

Zahlungsbereitschaften für städtische Verkehrsinnovationen – Eine hedonische Bodenpreisanalyse der U-Bahn-Effekte in Wien

Robert Wieser

1. Einleitung

Durch die Errichtung und den Betrieb einer hochrangigen Infrastruktur wie der U-Bahn verändert die öffentliche Hand die Nutzungsoptionen und damit den Wert der Immobilien im Einzugsgebiet der neuen Stationen. Ein unregulierter Immobilienmarkt reagiert darauf mit Preiserhöhungen in allen Segmenten mit den Konsequenzen einer Besserstellung ansässiger Grundeigentümer, einer mittelfristigen Verdrängung kaufkraftschwächerer durch kaufkraftstärkere Mieter, einer Verlagerung von Nutzungen sowie einer längerfristig höheren Flächenausnutzung (Bebauungsdichte, Nutzungsintensität).

In der Realität wird aber der Immobilienmarkt aus sozial- und stadtentwicklungspolitischen Gründen durch Flächenwidmung, Bebauungsbestimmungen, Mietrecht und andere hoheitliche Eingriffe stark reguliert, sodass die o. g. Effekte nicht im zu erwartenden Ausmaß eintreten. Hier gerät die öffentliche Hand in einen Interessenskonflikt: Zum einen muss sie daran interessiert sein, die hohe Investition durch Nutzungsaufwertung, Zuzüge und Verdichtung langfristig wieder „zurückzuerwerben“, zum anderen will sie aus sozialpolitischen Gründen die durch die U-Bahn erzielte Verbesserung der Lebensqualität und Erreichbarkeit gerade jenen zugute kommen lassen, die vorher diesbezüglich benachteiligt waren und die nun ohne entsprechende Schutzbestimmungen durch die Mietpreiserhöhungen verdrängt werden würden. Darüber hinaus kann auch gerade eine Immobilienpreiserhöhung in Erwartung einer zukünftigen U-Bahn-Linie die erwünschten Nutzungen unattraktiv machen. Dieser Interessenskonflikt kann dazu führen, dass unterschiedliche staatliche Eingriffe einander konterkarieren, was eine mangelnde Effektivität des Instrumenteneinsatzes bedeutet.

In dieser Arbeit wird anhand einer umfassenden Datenbasis analysiert, welche Preiseffekte auf dem Wiener Wohnungsmarkt mit dem Ausbau der U-Bahn-Infrastruktur verbunden sind. Es werden Wirkungen auf die Preise von unbebautem Wohnbauland und Abbruchobjekten untersucht, die sich direkt aus der Existenz der U-Bahn in Wien ergeben. Ausgangspunkt der Berechnungen ist eine Schätzung der Preiseffekte der U-Bahn in einem hedonischen Bodenpreismodell für Wien. Hedonische Preismodelle werden weltweit im wissenschaftlichen Bereich, zunehmend aber auch im Bereich der Immobilienbewertung, dort vor allem als erste Orientierungshilfe für interessierte Immobilienkäufer, eingesetzt. Methodisch betrachtet handelt es sich dabei um eine weiterentwickelte Form der Vergleichswertmethode, bei der

die Anforderungen an die Daten und der Aufwand im Zusammenhang mit der Datenaufbereitung sehr hoch sind.

Über die ermittelten Preiseffekte hinaus wird untersucht, welche strukturellen Änderungen der Bodennutzungsoptionen mit dem Ausbau der U-Bahn verbunden sind, sowie welche Verlagerungs- und Verdrängungseffekte die durch den U-Bahn-Bau induzierten Bodenpreissteigerungen auslösen. Dazu werden anhand einer Bodenpreisprognose die Wirkungen geplanter U-Bahn-Ausbauten und damit zusammenhängender stadtentwicklungspolitischer Maßnahmen exemplarisch am Beispiel des Flugfeldes Aspern analysiert. Unter anderem werden die Implikationen infrastrukturell bedingt höherer Bodenpreise für den sozialen Wohnbau untersucht.

2. Literaturüberblick

Die Wirkungen von Transportverbesserungen auf die Bodenpreise sind seit langem Gegenstand regionalwirtschaftlicher und verkehrsplanerischer Untersuchungen. Schon 1826 hat Johann Heinrich von Thünen sein Modell eines „isolierten Staates“ vorgestellt, in dem die Höhe der Bodenrente von der Distanz zum einzigen Zentrum und Absatzmarkt für agrarische Produkte fällt. Viel später hat Alonso (1964) in einem Modell für eine monozentrische Stadt nachgewiesen, dass unter bestimmten Annahmen die Bodenpreise mit der Entfernung zum Zentrum abfallen. In seinem Modell maximieren rationale Einwohner ihren Nutzen, indem sie Rentengebote abgeben, welche von der Höhe der Transportkosten abhängen. Im Gleichgewicht erzeugt die Kombination von Transportkosten und Rentengeboten an jedem Standort in der Stadt dasselbe Nutzenniveau. Da die Transportkosten mit der Entfernung zur City steigen, müssen die Bodenrenten mit der Entfernung zur City fallen.

