



Erich Kanngieser, Hamburg
Walter Schuhr, Magdeburg

Optimierte stochastische Modellierung im BIS Hamburg

Neue Entwicklungen im Bewertungsinformationssystem Hamburg stehen im Fokus des Aufsatzes, wobei insbesondere auf die Optimierung in der Modellierung stochastischer Prozesse eingegangen wird und neue Algorithmenentwicklungen an Hand empirischer Datensätze der Grundstücksbewertung erprobt werden. Außerdem wird die Akzeptanz der Modellierung im Bereich der sanierungsbedingten Wertsteigerungen in der Rechtssprechung der Verwaltungsgerichtsbarkeit behandelt.

Keywords: valuation information system of the property market, value of real estate in redevelopment zoning, least squares collocation.

1 Einführung

Bei dem Bewertungsinformationssystem Hamburg (BIS Hamburg) handelt es sich um ein rechnergestütztes System aus Hardware, Software, empirische Daten und deren speziellen Nutzenanwendungen, so dass die empirischen Informationen digital erfasst und verändert, gespeichert und modelliert, danach analysiert und entsprechend den Erfordernissen präsentiert werden können. Das BIS Hamburg wurde im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes im Fachbereich Geomatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg erstellt (Kanngieser, Schuhr 2001, 2003) und enthält die bei der Wertermittlung zu verarbeitenden grundstücksbezogenen und damit raumbezogenen Sachinformationen. Die georeferenzierten Objekte können in vielfältigen Möglichkeiten ausgewertet und präsentiert werden, damit wertbeeinflussende Parameter für die Wertermittlungspraxis bereitgestellt werden können (vgl. z. B. Ziegenbein 1999). Die automationsgerechte Verarbeitung von Informationen über Grundstückswerte mit den korrespondierenden Datensätzen ist erforderlich, um effektiv eine detaillierte Markttransparenz zu erhalten, so dass die Gutachter bzw. die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte ihre Aufgaben gemäß dem Baugesetzbuch erfüllen können. Das BIS Hamburg stellt Wertermittlungsinformationen bereit, damit die Erstellung von Gutachten über Verkehrswerte bebauter oder unbebauter Grundstücke, über Beleihungswerte, sanierungsbedingte Werterhöhungen etc. erleichtert wird. Dabei geht es z. B. um Gebietslagewerte (innere oder äußere Verkehrslage, unterschiedliche Wohnlagen etc.), um nachprüfbare Marktanpassungsfaktoren, um die Bestimmung sanierungsbedingter Wertsteigerungen oder andere wertermittlungsspezifische marktgängige Pa-

rameter (Bewertung von Erbbaurechten, Bewertung von Rechten an Grundstücken (z. B. Wohnrechte), Bewertung von speziellen Objekten (z. B. Bäckereien, Parkplätzen), Bewertung von Agrarland).

2 Mathematische Modellbildung

Um bei der praktischen Wertermittlung für den Preisvergleich den Zeiteinfluss zeitferner Kauffälle zu bestimmen, erfolgte über diverse Teilmärkte eine statistisch zuverlässige Modellierung von Bodenpreisentwicklungen. Zunächst wurden für die verfügbaren mathematischen Modelle Zuverlässigkeitskriterien aufgestellt. Erforderlich ist für die Modellierung ein ausreichender Stichprobenumfang, normiertes eventuell homogenes oder stationäres Datenmaterial sowie ein zuverlässiges mathematisches Modell. Funktionale Modelle sind nur schwer festzulegen und können höchstens als Trendabspaltungen dienen. Polynomansätze niedrigen Grades reichen zur Beschreibung des Datenmaterials wegen seiner Komplexität in der Regel nicht aus, während Ansätze höheren Grades in Bereichen mit weniger Stützpunkten zu unrealistischen Extrema führen. Auch die multiple Regressionsanalyse führt nicht zu einer Optimierung der Modellierung, was an den auftretenden lagebedingten Anpassungsmängeln erkennbar ist. Eine approximative Lösung dieses Problems besteht in der rasterweisen Untersuchung der nach der Regressionsanalyse verbleibenden Residuen und der Ableitung von Lagefaktoren (Kanngieser et al. 1990, 1994). Optimal ist natürlich eine strenge statistische Methode wie die Kollokation nach kleinsten Quadraten, so dass keine Hypothesen über Funktionalmodelle eingeführt werden müssen. Dabei werden die empirischen Daten gegebenenfalls nach einer Trendabspaltung als Realisierung eines stochastischen Prozesses betrachtet. Werden die Kovarianzen bei der Kollokation in einer integralen Funktion zusammengefasst, sind Hypothesen über Homogenität, Stationarität und Isotropie des Datenfeldes erforderlich. Der Einfluss der Hypothesen auf die Resultate reduziert sich bei der Berechnung von lokalen Kovarianzfunktionen und deren Verwendung bei der Kollokation. Handelt es sich bei den empirischen Daten um klassifizierte Werte, wie z. B. bei den sanierungsbedingten Werterhöhungen, so existieren für die Klassenparametrisierung als tatsächliche Beobachtungen zwar die Merkmale (Werterhöhungen), aber die Klassenzugehörigkeit ist nur eingeschränkt bekannt, wenn Oberklassen gebildet werden müssen. Daher ist der Vektor der Beobachtungen unvollständig, so dass eine Zuordnung des mathematischen Modells mit einer simultanen Schätzung der Parameter notwendig ist. Um diese Art von Problemstellungen zu lösen, kann der Expectation-Maximization Algorithmus eingesetzt

