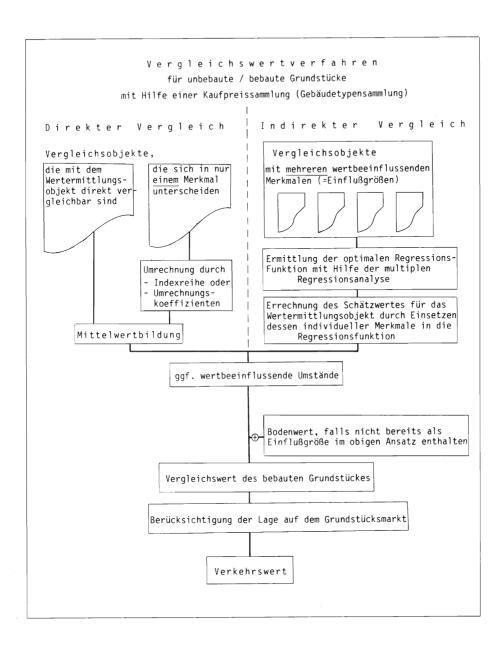
### 2 Vorbemerkungen zum direkten und indirekten Vergleichswertverfahren

Spätestens seit Einführung der automatisierten Führung und Analyse der Kaufpreissammlung sollten die Verkehrswertermittlungen der Vergangenheit angehören, die über »handverlesene« und damit zwangsläufig im Umfang geringe Stichproben auf dem Wege des direkten Vergleiches ermittelt worden sind. Gemeint ist der in der Wertermittlung bislang häufig beschrittene Weg der Mittelwertbildung für den Fall, daß das zu bewertende Grundstück in allen wertbeeinflussenden Merkmalen mit denen der herangezogenen Vergleichsobjekte übereinstimmt bzw. Übereinstimmung unterstellt worden ist. Insbesondere Bodenrichtwert- und Verkehrswertermittlungen unbebauter Bauflächen sind häufig und gern nach diesem Muster durchgeführt worden.

Falls Unterschiede in nur einem Merkmal registriert werden, helfen Indexreihen oder Umrechnungskoeffizienten bei der Umformung auf das Merkmalsniveau des Wertermittlungsobjektes, so daß auch hier der direkte Vergleich, in der Regel das arithmetische Mittel, zum gesuchten Vergleichswert führt. Als Beispiel kann hier die Bewertung landwirtschaftlich genutzter Flächen genannt werden:

Unterschiede in der Bodengüte (Ackerzahl) werden durch zuvor abgeleitete Faktoren bereinigend berücksichtigt.

Es ist unbestritten, daß der direkte Vergleich das grundstücksmarktkonformste und zugleich überzeugendste aller Wertermittlungsverfahren ist – vorausgesetzt, es steht eine ausreichend große Anzahl von geeigneten Vergleichswerten für eine gesicherte Aussage zur Verfügung. Aber gerade das wird in Zukunft noch schwieriger als es bislang schon war. Eine landesweit zurückgehende Zahl von Kaufverträgen, zunehmende Besonderheiten regionaler Grundstücksmärkte sowie unterschiedliche konjunkturelle Einflüsse reduzieren das direkte Vergleichswertmaterial immer mehr [1]. Darüber hinaus ist die Wertermittlung bebauter Grundstücke selten oder nie über den direkten Vergleich lösbar. Gebäude sind individuell gestaltet und daher nur selten direkt vergleichbar.



	tücke	Wohn- und Geschäftshäuser	- Kaufzeit - Baujahr - Wohn-/Nutzfläche - Ø Miete - Lagewert (z.B. als Bodenrichtwert) - Grundstücksgröße - Entfernung zu Zentrum Bahnhof - Ausstattung	Rohertragsfaktor = Kaufpreis jährl.Rohertraq	x Wohn-/Nutzfläche
ichswertverfahrens	auf bebaute Grundstücke	Ein-/Zwei- familienhäuser	- Kaufzeit - Baujahr - Wohnfläche - Grundstücks- größe - Lagewert (Z.B. als Bodenricht- wert) - Ausstattung - Entfernung zum Zentrum oder dgl.	DM/qm - Wohn- fläche	x Wohnfläche x Wohn-/Nut.
Anwendung des <u>indirekten</u> Vergleichswertverfahrens	ndstücke	unbebaute Bauflächen	- Kaufzeit - Grundstücks- größe - Geschoßflächen- zahl - Entfernung zum Zentrum oder Bahnhof	DM/qm - Grund- stücksfläche	x Fläche h s w e r t ngsobjektes
Anwendung d	auf unbebaute Grundstücke	landwirtschaftlich genutzte Flächen	- Kaufzeit - Ackerzahl - Grundstücks- größe - Entfernung zum Ort oder zur Hofstelle - Neigung des Grundstückes	DM/qm - Grund- stücksfläche	x Fläche x Fl V e r g l e i c h s w e r t des Wertermittlungsobjektes
		Grundstücks- art, z.B.:	Ein- fluß- größen, z.B.	Ziel- größe, z.B.	multipliziert mit der des zu bewer- tenden Objektes

Anlage 2

Als Ausweg aus dieser Situation bietet sich das *indirekte Vergleichswertverfahren* an. »Indirekter Vergleich« besagt, daß hier Objekte mit unterschiedlichen Merkmalsprägungen zum Vergleich zugelassen werden [2], [3]. Die Anzahl der Vergleichsobjekte steigt an und damit auch die Genauigkeit des ermittelten Ergebnisses.

In Anlage 1 werden das direkte und das indirekte Vergleichswertverfahren einander gegenübergestellt. Für den indirekten Vergleich wird die optimale Regressionsfunktion ermittelt. Durch Einsetzen der individuellen Merkmale des Wertermittlungsobjektes in die Regressionsfunktion wird der Schätzwert errechnet. Diesem Vergleichswert, gleichgültig ob direkt oder indirekt abgeleitet, sind gegebenenfalls wertbeeinflussende Umstände hinzuzurechnen; bei bebauten Objekten ebenso der Bodenwert, falls dieser nicht im Rechenansatz enthalten ist

Die Berücksichtigung der Lage auf dem Grundstücksmarkt – bei dem konventionellen Sach- und Ertragswertermittlungsverfahren oft der entscheidenste Schritt auf dem Wege zur Verkehrswertermittlung – ist bei dem Vergleichswertverfahren zumindest dann gegenstandslos, wenn eine umfangreiche, zeitnahe und marktgerechte Stichprobe zur Verfügung steht.

Die zur Lösung des indirekten Vergleichs geeigneten mathematisch-statistischen Möglichkeiten sind in den vorangegangenen Aufsätzen von Dr. Ziegenbein und Dr. Uhde vorgestellt worden; desgleichen die gerätetechnische Ausstattung für alle Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse in den niedersächsischen Katasterämtern [4].

In Anlage 2 wird für jeweils zwei ausgewählte Typen von bebauten und unbebauten Grundstücken gezeigt, über welche Parameter der Weg zum indirekt abgeleiteten Vergleichswert führen kann.

# 3 Anwendung des indirekten Vergleichswertverfahrens

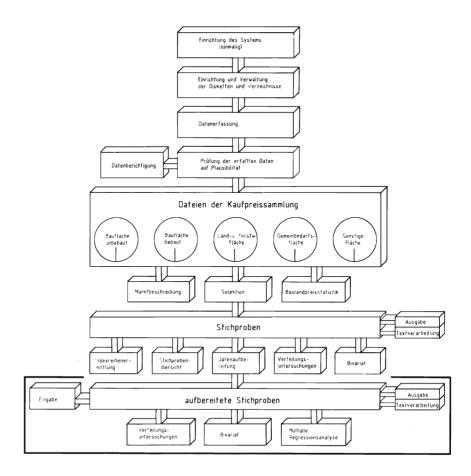
Aufgabenstellung

Die Aufgabe lautet: Ermittlung des Verkehrswertes eines Mietwohnobjektes (Renditeobjektes) im Stadtgebiet von Göttingen.

Vorgaben

In diesem Beitrag soll an einem Beispiel auf die multiple Regressionsanalyse eingegangen werden. Es wird daher von einer auf der Ergebnisdiskette stehenden Stichprobe ausgegangen. Datenerfassung, Datenaufbereitung, Untersuchung auf Ausreißer und ähnliche Schritte werden hier nicht angesprochen.

Zur Einordnung der hier vorgestellten Rechenschritte in die gesamte Strategie der automationsgestützten Kaufpreiserfassung und Analyse wird das nachstehende Struktogramm gezeigt.



#### Zielgröße

Für Rediteobjekte wird der Vervielfältiger des Jahresrohertrages, der »Rohertragsfaktor« als Zielgröße für geeignet gehalten. Dieser Faktor ist ähnlich zu sehen wie die sogenannte »Maklermethode«. Zur groben Schätzung des Verkehrswertes von Ertragsobjekten wird der Rohertrag mit einem auf Kenntnis des Marktes beruhenden Vervielfältiger multipliziert. Diese »Maklermethode« kann für einen klar definierten sächlichen, räumlichen und zeitlichen Teilmarkt mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse einer präzisen und nachvollziehbaren Lösung zugeführt werden.

Es wird damit innerhalb des untersuchten Spektrums möglich, für Mietwohnobjekte einen objektbezogenen und marktkonformen Vervielfältiger oder Rohertragsfaktor zu ermitteln. Multipliziert mit dem jährlichen Rohertrag ergibt sich der Vergleichswert des Wertermittlungsobjektes.

### Einflußgrößen

Aufgrund bisheriger Erkenntnisse und wertermittlungstechnischer Einschätzung werden zunächst folgende acht Einflußgrößen in die Stichprobe aufgenommen:

1. Kaufzeit

5. Grundstücksgröße

2. Wohnfläche

6. Bauwert

Baujahr
 Mietwert

7. Bodenrichtwert (Lagewert I)

8. Lagewert II

Die Definition der Einflußgrößen, die Ausgangswerte aus der Kaufpreissammlung und die aufbereiteten Rechenwerte gehen aus *Anlage 3* hervor. Welche von diesen Einflußgrößen tatsächlich Einfluß auf den Kaufpreis ausüben, wird im folgenden untersucht. Der Lagewert II wird aus Lagewert I abgeleitet. Infolgedessen sind beide Werte hoch korreliert. Von beiden Einflußgrößen ist nur eine zu übernehmen. In diesem Beispiel wird sich für den Lagewert II entschieden, weil darin sowohl der Bodenrichtwert als auch die Lage des Grundstücks innerhalb der Bodenrichtwertzone zum Ausdruck kommen.

### Stichprobe: Rohdaten

In *Anlage 4* sind die ersten der insgesamt 113 Vergleichsobjekte in Form der Rohdaten zu sehen. Es wird unterstellt, daß unter den Realisierungen der Zielgröße keine Ausreißer mehr enthalten sind. Ferner wird angenommen, daß mit den sieben gewählten Einflußgrößen alle Merkmale im Regressionsansatz enthalten sind, die die Zielgröße signifikant beeinflussen.

## Transformation in symmetrische Verteilung

Zwischen Ziel- und Einflußgrößen sollen lineare Abhängigkeiten bestehen, zwischen den Einflußgrößen möglichst keine. Lineare Abhängigkeiten lassen sich am ehesten mit symmetrisch verteilten Ziel- und Einflußgrößen erreichen.

Mit Hilfe des Programmes »Verteilungsuntersuchungen« werden die einzelnen Größen zunächst auf ihre Verteilung untersucht. In *Anlage 5* sind die Einflußgrößen »Wohnfläche«, »Mietwert« und »Grundstücksgröße« im nicht transformierten Zustand in Histogrammform abgedruckt. Mit Hilfe des iterativ selbständig arbeitenden Programms werden geeignete Exponenten gesucht und damit in symmetrische Verteilung überführt. Die transformierten Realisierungen der Einflußgrößen »Wohfläche«, »Mietwert« und »Grundstücksfläche« sind in *Anlage 6* den nicht transformierten Werten gegenübergestellt.

Die schrittweise Suche von drei Exponenten zur Transformation der Rohdaten in genähert symmetrische Verteilung wird in *Anlage 7* gezeigt.

Eine Gegenüberstellung der Kenngrößen der nicht transformierten und der transformierten Daten zeigt *Anlage 8*.

Definition der Einflußgrößen

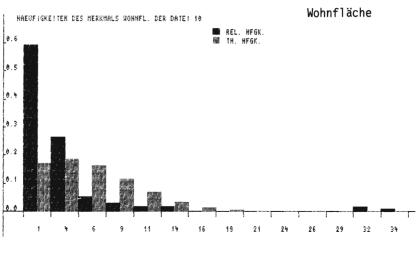
		inition der E	
EINFLUSS- GRÖSSEN	Ausgangswert	Rechenwert	Bemerkungen
KAUFZEIT	1.7.1985	5,50	Dezimalschreibweise des Kaufdatums minus 1980,oo
WOHNFLÄCHE	400 qm	4,00	Gesamtwohnfläche des Objektes dividiert durch 100
MIETWERT	4,50 DM/qm	4,50	Durchschnittliche Miete für das gesamte Objekt
GRUNDSTÜCKS- GRÖSSE	2000 qm	20,00	Grundstücksgröße dividiert durch 100
BAUWERT	0,9 - 1,0 -1,1	dsgl.	Gibt den Zustand eines Gebäudes, bezogen auf das jeweilige Baujahr, an: - 1,0 : Normalzustand - 0,9 : negativ abweichend, z.B.: vernachlässigter Zustand - 1,1 : positiv abweichend, z.B.: modernisiert
BAUJAHR	1980	1,98	Dieser "Bauwert" ist aussagekräfti- ger als das Baujahr, da das Baujahr allein keinen Hinweis auf den augen- blicklichen Zustand des Gebäudes gibt.
LAGEWERT I (=BRW)	240, DM/qm	2,40	Entspricht dem Bodenrichtwert (BRW) der Zone, in welcher das jeweilige Grundstück liegt, dividiert durch 100.
LAGEWERT II	0,9-1,0-1,1	X BRW	Innere Lagequalität des Grundstückes, d.h. wo liegt das Grundstück inner- halb der jeweiligen Bodenrichtwert- zone: - 1,0 : Normale Lage, entspricht dem "Bodenrichtwertgrund- stück" - 0,9 : Benachteiligte Lage (=Wohnlage), z.B. an einer Hauptverkehrsstraße gelegen 1,1 : Bevorzugte Lage, z.B. ruhige Wohnlage  Hier gelöst über Multiplikation des jeweiligen Bodenrichtwertes mit 0,9 - 1,0 - 1,1.

