

Im Auge des Betrachters

Aussicht als Preisfaktor auf dem Immobilienmarkt

Roland Hackl

Eine „schöne Aussicht“ gehört sicherlich zu den begehrten Attributen von Immobilien. Allerdings wurde bislang kein Versuch einer systematischen Untersuchung der visuellen Faktoren unternommen, aus denen sich eine attraktive Aussicht zusammensetzt. Mit der Integration von quantitativ messbaren Aussichtsmerkmalen in ein Immobilienpreismodell können für diese Faktoren Zahlungsbereitschaften als offenbarte Präferenzen sichtbar gemacht werden. Der gängigen Praxis einer meist auf subjektiven Einzelurteilen basierenden Bewertung kann damit die auf dem Markt beobachtete durchschnittliche Wertschätzung gegenübergestellt werden.

Schlüsselwörter: Aussicht, hedonische Preise, Immobilienmarkt, Wahrnehmung

IN THE EYES OF THE BEHOLDER. VIEW AMENITIES AS A DRIVING FORCE IN THE FIELD OF REAL ESTATE PRICES

Attractive view amenities are among the most sought-after property features. Surprisingly, to date no systematical attempts have been made to investigate visual factors constituting highly-rated view amenities. By introducing quantitative view features into a model of real estate prices, it is possible to estimate willingness-to-pay as a revealed preference for those features. This approach provides a viable alternative to the common practice of subjective view appraisal in the real estate business and in urban planning.

Keywords: View amenities, hedonic prices, real estate, perception

Die ästhetische Bewertung der Stadt obliegt weitgehend Eliten: In der Immobilienwirtschaft stellen Sachverständige im Zuge der Liegenschaftsbewertung fest, ob eine „attraktive“ Aussicht vorhanden ist. In der städtebaulichen Diskussion entscheiden Expertenrunden, Kommissionen oder Jurys über die Realisierung stadtbildrelevanter Bauprojekte. Währenddessen aber findet eine implizite Bewertung der Aussicht auf dem Immobilienmarkt – und somit im Kollektiv der Nachfrager – statt: Genauso wie für bestimmte Ausstattungsmerkmale werden für die Attraktivität der Aussicht Preise gezahlt, auch wenn diese nicht gesondert kenntlich gemacht werden. Da es ökonomisch sinnvoll ist, auf die Bewohnerpräferenzen schon bei der Planung Rücksicht zu nehmen, kann der häufig vermutete Zielkonflikt zwischen Ästhetik und Gewinnmaximierung ein Stück weit aufgelöst werden.

(1) Aussichtssimulation aus Fotos

Mehrere digitale Fotografien (hier: zwölf) werden zu einem großen Foto zusammengesetzt. Auf diesem Bild wird anschließend jener Ausschnitt bestimmt, der der gewählten Aussicht entspricht (dabei werden Blickrichtung sowie horizontale und vertikale Dimension des Sichtfelds berücksichtigt).

Quelle: eigene Montage



Während man auf dem Immobilienmarkt häufig Attributen wie „traumhafte Aussicht“, „Rundumblick“ und so weiter begegnet, die Maklern helfen sollen, Kunden für ihre Objekte zu finden, wurde der Einfluss der Aussicht auf den Preis einer Immobilie bislang in weit geringerem Ausmaß untersucht als andere Einflussfaktoren. Wie ein Literaturüberblick zeigt (Bourassa/Hoesli/Sun 2004), wird Aussicht häufig als einfache Dummy-Variable im Sinne von „attraktiv“ oder „nicht attraktiv“ behandelt. Solche Ansätze basieren zwangsläufig auf einer (subjektiven) Klassifizierung, die jedoch nicht zu erklären vermag, warum eine bestimmte Aussicht als attraktiv eingestuft wird. Die Preiswirkung der unterschiedlichen Aussichtseigenschaften in Zahlen zu fassen stellt sowohl in theoretischer wie in methodischer Hinsicht eine Herausforderung dar, die erst in relativ wenigen Arbeiten angenommen wurde. So wird beispielsweise für Wohnungsmieten in Genf festgestellt (Branzini/Schaerer 2007), dass die Aussicht auf Ausschnitte der natürlichen Umgebung positive Preiswirkungen habe. Für den dicht verbauten Bereich einer Stadt wie Wien hingegen wird die Aussicht zum Großteil aus anderen Gebäuden gebildet, natürliche Formationen wie Gebirge oder Seen spielen eine unbedeutende Rolle. Zudem unterscheidet sich wegen der häufig geringen Sichtweite in Städten schon die Aussicht von einem Haus zu der des benachbarten Hauses relativ stark. Eine Untersuchung der preislichen Wirkung der Aussicht muss sich an solchen Orten demnach auch auf andere als naturräumliche Merkmale beziehen, wie beispielsweise auf die Form und Struktur der sichtbaren Fassadenflächen.

(2) Simulation des Blickstandortes mittels drei-dimensionaler „Punktwolken“

Neben der Herstellung von insgesamt mehreren tausend digitalen Fotos wurden einige Immobilienumgebungen exemplarisch mittels Terrestrischem Laser Scanning (TLS), einer Art dreidimensionaler Fotografie, erfasst. Dabei entstehen dreidimensionale Punktwolken (statt zweidimensionaler Punktflächen), die es erleichtern, den Blickstandort nachträglich zu simulieren und die Aussicht zu analysieren. Denn die dreidimensionale Erfassung der Bildpunkte macht es einfacher, teilweise verdeckte Objekte zuzuordnen und erkennen zu können. Zudem kann der Scanner bei höhergeschossigen Aussichtspunkten mittels eines hydraulischen Lifts auf maximal fünf Meter über Straßenniveau gebracht werden. Den Vorzügen des TLS steht allerdings ein vergleichsweise hoher logistischer und materieller Aufwand gegenüber, der den aktuellen Rahmen dieses Projekts übersteigt.