In der Realität finden wir immer wieder Abweichungen von solcher Art stilisierten Modellergebnissen und die Forschung konzentriert sich nunmehr seit einigen Jahrzehnten auf den empirischen Zusammenhang zwischen Transportkostensparnissen und Bodenpreisen. Es gibt mittlerweile zahlreiche Studien, vor allem aus den USA, Kanada und England, die der Frage nachgehen, welche Wirkungen Investitionen in die Transportinfrastruktur auf dem Bodenmarkt auslösen. Über die Wirkungen auf die Bodenpreise lassen sich einerseits Rückschlüsse auf Zahlungsbereitschaften für Transportverbesserungen ziehen, andererseits aber auch mögliche Veränderungen in der Nutzungsstruktur der betroffenen Bodenflächen prognostizieren.

Ein Überblick über die empirische Literatur zum Thema zeigt vor allem eines: Die Ergebnisse variieren sehr stark und sind in hohem Maße kontextabhängig. Zusammenfassungen mehrerer Studien finden sich in RICS (2002) und Debrezion u. a. (2007). Basis der RICS-Studie bilden rund 150 Untersuchungen aus den USA, Kanada und Europa. Die Mehrheit der Studien stammt aus den USA und Kanada. Ein wesentlicher Grund für die Dominanz der beiden nordamerikanischen Staaten liegt in der Verfügbarkeit und Qualität der Daten, welche auch anspruchsvollere Methoden, wie beispielsweise die hedonische Bodenpreisschätzung, zulassen. Die meisten europäischen Untersuchungen zeigen zumeist einfache Fallstudien und die Verwendung relativ einfache Indikatoren, wie etwa Ex-Post-Preisanalysen (Durchschnitts- oder Medianpreise), Wachstumsanalysen (Wertschöpfung, Beschäftigung, Bewohner) oder Veränderungen im Model Split. Das Interesse an Bodenpreiseffekten ist in Europa erst in den letzten Jahren gestiegen, nachdem auch hier Umfang und Qualität der Bodenmarktdaten zunehmen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der RICS-Studie, dass ein Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen (erwartungsgemäß) zumeist positive Wirkungen am Bodenmarkt, sowohl auf den Wohnungsmarkt als auch im Bereich kommerzieller bzw. gewerblicher Nutzungen (Einzelhandel, Büros), generiert. Die Spannweite der Ergebnisse reicht allerdings von marginal bis zu einer Verdoppelung der Bodenpreise etwa in nordamerikanischen Studien über die Wirkungen von Transportverbesserungen auf gewerbliche Bodennutzungen. Die Vergleichbarkeit der Studienergebnisse wird durch eine Vielzahl von Faktoren erschwert. So basieren die Studien auf unterschiedlichen Datensätzen, unterschiedlichen Definitionen und unterschiedlichen Methoden. Der Zeitaspekt spielt allerdings in allen Untersuchungen eine wichtige Rolle. Dabei geht es um die Frage, ab welchem Zeitpunkt sich Wirkungen am Bodenmarkt in Folge von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen zeigen. Die meisten Studien gehen davon aus, dass der Erwartungen der Bodenmarktteilnehmer wegen erste Effekte bereits vor Fertigstellung der Infrastrukturen auftreten. Ebenso wahrscheinlich ist, dass sich weitere Effekte unmittelbar nach Fertigstellung aber auch noch in der Zukunft ergeben, sofern sich der Informationsstand infolge neuer Entwicklungen (etwa Maßnahmen der Stadtentwicklung) geändert hat.

Ein weiterer wichtiger Faktor betrifft die räumliche Ebene. Hier geht es um die Frage, bis zu welchen Entfernungen neue Transportinfrastrukturen Wirkungen am Bodenmarkt auslösen. In vielen Studien werden die räumlichen Wirkungsgrenzen („Thresholds“) von den Autoren aufgrund von Erfahrungen oder Überzeugungen exogen vorgegeben. Übliche Wirkungsgrenzen vor allem in amerikanischen Studien sind 1.000 Meter für Wohnungsnutzungen und 400 Meter für gewerbliche Nutzungen. Ab diesen Grenzen, so die Annahme, seien keine Wirkungen mehr zu verzeichnen. Methodisch besser vertretbar ist allerdings der Ansatz, die räumlichen Wirkungsgrenzen endogen zu bestimmen, d. h. die Wirkungsgrenzen aus dem vorhandenen Datenmaterial heraus zu berechnen.

Ein wichtiges Ergebnis der empirischen Literatur ist, dass die Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen sehr stark kontextspezifisch sind. Cervero (1998) zieht folgende Schlussfolgerungen aus seinen Untersuchungen der Trans-

portinfrastrukturinvestitionen in Toronto, San Francisco und anderen US-amerikanischen Städten:

- Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur führen in erster Linie zu einer räumlichen Umverteilung des Wachstums, weniger zur Entstehung zusätzlichen Wachstums.
- Damit positive Effekte am Bodenmarkt entstehen, bedarf es einer gesunden ökonomischen Basis der betreffenden Region.
- Die Bodenpreiseffekte sind am stärksten, wenn die Infrastrukturinvestitionen unmittelbar vor einem aus anderen Gründen verursachten regionalen Wachstumsschub getätigt wurden.
- Radiale schienengebundene Verkehrsinfrastrukturen können zu einer Stärkung der Kernregion beitragen.