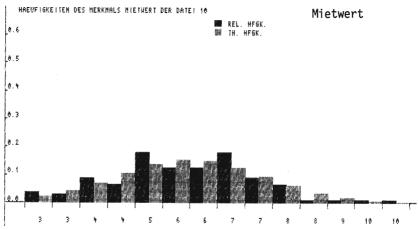
Anlage 3

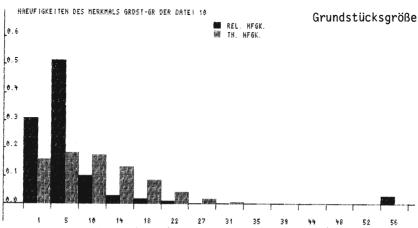
Nr. der Stichprobe: 10 auf ERG-002/09.01.86

Text zur Stichprobe: Renditeobjekte Göttingen-Stadt

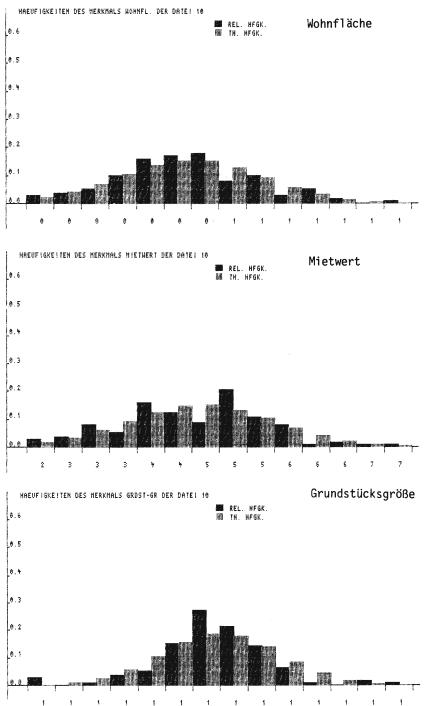
Nr.	lagew.II	faktor			grdst-gr	
1	5.08 2.30	2.11 31.60	1.98	7.50	6.94	1.10
2	5.97 2.64	6.40 26.61	1.90	3.89	7.64	0.90
3	5.42 2.97	2.18 25.34	1.96	6.79	8.50	1.00
4	5.75 2.70	2.09 22.22	1.93	7.18	8.02	1.00
5	5.83 2.16	4.45 19.50	1.91	5.86	6.16	1.00
6	5.93 2.70	3.80 14.71	1.91	8.95	5.58	1.00
7	5.83 3.00		1.89	5.06	5.52	o.90
8	5.93 2.34		1.96	7.03	3.30	1.00
9	5.50 3.50		1.90	7.88	5.66	1.00
10*	5.75 4.18	32.15		7 <b>.9</b> 3	7.27	0.90
11	5.00 2.60		1.96	7.00	4.35	1.00
12	5.17 2.60	1.40 17.87	1.96	7.00	4.35	1.00
13*	5.33 3.00	2.05 18.40	1.80	5.64	3.99	1.10
14	5.50 1.90		1.95	7.50	5.90	1.00
15	5.08 1.53	2.32 19.93	1.93	4.50	6.45	1.00
16	5.42 3.30		1.92	7.28	8.61	1.00
17	5.42 3.00		1.91	<b>6.</b> 30	8.72	0.90
18	5.58 3.85	4.65 12.80	1.91	5.00	1.62	0 <b>.9</b> 0







Anlage 5: Häufigkeiten der nicht transformierten Daten von drei Einflußgrößen



Anlage 6 Häufigkeiten der transformierten Daten von drei Einflußgrößen

### Transformation in symmetrische Verteilung

Merkmal 1				Woh	nfläche
Exponent:	1.00	Schiefe:	4.28	Exzeß:	19.90
Exponent:	.85	Schiefe:	3.90	Exzeß:	17.02
Exponent:	.71	Schiefe:	3.49	Exzeß:	14.15
Exponent:	.57	Schiefe:	3.08	Exzeß:	11.43
Exponent:	. 44	Schiefe:	2.68	Exzeß:	8.98
Exponent:	.32	Schiefe:	2.30	Exzeß:	6.87
Exponent:	.21	Schiefe:	1.94	Exzeß:	5.12
Exponent:	.15	Schiefe:	1.77	Exzeß:	4.39
Exponent:	15	Schiefe:	95	Exzeß:	1.53
Exponent:	44	Schiefe:	30	Exzeß:	.36
Exponent:	71	Schiefe:	.22	Exzeß:	.22

Ermittelter Exponent: -.71

### Transformation in symmetrische Verteilung

Merkmal 2				<u>Baujahr</u>	
Exponent: Exponent:	1.00 .85	Schiefe: Schiefe:	.11 1e-0	Exzeß: Exzeß:	06 14
Ermittelter	Exponent:	.85			

### Transformation in symmetrische Verteilung

Merkmal 3				Gru	ndstücksgröße
Exponent:	1.00	Schiefe:	4.58	Exzeß:	22.40
Exponent:	.85	Schiefe:	4.19	Exzeß:	19.61
Exponent:	.71	Schiefe:	3 <b>.75</b>	Exzeß:	16.60
Exponent:	.57	Schiefe:	3.27	Exzeß:	13.56
Exponent:	. 44	Schiefe:	2.76	Exzeß:	10.68
Exponent:	.32	Schiefe:	2.25	Exzeß:	8.14
Exponent:	.21	Schiefe:	1.74	Exzeß:	6.06
Exponent:	.15	Schiefe:	1.50	Exzeß:	5.22
Exponent:	15	Schiefe:	19	Exzeß:	2.80
Ermittelter	Exponent:	15			

Nr. der Stichprobe: 10 Text zur Stichprobe: Renditeobjekte Göttingen-Stadt

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Schiefe	Exzeß	CHI-2	
kaufzeit	1.00	113	3.81 1.00	1.23 <b>5.9</b> 7	-0.12	-ŭ.94	4.44	
wohnfl.	1.00	113	4.69 1.08	5.42 36.58	4.28	19.90	220 <b>9.</b> 03	
baujahr	1.00	113	1.93 1.89	0.03 1.98	0.08	-1.57	11.68	
mietwert	1.00	113	6.05 2.66	1.52 10.77	0.11	-0.06	0.25	
grdst-gr	1.00	113	8.54 1.16	9.12 60.61	4.58	22.40	2758.15	
bauwert	1.00	113	0.98 0.90	0.06	0.07	-0.39	0.81	
lagew.II	1.00	113	2.48 0.75	0.83 4.50	0.47	-0.41	4.92	
faktor	1.00	113	20.48 8.39	5.68 33.33	-0.11	-0.71	2.61	

## Statistische Kenngrößen zur Stichprobe

vor der Transformation



					nach	der	Ira	nsformatio
		Stichprob Stichprob		teobjekte	Göt	ting	jen-	-Stadt
Mer	kmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw.				Schiefe

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Schiefe	Exzeß	CHI-2
kaufzeit	1.40	113	6.69 1.00		0.10	-1.06	5.51
wohnfl.	-0.71	113	0.44 0.08	0.16 0.95	0.22	0.22	1.13
baujahr	0.85	113	1.75 1.71	0.02 1.79	0.08	-1.57	11.68
mietwert	0.85	113	4.60 2.30	0.99 7.54		-0.14	0.09
grdst-gr	-0.15	113	0.75 0.54	0.07 0.98	-0.19	2.80	37.54
bauwert	0.85	113	0.99 0.91	0.05 1.08	0.04	-0.41	0.84
lagew.II	0.57	113	1.66 0.85	0.32 2.36	0.16	-0.53	1.77
faktor	1.40	113	70.04 19.65		0.11	-0.71	2.62

Anlage 8

Multipl. Bestimmt-heitsmaß 0,6123 0,6039 0,6124 Ziel-größe ROEF 1,00 Lagewert II Der 3. Ansatz ist der endgültige Ansatz! Alle 5 im Ansatz verbliebenen Einflußgrößen tragen zur Erklärung der Zielgröße bei, da ihre Regressionskoeffizienten signifikant von Null ver-schieden sind. 4,36 4,32 4,14 0,57 Bau-wert 5,45 5,50 5,86 1,00 9 Grundst. größe 0,15 4,13 4,09 5,14 2 Miet-wert 6,33 6,18 1,00 6,22 4 Bau-jahr 1,00 1,50 1,52 က Wohn-fläche - 0,71 7,17 7,89 7,11 2 Kauf-zeit 1,00 0,15 Prüfgröße Schranke = 1,98 Exponent: d.h. noch mit 6 Einflußgrößen d.h. noch mit 5 Einflußgrößen 2. Ansatz: ohne Kaufzeit 3. Ansatz: ohne Baujahr transformierten Daten und 7 Einflußgrößen Rückwärtselimination Einflußgrößen 1. Ansatz mit

Anlage 9

Untersuchung der Einflußgrößen

Für die drei in der *Anlage 7* ausgewählten Merkmale ergeben sich folgende Exponenten:

Erm	ittelter	Exponent

Merkmal 1 = Wohnfläche	-0,71
Merkmal 2 = Baujahr	0,85
Merkmal 3 = Grundstücksgröße	-0,15

Der Exponent von 0,85 für das Merkmal 2 = Baujahr wird nicht eingeführt, da er nur geringfügig von 1 abweicht. Alle weiteren ermittelten Exponenten sind der *Anlage 9* »Untersuchung der Einflußgrößen« zu entnehmen, wo sie zusammen mit anderen statistischen Kenngrößen tabellarisch zusammengestellt sind.

### Multiple Regressionsanalyse

Bei der multiplen Regression wird die Zielgröße (hier der Rohertragsfaktor) als Funktion einer Anzahl von wertbeeinflussenden Merkmalen dargestellt. Die unbekannten theoretischen Regressionskoeffizienten werden aus den Realisierungen geschätzt. Sie geben den gesuchten Anteil der Einflußgrößen an der Zielgröße an. Der für jede Einflußgröße berechnete Regressionskoeffizient muß (nach dem Student-Test) überprüft werden, ob er einen statistisch abgesicherten Einfluß auf die Zielgröße ausübt.

Der formulierte Ansatz wird berechnet. Hierbei gehen die schon transformierten Einflußgrößen in die Berechnung ein, da die geforderte Linearität erst dann unterstellt werden kann und dementsprechend erste Interpretationen ermöglicht werden.

Die Ergebnisse des 1. Ansatzes sind in Anlage 10 »Ergebnisse der multiplen Regression« vollständig abgedruckt. Bei 3 von 7 Einflußgrößen ist mit transformierten Daten gearbeitet worden. Das multiple Bestimmtheitsmaß ergibt sich zu B=0.61.

Weitergehende Untersuchungen zeigen, daß die Realisierungen der Einflußgrößen linear von der Zielgröße abhängen. Da Anpassungsmängel dieser Art nicht mehr vorliegen bzw. nicht mehr nachgewiesen werden können, ist eine Interpretation der Kennzahlen möglich.

#### Rückwärtselimination

Zwei Regressionskoeffizienten sind nach der Transformation nicht signifikant von Null verschieden:

- t(b) Kaufzeit = 0,15 < 1,98 (= Prüfgröße)
- t(b) Baujahr = 1,50 < 1,98 (= Prüfgröße)

#### Ergebnisse der Multiplen Regression

Analysierte Stichprobe: 10

Renditeobjekte Göttingen 1.Ansatz

#### 7 Einflußgröße(n), 113 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröße:	Merkmal	9	faktor	Exponent:	1.00
Einflußgrößen:					
3. 4. 5. 6.	Merkmal Merkmal Merkmal Merkmal	23456	kaufzeit wohnfl. baujahr mietwert grdst-gr bauwert	Exponent: Exponent: Exponent: Exponent: Exponent: Exponent:	1.00 -0.71 1.00 1.00 -0.15 1.00
Multiples F-verteil Quantile d Abweichungsquad Abweichungsqua	Bestimmt te Prüfg er F-Ver Ro rate der	hei röß tei est Zi r R	e für B: lung 5%: varianz: elgröße: esiduen:	Exponent:  0.6124 23.6950 2.10 13.3343 3611.7822 1400.0980 2211.6843	0.37

# Korrelationskoeffizienten:

zwischen Merkmal/Merkmal	einfache	partielle
faktor/kaufzeit	0.006	0.014
faktor/wohnfl.	0.505	0.570
faktor/baujahr	0.242	0.145
faktor/mietwert	-0.166	-0.519
faktor/grdst-gr	0.011	-0.370
faktor/bauwert	0.526	0.470
faktor/lagew.II	0.129	0.375
kaufzeit/wohnfl.	0.015	0.048
kaufzeit/baujahr	0.146	0.047
kaufzeit/mietwert	0.266	0.156
kaufzeit/grdst-gr	-0.044	-0.064
kaufzeit/bauwert	-0.012	-0.106
kaufzeit/lagew.II	0.279	0.243
wohnfl./baujahr	0.216	0.145
wohnfl./mietwert	0.119	0.317
wohnfl./grdst-gr	0.425	0.621
wohnfl./bauwert	0.359	-0.061
wohnfl./lagew.II	-0.079	-0.413
baujahr/mietwert	0.445	0.386
baujahr/grdst-gr	-0.301	-0.311
baujahr/bauwert	0.296	0.101
baujahr/lagew.II	-0.024	-0.074
mietwert/grdstgr	-0.089	-0.201
mietwert/bauwert	0.189	0.277
mietwert/lagew.II	0.199	0.329
grdst-gr/bauwert	0.091	0.162

Anlage 10 (1. Ansatz)

grdst-gr/lagew.II	0.201	0.390
bauwert/lagew.II	0.111	-0.040

Einflußgröß	e	Re	Regressionskoeff. Standardabw.		abw.	Prüfgröße			
Konstante	ь(	0)	=	-44.8116					
kaufzeit	ь(	1)	=	0.0443	sb(1) =	0.304	tb(1) =	0.15	
wohnfl.	ь(	2)	=	19.7318	sb(2) =	2.774	tb(2) =	7.11	
baujahr	ь(	3)	=	22.9184	sb(3)=	15.286	tb(3) =	1.50	
mietwert	ь(	4)	==	-1.6517	sb(4) =	0.265	tb(4) =	6.22	
grdst-gr	ь(	5)	22	-27.6051	sb(5)=	6.756	tb(5) =	4.09	
bauwert	ь(	6)	222	35.2243	sb(6)=	6.459	tb(6) =	5.45	
lagew.II	ь(	7)	=	5.0242	sb(7) =	1.214	tb( 7) =	4.14	

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 105 Freiheitsgerade beträgt 1.98 Danach sind die folgenden Regressionskoeffizienten nicht signifikant von O verschieden: b1, b3

Die Einflußgröße kaufzeit hat den kleinsten t-Wert und wird eliminiert!

Fortsetzung Anlage 10 (1. Ansatz)

Nur die Regressionskoeffizienten, die als von Null verschieden anerkannt werden, sollten im Ansatz verbleiben. Daß der Einfluß »Kaufzeit« als nicht einflußreich herausfiel, überrascht den Sachverständigen nicht. Die 113 Vergleichsobjekte stammen aus einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne (1981 bis 1985). Während dieses Zeitraumes gab es kein statistisch nachweisbares verändertes Preisniveau für Mietwohnobjekte in der Stadt Göttingen.

Als zweite Einflußgröße mußte das »Baujahr« aus dem Regressionsansatz weichen. Diese Angabe ist zwar einfach, schnell und oft auch präzise für die Kaufpreissammlung zu erfassen, gibt jedoch – besonders bei älteren Gebäuden – wenig Aufschluß über den augenblicklichen Zustand und somit Wert des Gebäudes. Der als Einflußgröße Nr. 6 definierte »Bauwert« trägt dem Zustand der Gebäude treffender Rechnung. Sehr oft kann auch die geschätzte Restnutzungsdauer erfolgreich in der Vergleichswertberechnung eingesetzt werden.