Quelle: Kalasek 2006

**Immobilienpreismodelle**

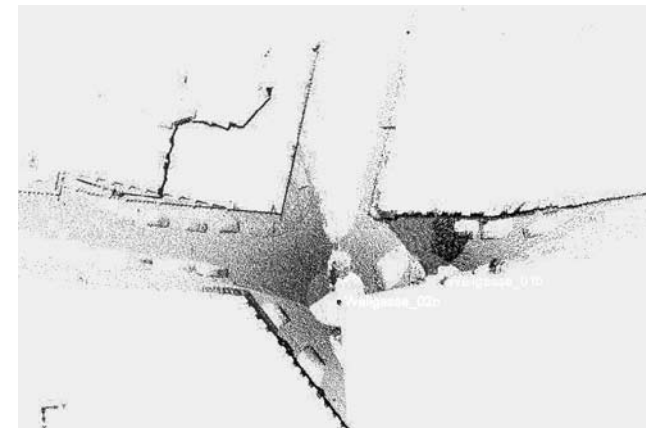
Immobilienpreismodelle erklären den Preis einer Immobilie aus der Kombination einzelner Faktoren, die zumeist Ausstattungseigenschaften (beispielsweise die Anzahl der Badezimmer) und Lageeigenschaften (beispielsweise die Distanz zum nächstgelegenen Supermarkt) beschreiben. In so genannten hedonischen Preismodellen – dieser Begriff verweist auf die preisliche Zerlegung eines Gutes in seine Qualitätsmerkmale – werden „implizite“ Preise für solche Eigenschaften geschätzt, der Immobiliengesamtpreis somit in eine Reihe von Eigenschaftspreisen zerlegt (basierend auf den grundlegenden theoretischen Überlegungen von Rosen 1974). Als implizit werden diese Preise deshalb bezeichnet, weil für die damit bewerteten Eigenschaften keine expliziten Preise existieren – es gibt keinen deklarierten Preisabschlag für die Vergrößerung der Entfernung zum nächsten Supermarkt um hundert Meter. Da solchen Modellen meist eine große Anzahl von Preisbeobachtungen zugrunde liegen, lässt sich für solche Eigenschaften aus der Vielzahl bereits getätigter Immobilienkäufe dennoch ein Preisabschlag oder -zuschlag ermitteln.

Keine Immobilie gleicht der anderen. Bei ausreichend genauer Beschreibung ist wohl jede Immobilie einzigartig

(3) Punktwolkendaten: Verbindung mehrerer Scans

Für eine möglichst „schattenfreie“ Aufnahme des (vom angenommenen Standpunkt aus) sichtbaren Bereichs der Aussicht wurden bei einigen Standpunkten mittels Terrestrischem Laser Scanning (vgl. Abbildung 2) mehrere 360°-Scans aus verschiedenen Positionen aufgenommen. Die Daten der einzelnen Scans sind auf dieser Abbildung zusammengefügt.

Quelle: Kalasek 2006



in Bezug auf Lage, Ausstattung und auch Aussicht. Beim Kauf einer Immobilie sehen sich die Nachfrager meist einer Vielzahl von Angeboten gegenüber, aus der schließlich – im Rahmen der Budgetrestriktionen – jenes gewählt wird, das den größten Nutzen verspricht. Bei der Erbringung dieses Nutzens spielen sowohl praktische Aspekte (beispielsweise die Anzahl der Zimmer) als auch eventuelle Vorlieben in Bezug auf räumliche Lage, Nachbarschaft oder architektonischen Stil eine Rolle. Die Immobilie repräsentiert ein Bündel von spezifischen Eigenschaften, und dazu zählen eben auch die Eigenschaften der Immobilienaussicht. Anhand der Entflechtung dieses Bündels kann von der individuellen expliziten Kaufentscheidung auf die implizite Wertschätzung für die einzelnen Eigenschaften geschlossen werden. Betrachtet man den gesamten Immobilienmarkt, der in Modellen durch eine Stichprobe abgebildet wird, lassen sich die ermittelten Eigenschaftspreise als durchschnittliche Zahlungsbereitschaften interpretieren, gewissermaßen als Common Sense der Wertschätzung.

Bilder in Zahlen: das Untersuchungsdesign

Wie ging nun die Untersuchung der Aussicht im Immobilienpreismodell im Einzelnen vor sich? Es ist an dieser Stelle bloß möglich, einen groben Überblick zu geben: Als Untersuchungssample wurden 223 Immobilienadressen in allen Teilen der Stadt Wien gewählt. Diese Wahl erfolgte als geschichtete, also repräsentative⁴ Stichprobe aus einem Datenbestand von 5.386 Immobilientransaktionen. Auf Grundlage dieser Stichprobe wurde ein vereinfachtes Preismodell geschätzt, dessen Residuen – Abweichungen zwischen vom Modell geschätzten und tatsächlichen Preisen – zur Auswahl eines weiteren Samples von 30 Immobilien dienten, für die dann eine detaillierte Bildanalyse vorgenommen wurde. Eine Reduktion der Stichprobe war

aufgrund des äußerst hohen Bearbeitungsaufwands bei der Bildanalyse unumgänglich. Das reduzierte Sample enthält einen Querschnitt von Immobilien, der hinsichtlich des erwarteten Preisbeitrags der Aussicht repräsentativ ist.

Digitale Fotoserien

Zur Erfassung der jeweiligen Aussicht wurden aus insgesamt etwa 6.700 Einzel fotografien an diesen 30 Standorten digitale Fotoserien angefertigt, die nachträglich zu kugelförmigen Projektionen zusammengefügt wurden (Abbildung 1, 2 und 3). Damit sollten die jeweiligen Sichtfelder – unter einheitlichen Konventionen in Bezug auf horizontale und vertikale Weite sowie Standpunkt und Blickrichtung – wenigstens näherungsweise simuliert werden, da das Betreten der Wohnungen aus Datenschutzgründen nicht möglich war. Als Aussichtspunkt wurde dabei zur Vereinheitlichung eine Stelle gewählt, die im jeweils für das Sample relevanten Stockwerk und in der Mitte der straßenseitigen Fassade lag. Vor allem für Wohnungen in höheren Geschosslagen konnten die Aussichten nur ungenau simuliert werden, da die Fotos vom Niveau der Straße aus aufgenommen wurden (und die Blickrichtung bei der Simulation nach oben gekippt wurde, anstatt den Blickpunkt nach oben zu verlagern). Dies wurde jedoch bei der Messung der Eigenschaftsausprägungen nach Möglichkeit berücksichtigt und korrigiert².

Schlüsselmerkmale der Aussicht

Um aus den simulierten Aussichten Messwerte zu gewinnen, mussten im nächsten Schritt Schlüsseleigenschaften der Aussicht ausgewählt werden. Bei der „Aussicht“ handelt es sich um ein komplexes Konstrukt, das sich durch eine Vielzahl visueller Eigenschaften auszeichnet.