werden. Dieser Algorithmus geht von der Maximum-Likelihood Methode aus, wodurch die unbekannten Parameter geschätzt werden können. Das Verfahren des Expectation-Maximization Algorithmus berechnet im Expectation-Schritt die zu bestimmenden Parameter unter Benutzung von Näherungswerten mittels der Kullbach-Leibler Statistik und dann wird beim Maximization-Schritt aufbauend auf den bisher erzielten Resultaten die Kullbach-Leibler Statistik durch Variation der Schätzwerte maximiert, damit optimale Schätzwerte ermittelt werden können. Diese neuen Schätzwerte bilden die Grundlage für die weiteren Iterationen, bis das Abbruchkriterium erfüllt wird (Luxen, Brunn 2003).

3 Testbeispiel „Ermittlung sanierungsbedingter Wertsteigerungen“

Sanierungsmaßnahmen sind solche Maßnahmen, durch die ein Gebiet zur Behebung städtebaulicher Missstände wesentlich verbessert oder umgestaltet wird. Dies kann z. B. durch Beseitigung baulicher Anlagen und Neubebauung oder durch Modernisierung von Gebäuden geschehen. Die Verbesserung der Situation durch Bodenordnung, Umstrukturierung, Entkernung, Altbaumodernisierung, Begrünung, Erschließung etc. verursacht erhebliche Kosten für Bund, Länder und Kommunen. Die genannten Maßnahmen führen zu Wertsteigerungen des Bodens, die der Eigentümer eines im Sanierungsgebiet gelegenen Grundstücks als Ausgleichbetrag der öffentlichen Hand zu zahlen hat. Für die Festsetzung des Ausgleichbetrages wurden diverse Modelle zur Ableitung der sanierungsbedingten Wertsteigerungen entwickelt. Das im BIS Hamburg angewandte Verfahren ist eine mittelbare Vergleichswertmethode, wobei die Wertsteigerungen mittels eines Klassifikationssystems so normiert werden, dass eine Übertragung auf andere Sanierungsgebiete möglich ist (Kanngieser 1991). Die normierte Grundlage für den indirekten Vergleich sind die Klassifikationsrahmen für städtebauliche Missstände und Maßnahmen, die im Grundsatz in (Kanngieser, Bodenstein 1990) veröffentlicht wurden. Die 80 Klassen der Klassifikationsrahmen mit ihren inzwischen vielfältig erweiterten und konkretisierten sanierungsbedingten Tatbeständen ermöglichen in ihrer Zusammenfassung eine Abstraktion und Qualifizierung der Sanierungstatbestände, so dass die aus beiden Klassifikationsrahmen abgeleiteten Parameter (arithmetische Mittelwerte der Missstände und Maßnahmen) und der Anfangsbodenwert die gesuchte sanierungsbedingte Werterhöhung bestimmen. Die Modellbildung für sanierungsbedingte Werterhöhungen bis zur Datenphase 3 und die Beschreibung des empirischen Datenmaterials ist detailliert in (Kanngieser, Bodenstein 1990, 1994) publiziert worden. In diesen empirischen Modellen sind Daten aus Berlin, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz enthalten. Die Daten der DSW (Datensammlung sanierungsbedingte Werterhöhungen) führten in der Datenphase 3 zu vier Oberklassen. In Kanngieser und Bodenstein (1990) und (1994) sind die Resultate der vier Oberklassen dargestellt. Die Modelle in den einzelnen Abbildungen sind durch

einfache arithmetische Mittelbildung mit einem Sammelradius bis zu 1. Nachbarschaft entstanden. Dies bedeutet, dass zur Mittelbildung außer den empirischen Werten einer Klasse auch die Daten der direkt angrenzenden Klassen hinzugezogen werden. Nach Abschluss der Datenphase 3 wurde die Konzeption der Nutzung von Approximationsalgorithmen bei der Modellierung verlassen und zu strengen statistischen Methoden übergegangen. Die Daten der Datenphase 4 wurden mit der strengen statistischen Methode der Kollokation nach kleinsten Quadraten ausgewertet. Dabei werden die klassifizierten empirischen sanierungsbedingten Werterhöhungen nach der Trendabsplattung durch ein geeignetes Flächenpolynom als Realisierungen eines stochastischen Prozesses behandelt. Die Kovarianzen in dem dreidimensionalen System lassen sich wie folgt berechnen:

$$Cov_{E, \delta Mi, \delta Ma, \delta A} = \frac{1}{(Mi_E - Mi_A)(Ma_E - Ma_A)(A_E - A_A)} \cdot \int_{Mi_A}^{Mi_E} \int_{Ma_A}^{Ma_E} \int_{A_A}^{A_E} E(Mi, Ma, A) E(Mi + \delta Mi) \cdot (Ma + \delta Ma)(A + \delta A) dA dMa dMi$$

mit

E	=	Werterhöhungen
$\delta Mi, \delta Ma$	=	Differenz der Missstände bzw. Maßnahmen einer Abstandsklasse
δA	=	Differenz der Anfangswerte
Mi_A, Mi_E	=	Anfangs- und Endzustand der Missstände
Ma_A, Ma_E	=	Anfangs- und Endzustand der Maßnahmen
A_A, A_E	=	untere und obere Grenze der Anfangswerte

Als hypothetisch isotrope und homogene Autokovarianzfunktion der Werterhöhungen der Datenphase 4 ergibt sich folgende gefittete integrale Funktion:

$$Cov = 398 \exp \{-0,43(\Delta Mi^2 + \Delta Ma^2 + \Delta A^2)^{1/2}\}$$

mit

ΔMi	=	Unterschied in den Klassen der Missstände,
ΔMa	=	Unterschied in den Klassen der Maßnahmen,
ΔA	=	Unterschied in den Anfangswerten.