Der Programmteil »Rückwärtselimination« erlaubt die Elimination dieser nicht signifikanten Einflußgrößen. Die endgültige Fassung (3. Ansatz) mit noch verbleibenden 5 Einflußgrößen wird wiederum komplett mit dem Ergebnisbogen der multiplen Regression als *Anlage 11* abgedruckt. In *Anlage 9* sind die statistischen Kenngrößen von Ansatz 1 bis Ansatz 3 zu verfolgen.

Der 3. Ansatz wird als endgültiger Ansatz bewertet. Alle Regressionskoeffizienten der fünf im Ansatz verbliebenen Einflußgrößen sind signifikant von Null verschieden. Die fünf Einflußgrößen Wohnfläche, Mietwert, Grundstücksgröße, Bauwert sowie Lagewert II tragen somit zur Erklärung der Zielgröße bei.

## Ergebnisse der Multiplen Regression

#### Analysierte Stichprobe: 10

Renditeobjekte Göttingen 1.Ansatz

#### 5 Einflußgröße(n), 113 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröß	e:	Merkmal.	9	faktor	Exponent:	1.00
Einflußgröße	n:					
	2. 3. 4.	Merkmal Merkmal Merkmal Merkmal Merkmal	2 6 4	lagew.II wohnfl. bauwert mietwert grdst-gr	Exponent: Exponent: Exponent: Exponent: Exponent:	0.57 -0.71 1.00 1.00 -0.15
F-vert	eil e d uad qua	rate der	röß tei est Zi R	e für B: lung 5%: varianz: elgröße: esiduen:	0.6039 32.6233 2.30 13.3712 3611.7822 1430.7196 2181.0626	

#### Korrelationskoeffizienten:

zwischen Merkmal/Merkmal	einfache	partielle
faktor/lagew.II	0.129	0.385
faktor/wohnfl.	0.505	0.606
faktor/bauwert	0.526	0.493
faktor/mietwert	-0.166	-0.513
faktor/grdst-gr	0.011	-0.445
lagew.II/wohnfl.	-0.079	-0.430
lagew.II/bauwert	0.111	-0.075
lagew.II/mietwert	0.199	0.391
lagew.II/grdst-gr	0.201	0.429
wohnfl./bauwert	0.359	-0.053
wohnfl./mietwert	0.119	0.428
wohnfl./grdst−gr	0.425	0.610
bauwert/mietwert	0.189	0.333
bauwert/grdst-gr	0.091	0.148
mietwert/grdst-gr	-0.089	-0.390

Einflußgröße Regressionskoeff.			Standardabw.				Prüfgröße					
Konstante	ь(	0)	=	-0.4840								
lagew.II	ь(	1)	==	5.0573	sb ( 1	) :	=	1.171	tb(	1)	tu:	4.32
wohnfl.	ь(	2)	==	20.9475	sb( 2	)	=	2.657	tb(	2)		7.89
bauwert	ь(	3)	=	36.9525	<b>sb</b> (3	)	==	6.310	tb(	3)	==	5.86
mietwert	ь (	4)	==	-1.4942	sb ( 4	) :	=	0.242	tb(	4)	===	6.18

b(5) = -31.7677 sb(5) = 6.176 tb(5) = 5.14

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 107 Freiheitsgerade beträgt 1.98 Danach sind die folgenden Regressionskoeffizienten nicht signifikant von O verschieden:

Letzter t-Wert liegt über der Signifikanzschwelle. Die Einflußgröße wird deshalb nicht eliminiert! Die letzte Version ist die endgültige Version.

### Anlage 11 (3. Ansatz)

grdst-gr

#### Regressionskoeffizienten

Bevor die ermittelte Regressionsfunktion auf konkrete Wertermittlungsaufgaben angewendet werden kann, sind die im Regressionsansatz getroffenen Annahmen zu überprüfen.

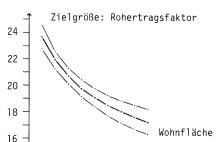
Die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten sind (in Verbindung mit den ermittelten Exponenten) zu überprüfen, ob sie der Abhängigkeit entsprechen, die nach den Erfahrungen auf dem Grundstücksmarkt zu erwarten sind. Die 5 Einflußgrößen wirken in dieser Stichprobe in erwarteter Richtung und sind damit plausibel. 3 Einflußgrößen werden in *Anlage* 12 »Interpretation der untersuchten Stichprobe« isoliert in ihrer Wirkung oder Tendenz auf die Zielgröße —Rohertragsfaktor dargestellt. Alle weiteren 4 Einflußgrößen werden für diese spezielle Form der Darstellung konstant gehalten. Die konstant gehaltenen Größen sind rechts neben der jeweiligen Grafik niedergeschrieben.

Diese Darstellungsform kann nur dann gewählt werden, wenn die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen der untersuchten Einflußgröße und den übrigen klein ist, d.h. Unabhängigkeit vorliegt. Erst dann ist eine isolierte Interpretation möglich. Im vorliegenden Fall ist z.B. die »Wohnfläche« korreliert mit der Einflußgröße »Grundstücksgröße« (0,621). Die Darstellung in *Anlage 12* kann daher nur einen Trend anzeigen: eine numerische Aussage darf hier nicht getroffen werden.

Für »Wohnfläche« und »Mietwert« folgt der Rohertragsfaktor der Erfahrung, wobei steigende Wohnflächen bzw. Mieten zu relativ niedrigen Faktoren führen. Umgekehrt ist es im Fall der Einflußgröße »Bauwert«. Hier steigt der Faktor mit steigendem Bauwert. Modernisierte Gebäude führen zu höheren Faktoren bzw. Preisen, vernachlässigter Zustand zu niedrigeren Faktoren bzw. Preisen.

#### Interpretation der untersuchten Stichprobe von 113 Renditeobjekten

Darstellung der Zielgröße = Rohertragsfaktor in Abhängigkeit von jeweils einer Einflußgröße und konstanten Verhältnissen der 5 weiteren Einflußgrößen



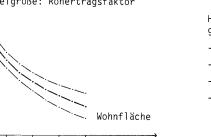
400

in der Stadt Göttingen

Untersucht: Geschoßwohnungsbau

200

Zeitraum: 1981 - 85 unverändertes Wertniveau

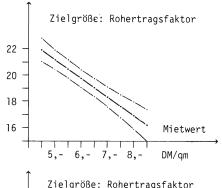


600



- Mietwert : 6,50 DM/qm - Grundstück : 650 gm - Bauwert : 1,0

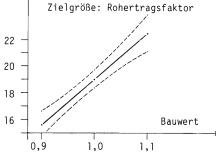
- Lagewert II: 240,--DM/qm



### konstant:

- Grundstück : 650 qm - Wohnfläche: 400 qm - Bauwert : 1,0

- Lagewert II: 240, -- DM/qm



#### konstant:

: 6,50 DM/qm - Mietwert - Wohnfläche: 400 qm

- Bauwert : 1,0

- Lagewert II: 240,--DM/gm

Gestrichelte Linie = Angabe des errechneten Vertrauensbereiches für eine Sicherheitswahrscheinlichkeit von P = 90 %.

Anlage 12

### Korrelationskoeffizienten

In den Ausdrucken »Ergebnisse der multiplen Regression« werden auch die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen der Zielgröße und den Einflußgrößen sowie den Einflußgrößen untereinander ausgegeben (siehe Anlage 10 und Anlage 11).

Die Korrelation zwischen Ziel- und Einflußgrößen soll hoch sein; die Einflußgrößen sollen die Zielgröße in hohem Maße erklären. Möglichst weit gegen  $\pm\,1$  gehende Werte wären bei den partiellen Korrelationskoeffizienten wünschenswert

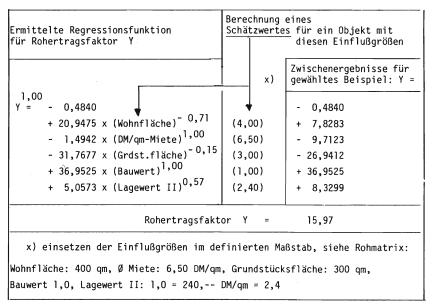
In Anlage 10 zeigen sich mit Faktor/Kaufzeit = 0,014 und Faktor/Baujahr = 0,145 so niedrige Werte, daß diese Einflußgrößen eliminiert werden mußten. Im endgültigen transformierten Ansatz liegen die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen 0,385 und 0,606 und damit relativ hoch (siehe Anlage 11: 3. Ansatz).

Die Einflußgrößen sollten, um nicht in bezug auf die Erklärung der Zielgröße in Konkurrenz zueinander zu treten, nicht — zumindest nicht hoch miteinander korrelieren.

Wenn die endgültige Fassung von Anlage 11 betrachtet wird, so weist die überwiegende Zahl von partiellen Korrelationskoeffizienten geringe Größe auf. Dagegen liegen »Wohnfläche« und »Grundstücksgröße« beispielsweise bei 0,610. Das war zu erwarten: Auf ein großes Grundstück paßt viel Wohnfläche. Dennoch muß oder darf nicht automatisch eine Einflußgröße entfernt werden. Das sachverständige Ermessen ist gefragt, wie in einem solchen Fall verfahren wird. In diesem Beispiel sind beide Einflußgrößen im Ansatz belassen worden. Beide tragen zur Erklärung der Zielgröße bei.

### Berechnung von Schätzwerten

Die »optimale« Regressionsfunktion ist im 3. Ansatz mit insgesamt 5 Einflußgrößen in folgender Form ermittelt worden:



Multipliziert mit dem Jahresrohertrag ergibt sich ein Vergleichswert für das Wertermittlungsobjekt von

Mit dem Programm lassen sich Schätzwerte für konkrete Objekte ermitteln. Ebenso gut ist diese Berechnung »zu Fuß«, d. h. mit dem Taschenrechner möglich, wie es das durchgerechnete Beispiel rechts neben der Regressionsfunktion zeigen soll.

Vom Programm werden zu den errechneten Schätzwerten die zugehörigen Vertrauens- und Erwartungsbereiche berechnet und ausgedruckt (siehe Anlage 13 »Berechnung von Schätzwerten für die multiple Regressionsfunktion«.)

Es ist damit möglich, aus Kaufpreisen vergleichbarer, in den wertbeeinflussenden Merkmalen durchaus unterschiedlicher Objekte auf den Preis eines bestimmten Wertermittlungsobjektes und damit auf dessen Verkehrswert zu schließen.

Auftrag: 35 Stichprobe: 10 Datum: 19.06.1986

	wohnfl. Schätzwert(	(faktor)	Ver	trauer	sberei	ch 90	)% Erv	artung:	sberei	ch 90%
1	4.00	15.97	6.50	14.61	3.00	17.34	1.00	9.70	2.40	22.25
2	3.50	19.77	5.50	18.88	4.00	20.67	1.00	13.58	2.60	25.96
3	4.00	23.46	6.50	22.00	6.00	24.92	1.10	17.16	3.00	29.76
4	3.50	21.89	5.00	21.13	6.00	22.65	1.00	15.71	2.52	28.06
5	5.00	18.55	7.50	17.56	9.00	19.55	1.00	12.35	3.00	24.76
6	4.00	20.74	6.50	19.95	11,00	21.54	1.00	14.57	2.40	26.92
7	5.00	21.75	7.00	20.16	9.00	23.34	1.10	15.42	2.34	28.08
8	4.00	18.63	6.50	17.87	6.00	19.39	1.00	12.46	2.40	24.81
9	3.00	22.07	6.00	21.39	6.00	22.74	1.00	15.90	2.88	28.23
10	3.50	20.32	7.00	19.46	6.00	21.19	1.00	14.14	3.30	26.51

Anlage 13

## 4 Darstellung der Ergebnisse des Vergleichswertverfahrens im Verkehrswertgutachten

## 4.1 Art und Umfang der Darstellung

Mindestens ebenso wichtig wie eine einwandfreie und marktgerechte Ermittlung des Verkehrswertes ist seine schriftliche Begründung. Beides zusammen macht letztlich die Qualität eines Verkehrswertgutachtens aus. Das trifft natürlich für alle angewandten Wertermittlungsverfahren gleichermaßen zu, gleichgültig ob sie nach dem Sach-, nach dem Ertrags- oder nach dem Vergleichswertverfahren durchgeführt worden sind. 25 Jahre sind bis heute vergangen, seit die Aufgabe der Grundstückswertermittlung im Bundesbaugesetz verankert ist. Entsprechend ausgereift sind daher inzwischen überall auch die Formulierungen in den Begründungen zu den ermittelten Verkehrswerten. Die Verwendung von Textbausteinen und Textverarbeitung in der jüngsten Vergangenheit sind als Beweis für die zur Routine gewordenen Formulierungsarbeiten geworden.

Wenn nun das indirekte Vergleichswertverfahren in der Wertermittlungspraxis Einzug hält, so ist das für Gutachter ebenso wie für die Antragsteller und Leser der Gutachten eine neue Situation. Es gilt, das neue Rechenverfahren des indirekten Vergleichs verständlich, nachvollziehbar und überzeugend zu formulieren. So knapp wie möglich, aber so ausführlich wie nötig — so etwa könnte das Rezept lauten, wie hier vorgegangen werden sollte. Jeder, der diesen Kompromiß im konkreten Fall bereits zu lösen hatte, teilt sicherlich die Auffassung des Autors, wonach

- 1. auch hier ein Lern- und Fortbildungsprozeß einsetzen wird, wie es bei den konventionellen Wertermittlungsverfahren ebenfalls der Fall war, und
- 2. jeder Wertermittlungsfall je nach Antragssituation und den anzutreffenden Grundstücksverhältnissen zu sehen ist. Entsprechend ausführlich kann bzw. muß die Begründung gewählt werden.

Acht Jahre Erfahrungen bei der Anwendung der multiplen Regressionsanalyse in mehr als 1000 Verkehrswertgutachten durch die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte für die Bereiche von Stadt und Landkreis Göttingen lassen in bezug auf Art und Umfang folgende Erkenntnisse zu:

- Für das Regelverkehrswertgutachten (wie Einfamilienhaus, Eigentumswohnung oder unbebaute Baufläche) kann sich die schriftliche Darstellung zum indirekten Vergleichswertverfahren auf eine knappe, formellose Beschreibung des Verfahrens, die Anzahl der herangezogenen Vergleichsfälle, eine Aufzählung der wirksamen Einflußgrößen sowie den Ausdruck der Zielgröße und des errechneten Schätzwertes beschränken.
- In vereinzelten Fällen, speziell bei Anträgen durch Gerichte oder in Entschädigungsfeststellungsverfahren, besonders dann, wenn mehrere Sachverständigengutachten schon vorliegen und dem über das indirekte Vergleichswertverfahren erstellte Gutachten eine Art »Schiedsfunktion« zukommt, kann die schriftliche Begründung durchaus 5 bis 10 Seiten in Anspruch nehmen. Hier sind zusätzlich Histogramme, grafische Darstellungen einzelner Einflußgrößen und ihre Wirkung auf die Zielgröße und ähnliches oft nützlich.
- Als zwingend erforderlich hat sich erwiesen, in derartigen Fällen die ermittelte Regressionsfunktion niederzuschreiben. Es ist wiederholt vorgekommen, daß beispielsweise der Richter wissen bzw. selbst errechnen möchte, um welche Größenordnung sich der Vergleichswert ändert, wenn z.B. die Miete um 1,00 DM/qm verändert in Ansatz gebracht wird. Erst wenn die Regressionsfunktion genannt wird, ist die von Gutachten geforderte »Nachvollziehbarkeit« erfüllt. Mit Hilfe heute überall vorhandener Taschenrechner ist eine Exponentialfunktion für den Leser des Gutachtens ohne nennenswerte Schwierigkeiten lösbar. Wer die ermittelte Regressionsfunktion verschweigt, setzt sich unnötig der Gefahr aus, daß dem

Sach- oder Ertragswert mehr Gewicht beigemessen wird. In diesen Verfahren ist es nämlich jedem Leser nach wenigen Rechenschritten möglich zu erkennen, wieviel beispielsweise Änderungen in den Kubikmeteransätzen bzw. bei den Bewirtschaftungskosten im Ergebnis bewirken.