Letzteres wird auch von Ingram (1998) bestätigt, der die Erfahrungen mit neuen U-Bahn-Linien in Montreal, San Francisco, Toronto und Washington D.C. wie folgt zusammenfasst:

- Es gibt nur sehr moderate Effekte in Form von Stadtentwicklungsimpulsen.
- In Toronto und Washington D.C. gibt es Evidenz dafür, dass sich Entwicklungen vor allem im Umkreis neuer Stationen abspielen.
- In Montreal und San Francisco wurden die Zentren durch den radialen Ausbau der Transportinfrastruktur gestärkt.

Hall und Marshall (2000) betonen zwei sehr wichtige Faktoren, welche Einfluss auf die Bodenmarkteffekte von Transportverbesserungen in einer Region nehmen: erstens die allgemeine ökonomische Situation und zweitens die Form und Stringenz der Bodenmarktregulierung. Was die ökonomische Grundverfassung der Region betrifft, so wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Bodenmarkteffekte umso stärker sind, je höher das allgemeine Wirtschaftswachstum ist. Für die Bodenmarktregulierungen andererseits zeigt sich, dass gewünschte Entwicklungen sich leichter einstellen, wenn die Raumplanung unterstützende Maßnahmen ergreift, wozu insbesondere auch Maßnahmen im Zusammenhang mit dem privaten motorisierten Verkehr gehörten. Hall und Marshall (2000) betonen zudem, dass Transportinfrastrukturinvestitionen in vielen Fällen zwar notwendig, aber nicht hinreichend dafür sind, dass gewünschte Entwicklungen stattfinden. Als relevante kontextabhängige (hinreichende) Faktoren führen Hall und Marshall unter anderen folgende an:

- Komplementäre Maßnahmen der Flächenwidmung,
- Fiskalische Maßnahmen, insbesondere der dezentralen Steuerpolitik, und
- ausreichende Verfügbarkeit von Bauland.

Die Notwendigkeit von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen sehen sie vor allem in folgenden Situationen:

- in Gebieten mit offensichtlichen infrastrukturellen Defiziten;
- in weit entwickelten Transportinfrastrukturnetzen einerseits dort, wo weitere Investitionen zur merkbareren

Erreichbarkeitsverbesserungen führen (als Beispiel führen die Autoren neue Infrastrukturen zur Überwindung von Flüssen an, welche dazu führen, dass die ökonomischen Systeme dies- und jenseits des Flusses besser zusammenwachsen);

- in weit entwickelten Transportinfrastrukturnetzen auch dort, wo ausgeprägte „Engpässe“ bestehen.

Ryan (1999) betont in diesem Zusammenhang, dass Wirkungen auf dem Bodenmarkt nur dort auftreten werden, wo durch neue Verkehrsgelegenheiten signifikante Zeitersparnisse auftreten. In diesem Zusammenhang ist auch auf die Konkurrenz zwischen Verkehrsträgern hinzuweisen. Eine neue Verkehrsinfrastruktur muss auch gegen die Wettbewerber bestehen können, um auf dem Bodenmarkt zu wirken. Wird beispielsweise die Erreichbarkeit durch eine neue U-Bahn-Linie im Vergleich zu bisher vorherrschenden privaten Kraftfahrzeugen nicht erhöht, dann sind auch keine räumlich breit gestreuten stärkeren Bodenmarkteffekte zu erwarten.

Die bisherigen Überlegungen zeigen, dass ein Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Studien sehr schwierig ist. Um die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung in den internationalen Kontext zu stellen, werden in der Folge die quantitativen Ergebnisse einiger Studien besprochen, die sich mit den Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturen vorwiegend auf dem Wohnungsmarkt auseinander setzen.

Cambridge Systematics (1999) hat die Wirkungen der Straßenbahnen auf Mietwohnungen in San Francisco untersucht. Signifikante Effekte gab es bis zu einer Distanz von etwa 400 Metern (angenommene innere Wirkungsgrenze), wobei die Monatsmiete einer Wohnung in zentralen Lagen um 50 US-Dollar (zu Preisen von 1987) höher war als außerhalb eines Korridors von rund 800 Metern. In den Vororten war der Preisaufschlag mit 42,3 US-Dollar etwas geringer. Für einen weiteren Korridor zwischen 400 und 800 Metern wurden keine signifikanten Effekte festgestellt. Hess und Almeida (2007) kommen in ihrer Untersuchung der Wirkungen von Straßenbahnstationen in Buffalo, New York, auf den Preis von Eigenheimen auf Preisaufläge zwischen 2 % und 5 % innerhalb eines Korridors von etwa 400 Metern.

Laakso (1992) hat die Wirkungen der U-Bahn auf die Preise von Eigentumswohnungen in Helsinki untersucht. Anders als in der Studie von Cambridge Systematics wurden die Wirkungsgrenzen hier endogen bestimmt, wobei sich die maximale Fußwegdistanz (ca. 1,5 km) als die am höchsten signifikante Wirkungsgrenze herausgestellt hat. Im Durchschnitt erhöhten sich die Preise innerhalb des erschlossenen Korridors um 7,5 % stärker als außerhalb. Die Effekte waren in einer Distanz von 500 bis 750 Metern am höchsten, wobei dort durchschnittlich 11 % höhere Preissteigerungen zu verzeichnen waren.