Zur Wahrnehmung der Aussicht

Auf methodischer Ebene ist der hier verfolgte Ansatz mit jenen Problemen konfrontiert, die bei der Simulation des menschlichen visuellen Systems generell auftreten. Auch nach intensiver Arbeit an Bilderkennungssystemen existieren bis heute nur Teillösungen, die nicht annähernd in der Lage sind, die Leistungsfähigkeit des menschlichen Wahrnehmungssystems zu erreichen. Die hohe Komplexität der menschlichen Wahrnehmungsprozesse erfordert abstrahierte, modellhafte Vorstellungen, um sie in das hier entwickelte Forschungskonzept integrieren zu können und einzelne Charakteristika der Aussicht zu operationalisieren.

Bis heute existiert kein vollständiges theoretisches Konzept der menschlichen Wahrnehmung. Prozesse, die vom Objektiven (dem Bild der Aussicht) zum Subjektiven (der wahrgenommenen oder der bewerteten Aussicht) führen, können also nicht präzise beschrieben werden. Einzelne Aspekte des Wahrnehmungsprozesses werden jedoch seit Beginn der Forschungen am Ende des 19. Jahrhunderts mehr oder weniger detailliert erklärt und beschrieben.

In der langen Historie der Wahrnehmungsforschung wurden durchaus unterschiedliche Auffassungen über das Verhältnis von Wahrnehmungsobjekt und wahrnehmendem Subjekt vertreten. Interessanterweise wird man auf der Suche nach Antworten auf die hier gestellte Forschungsfrage bereits in der frühen Wahrnehmungsforschung fündig. Bereits vor 1900 wurden erste Ansätze entwickelt, die versuchen, einen systematischen und quantifizierbaren Zusammenhang zwischen Physischem und Psychischem herzustellen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begannen Forscher wie Ernst Heinrich Weber, Gustav Theodor Fechner oder Hermann von Helmholtz in dem als Psychophysik bezeichneten Teilgebiet der Wahrnehmungsforschung komplexe Wahrnehmungsaufgaben in einfachere Teilaufgaben zu zerlegen, um damit Zusammenhänge zwischen äußeren Reizen und innerer Wahrnehmung zu untersuchen. In „Elemente der Psychophysik“ (Fechner 1860) beschreibt Fechner beispielsweise die minimal notwendigen Reizintensitäten oder -unterschiede zur Auslösung einer messbaren Wahrnehmungsantwort. Auch wenn die damals verfügbaren Untersuchungsmethoden ungenau waren, liefern diese Experimente eine Reihe von Zuordnungsregeln zwischen einfachen Reizinformationen und Wahrnehmungsinhalten in der Farb- und Raumwahrnehmung.

Die von Max Wertheimer, Christian von Ehrenfels, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka und anderen gegründete Gestalt-Bewegung definiert eine Reihe so genannter Gestaltgesetze, Zuordnungsregeln und Heuristiken in Bezug auf Wahrnehmungsorganisation und Objektwahrnehmung (Wertheimer 1921, Ehrenfels 1890, Köhler 1929, Koffka 1922). Obwohl sich die anfängliche Hoffnung, mit der Erklärung einer größeren Zahl elementarer Prozesse die komplexeren Wahrnehmungsvorgänge erklären zu

können, nicht erfüllte und dieser Forschungsansatz in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufgegeben wurde, liefern psychophysikalische Untersuchungen und die mittlerweile als klassisch zu bezeichnende und bis heute anerkannte Theorie der Gestaltwahrnehmung wichtige Inputs für die Analyse der Aussicht und für die Zerlegung der Aussicht in einzelne visuelle Merkmale. Jüngere Entwicklungen in der Wahrnehmungsforschung – hinsichtlich Motorik, Dynamik oder Gedächtnis – und in der neurowissenschaftlichen Forschung versuchen auf unterschiedlichen Ebenen, der Komplexität der Wahrnehmung gerecht zu werden. Da in unserem Zusammenhang jedoch die Präferenzbildung in Bezug auf Wahrnehmungsinhalte erklärt werden soll, nicht aber der Wahrnehmungsvorgang selbst, wird auf diese Ansätze nicht näher eingegangen.

Als Conclusio kann die Wahrnehmung vereinfacht und stark abstrahiert als Sequenz folgender Schritte gedacht werden: Umgebungsreiz – physikalische Trägerprozesse – neuronale Verarbeitung – Wahrnehmung – Erkennen und Handeln (in Verbindung mit kognitiven Prozessen).⁸ Übertragen auf den Prozess der Präferenzbildung beim Immobilienkauf, kann die (objektive) Aussicht als Menge von Umgebungsreizen beschrieben werden; die Prozesse der physikalischen Übertragung oder der neuronalen Reizverarbeitung sind hier von nachgeordnetem Interesse und stellen gleichsam eine Black Box des Wahrnehmungsprozesses dar. Entscheidender in unserem Zusammenhang ist das, was darauf folgt (oder, in der komplexeren Realität, simultan damit einhergeht), nämlich das Handeln als Fällen einer Entscheidung – in unserem Fall in Form der Ausbildung einer Präferenz beim Immobilienkauf, genauer bei der zuvor stattfindenden Besichtigung. Bei den damit verknüpften kognitiven Prozessen geht es beispielsweise darum, Aussichtsbilder wiederzuerkennen, ein Bild mit Erinnerungen und Erfahrungen zu verbinden, eine Präferenzordnung für mehrere Aussichten zu bilden oder auch darum, die Immobilie auf einer kognitiven Landkarte zu verorten.⁹

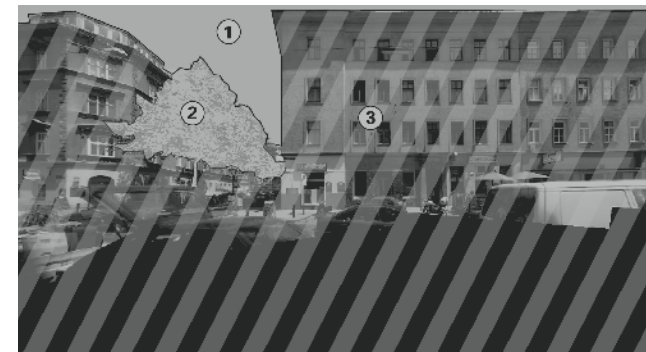
Indem die verschiedenen Ebenen der Wahrnehmung auf diese Weise analytisch unterschieden werden können, ist es durchaus möglich, Schlüsselfaktoren der Aussicht zu identifizieren und im Preismodell empirisch auf ihre Wirkung zu testen. Bei der Auswahl dieser Schlüsselmerkmale flossen neben Zuordnungsregeln und Heuristiken aus der Wahrnehmungsforschung – wie die Unterscheidung zwischen Figur und Hintergrund oder einzelne Gestaltgesetze – empirische Forschungsergebnisse ein: zum einen die Ergebnisse von Modellen, die einen Zusammenhang zwischen Aussicht und Immobilienpreis herstellen (z.B. Benson et al. 1998), zum anderen Erkenntnisse aus der Landschaftsbewertung, wo auf der Basis von Umfragen versucht wurde, öffentliche Werthaltungen gegenüber unterschiedlichen Landschaftsausschnitten mit mathematischen Modellen zu simulieren (vgl. Shafer et al. 1969, Buhyoff/Riesenmann 1979).