Die Vertrauens- oder Erwartungsbereiche innerhalb der Begründung von Verkehrswertgutachten sollen nach dem RdErl. d. MI v. 1. 8. 81 (Nds. Min Blatt S. 766) in der Regel nicht veröffentlicht werden. Aufgrund der in Göttingen gesammelten Erfahrungen kann es in Einzelfällen sehr wichtig sein, die Sicherheit – besser die Unsicherheit – der ermittelten Ergebnisse zu nennen. Gerade das macht die Stärke des Vergleichswertverfahrens gegenüber dem Sach- und Ertragswertverfahren aus, wo diese Frage mehr oder weniger gar nicht erst gestellt wird. Falsch wäre es natürlich, wenn sich der Gutachterausschuß hinter dieser »Bandbreite« oder »von . . . bis-Angabe« verstecken würde. Es ist und bleibt eindeutig die Aufgabe des Gutachterausschusses, einen Verkehrswert zu beschließen und zu begründen.

### 4.2 Formulierungsentwurf

### 1. Vergleichswertverfahren

Soll der Verkehrswert eines Grundstückes durch Preisvergleich ermittelt werden, so sind Kaufpreise geeigneter Vergleichsgrundstücke in ausreichender Anzahl heranzuziehen. Gemäß § 4 Abs. 2 WertV sollen die Vergleichsgrundstücke hinsichtlich der ihren Wert beeinflussenden Umstände mit den zu bewertenden Grundstücken soweit wie möglich übereinstimmen. Insbesondere sollen sie nach Lage, Art und Maß der möglichen bzw. vorhandenen baulichen Nutzung, Bodenbeschaffenheit, Größe, Grundstücksgestalt und Erschließungszustand sowie bei bebauten Grundstücken nach Alter, Bauzustand und Ertrag der baulichen Anlagen einen Vergleich zulassen. Entsprechend seiner im Bundesbaugesetz gegebenen Definition ist der Verkehrswert eines bebauten oder unbebauten Grundstückes als eine statistische Größe anzusehen. Sie geht von der Fiktion eines möglichen Preises aus, den »jedermann« zu einem bestimmten Zeitpunkt für ein bestimmtes Grundstück im gewöhnlichen Geschäftsverkehr, ohne Rücksicht auf ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse, zu zahlen bereit wäre; oder anders formuliert: als Verkehrswert wird der Preis verstanden, der zwischen verkaufsbereiten Anbietern und kaufwilligem Bewerber am wahrscheinlichsten vereinbart würde.

## 1.1 Direktes Vergleichswertverfahren

In der Wertermittlungspraxis wird diese Aufgabe in einer Reihe von Fällen durch den direkten Vergleich gelöst. Dies ist der Fall, wenn das zu bewertende Grundstück mit allen wertbeeinflussenden Merkmalen mit denen der Vergleichsobjekte übereinstimmt. Der wahrscheinlichste Wert ist grundsätzlich der Mittelwert aller herangezogener Vergleichspreise.

### 1.2 Indirektes Vergleichswertverfahren

Da in der Mehrzahl der Wertermittlungsfälle, besonders bei bebauten Grundstücken, selten oder nie genügend direkt vergleichbare Kauffälle vorliegen, ist es erforderlich, das auszuwertende Kaufpreismaterial zu vergrößern und Kaufpreise für Objekte mit unterschiedlichen Merkmalsgrößen zum Vergleich zuzulassen. Mann spricht vom *indirekten* Vergleichswertverfahren.

Die gerade bei bebauten Grundstücken auftretenden Beziehungen zwischen Einflußgrößen wie Baujahr, Größe, Ausstattung u. a. einerseits und ihrer Auswirkung auf den Kaufpreis andererseits lassen eine exakte, objektive und nachvollziehbare Übertragung auf ein bestimmtes Wertermittlungsobjekt nur durch mathematische und statistisch abgesicherte Verfahren zu. Die bisher angewandten Hilfslösungen, bei denen mit subjektiven, auf Erfahrung beruhenden Größen Anpassungen der Vergleichsobjekte an das Wertermittlungsobjekt durch Zu- oder Abschläge vorgenommen wurden, werden bei wachsender Zahl von Vergleichsobjekten und Einflußgrößen schnell unübersichtlich

Nach den bisher gemachten Erfahrungen eignet sich für diese Aufgaben die multiple Regressionsanalyse besonders gut.

Die multiple Regressionsanalyse ermöglicht,

- die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen erzielten Kaufpreisen und ihren wertbeeinflussenden Merkmalen zu erkennen und
- 2. diese Erkenntnisse auf die individuellen Merkmale eines zu bewertenden Objektes zu übertragen.

Das geschieht durch Einsetzen der Merkmale des Wertermittlungsobjektes in die ermittelte Regressionsfunktion. Das Ergebnis ist der Vergleichswert und in aller Regel gleichzeitig der gesuchte Verkehrswert.

## 2. Kaufpreissammlung

In Niedersachsen sind die Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse bei den Katasterämtern eingerichtet. Die wichtigste Grundlage für die Wertermittlungen sind die Kaufpreissammlungen. Jeder Kaufvertrag über ein Grundstück, eine Eigentumswohnung, ein Erbbaurecht usw. wird von den Notaren an die Gutachterausschüsse übersandt. Die Kaufverträge werden von den Geschäftsstellen ausgewertet. Über die Grundstücke werden dabei viele Informationen aus dem Liegenschaftsbuch, der Liegenschaftskarte, den Flächennutzungs- und Bebauungsplänen, aus Fragebögen an die Gemeinde und die Eigentümer zusammengetragen, um die Kaufpreise und in der Summe das Marktgeschehen erklären zu können. Außerdem wird das Gebäude fotografiert.

Für die vielfältigen Wertermittlungsaufgaben werden jeweils geeignete Kauffälle aus der Kaufpreissammlung selektiert und analysiert. Den Geschäftsstellen stehen dafür Commodore PC's der 8000 er Serien zur Verfügung.

### 3. Berechnung des Vergleichswertes

Gestützt auf Erfahrung und Sachverstand ist zunächst zu klären,

- a) welche Merkmale Einfluß auf den Kaufpreis ausüben können und
- b) welche Zielgröße zweckmäßig gewählt wird.

Als Zielgröße wird bei der durchgeführten Vergleichswertberechnung, weil es sich um ein echtes Renditeobjekt handelt, der Rohertragsfaktor definiert. Dieser wird für alle aus vergleichbaren Lagen in der Stadt G. zur Verfügung stehenden Kaufpreise als Quotient aus Kaufpreis und dem tatsächlichen jährlichen Rohertrag gebildet:

$$Rohertragsfaktor = \frac{Kaufpreis}{Rohertrag}$$

Die zunächst gesetzten Einflußgrößen werden über statistische Testverfahren überprüft. Nur solche Einflußgrößen werden in der Berechnung belassen, die tatsächlich Einfluß auf die Zielgröße ausüben. Für die hier zugrunde gelegte Stichprobe von Renditeobjekten haben sich folgende Einflußgrößen als relevant erwiesen:

	ittelte . flußgrößen	Einflußgrößen des Wertermittlungsobjektes				
1.	Wohnfläche	400 qm				
2.	durchschnittl. Miete	6,50 DM/qm				
3.	Grundstücksgröße	300 qm				
4.	Gebäudezustand (0,9-1,0-1,1)	1,0 (normal)				
5.	Bodenrichtwert  X Lagequalität (0,9-1,0-1,1)	240, DM/qm x 1,0 (normal) = 240, DM/qm				
Zie	lgröße = Rohertragsfaktor	Roherträgsfaktor = 15,97				

Bezüglich des Kaufzeitpunktes hat die Analyse ergeben, daß die 113 herangezogenen aus den Jahren 1981 bis 1985 stammenden vergleichbaren Kauffälle gleiches Wertniveau aufweisen.

Der Kaufzeitpunkt konnte daher als Einflußgröße in dieser Stichprobe eliminiert werden.

In die ermittelte Regressionsfunktion sind die individuellen Einflußgrößen des Wertermittlungsobjektes einzusetzen. Als Ergebnis (Zielgröße) wird der Rohertragsfaktor zu 15,97 bestimmt. Auf der Grundlage des tatsächlichen Jahresrohertrages für das Wertermittlungsobjekt erhält man folgenden Vergleichswert:

Rohertrag x Faktor = (400 qm x 6,50 DM/qm x 12) x 15,97 = 498.264 DM

= Vergleichswert

= rund 500.000 DM

#### 4. Verkehrswert

Der Verkehrswert ist entsprechend seiner in § 142 BBauG gegebenen Definition je nach Lage des Einzelfalles und unter Berücksichtigung der herrschenden Marktlage unter Hinzuziehung der verschiedenen Wertermittlungsverfahren zu bestimmen. Es ist zu ermitteln, was für das Grundstück im gewöhnlichen Geschäftsverkehr zu erzielen wäre. Dabei ist von Werten auszugehen, die sich auf dem Grundstücksmarkt gebildet haben. Ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse sind nicht zu berücksichtigen. Die angewandten Wertermittlungsverfahren haben folgende Ergebnisse geliefert:

Sachwert:

558.000 DM

Vergleichswert: 500.000 DM

Die Sachwertberechnung erfolgt auf rein bautechnischer Basis. Der errechnete Sachwert entspricht somit dem Betrag, der nach den Preisverhältnissen am Wertermittlungsstichtag eines dem Wertermittlungsobjekt nach Lage, Alter und Bauzustand entsprechenden Gebäudes aufgewendet werden müßte. Um dem aktuellen Verhältnis von Angebot und Nachfrage Rechnung zu tragen, bedarf es der Anpassung an die Situation auf dem Grundstücksmarkt.

In die hier angewandte Vergleichswertberechnung fließen demgegenüber realisierte Kaufpreise von Renditeobjekten ein. Die aktuelle Marktlage wird daher ebenso im ermittelten Vergleichswert wiedergegeben wie die individuellen Merkmale des Wertermittlungsobjektes (Lage, Größe, Miete u. a.).

Der Gutachterausschuß ermittelt daher den

Verkehrswert für das Objekt . . . in G. zum Stichtag 1.12.1985 mit 500.000 DM.

Dieses Ergebnis trägt der allgemein in G. beobachteten Entwicklung Rechnung, wonach die Verkehrswerte von Mietwohnobjekten augenblicklich zwischen 10 und 15 Prozent unterhalb des Sachwertniveaus liegen.

#### 5 Wertung

Das geschilderte indirekte Vergleichswertverfahren ist in den Gutachterausschüssen für die Bereiche von Stadt und Landkreis Göttingen seit 1978 in mehr als 1000 Verkehrswertgutachten fester Bestandteil neben dem Sach- und Ertragswertverfahren geworden. In aller Regel wurde der Verkehrswert in Anlehnung an die zunächst über eine WANG-Rechenanlage, heute über die beschriebene COMMODORE-Anlage ermittelten Vergleichswerte beschlossen [3, 5, 6].

Die gesammelten Erfahrungen lassen folgende Wertung zu:

- Der hohe Informationsgehalt der bei den Geschäftsstellen der niedersächsischen Gutachterausschüsse geführten Kaufpreissammlung wird auf diese Weise überhaupt erst richtig genutzt zum Vorteil sämtlicher Aufgaben der Gutachterausschüsse.
- 2. Die Transparenz des Grundstücksmarktes wird entscheidend verbessert.
- 3. Die Arbeit der Gutachterausschüsse ist auf eine sichere Basis gestellt worden. Die Aussagen sind eine angemessene Formulierung vorausgesetzt überzeugender geworden. Eine große Anzahl von Entscheidungen in Entschädigungsfeststellungs-, Enteignungs- und gerichtlichen Verfahren ist auf der Grundlage der vom Gutachterausschuß ermittelten Vergleichswerte getroffen worden.
- 4. In Göttingen haben die Mitarbeiter der Geschäftsstelle des Gutachterausschusses und die ehrenamtlichen Gutachter gemeinsam dieses neue Verfahren Schritt für Schritt erarbeitet. Die Gutachter haben beim Aufbau und der Interpretation von Stichproben bestimmter Grundstücksarten aktiv mitgewirkt. Das indirekte Vergleichswertverfahren wird hundertprozentig von den ehrenamtlichen Gutachtern mit getragen. Ihre Sachkunde wird jetzt noch mehr als bislang ohnehin schon gefordert.
- 5. Teile von Arbeitsschritten in der Grundstückswertermittlung sind zeitlich verlagert worden, in die Aufbereitung und Analyse des Kaufpreismaterials. Wenn bestimmte Stichproben erst einmal aufgebaut sind, ist der Aufwand für deren Aktualisierung und die Errechnung von Schätzwerten für konkrete Wertermittlungsobjekte vergleichsweise gering.
- 6. Die mathematisch-statistischen Verfahren sind dem Gutachterausschuß dabei ein nützliches rechentechnisches Hilfsmittel, niemals aber Ersatz für sachkundige Grundstückswertermittlungen.

#### 6 Literaturverzeichnis

[1] Höhn, R.

Anwendung der multiplen Regression bei der Kaufpreisauswertung in einem Landkreis — Vermessungstechnische Rundschau 48/3. Seite 91 (1986)

[2] Ziegenbein, W.

Zur Anwendung multivariater Verfahren der mathematischen Statistik in der Grundstückswertermittlung. Wissenschaftliche Arbeit der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität Hannover, Nr. 77, 1977

[3] Kertscher, D.

Verkehrswertermittlung bebauter Grundstücke mit Hilfe des Vergleichswertverfahrens — Allgemeine Vermessungsnachrichten Heft 8/9, Aug./Sept. 1983, S. 349

[4] Ziegenbein, W.

Zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlungen für Grundstücke in Niedersachsen — Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 4/1984, S. 2.34

[5] Schmidt, K.-I.

Zur Anwendung des Vergleichswertverfahrens bei bebauten Grundstücken — Erfahrungen mit multipler Regression auf der WANG 2200 T2 —, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3/1979, S. 149

[6] Kertscher, D. und Volle, G. Marktgerechte Grundstückswertermittlung mit Hilfe des Vergleichswertverfahrens, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3/1983, S. 204

## Auswertung der automatisiert geführten Kaufpreissammlung als Grundlage für Grundstücksmarktberichte

Von Karl-Heinz Stahlhut

#### Inhalt

1	V	orb	em	erk	un	26	en

- 2 Grundstücksmarktbericht
- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Aufbau eines Marktberichts
- 3 Übersicht über die Auswertesoftware
- 4 Beschreibung der Programme auf der Programmdiskette MAB
- 4.1 Grundsätzliches zur Programmstruktur
- 4.2 Vorgehen bei der Auswertung
- 4.2.1 Histogramme
- 4.3 Beispiele für Ausdrucke
- 4.3.1 Marktbeschreibung bebaute Baufläche
- 4.3.2 Histogramm bebaute Baufläche
- 5 Schlußbetrachtung
- 6 Literatur

Anlagen

#### 1 Vorbemerkungen

Zu den wesentlichen Aufgaben der Gutachterausschüsse gehört neben der Ermittlung der Verkehrswerte die aktuelle Information über den Grundstücksmarkt, um ihn für interessierte Stellen transparent und überschaubar zu machen.