Benjamin und Sirmans (1996) liefern eine Untersuchung zu den Wirkungen der Washington Metro. Sie messen die Effekte nicht in Korridoren, sondern als Preisänderung pro Ein-Zehntel-Meile Distanzsteigerung. Die Appartementsmieten nehmen durchschnittlich um 2,4 bis 2,6 % mit jeder 1/10 Meile Distanzsteigerung ab. Cervero (1996) zeigte, dass die Mieten in San Francisco innerhalb jeder ¼ Meile der U-Bahn-Stationen um 10 % bis 15 % höher waren als

außerhalb. Hack (2002) hat für Toronto einen Preisauflschlag für Wohnungen in unmittelbarer Nachbarschaft der U-Bahn-Stationen von durchschnittlich 20 % errechnet. Positive Preiseffekte der U-Bahn hat er in seinem Sample bis zu einer Entfernung von 1.500 Metern nachgewiesen. Agostini und Palumucci (2007) haben errechnet, dass unmittelbar nach Ankündigung des Baus einer neuen U-Bahn-Linie in Santiago, Chile, die Preise von Eigentumswohnungen in einem Umkreis von bis zu 800 Metern um 3,3 % bis 4,4 % gestiegen sind. Nachdem zusätzlich klar war, wo genau die neuen Stationen gebaut werden, sind die Preise angrenzender Eigentumswohnungen weiterhin in Summe von Beginn an um 4,5 % bis 5,7 % gestiegen. Nach ihren Berechnungen hätte man aus dem zusätzlichen Aufkommen an Grund- und Vermögenssteuer infolge der Preissteigerungen zwischen 14 % und 20 % der Investitionskosten der neuen U-Bahn-Linie decken können.

Armstrong (1994) kam zu dem Ergebnis, dass im Staat New York Einfamilienhäuser in Gemeinden mit Schnellbahn-Anschluss um 6,7 % teurer waren als in Gemeinden ohne Schnellbahn-Anschluss. In einer späteren Untersuchung fanden Armstrong und Rodriguez (2006) für den Osten von Massachusetts mit 9,6 % bis 10,1 % noch höhere Preisauflschläge.

Debrezion u. a. (2007) unternehmen den beinahe heroischen Versuch, die Ergebnisse einer Vielzahl von Studien in Form einer Meta-Analyse zu systematisieren. Die zahlreichen Einflussfaktoren der unterschiedlichen Studien werden in sieben Variablenkategorien zusammengefasst: Art der Liegenschaft, Art der Bahn- bzw. Busstation, Art des Bewertungsmodells, die Präsenz spezifischer Erreichbarkeitsvariablen, demographische Faktoren und Zeitpunkt bzw. -horizont der Datenbasis. Ihre Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Einfluss der Stationen unterscheidet sich je nach Liegenschaftsart. In kurzer Entfernung zu den Stationen weisen gewerbliche Liegenschaften höhere Preisauflschläge auf als Wohnimmobilien. Gewerbliche Liegenschaften sind innerhalb eines Korridors von ¼ Meile um durchschnittlich 16,4 % teurer als außerhalb, während der entsprechende Preiszuschlag bei Wohnimmobilien im Mittel nur 4,2 % beträgt.
- Großräumiger betrachtet sind die Wirkungen auf die Wohnimmobilien allerdings stärker. Pro 250m Distanzverringern zur Station ist der Effekt bei Wohnimmobilien um 2,3 % höher als bei Gewerbeimmobilien.
- Von den vier untersuchten Stationsarten, Tramstationen („light rail“), U- und S-Bahn-Stationen („heavy rail“ / „metro“), Regionalbahnstationen („commuter rail“) und Busstationen („rapid bus“), weisen die Regionalbahnstationen die höchsten Bodenpreiseffekte auf. Dieses überraschende Ergebnis dürfte vor allem auf die Zusammensetzung der untersuchten Studien zurückzuführen sein, wobei US-amerikanische Studien ein sehr hohes Gewicht haben.

In ihrer Zusammenfassung weisen Debrezion u. a. (2007) darauf hin, dass viele Studien die Erreichbarkeiten durch private Kraftfahrzeuge nicht beachten. Es entsteht ein „omitted

variable“-Problem mit dem Ergebnis, dass die Bodenmarkteffekte öffentlicher Transportinfrastrukturinvestitionen überschätzt werden. In den folgenden Untersuchungen der U-Bahn-Effekte auf dem Bodenmarkt in Wien werden die Distanzen zu Straßen unterschiedlicher Kategorien als Kontrollvariablen mit einbezogen.