Die Korrelationslänge beträgt etwa einen Klassenabstand, so dass die gesuchten Werterhöhungen im Wesentlichen durch die ermittelten Werterhöhungen der gleichen Klasse sowie der direkt angrenzenden Klassen beeinflusst werden. Analysen des Datensatzes weisen darauf hin, dass Isotropie und Homogenität der Kovarianzen ein grobes Modell für die integrale Autokovarianzfunktion darstellt. Daher wurde das Programmsystem SAWE so modifiziert, dass lokale Kovarianzfunktionen für die Kollokation berechnet werden. Durch die hohe Datendichte des empirischen Datensatzes der Datenphase 4 kann also das stochastische Modell stark verfeinert werden. Nach Bestim-

mung der lokalen Signalkovarianzfunktionen können die Werterhöhungen für jede Klasse mittels folgender Gleichung berechnet werden:

$$\hat{E}_i = cov_{E,E_s}^T (Cov_{E,E_s} + Cov_{E,E_N})^{-1} E_j + TP$$

$\hat{E}_i$	=	Vektor der ermittelten Werterhöhungen
cov_{E,E_s}	=	Signalkovarianzvektor
Cov_{E,E_s}	=	Signalkovarianzmatrix
Cov_{E,E_N}	=	Noisekovarianzmatrix
TP	=	Trendpolynom

Das Verfahren liefert das genaueste Resultat aus dem vorhandenen Datenmaterial ohne die Einführung der Hypothese über ein Funktionalmodell sowie mit eingeschränkten Hypothesen über Homogenität und Isotropie der Kovarianzen. Die Resultate der Kollokation für die empirischen Daten der Datenphase 4 für die Oberklassen der Anfangswerte bis 100 €/m², mehr als 100 bis 200 €/m², mehr als 200 bis 300 €/m², mehr als 300 bis 400 €/m² und mehr als 400 €/m² sind in Abbildung 1 bis 5 als Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes enthalten. Diese Modelle beruhen auf ca 700 Datensätzen der Datenphase 4 mit Anfangswerten bis zu 2000 €/m². Die Daten stammen nur aus den alten Bundesländern, wobei auf Niedersachsen mit 50 Prozent der Daten der überwiegende Teil des Datenmaterials entfällt. Jeweils 15 % der Daten lieferten Gutachterausschüsse für Grundstückswerte aus Rheinland Pfalz und Schleswig-Holstein, jeweils 5 % stammen aus Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Hessen und insgesamt 5 % entfallen gemeinsam auf die Stadtstaaten Hamburg und Berlin. Auf Grund des umfangreichen Datenmaterials liefert der Kollokationsalgorithmus eine Genauigkeit für die bestimmten Werterhöhungen von unter 1 %. Die Optimierung der Kollokationsresultate ist mit den Modellen der Datenphase 4 abgeschlossen. Die künftigen Entwicklungsarbeiten im Bereich der Modelloptimierung werden sich auf den Expectation-Maximization Algorithmus beziehen, der die Lösung von Klassifikationsproblemstellungen mit unbekannten Klassenparametrisierungen ermöglicht.

4 Modelle sanierungsbedingte Wertsteigerungen in der Rechtssprechung

Das indirekte Vergleichswertverfahren zur Bestimmung sanierungsbedingte Wertsteigerungen wurde zunächst in Niedersachsen (Rehwalde 1988) landesweit eingesetzt. Durch die Einforderung der Ausgleichsbeträge durch die Gemeinden kam und kommt es zu vielen Verwaltungsgerichtsverfahren. Häufig akzeptiert der Grundstückseigentümer nicht die Höhe des Ausgleichsbetrages oder er greift auch das Verfahren zur Ermittlung der Wertsteigerungen an. Zuerst haben einige niedersächsische Verwaltungsgerichte die Modelle sanierungsbedingter Wertsteigerungen als geeignetes Verfahren anerkannt und dann hat das Oberverwaltungsgericht Lüneburg in seinen Urteilen 1L 46/90 und 1L 47/90 am 24.01.1992 die „Wertzuwächse“ als „methodisch einwandfrei ermittelt“ beurteilt