Diese Unterrichtung geschieht zur Zeit im wesentlichen durch Bodenrichtwertkarten, Übersichten über Bodenrichtwerte in Listen und in thematischen Karten, Bekanntgabe von Indexreihen für Bauland und für landwirtschaftliche Nutzflächen und neuerdings in Grundstücksmarktberichten (Bezirksregierung Weser-Ems seit 1983, Hannover und Braunschweig erstmals für 1985).

Nachfolgend soll aufgezeigt werden, wie durch die Auswerteprogramme der automatisierten Kaufpreissammlung die grundlegenden Daten über den Grundstücksmarkt regional und zeitabhängig ermittelt werden können.

#### 2 Grundstücksmarktbericht

#### 2.1 Allgemeines

Die Grundstücksmarktberichte sollen in beschreibender und darstellender Form das Geschehen auf den regional und zeitlich abgrenzbaren Grundstücksmärkten widerspiegeln. Sie müssen deshalb Aussagen über die Grundstücksmobilität und die Preisentwicklung für die wichtigen Märkte bebauter und unbebauter Bauflächen und landwirtschaftlicher Nutzflächen enthalten.

Die Erstellung eines solchen Marktberichts erfordert eine Auswertung der gesamten Kaufpreissammlung entweder am Jahresende oder das Führen von entsprechenden Listen während des ganzen Jahres.

Mit Einführung der automatisiert geführten Kaufpreissammlung haben nun die Geschäftsstellen die zeitsparende Möglichkeit, das Zahlenmaterial für die Berichterstattung über den Grundstücksmarkt automatisiert aus der Datei der Kaufpreissammlung zu ermitteln.

Es bleibt die Aufgabe, das Material zu interpretieren und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der örtlichen Kenntnisse zu formulieren.

#### 2.2 Aufbau eines Marktberichts

In seinem Aufsatz [1] weist Bodenstein darauf hin, daß Marktberichte hervorragend geeignet sind, umfassende Informationen über lokale und regionale Grundstücksmärkte zu liefern. Daneben sollen sie Angaben über Flächen- und Geldumsätze wiedergeben.

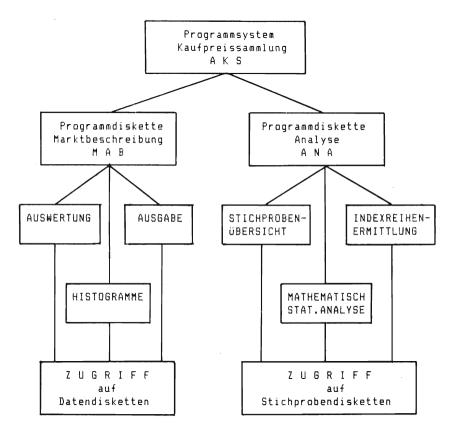
Ziegenbein hält in [2] eine Art »Bodenmarktberichtssystem« aufgrund der durch die automatisiert geführten und auswertbaren Kaufpreissammlungen und eine landesweite Zusammenfassung von Marktaussagen für realisierbar.

Der Minister des Innern sieht als wesentliche Bestandteile eines aussagekräftigen Marktberichts die Grundstücksmobilität und die Preisentwicklung getrennt nach preisbestimmenden Grundstücksarten [3].

Der vom Minister des Innern eingerichtete Arbeitskreis »Vorbereitung von Wertermittlungen« [2] hat die in nachfolgendem Abschnitt 3 beschriebene Auswertesoftware zur mengenstatistischen Auswertung der automatisiert geführten Kaufpreissammlung bereitgestellt.

#### 3 Übersicht über die Auswertesoftware

In [2] hat Ziegenbein die Programmphilosophie der automatisierten Führung der Kaufpreissammlung beschrieben. Hier soll deshalb nur abgehoben werden auf die Softwaremodule, die für Auswertungen zum Marktbericht genutzt werden können. Das Spektrum dieser Software reicht von den mengenstatistischen Programmen auf der Programmdiskette MAB (Marktbeschreibung) bis zu den Analyseprogrammen auf der Programmdiskette ANA (Analyse). Nachfolgendes Diagramm soll dieses verdeutlichen:



Wie aus dem Diagramm ersichtlich, greifen die Programme auf der MAB direkt auf die Datei der Kaufpreissammlung (gespeicherte Kauffälle) zu. Die Auswerteprogramme auf der ANA dagegen nur auf vorher erzeugte und abgespeicherte Stichprobendateien aus der Kaufpreissammlung. Durch konsequente Einhaltung eines modularen Aufbaus der Analysesoftware auf der ANA sind diese Programme sehr flexibel in der Anwendung. Gezielte Untersuchungen interessanter Teilmärkte (Marktanalysen) sind nur eine von vielen denkbaren Anwendungen.

So ist z. B. eine Beleuchtung des interessanten und wichtigen Wohnungseigentumsmarktes und Ermittlung des Faktors Kaufpreis/Wohnfläche in Abhängigkeit vom Alter, der Lage und der Wohnungsausstattung eine wesentliche Information sowohl für eine breite Bevölkerungsschicht als auch für Stellen, die auf dem Immobilienmarkt tätig sind.

Die MAB-Programme dagegen dienen ausschließlich der mengenstatistischen Auswertung der Kaufpreissammlung.

Ziegenbein berichtet in diesem Heft (ab S. 190) bereits ausführlich über die Möglichkeiten der Analyse mit den Programmen auf ANA. Es soll deshalb hier nur auf die Software der MAB eingegangen werden.

#### 4 Beschreibung der Programme auf der Programmdiskette MAB

#### 4.1 Grundsätzliches zur Programmstruktur

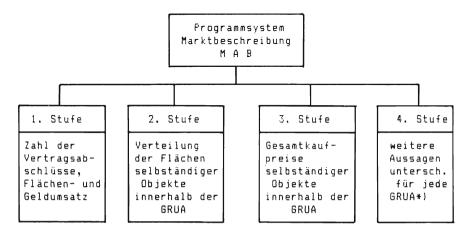
Mit den Programmen auf MAB wird das Mengengerüst der Kaufpreissammlung ermittelt und differenziert beschrieben.

Der regional auszuwertende Bereich kann durch Wahl einer oder mehrerer Gemeinden und/oder koordinatenmäßig definiert werden.

Es kann dadurch über Teilmärkte innerhalb einer oder mehrerer Gemeinden gezielt berichtet werden.

Die zeitliche Auswertung wird über die Angabe des Untersuchungszeitraums gesteuert.

Die Ermittlung des Auswerteergebnisses erfolgt in Ausgabestufen mit unterschiedlichem Informationsgehalt in Abhängigkeit von der preisbestimmenden Grundstücksart:



\*) GRUA = preisbestimmende Grundstücksart

#### zu Stufe 1

Hier wird die allgemeine Grundstücksmobilität als Gesamtsumme aller in den gewählten regionalen und zeitlichen Schranken registrierten Kauffälle, deren Anlaß für den Eigentumsübergang mit Kauf, Tausch, Auseinandersetzung, Enteignung und Zwangsversteigerung angegeben wurde, vom System ermittelt. Die zu diesen Kauffällen gehörende Flächen- und Geldsumme wird dabei errechnet.

Die Ausgabe ist zur Erhöhung der Aussagekraft weiter unterteilt innerhalb der preisbestimmenden Grundstücksart. So wird z. B. bei den landwirtschaftlichen Flächen die Mobilität angegeben für:

- Acker
- Grünland
- Gartenflächen
- Sonderkulturen
- forstwirtschaftliche Flächen u. a.

#### zu Stufe 2

In dieser vertiefenden Auswertung werden nur die Flächen selbständiger Objekte herangezogen, also Kauffälle, die im Element »Selbständigkeit« bei der Datenerfassung mit der Schlüsselzahl 1 gespeichert wurden. Ermittelt werden Minimum, Maximum, mittlere Flächengröße und Flächensumme. Die Ausgabe wird, wie bei Stufe 1 beschrieben, differenziert.

#### zu Stufe 3

Hier werden Aussagen über die Verteilung der Kaufpreise bei selbständigen Objekten getroffen. Dazu werden weiter eingrenzend nur Grundstückskäufe und Fälle ohne ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse berücksichtigt. Die Summen werden, wie bei Stufe 1 erläutert, entsprechend differenziert ausgegeben als Minimum, Maximum, Durchschnittskaufpreis und Geldsumme.

#### zu Stufe 4

In der 4. Stufe werden qualifizierte Aussagen in Abhängigkeit von der preisbestimmenden Grundstücksart ermittelt. So wird z. B. bei den bebauten Bauflächen der wichtige Vergleichsfaktor Kaufpreis/Wohnfläche als Minimum, Maximum und Durchschnittswert entsprechend der Differenzierung (Stufe 1) ausgegeben. Außerdem werden die Gesamtkaufpreise und Vergleichsfaktoren Kaufpreis/Wohnfläche entsprechend der Differenzierung noch weiter unterschieden nach dem Baujahr.

Aussagen über die Anlässe der Eigentumsübergänge runden die Auswertungen ab.

Die hier nur unvollständig dargestellten Selektionskriterien sind detailliert in Anlage 9 des Handbuchs zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlung (4) aufgeführt. Sind Elemente, die zur Auswertung notwendig sind, bei der Erfassung nicht belegt, so ignoriert die Auswertesoftware diese Kauffälle. Für einen möglichst aussagekräftigen Marktbericht empfiehlt sich also eine vollständige Erhebung der hier benötigten Daten.

Es ist dem Arbeitskreis selbstverständlich bekannt, daß eine vollständige Datenerhebung nicht strikt durchzuhalten ist. Deshalb sind bewußt die Anforderungen an die erste Auswertestufe so gering gehalten, daß sie von allen erfaßten Kauffällen erfüllt werden. Eine Mindestaussage über die Grundstücksmobilität ist somit immer möglich.

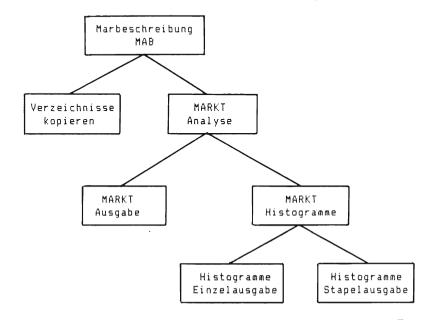
Das Programmsystem bietet neben der reinen Bilanzierung die angenehme Möglichkeit, zur Erhöhung der Aussagekraft die Auswertungen auch in Form von Histogrammen (graphischen Balkendiagrammen) auszudrucken. Die Ausgangsdaten für die Histogramme sind in Einzeldateien auf der MAB-Diskette gespeichert und können jederzeit ausgegeben werden.

So können zum Beispiel bei den unbebauten Bauflächen Histogramme für die Flächen von:

- Bauflächen des individuellen Wohnungsbaus
- Bauflächen für Mehrfamilienhäuser u. a. ausgegeben werden.

### 4.2 Vorgehen bei der Auswertung

Die Programme auf der MAB sind modular aufgebaut:



Die Auswerteprogramme verwenden die Routinen der »schnellen Selektion« über die Hauptmerkmale (4 Seite 7). Es müssen deshalb:

#### 1. Schritt

die Verzeichnisse (Gemeindeverschlüsselung, Koordinaten, Diskettenorganisation und -belegung u. a.) von der aktuellen Hauptprogrammdiskette PRO auf die MAB mit dem Unterprogramm »Kopieren VERZ« übernommen werden. Die Vollständigkeit einer Marktauswertung hängt vom jeweiligen aktuellen Stand der Verzeichnisse auf MAB ab. Als Gedankenstütze für den Bearbeiter gibt das System deshalb häufig die Meldung »Verzeichnisse kopiert?« ab.

#### 2. Schritt

Definition des Auswertebereichs durch Bestimmung der regionalen und zeitlichen Schranken in einer von der schnellen Selektion schon bekannten, aber etwas verkürzten Eingabemaske:

MARKTBESCHR	EIBUNG : UB		SELEKTION
		BER	EICHE
***		von	bis
Rechtswert	1. Bereich:	01: *	02: *
Hachwert	1. Bereich:	03: *	04: *
Rechtswert	2. Bereich:	05: *	06: *
Hochwert	2. Bereich:	07	08: *
Rechtswert	3. Bereich:	09: *	10 *
Hochwert	3. Bereich:	11	12: *
Rechtswert	4. Bereich:	13: *	14: *
Hochwert	4. Bereich:	15: +	16: *
Datum d. Ve	rtrages:	17: *	18: *
Gemeinde	1. Bereich:	19: +_	20: *_
Gemeinde	2. Bereich:	21: +_	22: *
Gemeinde	3. Bereich:	23: *_	24: *_

Weitere eingrenzende Kriterien — Vorgaben in Anlage 9 (4) — führt das Programm automatisch in den Selektionsablauf ein und meldet dem Bearbeiter die zur Auswertung einzulegenden Datendisketten.

Das o. a. Diagramm läßt eine Trennung zwischen Analyse der Kaufpreisdatei und Ausgabe der Bilanz erkennen. Diese Trennung ist notwendig, da im Regelfall mehrere Datendisketten einer Grundstücksart auszuwerten sind. Der Ergebnisausdruck kann aber erst nach vollständiger Abarbeitung aller in Frage kommenden Datendisketten erfolgen. Durch Speicherung der Ergebnisse ist der Ausgabezeitpunkt frei wählbar.

#### 4.2.1 Histogramme

Während der laufenden Auswertung ermittelt das System auch die zur Berechnung der Histogramme erforderlichen Daten und legt sie in sequentiellen Dateien ab. Dieser Dateityp bietet die Gewähr für die Aufnahme großer Datenmengen. Die Datei »markt. ub. 21« = Bauflächen für den individuellen Wohnungsbau [4] hat bei 1000 Kauffällen einen Speicherplatzbedarf von nur rund 16 KB oder 64 Blocks\* auf der Diskette. Ich gehe davon aus, daß bei keiner Geschäftsstelle pro Jahr diese Menge von Kauffalldaten obiger Definition anfallen.

Wie im Diagramm erkennbar, können die Histogramme als Einzelausgabe für eine bestimmte Datei oder in der bequemen Stapelverarbeitung sämtlicher Histogramme einer Grundstücksart gedruckt werden. Voraussetzung einer Ausgabe ist aber die Mindestanzahl von 15 Realisierungen pro Datei.