In einigen Studien wird auch dem Zeitpunkt nachgegangen, ab dem Wirkungen auf dem Bodenmarkt sichtbar werden. McDonald und Osuji (1995) untersuchten die Preise von Wohnbauland im Umkreis von 800 Metern der 11 Stationen der „Midway Line“, die das Zentrum von Chicago mit dem Midway Airport verbindet. Obwohl die Linie erst im Jahr 1993 fertiggestellt wurde, waren bereits 1990 Preissteigerungen in Höhe von 17 % allein der Erreichbarkeitsverbesserung zuzuschreiben. Bis zum Zeitpunkt der Fertigstellung stieg der Effekt nur geringfügig auf 20 %. In einer Folgeuntersuchung bestätigen McMillen und McDonald (2004) diese Ergebnisse mit einerseits einem sehr großen Datensatz über Eigenheimtransaktionen im Einzugsbereich der „Midway Line“ (über 17.000 Transaktionen), andererseits auch mit anderen Methoden. Allerdings fanden sie heraus, dass die Bodenpreiseffekte nach Fertigstellung negativ waren, was auf ein deutliches Überschießen der Preise vor Inbetriebnahme der Trasse hinausläuft. Auch Bae u. a. (2003) fanden für eine neue U-Bahn-Linie in Seoul nur vor Fertigstellung signifikante Bodenmarkteffekte.

Henneberry (1998) hat die Wirkungen einer neuen Straßenbahnlinie in Sheffield untersucht. Die Linie wurde im Jahr 1995 fertig gestellt, aber bereits 1988 waren damit verbundene Preissteigerungen von 4 % festzustellen, die allerdings zum Zeitpunkt der Eröffnung statistisch nicht mehr nachweisbar waren. Henneberry schloss daraus, entgegen den Ergebnissen der meisten anderen Studien, dass es unter Umständen sehr lange dauern kann, bis die letztlich bleibende Wirkungen einer neuen Verkehrsinfrastruktur auf dem Bodenmarkt evident werden.

Auch Knaap u. a. (2001) sind den Effekten der Ankündigung einer neuen Straßenbahnlinie nachgegangen. Vor der Ankündigung einer neuen Linie in Portland, Oregon, waren keine Preiseffekte feststellbar, nach Ankündigung sind die Preise im Umkreis von 800 Metern um durchschnittlich 31 % und im Umkreis von 1.600 Metern um durchschnittlich 10 % gestiegen. Für den Zeitpunkt nach Fertigstellung sind leider keine Ergebnisse bekannt.

3. Immobilienpreismodell und Datenbasis

Eine Erkenntnis aus dem Literaturüberblick ist, dass in Europa im Vergleich zu den USA und Kanada relativ wenige Studien vorliegen, welche einerseits ausreichende qualitativ hochwertige Datenbasen und zugleich auch entsprechend anspruchsvollere Methoden verwenden. Das hedonische Bodenpreismodell gilt heute als Standard in der Untersuchung komplexer Effekte staatlicher Maßnahmen auf dem Bodenmarkt. Das Modell geht von der Annahme aus, dass die Marktpreise von gehandelten Immobilien Informationen über die Bewertung der einzelnen Wertbestimmenden Attribute der Immobilien enthalten. Diese Attribute umfassen beispielsweise die Lage, die Größe, die Qualität, das Alter

oder den Zustand einer Immobilie. Die Grundidee ist, dass wir es nicht nur mit einem Markt für Immobilien zu tun haben, sondern mit Märkten für die einzelnen Eigenschaften der Immobilien, physisch gebündelt in einer Immobilie.¹ Die Werte dieser Eigenschaften sind sozusagen im Preis der Immobilien „versteckt“ und können durch geeignete statistische Analysen ermittelt werden.

Gemäß der Theorie der hedonischen Bodenpreise kommt es auf freien, nicht regulierten Märkten mit rationalen Teilnehmern zu Gleichgewichtspreisen für die unterschiedlichen Ausprägungen der einzelnen Attribute der Grundstücke. Der beobachtbare Marktpreis wird durch eine hedonische Preisfunktion beschrieben:

$$(1) \quad P = P(\mathbf{z})$$

wobei P den Marktpreis und $\mathbf{z} = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ einen Vektor von Ausprägungen (Größe, Distanz zum Zentrum, Distanz zur U-Bahn usw.) der einzelnen Grundstücksmerkmale darstellt. Die partielle Ableitung der hedonischen Preisfunktion nach einem dieser Merkmale, z_i

$$(2) \quad p_{z_i}(z_i; \mathbf{z}_{-i}) = \frac{\partial P(\mathbf{z})}{\partial z_i} \quad (i=1 \text{ bis } k)$$

ergibt die implizite Preisfunktion, in der \mathbf{z}_{-i} den Vektor aller anderen Grundstücksattribute darstellt. Diese Funktion gibt an, welchen zusätzlichen Betrag ein Nachfrager zahlen muss, wenn er bei gleicher Ausstattung mit allen anderen Merkmalen vom Merkmal z_i eine marginal höhere Ausprägung (z. B. einen Quadratmeter mehr an Grundstücksfläche oder einen Meter näher zum Stadtzentrum) haben möchte.

Die Herausforderung für den empirischen Forscher besteht darin, die impliziten Preise der Grundstückseigenschaften zu ermitteln. Die Schwierigkeiten, die dabei auftreten, sind allerdings vielfältig:

- Die Theorie gibt keinen Hinweis auf die Form der Preisfunktion. Diese kann in der empirischen Arbeit nur durch zeitaufwändiges „Probieren“ ermittelt und durch statistische Testmethoden abgesichert werden.
- Unklar ist auch, was man unter dem Bodenmarkt verstehen soll. Es ist sicher hilfreich, von einem „Bodenmarkt Wien“ im Zusammenhang mit regionalen oder internationalen Bodenpreisvergleichen zu sprechen, nicht aber wenn es darum geht, kleinräumige Preisbestimmungsfaktoren zu identifizieren. Der Wiener Bodenmarkt setzt sich aus einer Reihe von Teilmärkten zusammen, die sowohl sachlich als auch geographisch oder sozioökonomisch bestimmt sein können. Für die hedonische Preisanalyse bedeutet das, dass die gesuchten impliziten Preise der Grundstücksmerkmale je nach Teilmarkt unterschiedlich sein können.