(Stege 1993). Die Richter des Oberverwaltungsgerichtes Lüneburg haben die entwickelten Modelle als akzeptable Verfahren bestätigt, wobei der Kläger in dem Verfahren allerdings weniger die Modelle der Ermittlung sanierungsbedingter Wertsteigerungen, sondern die Art der durchgeführten städtebaulichen Maßnahmen angegriffen hat. Er war der Meinung, dass die Sanierung nur eine umfangreiche Erschließungsmaßnahme sei, so dass keine Werterhöhung auf Grund einer städtebaulichen Maßnahme eingetreten sei. In seinem Urteil hat das Oberverwaltungsgericht unter anderem bestätigt, dass davon ausgegangen werden kann, dass der Grad der städtebaulichen Missstände, der Umfang der Sanierungsmaßnahmen und die Höhe des Anfangswertes die Werterhöhung beeinflussen. Dieser Ansatz ist nach der Auffassung des Senates eine rechtlich zulässige Methode. In dem Beschluss des Oberverwaltungsgerichtes Lüneburg vom 26.9.1994 (1M 3029/94) zur Gewährung des vorläufigen Rechtsschutzes und in dem Urteil vom 17.4.1997 (1L 6618/95) zur Festsetzung des Ausgleichsbetrages wird das Modell zur Bestimmung sanierungsbedingter Wertsteigerungen uneingeschränkt akzeptiert (Seifert 1999).

Auch beim Einsatz des Verfahrens bei der Bewertung einer Sanierungsumlegung hat das Landgericht Oldenburg am 7.11.1995 (1543/92) geurteilt, dass dieses Verfahren, welches auf der Grundlage von Sanierungsverfahren in Niedersachsen entwickelt wurde, nicht rechtswidrig ist. Durch die breite Streuung der Daten, die aus Sanierungen in diversen Städten stammen, liegt ein statistisch ausreichendes Zahlenmaterial vor, das auch für die Wertermittlung bei dieser speziellen Sanierungsumlegung verwandt werden kann. In einem weiteren Urteil vom 17.1.1997 (1L 1218/95) entscheidet das Oberverwaltungsgericht Lüneburg, dass in dem speziellen Verfahren nicht ausschließlich das niedersächsische indirekte Vergleichswertverfahren anzuwenden ist, sondern weitere Gegebenheiten zu berücksichtigen sind. Es werden Änderungen in der Einstufung im Klassifikationsrahmen vorgenommen und ein „merkantiler Minderwert“ ermittelt. In einem anderen Verfahren des Oberverwaltungsgerichtes Lüneburg 1996 (Beschluss vom 21.10.1996 (6M 4534/96)) wird das indirekte Vergleichswertverfahren bei einem Anfangsbodenwert von 6800 DM/m² angewandt. Der Kläger beanstandet sowohl das Verfahren grundsätzlich als auch die Tatsache, dass der Gutachterausschuss in unzulässiger Weise zwei Wertermittlungsverfahren miteinander verknüpft. Die grundlegende Kritik wird abgelehnt und es werden keine Bedenken gegen das Berechnungsmodell geäußert. Es wird darauf hingewiesen, dass im Einzelfall natürlich Korrekturberechnungen möglich sind. Außerdem ist durch das Bundesverwaltungsgericht 1996 entschieden worden, dass eine Kombination verschiedener Ermittlungsmethoden grundsätzlich nicht ausgeschlossen ist (Beschluss vom 16.1.1996 – 4B 69.95. – BBauBl. 1996, 648). Aus der Rechtssprechung der niedersächsischen Gerichte kann gefolgert werden, dass das Modell grundsätzlich anerkannt wird, aber die einzelnen Festlegungen im Modell detailliert überprüft werden. Einzelheiten sind von H. Seifert (1999) veröffentlicht worden.

Auch in Hessen wurde das indirekte Vergleichswertverfahren in diversen Sanierungsgebieten eingesetzt und