Roland Hackl

(4) Kategorisierung der Bildpunkte: Kategorien „Himmel“, „Vegetation“ und „gebaute Umwelt“

Zur Kategorisierung der Bildpunkte wurden die jeweiligen Bildbereiche (im Programm Adobe Photoshop) selektiert und auf separate Ebenen übertragen. Als Ergebnis entstanden Einzelabbildungen, die auf transparentem Hintergrund lediglich die Bildpunkte einer Kategorie als binäre Information (0/1) enthalten (vgl. Abbildung 6: Ebene Himmel). Wird das so entstehende Bild im JPG-Format mit maximaler Komprimierung abgespeichert und die Dateigröße anschließend mit der gemessenen Straßbreite in Beziehung gesetzt (breitere Straßen bedeuten größere Distanz zu den Aussichtspunkten und damit per se weniger Komplexität), kann dieser Wert zur Messung der Bildkomplexität herangezogen werden (die Himmelfläche wird zuvor einheitlich gefärbt, um etwa Wolken aus der Komplexitätsmessung auszuschließen).

Quelle: eigene Montage



Um Aussichten zu charakterisieren, wäre daher eine so gut wie unbegrenzte Anzahl von bildbeschreibenden Indikatoren denkbar, die beispielsweise Unterschiede in Farbe, Textur, Kontur oder Perspektive ausdrücken könnten. Um das Modell praxistauglich zu gestalten, müssen solche Aussichtseigenschaften identifiziert werden, die die Nachfragepräferenz positiv oder negativ beeinflussen. Unter diesem Aspekt ist es wichtig, zwischen funktionalen Merkmalen (zum Beispiel die Nähe zu Grünflächen im Sinne des Erholungsnutzens) und rein ästhetischen Merkmalen (wie die Struktur einer Fassade) zu unterscheiden. Gerade für solche Merkmale gibt es jedoch häufig keine A-priori-Erwartung hinsichtlich ihrer preislichen Wirkung.

Um diese Merkmale identifizieren und erfassen zu können, wurde mit zwei Zugängen gearbeitet: In einem pre-Test reichten Testpersonen eine Auswahl von Aussichten nach ihren Präferenzen. Zum anderen wurde auf Erkenntnisse der Wahrnehmungsforschung und anderer Immobilienpreismodellen, die zum Teil bereits mit Aussichts-faktoren gearbeitet hatten (siehe Kasten „Zur Wahrnehmung der Aussicht“), zurückgegriffen. Als Ergebnis ließen sich Merkmals- und Eigenschaftskategorien der Farb- und Objektwahrnehmung, der Wahrnehmung von Objektgröße und räumlicher Tiefe unterscheiden: Merkmale der Sichtbarkeit des Himmels und der räumlichen Lage, der Anteil von Vegetationsobjekten, Charakteristiken des Bildhorizonts sowie Maßzahlen der Bildkomplexität.

(5) Vegetation im Sichtfeld: Ermittlung vertikaler Bildanteile der Vegetation aus der digitalen Mehrzweckkarte

Zur Berechnung von Werten für die Vegetation wurde die aus der digitalen Fotografie gewonnenen Daten in eine GIS-Software importiert (GIS steht für Geo-Informationen-System, hier in Form des Programms ArcView mitsamt seiner Extension „MapModels“, einer visuellen Programmiersprache zur Erstellung räumlicher Analysemodelle). Da alle Aussichts-simulationen dieselben Maßstäbe und Dimension aufweisen, ließen sich dort aus dem jeweiligen Flächenausmaß der Vegetation deren Bildanteile berechnen. Die fotobasierten Aussichts-simulationen weisen jedoch vor allem in den äußeren Bereichen des Sichtfelds Verzerrungen auf, die die Berechnung der Bildanteile verfälschen können. Deshalb wurden zusätzlich Kartengrundlagen wie digitale Mehrzweckkarten und Bebauungs-pläne herangezogen und aus den darin gemessenen Distanzen ebenfalls Anteile für Himmel und Vegetation berechnet. Diese Werte wurden mit den aus den Simulationen gewonnenen Werten verglichen und kombiniert.

Quelle: Riedl 2006, eigene Bearbeitung



Mit dieser Auswahl an visuellen Eigenschaften ist kein Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, sie sollte eher als ein erster Schritt in Richtung einer modellhaften Abbildung der Aussicht als Preisfaktor verstanden werden. Dabei wurde versucht, sowohl die wichtigsten Kategorien der Wahrnehmung wie auch die technische Umsetzbarkeit der Quantifizierung zu berücksichtigen. Je nach Art der Aussichtserfassung und der technischen Möglichkeiten der nachfolgenden Bildanalyse sind jedoch weitere Faktoren denkbar wie etwa die Komplexität der Tiefenstaffelung oder die Häufigkeit und Vielfalt geometrischer Formen. Ganz bewusst wurde auch auf solche Merkmale verzichtet, die interpretatorische Fähigkeiten des Untersuchenden voraussetzen (wie Baustil oder Epoche). Es wird in diesem Modell also angenommen, dass sich zwei Baustile nur dann hinsichtlich Nachfragepräferenz unterscheiden können, wenn sie auch visuell signifikant unterscheidbar sind. Die komplexe Synästhetik und Vielschichtigkeit der Wahrnehmung musste also um sinnliche Ebenen wie das Haptische reduziert und damit stark vereinfacht werden.