Die Stapelverarbeitung ignoriert solche Dateien, die Einzelausgabe kennzeichnet sie als nicht sinnvoll darstellbar

- 4.3 Beispiele für Ausdrucke
- 4.3.1 Marktbeschreibung bebaute Baufläche Einen Beispielausdruck siehe Anlage 1
- 4.3.2 Histogramm bebaute Baufläche Einen Beispielausdruck siehe Anlage 2

#### 5 Schlußbetrachtung

Ich möchte an dieser Stelle den Gedanken von Ziegenbein [2] zur Schaffung eines Bodenmarktberichtssystems noch einmal aufgreifen. Durch die Bilanz aller Vorgänge auf dem Grundstücksmarkt nach einheitlichen Auswerteverfahren und landesweiter Zusammenfassung in einem Bericht würde sowohl den überregional Tätigen und Verantwortlichen (Politikern, Raumordnung und Landesplanung, Umweltschutz) und dem interessierten Bürger ein meines Erachtens aussagekräftiges von Fachleuten interpretiertes Datenmaterial an die Hand gegeben. Zu prüfen ist deshalb die Frage, ob die derzeit gelieferte Informationsmenge für ein solches Berichtssystem bereits ausreicht oder durch weitere Elemente zu vertiefen ist. Ich denke hier z. B. an weitere Daten über die Angebots- und Nachfragesituation (z. B. kommunales Bauland) und den wichtigen Bereich der Mieten. Im Zusammenhang mit der großen Nachfrage nach dem Grundstücksmarktbericht für den Regierungsbezirk Hannover wurde sehr häufig die Frage nach Mietpreisspiegeln bzw. Informationen über Mieten gestellt.

Bei der Erarbeitung der Datenstruktur der künftigen Kaufpreissammlung sollte deshalb im Hinblick auf ein umfassendes Bodenmarktberichtssystem auch über Daten nachgedacht werden, die zur Erhöhung der Aussagekraft von Marktanalysen beitragen werden.

<sup>\* 1</sup> KB = 1024 Bytes = 4 Blocks

#### Literatur 6

Ableitung der Bodenpreisentwicklung aus den Über-[1] Bodenstein, Hermann sichten über Bodenrichtwerte. Nachrichten der Nie-

dersächsischen Vermessungs- und Katasterverwal-

tung 1984, Seite 224.

Zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlun-[2] Ziegenbein, Werner

gen für Grundstücke in Niedersachsen. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Kataster-

verwaltung 1984, Seite 234.

des Innern

[3] Niedersächsischer Minister Protokoll über die Dienstbesprechung über Fragen der Wertermittlung und Bodenordnung vom 15.12.1982.

des Innern

[4] Niedersächsischer Minister Handbuch zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlung. Stand 1.11.1985.

## Anlage 1

### Geschäftsstelle des Gutachterausschusses für Grundstückswerte für den Bereich des Landkreises Diepholz beiß Katasteramt Syke

### MARKTBESCHREIBUNG

Bebaute Baufläche

Datum : 20. 5.86

#### Selektionskriterien

				von	bis
Rechtswert	1.	Bereich	:	*	*
Hochwert	1.	Bereich	:	#	*
Rechtswert	2.	Bereich	:	*	*
Hochwert	2.	Bereich	:	*	*
Rechtswert	3.	Bereich	:	*	*
Hochwert	3.	Bereich	:	*	*
Rechtswert	4.	Bereich	:	*	*
Hochwert	4.	Bereich	:	*	*
Datum :	• • •		:	01.01.84	31.12.84
Gemeinde	ı.	Bereich	:	*	*
Gemeinde	2.	Bereich	:	*	#
Gemeinde	3.	Bereich	:	*	#

=======================================	=======	=======	====:		=====
Gesa	mtumsatz				
	=======	=======	====		=====
	Anzahl	Flächens	unne	Gelds	unne
				in 10	
Ein- u. Zweifamilienhäuser	369	4	46	75	024
Wochenendhäuser	3		5		347
Mehrfamilienhäuser	12		18	1	728
Geschäfts- u. Verwaltungsgebäude			66	32	400
sonstige Gebäude	33		19	11	335
Wohnungs- u. Teileigentum	145	_	2	. 22	053
womanys as refrequences					
Summen:	584	7	56	142	887
, amment		·			
	=======		====		=====
Flächen selhstän			====	=====	=====
Flächen selbstän	diger Obj	iekte			
Flächen selbstän	diger Obj	iekte =======	====	======	=
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim	====: um	===== Fläche	 nsumme
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim Maxim	นก 	======	 nsumme
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim Maxim Mitte	====: um um	===== Fläche	 nsumme
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim Maxim	====: um um	===== Fläche	 nsumme
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim Maxim Mitte qm	====: um l	===== Fläche	 nsumme
Flächen selbstän	diger Obj	ekte ======= Minim Maxim Mitte qm	====: um um l	===== Fläche	 nsumme 000 qm
Flächen selbstän	diger Obj	ekte Hinim Maxim Mitte qm 	====: um um 1	===== Fläche	 nsumme 000 qm
Flächen selbstän	diger Obj ======= Anzahl 316	ekte ======= Minim Maxim Mitte qm 10 64	====: um um 1	===== Fläche	===== nsumme 000 qm  312
Flächen selbstän	diger Obj	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64	====: um um 1	===== Fläche	 nsumme 000 qm
Flächen selbstän	diger Obj ======= Anzahl 316	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64 28	====: um um 1  5 2 6 0	===== Fläche	===== nsumme 000 qm  312
Flächen selbstän	diger Obj ======== Anzahl 316	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64 98 28 5 39 1 53	===== um 1 1 5 2 2 6 8	===== Fläche	===== nsumme 000 qm 312
Flächen selbstän	diger Obj ======= Anzahl 316	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64 98 28 5 39 1 53	===== um 1 1 5 2 2 8 8 1	===== Fläche	===== nsumme 000 qm  312
Flächen selbstän	diger Obj ======== Anzahl 316	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64 98 28 5 39 1 53 34 7 44	====: um 1 : 5 2 6 8 10 8 11 5 7	===== Fläche	===== nsumme 000 qm 312
Flächen selbstän	diger Obj ======== Anzahl 316 12	ekte Minim Maxim Mitte qm 16 64 98 28 5 39 1 53 34 7 44 2 27	====: um um 1  5 2 6 8 1 1 5 7 7	===== Fläche	312
Flächen selbstän	diger Obj ======== Anzahl 316	ekte	====: um um 1 1 5 2 6 8 8 1 1 5 7 7	===== Fläche	===== nsumme 000 qm 312
Flächen selbstän	diger Obj ======== Anzahl 316 12	Minim Maxim Mitte qm 16 64 98 28 5 39 1 53 34 7 44 2 27 3	====: um um 1 1 5 2 6 8 8 1 1 5 7 7	===== Fläche	312

	========	=====	=====:	==========
Gesamtkau	preise			
	Anzah I	Max Mit	====== imum imum tel DM	Geldsumme in 1000 DM
Ein- u. Zweifamilienhäuser	120	20 900 229	000	27 510
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	76	50 300 191	390	14 586
Mehrfamilienhäuser	9	99 195 141	000	1 273
Eigentumswohnungen	134	70 462 161	100	21 710

# zu Anlage 1

	=========		==========	
Preise / Wohnflächen				
	Anzah I	Minimum Maximum Mittel DM/qm	Geldsumme in 1000 DM	
Ein- u. Zweifamilienhäuser	100	318.5 3314.0 1795.0	22 324	
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	71	463.0 2934.8 1950.0	13 592	
Mehrfamilienhäuser	6	353.6 1875.0 1240.0	799	
Eigentumswohnungen	98	599.1 3481.3 2300.0	15 642	

	====
Anlaß des Eigentumsübergangs	
	====

Anzahl

Kauf	543
Tausch	Ø
Auseinandersetzung	21
Enteignung	2
Zwangsversteigerung	28

# zu Anlage 1

Gesamtkaufpreise					
		=====	======		====
	Anzahl	Min	nimum	Geld	summe
		Max	imum	in 10	00 DM
		Mit	tel		
			DM		
					715
Ein- u. Zweifamilienhäuser	22	-	000	4	715
Baujahr <= 1948		900			
		214		_	
Ein- u. Zweifamilienhäuser	41		700	8	428
Baujahr 1949-197 <b>0</b>		360			
		205	529		
Ein- u. Zweifamilienhäuser	40	95	000	10	810
Baujahr >= 1971		400	000		
		270	257		
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	4	100	999		551
Bau iahr <= 1948		155	000		
		137	750		
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	. 6	150	000	1	140
Baujahr 1949-1970		270	000		
budyam 1717 1770		190			
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	62	•	000	12	148
Baujahr >= 1971	U.	300			
baujant /- 17/1		195			
Firehum	82		000	17	850
Eigentumswohnungen	02		630	15	000
(Kauffalldatum-Baujahr) <= 3 Jahre		168			
	20			4	051
Eigentumswohnungen	29		888	4	ผาเ
(Kauffalldatum-Baujahr) > 3 Jahre			000		
		139	655		

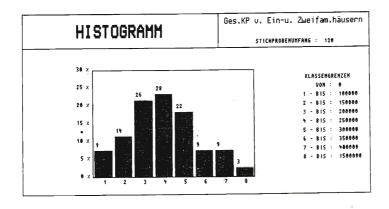
# zu Anlage 1

Preise / Wohnflächen				
=======================================				
	Anzahl	Minimum	Geldsumme	
		Maximum	in 1000 DM	
		Mittel		
		DM/qm		
Ein- u. Zweifamilienhäuser	18	775.0	3 249	
Baujahr <= 1948		2461.5		
		1260.0		
Ein- u. Zweifamilienhäuser	39	318.5	8 083	
Baujahr 1949-1970		3109.8		
		1786.0		
Ein- u. Zweifamilienhäuser	36	1187.5	9 630	
Baujahr >= 1971		3314.0		
		2111.0		
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	3	714.3	403	
Baujahr <= 1948		1550.0		
		1184.0		
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	6	1454.6	1 140	
Baujahr 1949-1970		2934.8		
		1924.0		
Reihenhäuser, Doppelhaushälften	60	463.0	11 702	
Baujahr >= 1971		2807.4		
		1998.0		
Eigentumswohnungen	68	1372.6	11 521	
(Kauffalldatum-Baujahr) <= 3 Jahre		3481.3		
		2509.0		
Eigentumswohnungen	28	1428.6	3 921	
(Kauffalldatum-Baujahr) > 3 Jahre		2368.4		
		1864.0		

# Anlage 2

Haeufigkeits-Verteilung	MARKTBESCHREIBUNG
markt.bb.31	
0	,
1500000	
8	
verschieden	
229243.475	
105581.54	
15.1588	
2.2148	
120	
39.47	
8.83	
	markt.bb.31 0 1500000 8 verschieden 229243.475 105581.54 15.1588 2.2148 120

MARKTBESCHREIBUNG		Haeufigkeits-Verteilung		MARKTBESCHREIBUNG	
Klasse von - bis	5	Haeufigkeit	in %	kumuliert %	
0	100000	9	7.5	7.5	
100000	150000	1 4	11.667	19.167	
150000	200000	26	21.667	40.833	
200000	250000	28	23.333	64.167	
250000	300000	22	18.333	82.5	
300000	350000	9	7.5	90	
350000	400000	9	7.5	97.5	
400000	1500000	3	2.5	100	



## Das Bürgerfreundliche Liegenschaftskataster

Die Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung auf der Hannover-Messe CeBIT '86

Von Wilhelm Zeddies und Karl-Heinz Stahlhut

#### Messekonzept

Die Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung (VuKV) hat sich unter dem Motto »Das bürgerfreundliche Liegenschaftskataster« an einem von der Konrad-Adenauer-Stiftung organisierten Kongreß mit Ausstellung über die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (I + K) beteiligt. Kongreß und Ausstellung fanden parallel zur CeBIT '86 statt. In Halle 15 waren auf rund 2500 m² Ausstellungsfläche drei Beratungszentren eingerichtet. Das Leitthema für die Ausstellung und die Beratungszentren lautete »Anwender beraten Anwender«.

Im Gegensatz zu der übrigen Messe, auf der die Aussteller vor allem neue Produkte zeigen und damit neue Geschäftsverbindungen aufbauen und alte vertiefen oder auffrischen wollen, ging es in Halle 15 vorrangig darum, ohne den Zwang zum »Verkaufen« in der Praxis angewandte Verfahren einem interessierten Publikum vorzustellen. Eine Marketing-Firma hatte die gesamte Halle als Einheit geplant. Stellwände, Fußboden und Decke waren in Weiß gehalten. Hier gab es nicht die aus den anderen Hallen bekannte starre, schematische Aufteilung in einzelne Stände. Die Übergänge zwischen den einzelnen Ständen waren fließend, die Gänge nur angedeutet. Ziel dieser Planung war, durch diese »Kommunikationslandschaft« Aussteller und Besucher auf eine Ebene zu stellen und keine Schranken aufzubauen. Leider hat dieses von der Idee her gute Konzept des öfteren eher zur Verwirrung der Besucher beigetragen, da sie die von ihnen gesuchten Stände erst nach längerem Suchen fanden. Für den Stand der VuKV gab es dieses Problem nur in geringem Umfang, da er sich direkt am Haupteingang der Halle befand. Auf dem 100 m² großen Stand der VuKV konnten sich die Besucher über die fachliche Anwendung der neuen I + K-Technologien in den Themenkreisen

- Führung des Liegenschaftskatasters mit
  - Automatisierter Liegenschaftskarte
  - Automatisiertem Liegenschaftsbuch
- Abgabe von Daten des Liegenschaftskatasters an die Kommunen
- Wertermittlung mit Hilfe von Personal-Computern

informieren.

#### Führung des Liegenschaftskatasters

Der Bereich »Automatisierte Liegenschaftskarte« gliederte sich in

- Meßwerterfassung im Felde
- Geodätische Berechnungen
- Interaktiver graphischer Arbeitsplatz.

Für die Meßwerterfassung standen ein handelsüblicher Digital-Tachymeter, ein programmierbarer Taschenrechner und ein Protokollkonverter zum Anschluß an das Datenfernübertragungsnetz zur Verfügung. Als Zielmarken dienten mehrere Reflektoren, die im Hallenbereich an verschiedenen Stellen angebracht worden waren. Die Meßwerte wurden vom Digital-Tachymeter über ein Interface zum Taschenrechner und anschließend mit Hilfe des Protokollkonverters in das Programmsystem »Geodätische Berechnungen« überspielt. Die Rückübertragung von Koordinaten aus dem Großrechner in den Taschenrechner konnte ebenfalls demonstriert werden. Drei Schautafeln gaben einen Überblick über das Gauß-Krüger-Koordinatensystem, die elektronische Strecken- und Winkelmessung und den Ablauf einer Liegenschaftsvermessung.

An einem Bildschirmarbeitsplatz hatten die Besucher Gelegenheit, sich das Programmsystem »Geodätische Berechnungen« erläutern zu lassen.