vor dem Verwaltungsgericht Frankfurt/Main wurde 1999 im Sanierungsgebiet Bockenheim West und – Ost über den festgesetzten Ausgleichsbetrag nach Abschluss der Sanierung gestritten. Der Beschluss des Verwaltungsgerichtes vom 25.8.1999 – 8G 3502/98 (3) enthält folgende Leitsätze: „1. Bei der Errechnung des Ausgleichsbetrages für sanierungsbedingte Bodenwerterhöhungen nach 154 Abs. 2 BauGB besteht für die Gemeinde ein Schätzungsspielraum, der Auswirkungen auf die gerichtliche Kontrolldichte hat. Der eingeräumte Spielraum bei den Bewertungen der sanierungsbedingten Bodenwerterhöhungen enthebt die Gemeinde aber nicht davon, die Methode der Bewertung plausibel offen- und darzulegen, damit die Vereinbarkeit des gewählten Bewertungsverfahrens mit dem durch die Wertermittlungsverordnung vorgegebenen Verfahren sowie die Vertretbarkeit des gefundenen Ergebnisses gerichtlich überprüft werden kann. 2. Die Ermittlung der Bodenwerterhöhung mit Hilfe mathematisch-statistischer Methoden kann grundsätzlich nur dann gelingen, wenn die Methode auf ortsspezifischen oder aber auf mit den ortsspezifischen Verhältnissen vergleichbaren Untersuchungen beruht, was die Gemeinde darzulegen hat. 3. Es ist im Rahmen der Prüfung im Eilverfahren nicht feststellbar, dass die Berechnungsmethode nach Kanngieser/Bodenstein bei der Ermittlung sanierungsbedingte Bodenwerterhöhungen generell zu sachgerechten Ergebnissen führt.“ Dieser nicht rechtskräftige Beschluss der ersten Instanz des Verwaltungsgerichtes Frankfurt, der sofort in juristischen Zeitschriften und im Internet veröffentlicht wurde und somit zu einer Verunsicherung bei Eigentümern in Sanierungsgebieten führte, wurde durch gerichtliche Verfügung des Verwaltungsgerichtshofes Kassel vom 11.7.2000 (3TG 2054/00) im Beschwerdeverfahren folgendermaßen beantwortet: „Der Senat vertritt die Ansicht, dass das von der Antragsgegnerin gewählte Verfahren zur Ermittlung der Bodenwerterhöhung grundsätzlich beanstandungsfrei angewandt wurde, dass jedoch wegen des hochpreisigen Anfangswertes möglicherweise ein gewisser Abschlag vom ermittelten Bodenwert nach der von Bodenstein entwickelten Formel in Ansatz zu bringen ist. Den Beteiligten wird daher im Nachgang zu dem Erörterungstermin in dieser Sache vorgeschlagen, sich außergerichtlich auf einen Wert zu einigen, der dem nach der Bodensteinschen Formel entwickelten, etwas geringeren Endwert, als hier von der Antragsgegnerin entwickelt wurde, Rechnung trägt“. Im Weiteren wird in der gerichtlichen Verfügung des Senats zu der Berechnungsmethode Stellung bezogen: „Die weitere Berechnung ist hier nach der Methode Kanngieser, d.h. nach dem so genannten Modell Niedersachsen, erfolgt. Diese Berechnungsmethode ist ein in mehreren Bundesländern verwendetes Verfahren („Bestehend einfach“, vgl. Kleiber-Simon-Weyers, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, 28 WertV Rdnr. 70), das als additive Methode die Bodenwerterhöhung in einem so genannten Komponentenverfahren ermittelt und dem empirische Untersuchungen aus den 80-er Jahren in Niedersachsen zu Grunde liegen (vgl. Kanngieser/Bodenstein, GuG 1990, 147). Zur Berechnung des Bodenwerts kommt in der Regel das Vergleichswertverfahren in Betracht (vgl. BverwG, Beschl. V. 16.1.1996 – 4 B 69/95)³. Sofern dieses von der Werter-

mittlungsverordnung geregelte Bewertungsverfahren mangels ausreichender Daten nicht ausschließlich bzw. allein angewendet werden kann, ist eine andere geeignete Methode anzuwenden, denn die Wertermittlungsverordnung steht dem nicht entgegen. Dies ergibt sich bereits daraus, dass die Verordnung nur davon spricht, dass der Bodenwert in der Regel im Vergleichswertverfahren (5 II WertV) zu ermitteln ist (vgl. BverwG, NVwZ-RR 1997,155). Das Modell Niedersachsen stellt für die Ermittlung der Bodenwerterhöhung einen Klassifikationsrahmen für die beiden Felder „städtebauliche Missstände“ sowie „städtebaulichen Maßnahmen“ bereit, der vertikal in vier Komplexe und horizontal in zehn Klassen gegliedert ist. Im Rahmen des Erörterungstermins wurde die Klassifikation, die die Antragsgegnerin für das fragliche Grundstück vorgenommen hat, erörtert. Dabei wurde deutlich, dass sowohl im Bereich der Missstände als auch der Maßnahmen die Faktoren „Struktur“ und „Nutzung“ bei der Bewertung der Klasse 1, d.h. die beste Klasse, erhalten haben. Insoweit war Diskussionsbedarf für eine „bessere“ Bewertung nicht vorhanden. Umstritten könnten lediglich die Punkte „Bebauung“ und „Umfeld“ sein. Dabei wurde zum Punkt Bebauung ausgeführt, dass eine grundlegende Instandsetzung und Modernisierungsbedürftigkeit angenommen wurde, so dass die Klasse 7 vergeben worden sei. Dem habe es entsprochen, auch für den Bereich der Maßnahmen die Klasse 7 zu vergeben, denn es wurde in dem Sanierungsgebiet ca. 70 % des Baubestandes abgerissen. Danach erscheint es nicht grundsätzlich angreifbar, wenn auch die städtebaulichen Maßnahmen im Klassifikationsrahmen mit Klasse 7 („durchgreifende Modernisierung und Instandhaltungsmaßnahmen“) bewertet wurden. Zum Punkt Umfeld, welches in beiden Klassifikationsrahmen mit Klasse 5 („Infrastruktur insgesamt ergänzungsbedürftig“) bewertet wurde, ergab die Erörterung, dass möglicherweise auch Klasse 4 hätte vergeben werden können. Dies hätte zur Folge gehabt, dass der aus den Maßnahmen und Missständen jeweils errechnete Mittelwert etwas geringer ausgefallen wäre. Das aus den Missständen und Maßnahmen errechnete arithmetische Mittel kann nach Kanngieser in eine Matrix eingetragen werden, aus der sich die Werterhöhung sodann ergibt. Dabei kann wegen des hochpreisigen Anfangswert nur die Matrix für Anfangswerte von mehr als 400 DM/qm in Betracht kommen. So ist im vorliegenden Verfahren der zu Stande gekommene Wert errechnet worden. Der im Erörterungstermin besprochenen Kritik an dem Modell Kanngieser kann durch Anwendung der Bodensteinschen Formel begegnet werden. Grundlage der Kritik ist der Umstand, dass sich letztlich derzeit eine sichere Aussage im Bereich mit Bodenwerten von erheblich mehr als 400 DM/qm nicht treffen lässt. Denn auf Grund weiterer Untersuchungsergebnisse steht fest, dass bei erheblich höheren Bodenwerten als dem genannten die prozentuale Werterhöhung sich verringert. Sofern für das hier vorliegende Verfahren der Bodenendwert nach der Bodensteinschen Formel berechnet wird, ergibt sich ein um ca. 3,5 bis 4 % verringerter Wert als Ausgleichsbetrag. Dies wurde in der Stellungnahme der Geschäftsstelle des Gutachterausschusses für Grundstückswerte für den Bereich der Stadt Frankfurt vom