Als Basis für die weiteren Schritte der Bildanalyse wurden die Bildpunkte der simulierten Aussicht in die Kategorien „Himmel“, „Vegetation“ und „gebaute Umwelt“ eingeteilt (Abbildung 4). Diese Kategorisierung basiert auf der Erwartung, dass Himmel und Vegetation wesentliche Determinanten der Aussichtsqualität sind, da sie als jeweils eigene Ganzheiten wahrgenommen werden

(6) Selektionsebene Himmel: Der frei sichtbare Himmel über der dem Aussichtspunkt gegenüberliegenden Fassadefront („Himmel“ schwarz, „nicht Himmel“ grau)
Die Sichtbarkeit des Himmels wurde auf ähnliche Weise wie die Vegetation (siehe Abbildung 5) unter Einbeziehung von fotografischen und kartographischen Informationen berechnet: Da die auf Fotos basierenden Aussichten den Anteil sichtbaren Himmels teilweise ungenau wiedergeben, wurden zusätzlich Bebauungsklassen der abgebildeten Gebäude und die Geschosslage des Aussichtspunkts zur Korrektur herangezogen.
Quelle: eigene Bearbeitung



und somit unterschiedliche Wahrnehmungsantworten erzeugen. Zur Berechnung von Indikatorwerten für die Vegetationsebene wurden deren Bildanteile mithilfe von kartografischen Grundlagen in die Variablen „Vegetation im Nahbereich“ und „Vegetation im mittleren und weiteren Entfernungsbereich“ unterteilt (Abbildung 5 und 7). Auf ähnliche Weise wurde die Sichtbarkeit des Himmels in quantitative Werte übersetzt (Abbildung 6).³ Die Grenze zwischen Himmelsfläche und den Bildpunkten der beiden anderen Kategorien bildet den „globalen“ Horizont, hinter dem weiter entfernt liegende Objekte verschwinden. Er kann somit als ein grundlegendes Orientierungsmerkmal gesehen werden oder als wesentlichstes Charakteristikum der Skyline. Eine weitere Eigenschaft der Aussichts Simulationen war deren Komplexität, die in erster Linie durch die zur Speicherung des digitalen Bildes notwendige Informationsmenge gemessen wurde. Eine farblich völlig homogene Fläche (geringe Komplexität) liefert weniger Reize als eine stark strukturierte Gebäudefront (hohe Komplexität). Für unsere Zwecke ist es nicht nötig, vorab präzise zu definieren, was als „Reiz“ zu verstehen ist – sollte die Bildkomplexität eine signifikante Preiswirkung haben, kann auf die Art und Wirkung der Reize geschlossen werden.

Die Analyse führte schließlich zu insgesamt sechzig bildbeschreibenden Variablen (wie etwa, um nur ein Beispiel zu nennen, die Anzahl der Vegetations-Bildpunkte in der Horizontlinie), die jeweils einem der Bereiche „Sichtbarkeit des Himmels“, „Lage und Anteil der Vegetation“ „globaler Horizont“ und „Aussichtskomplexität“ zugeordnet wurden. Aus jedem dieser Bereiche wurde nun jeweils eine Variable ausgewählt und in das Modell gespeist; in verschiedenen Simulationen wurden jeweils unterschiedliche Variablen zusammen getestet. Ihre Auswahl richtete sich danach, dass sie einander möglichst nicht bedingen (geringe Kolinearität) und möglichst hohe Erklärungsbeiträge liefern sollten.

(7) Anteile der Horizontlinie

Für die Linie des Horizonts werden die Anteile von gebauter Umwelt (schwarz) und Vegetation (weiß) berechnet.
Quelle: Riedl 2006, eigene Bearbeitung

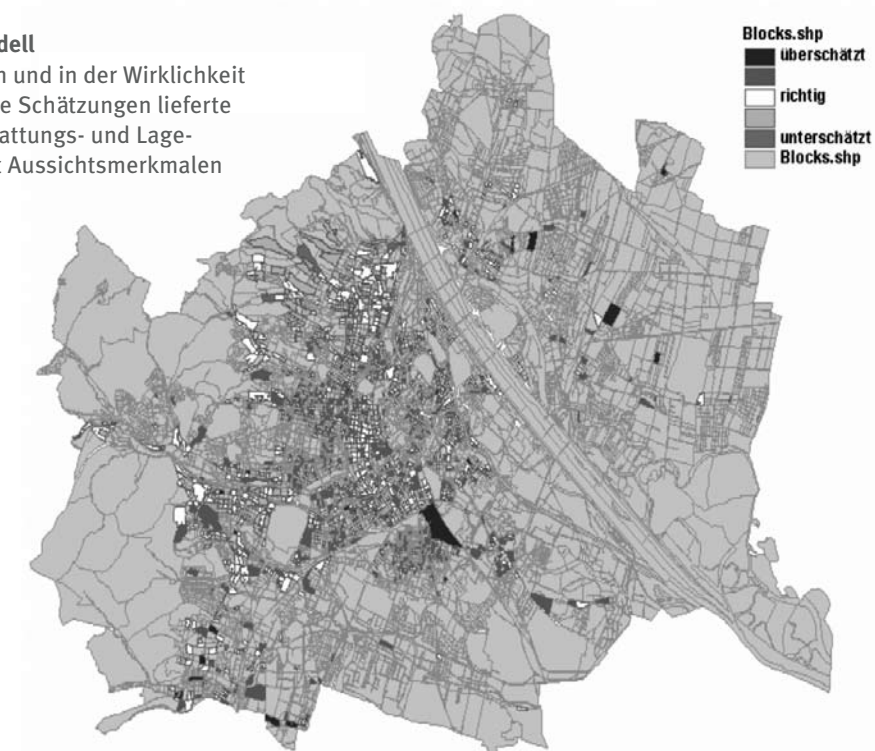


Nicht aussichtsbezogene Faktoren

Das adaptierte hedonische Preismodell enthielt nun also neben einigen Lage- und Ausstattungsfaktoren auch Aussichtseigenschaften.⁴ Es war wichtig, die Preiswirkung auch von nicht aussichtsbezogenen Immobilieneigenschaften ausreichend genau abzubilden, um nicht Gefahr zu laufen, die gesamte Preisheterogenität fälschlicherweise auf Charakteristika der Aussicht zurückzuführen. Solche Eigenschaften waren einige wichtige Ausstattungsmerkmale – wie die Verfügbarkeit einer Garage oder die Qualität der Heizung – sowie, als Lagevariablen, die Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder das Ausmaß der Lärmbelastung.⁵ Andererseits wurden Variablen, die eine partielle Verbindung zu Aussichtseigenschaften haben könnten – wie „Nähe zu Kleingärten“ oder „Hangneigung“ – aus dem Modell entfernt. Auch einige allgemein übliche Variablen wie etwa Status- und Einkommensfaktoren wurden ausgeklammert. Das Weglassen solcher Variablen birgt zwar die Gefahr, dass der Einfluss einzelner Aussichtsvariablen überschätzt wird, war aber andererseits beim Stand der Modellentwicklung und bei der in ihrem Umfang begrenzten Stichprobe nötig, um Tautologien zu vermeiden. Eine solche Tautologie bestünde beispielsweise darin festzustellen, dass teure Immobilien eben von reichen Leuten gekauft werden oder dass die Nähe von Erholungsgebieten eben mit schönen Aussichten korrespondiert.⁶ Bei einer Vergrößerung der Stichprobe wäre es durchaus denkbar, solche Variablen miteinzubeziehen und das Modell entsprechend zu adaptieren. Relativierend sollte hier jedenfalls angeführt werden, dass das Modell im gegenwärtigen Entwicklungsstand noch nicht in der Lage ist, vollständig zwischen den Preiswirkungen von Erreichbarkeits-, Umwelt-, Nachbarschafts- und Aussichts-bezogenen Merkmalen zu differenzieren.⁷