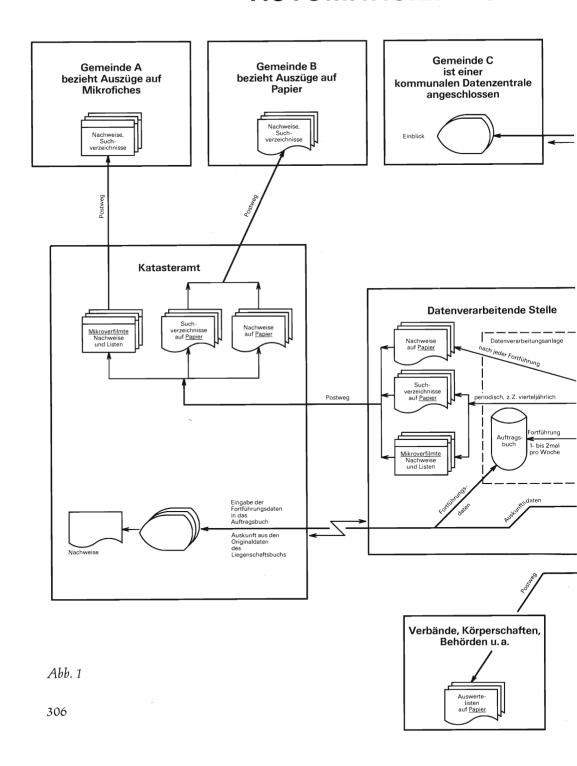
Das interaktive graphische System bildete einen weiteren Anziehungspunkt auf dem Stand der VuKV. Hier wurden drei Anwendungen gezeigt:

- die Ausgestaltung von Liegenschaftskarten, wie sie im NLVwA Dezernat Automatisierte Datenverarbeitung (B 7) – bereits seit 1980 erfolgt,
- die Konstruktion von Absteckungsplänen auf der Grundlage von Bebauungsplänen bzw. Bebauungsvorschlägen und
- die Objektbildung für die Grundrißdatei der »Automatisierten Liegenschaftskarte« (ALK). Mit Hilfe eines Kommandos werden aus den im interaktiven System gespeicherten Graphikdaten Objekte gebildet. Ein spezielles Umsetzungsprogramm erzeugt aus den Objekten EDBS-Sätze (EDBS = Einheitliche Datenbank Schnittstelle der ALK), mit denen die Grundrißdatei fortgeführt werden kann.

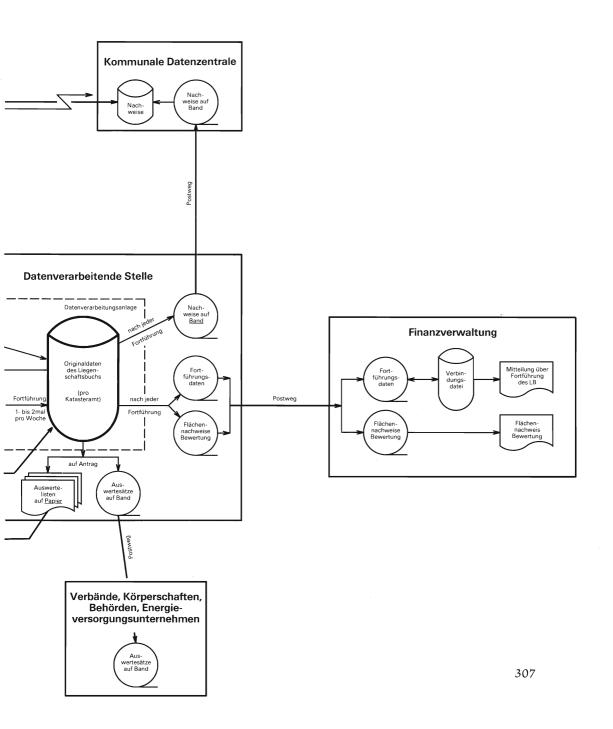
Den Hauptanteil der Besucher stellten Fachkollegen und Führungskräfte aus dem Bereich der Energieversorgungsunternehmen.

Im Teilbereich »Automatisiertes Liegenschaftsbuch« (ALB) wurde die Auskunft vorgeführt, wie sie täglich in den Katasterämtern stattfindet. Großes Interesse fand die Möglichkeit, beliebige Auswertungen aus dem ALB entsprechend den Wünschen der Besteller zu erstellen.

# **AUTOMATISIERTES**



# **LIEGENSCHAFTSBUCH**



# Bei Datenfernübertragung (DFÜ) zwischen kommunaler Datenzentrale und Gemeinde Einblick in das ALB mit Datensichtstation Kommunale Datenzentrale Automatisiertes Liegenschafts<u>b</u>uch ALB Datensichtstation Liegenschaftsbuch Einblick für den Bürger bei berechtigtem Interesse (Datenschutz) /Bestandsblätter des ALB als Computer Output on Microfilm COM GEMEINDE **KATASTERAMT** Mikrofilmlesegerät Liegenschaftskarte DOP: V G 8.4.9 Att. Mikrofilmlochkarten Abb. 2: Einblick für den Bürger bei den Gemeinden Mikrofilmkamera

# Abgabe von Daten des Liegenschaftskatasters

Seit Anfang des Jahres dürfen die Samtgemeinden und Gemeinden dem Bürger für ihr Gebiet Einblick in die Auszüge aus dem Liegenschaftskataster gewähren. Die unter anderem für diesen Zweck in der VuKV benutzten Technologien bildeten einen weiteren Anziehungspunkt auf dem Messestand. So werden in Zukunft alle Katasterämter mit Mikrofilmkameras ausgestattet sein, mit denen vorrangig die Liegenschaftskarten verfilmt werden. Die Kommunen erhalten zur Erledigung ihrer Aufgaben die Auszüge aus der Liegenschaftskarte grundsätzlich nur noch in Form von Mikrofilmen.

Für die Auszüge aus dem Liegenschaftsbuch gibt es verschiedene Möglichkeiten. Zum einen können die Gemeinden die Auszüge auf Papier oder auf Microfiche erhalten. Zum anderen sind die kommunalen Datenzentralen (KDZ) seit kurzem in der Lage, ihren Mitgliedsgemeinden die Auszüge aus dem Liegenschaftsbuch im Wege der Datenfernverarbeitung zur Verfügung zu stellen. Zur Aktualisierung des Datenbestandes erhalten die KDZ nach jeder Fortführung die für den Druck aufbereiteten und gemeindeweise sortierten Daten auf Magnetband.

Alle Möglichkeiten konnten an Hand von 2 Schautafeln erläutert werden (Abb. 1 und 2). Vor allem die Zusammenarbeit mit den KDZ fand bei den Vertretern der – nicht nur niedersächsischen – Kommunen große Aufmerksamkeit.

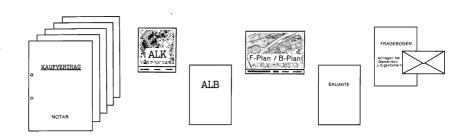
#### Grundstückswertermittlung mit PC

Der Teilbereich Grundstückswertermittlung stand unter dem Motto einer aktuellen, transparenten und übersichtlichen Darstellung des Grundstücksmarktes (Abb. 3).

Den Ausstellungsbereich prägten deshalb folgende Schwerpunkte:

- Führung der automatisierten Kaufpreissammlung mit Hilfe von Personalcomputern
- Auswertung der gespeicherten Kauffalldaten für:
  - Analysen als Entscheidungshilfen für Verkehrswertgutachten
  - mengenstatistische Untersuchungen als Grundlage für Grundstücksmarktberichte
  - Ermittlung von wesentlichen Daten (Indexreihen, Liegenschaftszinssätze u. a.)
  - Bodenrichtwertermittlung, Übersichten über Bodenrichtwerte
- Präsentation der Veröffentlichungen über den Grundstücksmarkt:
  - Bodenrichtwertkarten
  - Übersichten über Bodenrichtwerte
  - Grundstücksmarktberichte
  - Beispiele für Verkehrswertgutachten
- Praktische Demonstration der Hard- und Software der automatisierten Führung der Kaufpreissammlung.

# AUSWERTUNG



# KAUFPREISSAMMLUNG

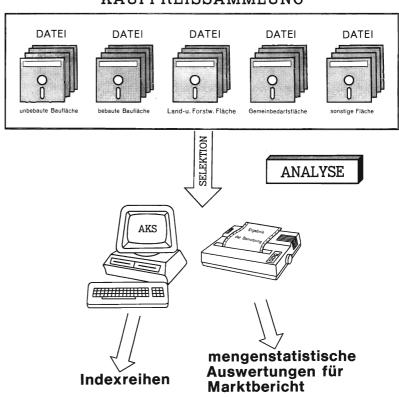
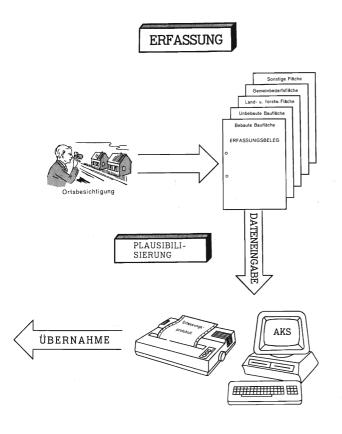


Abb. 3



Das Spektrum der Standbesucher dieses Teilbereichs erstreckte sich im wesentlichen über Fachleute aus dem Liegenschafts-und Immobilienbereich bis zum interessierten Bürger. Daneben häufig Personen, die auf die graphisch aufbereiteten Ergebnisse (Histogramme, Graphen und Regressionen) der mathematisch statistischen Analyse reflektierten. Es wurde deutlich. daß Statistikprogrammpakete, wie sie für die Analyse der Kaufpreissammlung geschaffen wurden, noch nicht zur Standardsoftware zählen.

#### Informationsbroschüren

Als Ergänzung zu den Erläuterungen in den einzelnen Ausstellungsbereichen lagen für die Besucher zwei Faltblätter mit den Titeln »Das bürgerfreundliche Liegenschaftskataster« und »Grundstückswertermittlung mit PC« aus. Diese Faltblätter sollen nachgedruckt und auf Anforderung an die Dienststellen der VuKV abgegeben werden.

#### Besuch von Politikern

Die Organisatoren der Ausstellung hatten auch für Besuche durch Landes- und Bundespolitiker gesorgt. So besuchten Ministerpräsident Dr. Albrecht, Innenminister Dr. Möcklinghoff, Wissenschaftsminister Dr. Cassens, Bundespostminister Dr. Schwarz-Schilling und Bundeslandwirtschaftsminister Kiechle den Stand der VuKV.

Auswertungen für Bodenrichtwerte

mathematische Modelle für
die Abhängigkeiten der Preise
von wirtschaftlichen, sachlichen,
rechtlichen oder zeitlichen
Einflüssen

Vergleichswerte für Gutachten

#### Standpersonal

Das Standpersonal setzte sich aus Angehörigen der VuKV zusammen. Insbesondere sind dabei die Abteilung Landesvermessung, die Bezirksregierung Hannover und die Katasterämter Bückeburg und Rinteln zu nennen. Zusätzlich stellte der Arbeitskreis »Wertermittlung« Standpersonal. Für die meisten von ihnen war es eine neue und ungewohnte Tätigkeit. Alle aber haben, sowohl durch ihre Bereitschaft, während der neun Messetage erheblich länger als die üblichen acht Stunden pro Tag zu arbeiten, als auch durch die Weitergabe von Informationen über ihren Arbeitsbereich dazu beigetragen, daß die Ausstellung für die VuKV erfolgreich verlaufen ist.

#### Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Beteiligung an der Ausstellung im Rahmen der Hannover-Messe CeBIT '86 ein gelungenes Experiment war, da nicht nur — der Gesamtkonzeption der Ausstellung entsprechend — Gespräche mit Fachbesuchern, sondern auch mit Personen, die eher der Gruppe der privaten Interessenten zuzurechnen waren, geführt werden konnten. Darüberhinaus war es eine gute Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit der Vermessungs- und Katasterverwaltung der Offentlichkeit vorzustellen. Es erscheint durchaus sinnvoll, sich in einigen Jahren, wenn die Entwicklungen fortgeschritten sind, nochmals an einer solchen Ausstellung zu beteiligen.

#### Nachtrag zum Artikel:

## Umstellung der Liegenschaftskarte auf Negativgravur

– Erfahrungen beim praktischen Einsatz im Katasteramt Göttingen – Von Dieter Kertscher im Heft 2/1986 der Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

1. Der Begriff »Diazoscal« auf den Seiten 156 und 157 ist durch »Diazoscribe« zu ersetzen.

Die Diazogravurfolie »Diazoscribe« wird vertrieben durch: Fa. Dr. Höjring, Kettelerstraße 24, 6452 Hainburg 1.

2. Zu 9.2 Abdeckmittel (Seite 159)

Die Qualität des Abdeckmittels ist in bezug auf Transparenz, Randschärfe und Trocknungsverhalten mit dem neuesten »Korrekturmittel Diazoscal 468 0000« der Firma Renker in einem Maße gesteigert worden, daß es den Anforderungen der Praxis weitgehend gerecht wird.

#### D. Kertscher

# Kommunalpolitische Arbeitstagung der Niedersächsischen Landeszentrale für politische Bildung

Die Niedersächsische Landeszentrale für politische Bildung in Hannover führt seit 1961 in regelmäßigen Abständen kommunalpolitische Arbeitstagungen für Kommunalpolitiker und interessierte Bürger durch. Diese Veranstaltungen tragen u. a. in großem Umfang dazu bei, den kommunalen Mandatsträgern das notwendige »Rüstzeug«, nämlich Informationen, Denkanstöße und Entscheidungshilfen zu vermitteln, das sie in die Lage versetzt, dem mit der Übernahme des politischen Mandats verbundenen Auftrag gerecht zu werden.

Im 1. Quartal 1986 veranstaltete die Landeszentrale eine Arbeitstagung zum Themenkreis »Aktuelle Probleme der kommunalen Selbstverwaltung«.

Das dreitägige Seminar wurde in den Orten Rotenburg/Wümme, Bad Nenndorf, Rhumspringe (zweimal), Bad Bevensen, Fürstenau, Königslutter und Rastede abgehalten.

Unter der Tagungsleitung der Herren Ltd. Regierungsdirektor Groebner bzw. Regierungsrat Dr. Hohmeister nahmen insgesamt 290 Personen — überwiegend Mitglieder der Kommunalvertretungen — teil.

Neben dem Schwerpunktthema »Dorferneuerung« wurde auch das Thema

#### »Grundstückswertermittlung in Sanierungsgebieten«

Funktion und Verfahren

abgehandelt. Als Referenten fungierten die Herren Vermessungsoberrat Boldt, Katasteramt Bremervörde, und Vermessungsamtsrat Schütz, Niedersächsisches Innenministerium.

Vermessungsoberrat Boldt informierte die Tagungsteilnehmer über die Institution der Gutachterausschüsse, ihre im Bundesbaugesetz definierten Aufgaben und die bei den Geschäftsstellen geführten Kaufpreissammlungen.

Ferner wurden die Wertermittlungsverfahren erläutert und kritisch hinterfragt.

Mit Interesse nahmen die Zuhörer von der »Produktpalette« der Gutachterausschüsse (Gutachten, Bodenrichtwerte, wesentliche Daten) und ihrem Anwendungsbereich, insbesondere unter kommunalen Aspekten, Kenntnis.

Im 2. Teil des Vortrages erläuterte Vermessungsamtsrat Schütz nach einem kurzen Abriß über Sanierungsziel und -ablauf die Besonderheiten der Sanierungswertermittlung, die Problemstellung der drei »bewertungstechnischen Hauptaufgaben«

(Anfangs- und Endwerte, Werterhöhungen), ihre Anwendungsfälle und die Möglichkeiten der Problemlösung.

Der Zuhörerkreis zeigte besonderes Interesse am Problemkreis »Preisprüfung nach § 15 Städtebauförderungsgesetz« und den Ergebnissen der empirischen Untersuchungen über die Abhängigkeit der sanierungsbedingten Werterhöhung von den Mißständen und Maßnahmen im Sanierungsgebiet.