16.12.1999 (Bl. 120 der Akten) dargetan und mit den Beteiligten im Erörterungstermin besprochen. Es erschließt sich daraus für den Senat, dass für das vorliegende Eilverfahren eine Reduzierung des Ausgleichsbetrages um 3,5 bis 4 % in Betracht kommt“.

Die Rechtsauffassungen des Verwaltungsgerichts Frankfurt und des Verwaltungsgerichtshofes Kassel werden von Bartholomäi (2001) analysiert und der Autor kommt zu dem Ergebnis, dass das Verwaltungsgericht Frankfurt seinen Beschluss „ohne sachverständige Patenschaft“ gefasst hat. Das Verwaltungsgericht Frankfurt hat „die Unkenntnis der Spezialmaterie zum Maßstab für Rechtmäßigkeit und Rechtswidrigkeit erhoben und in aller Naivität eine bei Bewertern anerkannte und verbreitete Berechnungsmethode zweifelnd in Blick genommen.“ Und zwar wurde im Beschluss des Verwaltungsgerichts Frankfurt in der Begründung näher ausgeführt, dass die Berechnungsmethode nicht „ortspezifisch“ sei, dass ihr eine „gewisse Beliebigkeit“ innewohne, dass sie „unklar“ sei und „nicht hinreichende Verlässlichkeit“ biete. Bartholomäi folgert, dass „die Korrektur des erstinstanzlichen Beschlusses erhebliche Bedeutung für die zeitnahe Refinanzierung von Sanierungsgebieten“ hat. Durch die schnelle Veröffentlichung des Frankfurter Verwaltungsgerichtsbeschlusses seien Abgabenschuldner im ganzen Bundesgebiet ermuntert worden, in Rechtsmittelverfahren die vielfach angewandte Bewertungsmethode in Zweifel zu ziehen. Dadurch wurde die Refinanzierung der Sanierung aufgehalten, zum Schaden von Bund, Ländern und Gemeinden, die in aller Regel paritätisch die Sanierung finanzieren. Der Verwaltungsgerichtshof Kassel hat nach Auffassung von Bartholomäi diese Abgabenausfälle abgewendet und deutlich die Grenzen der Überprüfbarkeit gezogen sowie die Anforderungen an den Nachweis gesetzeskonformer Abgabenerhebung auf das gesetzlich erforderliche und praktisch realisierbare Niveau gesenkt.

Konsequenterweise beschließt der 4. Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes am 4.6.2002 (4UZ537/01) die Ablehnung des Antrages auf Zulassung gegen das Urteil des Verwaltungsgerichts Gießen (11.12.2000) über die Erhebung eines Ausgleichsbetrages in Butzbach. In der Begründung heißt es, dass die von der Klägerin erhobene Kritik an der Wertermittlung unter Anwendung des „Modells Niedersachsen“, soweit dies von einer Mindestwertsteigerung ausgeht, keine ernstliche Zweifel an der Richtigkeit des Urteils begründen. Die als „Modell Niedersachsen“ bekannt gewordene Berechnungsmethode ermittelt als additive Methode die Bodenwerterhöhung in einem Komponentenverfahren, das insbesondere in der Rechtsprechung niedersächsische Gerichte und der Literatur Anerkennung gefunden hat.

5 Resümee

Der Schwerpunkt der Entwicklungsarbeiten im BIS Hamburg liegt im Bereich der mathematischen Modellierung. Exemplarisch werden die Algorithmen in diversen Teilmärkten eingesetzt, so dass das Informationssystem immer mehr und aktuellere wesentliche Daten der Verkehrswertermittlung enthält (Kanngieser und Schuhr 1997). Die unterschiedlichen stochastischen Verfahren mit ihren entwickelten Modifikationen führen zu einer Optimierung der Algorithmen, so dass die statistische Sicherheitswahrscheinlichkeit der abgeleiteten Parameter immer weiter verbessert wird. Zum Beispiel ist der Informationsgehalt der in Abb. 1 bis 5 dargestellten Prozentsätze sanierungsbedingte Werterhöhungen auf Grund der hohen empirischen Informationsdichte und der modifizierten Algorithmen so groß, dass sogar Extrapolationen um einen Klassenabstand zulässig sind. Neben der Modellierungsarbeit und der Sammlung empirischer Datensätze werden auch

Maßnahmen (Klassen)									
10				64	66	67			
9				49	57	59	61	69	
8			39	43	51	54	60	62	
7		31	35	37	38	40	42	49	
6		23	24	26	27	31	33		
5	13	14	16	18	21	25			
4	12	12	14	15	17	20			
3	9	10	11	12	14				
2	7	8	8	11					
1	6	6	6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Misstände
(Klassen)