(8) Preisresiduen aus dem Basismodell

Abweichungen zwischen geschätzten und in der Wirklichkeit beobachteten Immobilienpreisen. Die Schätzungen lieferte das Basismodell, das bloß mit Ausstattungs- und Lagefaktoren gespeist und noch nicht mit Aussichtsmerkmalen angereichert war.
Quelle: eigene Berechnung



Das kostet die Aussicht

Lässt man die Aussichtsmerkmale zunächst einmal beiseite, so kann das adaptierte Modell etwa 50 Prozent der Preisvarianz durch Ausstattungs- und Lagequalitäten erklären. Einfacher gesagt, wird also ungefähr die Hälfte der in der Wirklichkeit auftretenden Preisunterschiede vom Modell „richtig“ nachvollzogen. Und der ungeklärte Rest? Bemerkenswerterweise häufen sich die „Modellfehler“ in den äußeren Bereichen des 18. und 19. Wiener Gemeindebezirks wie auch in Teilen des 13. Bezirks. Dort schätzt das mit Ausstattungs- und Lagefaktoren gespeiste Modell beharrlich niedrigere Preise, als sie in der Wirklichkeit gezahlt werden. Umgekehrt verfährt es mit Bereichen im 11., 12., 21. und 22. Bezirk und gesteht diesen Stadtteilen Immobilienpreise zu, die von der Realität nicht erreicht werden (Abbildung 8).

Menschen, die in dieser Stadt leben, mag dieser Befund nicht erstaunen. Die überschätzten Niedrigpreisbereiche decken sich zu einem guten Teil mit jenen traditionellen Arbeiter- und Industrievierteln, die im 19. Jahrhundert auf den Äckern im südlichen und nordöstlichen Flachland um Wien angelegt wurden. Die vom Modell unterschätzten Preise werden in der Wirklichkeit in den traditionell gut situierten und reichen Bezirken gezahlt, die sich allesamt durch räumliche Nähe zu den Anhöhen des Wienerwalds, dem großen Erholungsgebiet entlang der westlichen Stadtgrenze, auszeichnen, und die sich schon vor gut 200 Jahren zu Erholungsgebieten des Adels und Bürgertums entwickelten, bevor sie sich später zu gehobenen Wohnarealen mit vielen Villen und Gärten verdichteten.

Sollte die Geschichte und das historisch gewachsene Image dieser Gebiete genügen, um die Irrtümer eines mit harten empirischen Fakten gefütterten Modells zu erklären? Erstaunlicherweise verändert sich das Bild beträchtlich, sobald vier zusätzliche Variablen miteinbezogen werden, nämlich jeweils eine aus den Bereichen „Sichtbarkeit des Himmels“, „Lage und Anteil der Vegetation“ „globaler

Horizont“ und „Aussichtskomplexität“. Nun vollzieht das Modell die real existierenden Preisunterschiede wesentlich besser nach: 74 bis 78 Prozent der Preisvarianz werden korrekt abgebildet. Das Modell kommt der Wirklichkeit um etwa 25 Prozent näher.

Die Wahrnehmungstheorie gibt keinen Hinweis darauf, ob bestimmte visuelle Eigenschaften tendenziell negative oder positive Reaktionen auslösen. Wenn aber Preisunterschiede bei Immobilien und Unterschiede bei den gewählten Aussichtseigenschaften ähnlich ausgeprägt sind, dann lassen sich Letztere unter bestimmten Voraussetzungen zur partiellen Erklärung der Preisheterogenität verwenden. Auf diese Weise kann schließlich auch ermittelt werden, ob bestimmte Eigenschaften positive oder negative Preiswirkungen haben. Die Interpretation der vom Modell geschätzten hedonischen Preise – also Preisanteile – lässt Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der vier Aussichts-kategorien zu. Deren Einfluss ist in der Tat signifikant. Je mehr Himmel von einer Immobilie aus zu sehen ist, umso höher fällt – bei ansonsten gleichen Immobilieneigenschaften – der Preis aus, der für diese gezahlt wurde. Eine fünfzigprozentige Erhöhung der Sichtbarkeit des Himmels erhöht den Immobilienpreis um etwa 28 Prozent. Die Preiswirkung von Vegetationsobjekten hängt von ihrer Position im Sichtfeld der Bewohner und Bewohnerinnen einer Wohnung oder eines Hauses ab. Befindet sich beispielsweise ein Baum im Nahbereich zum Aussichtspunkt, also vor der Mitte der Straße, wird dieser im Durchschnitt eher negativ bewertet. Im mittleren und weiteren Entfernungsbereich (hinter der Straßenmitte) werden Pflanzen jedoch als positiv wahrgenommen: Ein um 50 Prozent höherer Vegetationsanteil erhöht den Preis um zirka 5 Prozent.

Die Form der Horizontlinie ist ebenfalls preisrelevant: Weist sie einen glatten oder einfachen Verlauf auf, wirkt sie positiv, bei starker Gekrümmtheit oder Zerrissenheit (beispielsweise durch Unterbrechungen der gegenüberliegenden Fassadenfront oder aber durch Antennen oder

(9) Generalisierung der Horizontlinie

Zur Messung der „Gekrümmtheit“ oder Komplexität einer Horizontlinie wurden jeweils eine schwach generalisierte, wirklichkeitsnahe (schwarz) und eine stark generalisierte Horizontlinie (weiß) angefertigt und miteinander verglichen. Aus den Unterschieden in der Länge der beiden Linien ergab sich das Maß für die Komplexität oder Gekrümmtheit der realen Horizontlinie (eine einfache Linie weicht weniger von ihrer generalisierten Form ab als eine komplexe, stark ausgezackte Linie).