¹ Wer eine Wohnung mietet oder kauft, bewertet implizit sämtliche Eigenschaften dieser Wohnung. Der Kaufpreis (die Miete) stellt die Summe der Ausgaben dar, welche die typische Käuferin für eine bestimmte Menge an Eigenschaften bei einem gegebenen impliziten Preis dieser Eigenschaften zu zahlen bereit ist. Diese impliziten Eigenschaftsmärkte wurden durch Kevin Lancaster (1966) und Sherwin Rosen (1974) theoretisch fundiert. Für eine ausführliche deutschsprachige Darstellung mit Anwendungen siehe Salvi et al. (2004).

- Eine dritte Schwierigkeit liegt darin, dass mit den zugänglichen Daten nicht alle den Wert tatsächlich bestimmende Attribute ausreichend verlässlich dargestellt werden können. Eine Reihe von die Preise bestimmenden Faktoren muss unberücksichtigt bleiben. Dieser Umstand kann für die Aussagekraft der ermittelten impliziten Preise (Koeffizienten der Regressionen) relevant sein. Insbesondere dann, wenn ein Zusammenhang zwischen fehlenden Faktoren und den interessierenden Größen (hier Distanz der Immobilien zur U-Bahn-Station) vorliegt, sind die geschätzten Koeffizienten verzerrt, d. h. sie geben nicht den „wahren“ Einfluss der U-Bahn auf die Bodenpreise wieder. Es sind daher alle statistischen Möglichkeiten zu nutzen, um mögliche Verzerrungen klein zu halten.
- Ein weiteres, nicht unbedeutendes Problem für die statistische Analyse ist der Umstand, dass der Wiener Bodenmarkt wie in vielen anderen Städten auch sehr stark reguliert ist. Die möglichen Wirkungen staatlicher Interventionen sind in den Modellen zu berücksichtigen. Teilweise wird dies dadurch erreicht, dass die Typen von Käufern und Verkäufern aus der hier verwendeten Datengrundlage, der Wiener Kaufpreissammlung, bekannt sind und berücksichtigt werden. Beispielsweise unterliegen die Bauträger im geförderten Wohnbau einer Preisbeschränkung, d. h. sie dürfen beim Erwerb von Baulandgrundstücken nicht über eine bestimmte Kaufpreisgrenze pro Quadratmeter Wohnnutzfläche hinausgehen, wenn sie darauf geförderte Wohnungen errichten wollen. Auch ist es ein fester Bestandteil der Wiener Bodenpolitik, dass die Stadt bzw. die beiden Fonds (Wohnfonds Wien und Wiener Wirtschaftsförderungsfonds) aus Gründen der Stadtentwicklung und als Unterstützung für den sozialen Wohnbau Wohnbauland (oder widmungsfähigen Boden) erwerben und gezielt zur Verfügung stellen. Durch Einbeziehung der Käufer- und Verkäufertypen in die Regressionen werden diese Effekte in den entsprechenden Koeffizienten isoliert. Dadurch werden Verzerrungen in den Koeffizienten der anderen Einflussfaktoren vermieden.

In dieser Arbeit wird das hedonische Verfahren zunächst auf nur zwei Immobilienkategorien in Wien angewandt: Unbebaute Grundstücke und Abbruchobjekte mit der Hauptwidmung „Wohnbauland/gemischte Baugebiete“ in den Bauklassen I bis VI. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von 1987 bis zur ersten Jahreshälfte 2004. Die Grundstücksdatenbasis ist die Kaufpreissammlung der Stadt Wien. Für die daraus ausgewählten Grundstücke wird die hedonische Preisfunktion aus Gleichung (1) mittels Regressionsanalyse geschätzt. Dabei werden die Kaufpreise (genauer der Preis pro Quadratmeter Grundstücksfläche) auf die strukturellen Eigenschaften und die Lageattribute der Grundstücke regressiert. Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten erfassten Merkmale.

Strukturelle Merkmale der Grundstücke

- Grundstücksfläche
- Bauklasse

- Prozentanteil der Hauptwidmung
- Erwerber
- Veräußerer
- Erwerbsdatum

Merkmale der Mikrolage

- Soziodemographische Zusammensetzung der Nachbarschaft (Altersgruppen, nationale Herkunft, Bildungsstand)
- Struktur der Beschäftigten nach ÖNACE-Gruppen
- Struktur der Arbeitsplätze nach ÖNACE-Gruppen
- Anzahl der Volksschulen im Umkreis
- Bauliche Dichte
- Entfernung zum nächsten Grünraum
- Lärmbelastungen