Abb. 1: Matrix sanierungsbedingter Werterhöhungen (Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes) für Anfangswerte bis 100 €/m² (MSW 4.1)

Maßnahmen (Klassen)									
10									
9				32	34	36	46		
8			28	30	31	33	38		
7		13	19	22	26	28	37		
6		12	15	17	20	22			
5		12	12	14	16	18			
4	8	9	10	12	13	15			
3	6	7	8	10	11	12			
2	5	6	7	8	9	11			
1	5	5	5	6					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Misstände
(Klassen)

Abb. 2: Matrix sanierungsbedingter Werterhöhungen (Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes) für Anfangswerte von mehr als 100 €/m² bis 200 €/m² (MSW 4.2)

Maßnahmen (Klassen)									
10									
9									
8				20	22	24	25	27	
7				18	20	20	23		
6		12	15	17	17	17			
5		11	12	13	14	15			
4	6	8	9	10	11	12			
3	5	7	7	9	10				
2	4	5	6	7					
1	4	4							
Missstände (Klassen)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abb. 3: Matrix sanierungsbedingter Werterhöhungen (Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes) für Anfangswerte von mehr als 200 €/m² bis 300 €/m² (MSW 4.3)

Maßnahmen (Klassen)									
10									
9							20	28	31
8							17	19	
7							15	17	
6						13	15		
5		9	11	11	12				
4	6	7	9	9	11				
3	5	6	7	8	10				
2	4	5	6	6					
1	4	4							
Missstände (Klassen)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abb. 5: Matrix sanierungsbedingter Werterhöhungen (Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes) für Anfangswerte von mehr als 400 €/m² (MSW 4.5)

Maßnahmen (Klassen)									
10									
9									
8							23	25	
7							19	22	
6				15	16	16			
5				12	13				
4			9	10					
3		6	7						
2	4	5							
1	4								
Missstände (Klassen)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abb. 4: Matrix sanierungsbedingter Werterhöhungen (Wertsteigerungen in Prozent des Anfangswertes) für Anfangswerte von mehr als 300 €/m² bis 400 €/m² (MSW 4.4)

methodische Vergleiche unterschiedlicher Modellansätze durchgeführt (Kanngieser et al. 2000) sowie die Akzeptanz der entwickelten Bewertungsverfahren in der Rechtsprechung verfolgt. Die verwaltungsgerichtliche Anerkennung der bisher berechneten empirischen Modelle sanierungsbedingter Werterhöhungen nach der Klassifikationsmethode wird in Abschnitt 4 dargestellt. Verwunderlich ist, dass die sogenannte „Bodensteinsche Formel“ eine so starke Anerkennung in Gerichtsurteilen erfährt, obwohl diese Regressionsfunktion nur auf einer Stichprobe von 221 Realisierungen aus Niedersachsen mit relativ niedrigen Anfangswerten beruht. Diese Stichprobe wurde auch für die Modelle sanierungsbedingter Werterhöhun-

gen der Datenphase 2 verwendet. Die Modelle der Datenphase 4 können auf Grund des großen empirischen Datenmaterials (ca. 700 Datensätze) auf andere Teilmärkte mittels des Klassifikationssystems übertragen werden, wobei es sinnvoll ist, die Plausibilität der Wertverhältnisse des örtlichen Grundstücksmarktes durch andere Verfahren zu überprüfen.

Literatur

- Bartholomäi, E.: Sanierungsausgleichsbetrag – Judex calculat. Neue Verwaltungszeitschrift, Heft 12, S. 1377–1378, 2001.
- Kanngieser, E.: Grundstückswertermittlung in städtebaulichen Sanierungsgebieten. Wiss. Arbeiten der Univ. Hannover, Nr. 172, S. 129–136, Hannover 1991.
- Kanngieser, E., Bodenstern, H.: Praktische Ermittlung von Bodenwerterhöhungen aufgrund städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen. GuG, Heft 3, S. 147–152, 1990.
- Kanngieser, E., Bodenstern, H.: Genauigkeitsanalyse der Klassifikation von Sanierungsgebieten. ZfV, 119. Jahrg., Heft 3, S. 527–534, 1994.
- Kanngieser, E., Dorn, F., Focht, A.: Vergleich des Hagedorn Modells zur Bestimmung sanierungsbedingter Werterhöhung mit dem Modell der DSW Hamburg. GuG, Heft 1, S. 17–23, 2000.
- Kanngieser, E., Kertscher, D., Deichsel, C.: Modellierung der Lageabhängigkeit von Bodenrichtwerten. ZfV, 119. Heft 10, S. 527–538, 1994.
- Kanngieser, E., Kertscher, D., Vollmer, H.: Ein detailliertes Modell zur Bestimmung des Lageinflusses bei der Verkehrswertermittlung bebauter Grundstücke. ZfV 115, Heft 2, S. 69–75, 1990.
- Kanngieser, E., Schuhr, W.: Bestimmung stochastischer Variabler in der Verkehrswertermittlung. AVN, 104. Jahrg., Heft 3, S. 89–95, 1997.