Quelle: Riedl 2006, eigene Berarbeitung



Satellitenschüsseln) aber negativ auf den Preis. Eine um 10 Prozent glattere Horizontlinie erhöht den Preis um ungefähr 3 Prozent. „Glatte“ oder „gekrümmte“ sind allerdings unzureichende verbale Näherungen an eine mathematische Differenz: Reduziert man den Verlauf der Horizonts, bis eine stark generalisierte Linie, also eine Art grobe Skizze, entsteht, berechnet man anschließend die Länge dieser vereinfachten Linie und vergleicht man dieses Maß schließlich mit der Länge der ursprünglichen, komplexeren Horizontlinie, so erhält man die Differenz zwischen einfacher Generalisierung und komplexer Wirklichkeit. Ist der Unterschied zwischen beiden Linien gering, verläuft der Horizont „glatt“. Bleibt die generalisierte Linie in ihrer Länge weit unter der realen Horizontlinie, so ist Letztere stark ausgefranst oder „gekrümmt“ (Abbildung 9). Diese Kategorie ist allerdings nicht bloß schwierig zu benennen und zu berechnen, sondern auch schwer zu interpretieren: Dass freie Sicht auf den Himmel positiv empfunden wird, leuchtet unmittelbar ein. Dass ein Baum in der Nähe Schatten wirft und die Räume verdunkelt, während er ein Stück weiter weg positive Wirkungen hat, ist ebenfalls recht gut nachzuvollziehen. Aber warum sollte jemand mehr für die Sicht auf einen wenig ausgezackten Horizont bezahlen?

Gestalttheoretiker würden dies wohl mit dem Gesetz der guten Gestalt oder der Prägnanztendenz erklären: „Jede Figur wird so wahrgenommen, daß sie in einer möglichst einfachen Struktur resultiert“ (Wertheimer 1921/1923). Die Wahrnehmung oder die „Organisation“ der Aussicht könnte durch eine glattere Horizontlinie erleichtert werden. Um diesen Befund jedoch abzusichern, wären weitere Untersuchungen sowie eine Erweiterung der Stichprobe nötig. Eine Vermutung lässt sich aber bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt anstellen: Ein tendenziell

glatterer Verlauf des Horizonts entsteht mit zunehmender Entfernung zum Aussichtspunkt. Details wie Schornsteine oder Antennen verschwinden aus der Wahrnehmbarkeit. Obwohl die Entfernung des Horizonts bei der Berechnung seiner Krümmung als Korrekturfaktor berücksichtigt wurde, könnte die Präferenz für einen glatteren Horizont also auch darauf hinweisen, dass die Menschen auf weite Horizonte und große Panoramen blicken möchten.

Die Ergebnisse der Kategorie „Komplexität der Aussicht“ zeigen jedenfalls, dass Immobilienkäufer Vielfalt und Detailreichtum durchaus präferieren. Bei der Berechnung der Komplexität wurde die Himmelsfläche ausgeklammert und lediglich die Objektkategorien gebaute Umwelt und Vegetation berücksichtigt. Hier zeigte sich ein umgekehrter Effekt wie bei der Horizontlinie: Eine um 10 Prozent komplexere Aussicht erhöht den Preis um etwa 3 Prozent. Versteht man die Komplexität als Stellvertreter für Vielfältigkeit und Strukturiertheit, erscheint dies plausibel: Eine durchschnittliche Präferenz für fein strukturierte Fassaden gegenüber uniformen Flächen ist – im Besonderen auf dem Wiener Immobilienmarkt – durchaus nachvollziehbar.

Resümee

Das hier skizzierte Modell stellt – als „Work in progress“ – einige Ansätze der Quantifizierung und monetären Bewertung der Aussicht in einem Immobilienpreismodell dar. Die preisliche Wirkung des Komplexes „Aussicht“ als Bündel von Immobilieneigenschaften ist im Verbund mit Ausstattungs- und Lagefaktoren empirisch nachweisbar. Angesichts der Unschärfen, die aus den hier eingesetzten Methoden der Aussichterfassung und -analyse resultieren, ist die quantitative Abschätzung dieser Wirkung allerdings mit Ungenauigkeiten behaftet. Für zukünftige Erweiterungen dieses Modells sind daher vor allem Verbesserungen bei Simulation und Bildanalyse anzustreben, die eine genauere Merkmalsquantifizierung und eine höhere Automatisierbarkeit der Analyseschritte erwarten lassen. Der hier vorgestellte Ansatz ist in der Lage, bestehende Immobilienpreismodelle sowohl empirisch als auch theoretisch dadurch zu verbessern, als Aussicht explizit abgebildet und nicht durch andere Modellvariablen implizit modelliert beziehungsweise durch Sachverständige klassifiziert wird. Im Unterschied zu anderen Arbeiten, die den Zusammenhang zwischen Aussichtsqualität und Immobilienpreis untersuchen, wurde hier versucht, die aussichtbeschreibenden Merkmale zu quantifizieren. Diese beziehen sich zudem auf Aussichten, die typisch für dicht verbaute städtische Bereiche sind, in denen Fassaden und Elemente

des Straßenraums den größten Teil des Sichtfelds bilden, während Elemente der natürlichen Umwelt (Gewässer, Wälder, Gebirge) eine weitaus geringe Rolle spielen.

Mit einem weiterentwickelten Modell könnte die Preiswirkung geplanter Bauprojekte auf die umgebenden Immobilien oder auch auf das Stadtbild vorab simuliert werden. Damit könnten Entscheidungskriterien im städtebaulichen Kontext – etwa bei Planungsalternativen – bereitgestellt werden. Da das Modell auf tatsächlichen Kaufentscheidungen basiert und damit empirisch fundiert ist, kann es

dazu beitragen, die Diskussion um die „richtige“ Art der Bebauung ein Stück weit zu versachlichen. Für Bauträger legen die Modellergebnisse nahe, dass es auch aus ökonomischer Perspektive sinnvoll ist, bei der Bebauungsplanung auf Aussichtspräferenzen der Bewohner Rücksicht zu nehmen, zumal der dadurch geschaffene Mehrwert nunmehr auch quantifiziert werden kann. Auch wenn Präferenzen individuell verschieden und subjektiv sind, so gibt es doch generelle Trends in Bezug auf das, was die Menschen im Umfeld ihrer Wohnungen zu sehen wünschen.