Merkmale der Makrolage

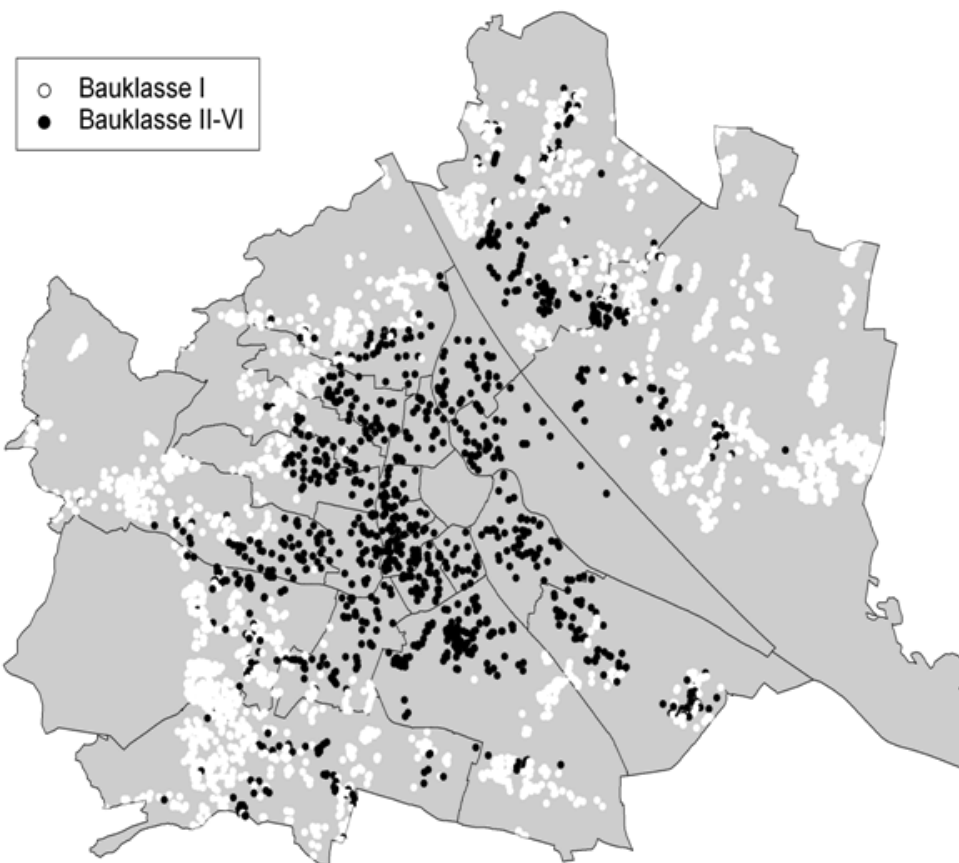
- Entfernung der nächsten U-Bahn-Station
- Entfernung zum Sekundärnetz (Straßenbahn, Bus)
- Entfernung zur nächstgelegenen höherrangigen Einkaufsmöglichkeit
- Entfernung zu den höchstrangigen Erholungsräumen (Wiener Wald, Bisamberg, Lobau, Prater, Donauinsel, Alte Donau, Schönbrunn)
- Zugehörigkeit zu einem bestimmten Stadtgebiet (z. B. Bezirke nordöstlich der Donau)

Die *Datenbasis* der Untersuchung stützt sich auf folgende Quellen:

- die Kaufpreissammlung der Grundstückstransaktionen in Wien (1987 bis 2004); Quelle: MA69 der Stadt Wien
- die Großzählungen für Wien der Statistik Austria (1991 und 2001); Quelle: MA21 der Stadt Wien
- die Gebäude- und Wohnungszählungen der Statistik Austria (1991 und 2001); Quelle: MA21 der Stadt Wien
- Verortete Erreichbarkeiten und Distanzen: U-Bahn-Stationen, Strassen mit Straßenbahn- und Busstationen, Schulen, Grünräume, Einkaufsmöglichkeiten usw.; Quelle: Fachbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik (IFIP)

3.1. Strukturelle Merkmale der Baulandgrundstücke: Informationen aus der Kaufpreissammlung der Grundstückstransaktionen in Wien

Die Kaufpreissammlung der Grundstückstransaktionen in Wien wird von der Magistratsabteilung 69 (Technische Grundstücksangelegenheiten) der Stadt Wien angelegt und verwaltet. Die Sammlung umfasst grundsätzlich alle Grundstückstransaktionen, mit Ausnahme der Transaktionen mit Eigentumswohnungen und der Transaktionen, bei denen aufgrund des Vertragstextes zu erwarten ist, dass der Kaufpreis nicht mit dem „Marktpreis“ vergleichbar ist: dies sind



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien; eigene Berechnungen

Abb. 1. Räumliche Verteilung der Grundstücke nach Bauklassen
(4.030 Transaktionen zwischen 1987 und 2004)

Transaktionen zwischen Verwandten, innerhalb von Firmen, Transaktionen mit Preisen weit unter dem üblichen Niveau etc.²