Die Teilnehmerzahl (s. o.) an dieser Veranstaltungsreihe war aus organisatorischen Gründen begrenzt. Die Zahl der Anmeldungen lag etwa doppelt so hoch und signalisiert ein außerordentlich starkes Interesse der Kommunalpolitiker an den o. a. Veranstaltungsthemen, das die Niedersächsische Landeszentrale für politische Bildung durch weitere Seminare befriedigen wird.

Schütz

# Vereinbarung über die Übernahme und Pflege der Automatisierten Liegenschaftskarte abgeschlossen.

Auf der Grundlage der von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) unter Beteiligung der kommunalen Spitzenverbände und anderer Stellen erarbeiteten fachlichen Vorgaben haben Arbeitsgruppen der Länder Hessen (H), Niedersachsen (NS) und Nordrhein-Westfalen (NRW) unter der Projektleitung des Landesvermessungsamtes NRW eine Grundstufe der Verfahrenslösung Automatisierte Liegenschaftskarte realisiert. Mit Fertigstellung arbeitsfähiger Grundstufen für die ALK-Komponenten Datenbankteil (NS), Antragsverarbeitung (NRW), Graphische Verarbeitung (NRW) und Off-Line-Erfasung des Grundrisses (H) haben die Arbeiten zu Beginn des Jahres 1986 ihr erstes Ziel erreicht.

Um die Pflege und Weiterentwicklung des Programmsystems sicherzustellen und die Übernahme einzelner oder aller Komponenten durch interessierte Stellen zu ermöglichen, haben die drei beteiligten Länder Ende 1985 eine »Vereinbarung über die Übernahme und Pflege von Komponenten für eine Verfahrenslösung Automatisierte Liegenschaftskarte« abgeschlossen.

Zur allgemeinen Information sei der Inhalt der wichtigsten Regelungen der Vereinbarung im folgenden wiedergegeben:

 Die drei Beteiligten r\u00e4ummen sich gegenseitig das Recht zur Nutzung der von ihnen entwickelten Komponenten ein. Die Pflege und Weiterentwicklung der von ihm entwickelten Komponente stellt jeder Beteiligte selbst durch Einrichtung einer Pflegestelle in seinem Landesvermessungsamt sicher.

- Vermessungs- und Katasterverwaltungen anderer Länder können als Nutzungsberechtigte einzelne oder alle Komponenten für ihre Aufgaben nutzen. Sie zahlen ein Pflegeentgelt an den für die betreffende Komponente zuständigen Beteiligten.
- Beteiligte und Nutzungsberechtigte haben das Recht, alle Komponenten an öffentliche oder private Stellen innerhalb ihrer Länder weiterzugeben. Die Betreuung dieser Nutzer übernehmen Technische Stellen, die zu diesem Zweck von den Nutzungsberechtigten einzurichten sind. Ihre Funktion nehmen bei den Beteiligten die Pflegestellen wahr. Aufgabe der Technischen Stelle ist es außerdem, in Zusammenarbeit mit den Pflegestellen die jeweils benutzten Komponenten in der neuesten Version einzuführen und ihre Ablauffähigkeit sicherzustellen.
- Ein Lenkungsausschuß, der von den Beteiligten und Nutzungsberechtigten gebildet wird und zu dessen Sitzungen Fachvertreter der kommunalen Spitzenverbände sowie Vertreter anderer Stellen in beratender Funktion eingeladen werden können, stellt die Einheitlichkeit der Pflege und Weiterentwicklung sicher.
- Nutzer von Komponenten der ALK, die nicht Beteiligte oder Nutzungsberechtigte sind (wie z. B. Energieversorgungsunternehmen) zahlen grundsätzlich ein einmaliges Nutzungsentgelt und einen jährlichen Pflegekostenbeitrag. Das Nutzungsentgelt entfällt für Stellen der öfffentlichen Verwaltung.
  - Der Pflegekostenbeitrag wird von Stellen der Vermessungs- und Katasterverwaltung innerhalb der Länder, die Beteiligte oder Nutzungsberechtigte sind, nicht erhoben, da er durch deren Pflegeleistungen bzw. Pflegekostenbeiträge mit abgedeckt ist. Andere Stellen der öffentlichen Verwaltung innerhalb der Länder, die Beteiligte oder Nutzungsberechtigte sind, zahlen einen ermäßigten Pflegekostenbeitrag.
- Interessierte Stellen, die Nutzer von Komponenten der ALK werden möchten, können sich an die Technische Stelle ALK beim Landesvermessungsamt ihres Landes wenden, wenn dieses Beteiligter oder Nutzungsberechtigter im o. a. Sinne ist

Ist ihr Land weder Beteiligter noch Nutzungsberechtigter, so können sie sich direkt an die für die Pflege der betreffenden Komponente zuständige Pflegestelle ALK wenden, in Zweifelsfällen auch an den Lenkungsausschuß ALK. Dort liegt auch die ALK-Verfahrensdokumentation vor.

Der Lenkungsausschuß ALK, der zunächst nur aus je einem Vertreter der obersten Vermessungs- und Katasterbehörden der Beteiligten Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen besteht, hat auf seiner konstituierenden Sitzung am 16.4.1986 Herrn Ministerialrat Dipl.-Ing. Schlehuber vom Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover, zum Vorsitzer gewählt. Unter dieser Anschrift ist der Lenkungsausschuß ALK zukünftig erreichbar.

Unter dieser Anschrift können Einzelstücke des vollständigen Vertragstextes der oben besprochenen Pflegevereinbarung unter der Kurzbezeichnung »ALK-Vereinbarung« kostenlos angefordert werden.

Dr. Brand

## Fortbildungsveranstaltung Nr. 1/1986

#### »Die Mikrofilmtechnik im Arbeitsablauf des Katasteramtes«

Mit Inkrafttreten des NVermKatG zum 1.1.1986 hat die Mikrofilmtechnik in der Vermessungs- und Katasterverwaltung durch § 13 Abs. 2 stark an Bedeutung gewonnen. Sie ist zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel geworden, um die Gemeinden mit gebietsdeckenden Auszügen der Liegenschaftskarte in für beide Seiten ökonomischer Weise zu versorgen. Außerdem wird der Mikrofilm die Arbeitsabläufe im Katasteramt erleichtern.

Aus diesem Grunde haben in der ersten Jahreshälfte 1986 insgesamt sechs Fortbildungsveranstaltungen stattgefunden. Die erste dieser Veranstaltungen fand am 25.2.1986 im Katasteramt Oldenburg statt und richtete sich an die Abteilungs- und Sachgebietsleiter der Katasterämter. Schwerpunktthema war die organisatorische Auswirkung des Mikrofilms als Arbeitsmittel im Katasteramt. Unter der Leitung von VmOR Dr. Sellge, Ministerium des Innern, wechselten sich Vorträge, Diskussionen und Erfahrungsaustausch ab.

Im Einführungsvortrag erörterte VmOR Kertscher (Dezernat 207, Weser-Ems) Begriffe und technische Daten aus der Mikrofilmtechnik. Er unterstrich die Bedeutung der Mikroverfilmung als besonders wirtschaftliches Arbeitsmittel. Die Gebrauchsverfilmung von Liegenschaftskarten wird überwiegend mit Mikrofilmprozessorkameras (35-mm-Filme), aber auch mit Vertikal- oder Horizontalreproduktionskameras mit zusätzlichem Mikrofilmadapter (105-mm-Filme) durchgeführt. Zur Zeit sind an den niedersächsischen Katasterämtern 39 Prozessor- und 13 Reproduktionskameras mit Mikrofilmadapter im Einsatz.

VmAR Hartmann (KA Oldenburg) und VmOAR Opitz (KA Cloppenburg) berichteten über Erfahrungen beim jeweiligen Einsatz der Mikroverfilmung. Während beim Katasteramt Oldenburg die 35-mm-Verfilmung praktiziert wird, führt Cloppenburg eine Verfilmung auf 105-mm-Film mittels einer Horizontalkamera (Grafika D — Klimsch) durch. Im Anschluß stellte VmAR Hartmann einen praxisorientierten Ablaufplan zur Mikroverfilmung von Liegenschaftskarten vor, insbesondere im Hinblick auf Aktualisierung und Duplizierung.

Gerätedemonstrationen stellten die Verbindung zur Praxis her. Den Schwerpunkt bildete die neue Mikrofilm-Prozessorkamera der Firma MIKROBOX für die 35-mm-Verfilmung von Liegenschaftskarten. Der Aufnahmefaktor beträgt 1:24; Mehrfachbelichtungen sind möglich (z. B. für foliengetrennte negative Liegenschaftskarten).

Mit Hilfe eines Dupliziereinsatzes lassen sich sowohl von positiv als auch negativ vorliegenden Karten Zweitstücke für den internen Amtsgebrauch sowie für die Gemeinden und Finanzämter in einfacher Weise erstellen. Der neuentwickelte Reader-Printer CANON NP 580 arbeitet mit den Rückvergrößerungen 1:12, 1:24 und 1:48 bei der 35-mm-Verfilmung bzw. 1:10,5, 1:21 und 1:48 bei der 105-mm-Verfilmung. Prints sind im DIN-A4- und DIN-A3-Format auf Normalpapier und Transparenten möglich. Eine ebenfalls vorgeführte 16-mm-Mikrofilm-Durchlaufkamera, gekoppelt mit einem Lese- und Jacketiergerät, eignet sich sehr gut zur Schriftgutverfilmung (z. B. von Verkehrswertgutachten).

Für den Amtsbereich des Katasteramtes Oldenburg referierte Ltd. VmD Blom über die Erteilung gebietsdeckender Auszüge aus dem ALB und der Liegenschaftskarte an Gemeinden, Samtgemeinden und Finanzämter. Bis zu 15fache Anfertigungen sind in diesem Zusammenhang keine Seltenheit. Die Kartenauszüge werden dabei auf Mikrofilmkarten, Buchauszüge in COM-Fiches abgegeben. Auf die Laufendhaltung und die dabei zu erhebenden Kosten wurde ausführlich eingegangen.

An die Mikroverfilmung von Liegenschaftskarten werden höchste Genauigkeitsanforderungen gestellt. Über die in diesem Zusammenhang ständig erforderlichen Qualitätskontrollen und die Wartung berichtete VmOR Lohmann (NLVwA, B 5). Für die Prüfung der Aufnahmekamera, des Entwicklers und des Reader-Printers wurden praxisgerechte Verfahren vorgestellt. Zu diesem Zweck werden die Katasterämter mit Testvorlagen nach DIN 19 051 ausgestattet.

Aufgrund bereits vorhandener Erfahrungen mit der Mikroverfilmung fanden intensive und fruchbare Diskussionen statt, ergänzt durch Wünsche der Anwenderseite. Es zeigte sich bereits, daß die neue Technologie von den Katasterämtern angenommen worden ist und — bei geänderter Organisation — nahezu ausnahmslos Vorteile bringt.

Hero Weber

### Buchbesprechung

Troll/Simon: Wertermittlung bei Geschäfts- und Fabrikgrundstücken

Handbuch für die steuerliche und außersteuerliche

Bewertungspraxis

2., neubearbeitete und erweiterte Auflage, 1986, Verlag Vahlen, München, ISBN 3 8006 1158 9, geb.,

DM 135,00

Die 1. Auflage ist 1980 im Verlag C. H. Beck, München, erschienen und in Heft 2/1981, S. 131 dieser Zeitschrift besprochen worden. Die Gliederung — Steuerbilanzwert, Einheitswert, Verkehrswert — ist beibehalten worden. An der Bearbeitung des Teils Einheitswert hat erstmals der Steueramtsrat Grotlüschen von der Oberfinanzdirektion Hannover unterstützend mitgewirkt.

Der Teil Verkehrswert, wieder von Jürgen Simon bearbeitet, ist wesentlich erweitert worden. So hat Simon zum Beispiel das Vorgehen bei der Wertermittlung an Hand von ihm ausgewählter Fallgruppen erläutert (S. 427 ff.), das ohnehin schon umfangreiche Tabellenwerk um Preisindizes für Bauwerke neun verschiedener Objektgruppen ergänzt (S. 485 ff.) und die Raummeterpreistabellen, abgestellt auf die Preisverhältnisse für 1984, erheblich differenziert (S. 383 ff.). Zweckmäßig wäre es sicher gewesen, wenn auch auf die Problematik bezüglich der Industriebrache eingegangen worden wäre (S. 436). Der Autor hat zu Recht auf die Schwierigkeiten bei der Anpassung des Sachwertes und des Ertragswertes an die Marktlage hingewiesen. Hier stellt sich die Frage, ob nicht eine überregionale Analyse von Kaufpreisen Aufschluß über Größenordnungen geben kann. Im übrigen kann der Auswahl und Aufbereitung des Stoffes voll zugestimmt werden. Gleichwohl bestehen in einigen wenigen Fällen unterschiedliche Auffassungen, so etwa bei der Eignung von Kaufpreisen zum Preisvergleich (S. 331 unten) und bei dem Umfang von Stichproben für Verteilungsuntersuchungen (S. 374).

Die Teile des Handbuches über die steuerliche Bewertung dürften auch deshalb die Aufmerksamkeit der nichtsteuerlichen Wertermittlung finden, weil durch steuerrechtliche Tatbestände Motive der Marktteilnehmer erhellt werden können. Als hilfreich zu erwähnen sind die Definitionen der einschlägigen Wertbegriffe in dem neu eingefügten ersten Abschnitt.

Zusammenfassung: Umfang und Dichte der angebotenen Informationen haben gegenüber der 1. Auflage zugenommen. Die Informationen werden in übersichtlicher und verständlicher Form präsentiert. Es lohnt daher, die 2. Auflage des Handbuchs zu erwerben.

H. Bodenstein

#### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Hermann Schulte, Ministerialrat im Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Hermann Bodenstein, Vermessungsoberamtsrat im Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Dr.-Ing. Werner Ziegenbein, Vermessungsoberrat bei der Bezirksregierung Hannover, Am Waterlooplatz 11, 3000 Hannover 1

Rüdiger Boldt, Vermessungsoberrat beim Katasteramt Bremervörde, Kreishaus, Amtsallee 7, 2740 Bremervörde

Herbert Eberhardt, Vermessungsoberrat, Leiter des Katasteramtes Brake, Schrabberdeich 43, 2880 Brake

Dr.-Ing. Claus Uhde, Vermessungsrat beim Katasteramt Rinteln, Behördenhaus, Breite Straße 17 a, 3260 Rinteln 1

Dieter Kertscher, Vermessungsoberrat, Leiter des Katasteramtes Wolfenbüttel, Harztorwall 24 b. 3340 Wolfenbüttel

Karl-Heinz Stahlhut, Vermessungsamtmann bei der Bezirksregierung Hannover, Am Waterlooplatz 11, 3000 Hannover 1

Wilhelm Zeddies, Vermessungsoberrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Peter Schütz, Vermessungsamtsrat im Niedersächsischen Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Dr. Brand, Ministerialrat beim Innenminister des Landes Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1

Hero Weber, Vermessungsreferendar bei der Bezirksregierung Weser-Ems, Theodor-Tantzen-Platz 8, 2900 Oldenburg

## Einsendeschluß für Manuskripte

Heft 1	10. November
Heft 2	10. Februar
Heft 3	10. Mai
Heft 4	10. August