AUTOR:

Roland Hackl, Jg. 1969, Studium der Raumplanung und Raumordnung an der TU Wien, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung der TU Wien; Schwerpunkte Immobilienpreismodelle, regionalwirtschaftliche Auswirkungen von Infrastrukturinvestitionen, Potenziale erneuerbarer Energien (Geothermie). E-Mail: roland.hackl@srf.tuwien.ac.at

ANMERKUNGEN:

- 1 Die Schichtung einer Stichprobe gewährleistet, dass sie repräsentativ für die Grundgesamtheit ist.
- 2 Unter Verwendung von GIS-Grundlagen
- 3 Unter Zuhilfenahme von GIS-Grundlagen
- 4 Als Basis des hedonischen Preismodells wurde das von Dieter Bökemann und Wolfgang Feilmayr entwickelte GPSIM-Modell zur kleinräumigen Simulation von Immobilienpreisen herangezogen (Bökemann/Feilmayr 1999). Im Gegensatz zu gängigen Immobilienpreismodellen sollte hier kein Simulations- oder Prognosemodell zur Immobilienbewertung formuliert werden, sondern ein Modell, das einen ersten empirischen Nachweis der Preisrelevanz der Immobilienaussicht liefert und eine grobe Abschätzung der Wirkungsrichtung und -stärke einzelner Aussichtseigenschaften erlaubt. „Model-Fit“, also jener Anteil der Preisheterogenität, der durch das Modell erklärt werden kann, sowie Prognosefähigkeit waren daher für die Auswahl des tauglichsten Modells weniger wichtig als die partielle Signifikanz und inhaltliche Plausibilität der Aussichtsmerkmalsvariablen. Nach einer Reihe von testweisen Modellspezifikationen wurde ein lineares Regressionsmodell formuliert, das den zeitbereinigten Quadratmeterpreis als abhängige Variable führt. Dazu wurden die beobachteten Preise aus der Periode 1990 bis 2004 mittels Deflation mit dem von Wolfgang Feilmayr veröffentlichten Immobilienpreisindex (<http://www.srf.tuwien.ac.at/feil/Wien.htm>) einheitlich auf das Niveau des Jahres 2000 gesetzt.
- 5 Im Gesamten waren das Merkmale von: Heizung, Garage, Badezimmer, Lift, Terrasse, Balkon, Zustand, Nahversorgungsqualität, Erreichbarkeit, Lärmbelastung, Bebauungsdichte, Baualter
- 6 Da bei der stufenweisen Reduktion der Stichprobengröße die Heterogenität mancher Merkmale reduziert wird, war es notwendig, die entsprechenden Variablen aus dem Modell zu entfernen (annähernd gleichverteilte Variablen können nicht in das Regressionsmodell eingesetzt werden). Deshalb wurden Größe und Vorzeichen der Modellparameter verglichen, um zu prüfen, ob sich dadurch die grundlegende Tendenz der Preiswirkung von Lage- und Ausstattungsfaktoren verändert. Bei einer möglichen Erweiterung dieses Ansatzes stünden die Vergrößerung der Stichprobe und eine weitere Differenzierung des Modells im Vordergrund.

7 In diesem Zusammenhang soll auch erwähnt werden, dass eine zeitliche Konstanz der Aussichtspräferenz unterstellt wird: Der Common Sense in Bezug auf erwünschte und unerwünschte Aussichtseigenschaften ändert sich also im Laufe der Zeit nicht. Dieser Schwachpunkt könnte unter Verwendung ausreichend großer Stichproben aus unterschiedlichen Transaktionsperioden korrigiert werden.

8 Die Vorstellung einer schrittweisen visuellen Verarbeitung ähnelt verschiedenen Disziplinen des „Maschinellen Sehens“, wie der Objekterkennung oder der Bildsegmentierung. Maschinelles Sehen („Computer Vision“) bezeichnet das computerunterstützte Lösen von visuellen Wahrnehmungsaufgaben. Auch hier wird je nach Aufgabenstellung zwischen Farbe, Form oder Textur unterschieden, während in der menschlichen Wahrnehmung derartige Kategorien simultan und in gegenseitiger Wechselwirkung existieren.

9 Der Begriff „Kognitive Landkarte“ (mental map) entstammt der Wahrnehmungsgeographie (vgl. Lynch 1960)

LITERATUR:

Baranzini, A. / Schaerer, C. (2007): A Sight for Sore Eyes: Assessing the Value of View and Landscape Use on the Housing Market. Social Science Research Network. Social Science Electronic Publishing

Benson, E.D. / Hansen, J.L. / Schwartz, A.L. / Smersh, G.T. (1998): Pricing Residential Amenities: The Value of a View. In: Journal of Real Estate Finance and Economics 16/1/1998

Bökemann, D. / Feilmayr, W. (1999): Kleinräumige Analyse der Wiener Grundstücks- und Immobilienpreise. In: Wachten, K. (Hg.): Kurze Wege durch die Nutzungsmischung. Linz (Linzer Planungsinstitut)

Bourassa, S.C. / Hoesli, M. / Sun, J. (2004): What's in a View? In: Environment and Planning A/2004, Volume 36, Nr. 8, pp. 1427–1450

Buhyoff, G.J. / Riesenmann, M.F. (1979): Experimental manipulation of dimensionality in landscape preference judgements: a quantitative validation. (Leisure Sciences 2)

Ehrenfels, C. von (1890): Über Gestaltqualitäten. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie 14, S. 249–292

Fechner, G.T. (1860): Elemente der Psychophysik. Leipzig (Breitkopf & Härtel)

Feilmayr, W. (2004): Immobilienindizes aus Hedonischen Regressionen. (Seminarbericht 47, Gesellschaft für Regionalforschung) Heidelberg

Helmholtz, H. von (1863): Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. Frankfurt (Minerva)

Koffka, K. (1922): Perception: An introduction to the Gestalt-theorie. In: Psychological Bulletin 19, pp. 531–585

Köhler, W. (1929): Gestalt Psychology. New York (Mentor)

Lynch, K. (1975): Das Bild der Stadt. Braunschweig (Vieweg)

Riedl, L. / Kalasek, R. (1998): MapModels – Programmieren mit Datenflußgraphen. In: Strobl, Dollinger (Hg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung. Heidelberg (Wichmann)

Rosen, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. In: Journal of Political Economy 82, pp. 34–55

Shafer, E.L. / Hamilton, J.F. / Schmidt, E.A. (1969): Natural landscape preferences: a predictive model. In: Journal of Leisure Research 1, pp. 1–19

Weber, E.H. (1846): Tastsinn und Gemeingefühl. In: Wagner, R. (Hg.): Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig (Vieweg)

Wertheimer, M. (1921): Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt I. In: Psychologische Forschung 1, S. 47–58

Wertheimer, M. (1923): Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt II. In: Psychologische Forschung 4, S. 301–350