- Kanngieser, E., Schuhr, W.: Aufbau des Bewertungsinformationssystem Hamburg. GuG, Heft 6, S. 350–354, 2001.
- Kanngieser, E., Schuhr, W.: Neuentwicklung im Bewertungsinformationssystem Hamburg. ZfV 128, S. 235–240, 2003.
- Luxen, M., Brunn, A.: Parameterschätzung aus unvollständigen Beobachtungsdaten mittels des EM-Algorithmus, ZfV 128, Heft 2, S. 71–78, 2003.
- Rehwald, H.-P.: Sanierungsbedingte Werterhöhungen, praktische Anwendung des Modells Kanngieser/Bodenstein. ZfV 113, Heft 4, S. 546–551, 1988.
- Seifert, H.: Ermittlung sanierungsbedingte Werterhöhungen nach dem „Modell Niedersachsen“ in der Rechtsprechung niedersächsischer Gerichte. Vermessungswesen und Raumordnung, 61. Jahrgang, Heft 4 und 5, S. 237–250, 1999.
- Stege, J.: Das „Niedersachsen-Modell“ in der Rechtsprechung des OVG. Nachr. d. Nieders. Verm. u. Kat. Verw. 43, Nr. 1, S. 54–56, 1993.
- Ziegenbein, W.: Wertermittlungsinformationssystem Niedersachsen, Nachr. d. Nieders. Verm. u. Kat. Verw. 49, Nr. 3, S. 121–126, 1999.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Erich Kanngieser,
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg,
Fachbereich Geomatik,
Forschungsbereich „Landmanagement“,
Hebebrandstr. 1, 22297 Hamburg,
E-mail: e.kanngieser@rzn.haw-hamburg.de,
www.haw-hamburg.de/geomatik

Prof. Dr.-Ing. Walter Schuhr,
Hochschule Magdeburg-Stendal,
Fachbereich Bauwesen,
Breitscheidstr. 2, 39114 Magdeburg,
E-mail: gutachter@email.com,
www.stereoview.forU.de

Zusammenfassung

Zur Klärung der Frage nach dem Einsatz und der Optimierung statistischer Algorithmen in der Verkehrswertermittlung bebauter und unbebauter Grundstücke tragen insbesondere praktische Erprobungen empirischer Datensätze in der Grundstücksbewertung bei. In diesem Aufsatz werden mathematisch-statistische Modellierungen für stetige Zufallsvariable vorgestellt und in Testbeispielen angewendet. Die Ergebnisse belegen die hohe Qualität der Modellierungen, wobei der Weg zur weiteren Verbesserung der Modelle aufgezeigt wird. Die Anerkennung der berechneten empirischen Modelle in der Rechtsprechung beweisen deren hohe Bedeutung für die Gesellschaft.

Summary

The task to inform about the prices in the property market requires the application of suitable statistical algorithms. In the following we present existing solutions like the least-squares collocation or the expectation-maximization algorithm, in order to analyze collected data in a qualified manner. Based on empirical data, the authors determined and quantified – among other stochastic characteristics – the increase of value of real estate in redevelopment zoning according to the German planning law.



Instrumente für Geodäsie und Bauwesen im 21. Jahrhundert

Im letzten Jahrzehnt veränderten sich die Geschwindigkeit der Erneuerung geodätischer Instrumente, die Psychologie ihrer Nutzer sowie die Konzeption des einheitlichen europäischen Marktes. Bemerkenswert ist Folgendes:

1. Das Erscheinen neuer Technik verkürzte sich. Z. B. betrug es bei der Elta-Serie SET 500/600 von Sokkia, Japan, 2,5 bis 3 Jahre, bei der neuen Serie SET 510/610 nur 1,5 Jahre, wobei jetzt eine größere Strahlungsquelle, eine größere Reichweite, ein Speicher für

10000 Punkte und anderes zu verzeichnen ist.

2. Wenn vollkommene Modelle erscheinen, ergibt sich eine kürzere Lebensdauer bis zur Wegnahme vom Markt, z. B. wurde Modell 500 durch 510 ersetzt.

3. Durch bessere Berücksichtigung der Wünsche der Nutzer

– eignen sich diese neuen Waren und Märkte schneller an,

– werden neue Waren effektiver erarbeitet, d. h. der Markt sorgfältiger untersucht; von 100 neuen

Ideen werden praktisch nur 20 bis 25 realisiert, von ihnen kommen nur 4 bis 5 auf den Markt; dabei unterscheidet sich die Ausrüstung wesentlich von der vorhandenen,

– werden deren Bitten durch bessere Einstellung zum Markt besser prognostiziert; nötig ist ein strategisches Herangehen an jede Anforderung.

4. Optimierung der Preisbildung, d. h., es wird ein Mittelweg zwischen dem eigenen Preis und dem der Konkurrenz unter Berücksichtigung der Optimierung des

Aufwandes versucht. Heutzutage ist derjenige Marktführer, der führend im geringen Aufwand ist.

Um die Zeit für die wissenschaftlich-technische Entwicklung zu verringern, wird der Stil der Entwicklung neuer Waren verändert. Nach Aussagen von Sokkisha verwendet man dort eine Vielzahl von Varianten.

Aus: Business, geodezija i stroitel'stvo v XXI veke. Von Ivanov, Ju. A. – Geodez. i Kartogr., Moskva (2003) 4, S. 26–32

DEUMLICH