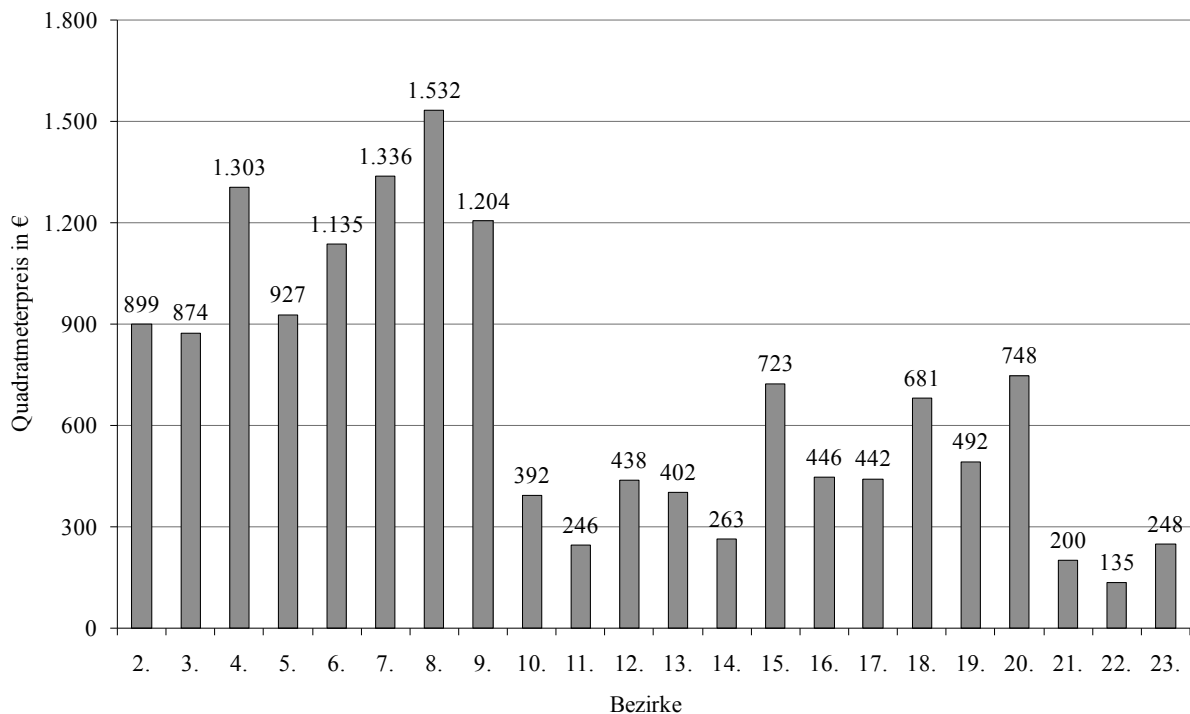
Die Kaufpreissammlung liegt seit 1988 vollständig in EDV-lesbarer Form vor. Zuvor wurden die Daten nur teilweise

EDV-mäßig abgespeichert. Bis einschließlich dem Jahr 2004 enthielt die Sammlung für Wien etwa 25.000 Transaktionen. Die Mehrzahl davon entfällt auf Zinshäuser und Ein- bzw. Zweifamilienhäuser. Diese Transaktionen scheiden jedoch für eine anspruchsvolle statistische Preisanalyse aus, da die Kaufpreissammlung keinerlei Informationen über den Zustand der Häuser, Anzahl, Größe und Zustand der Wohnungen und über die Realnutzungen enthält. Die Entscheidung bei der Datenauswahl fiel daher auf eine Analyse der unbebauten Grundstücke und Abbruchobjekte mit Wohnbaulandwidmung. Für diese Liegenschaften enthält die Kaufpreissammlung außer dem Kaufpreis Informationen über das Erwerbsdatum, die Erwerbsart, die Grundstücksfläche, den Prozentanteil der Hauptwidmung³, die Bauklasse⁴, die Typen von Erwerbern und Veräußerern, sowie über die

2 Blaas (1992) hat auf die Problematik der Datenbasis wie folgt hingewiesen: „Jede empirische Untersuchung von Bodenpreisen muss sich mit der Frage auseinandersetzen, ob die aus den Kaufsummen der Grundstückstransaktionen hergeleiteten Quadratmeterpreise die „tatsächlich“ gezahlten Preise sind oder nicht. Häufig wird unterstellt, dass niedrigere als die tatsächlichen Kaufsummen im Grundbuch aufscheinen, weil die Transaktoren der Finanzbehörde eine „Steuerschonende“ geringere Summe angezeigt haben. Einerseits muss man sich daher mit der Tatsache abfinden, dass in den Preisdaten potentielle Unsicherheiten existieren. Andererseits sind diese Unsicherheiten aber für die Fragestellungen der vorliegenden Studie weitgehend vernachlässigbar. Unter der Prämisse des „equal cheating“, dass sich also das Verhalten hinsichtlich der Angabe der Kaufsummen zeitlich nicht verändert und vom konkreten Kauffall unabhängig ist, kann eine Analyse der Preistrends einerseits sowie der räumlich-sachlichen Determinanten der Bodenpreise andererseits diesen Problembereich im wesentlichen unberücksichtigt lassen, weil bei diesen Fragen die Absolutwerte der Preise sekundär sind.“ Die relativierenden Ausführungen von Blaas treffen auch auf die vorliegende Arbeit insofern zu, als es im hedonischen Modell allein um die Ermittlung der relativen Preise geht und die in der Kaufpreissammlung angeführten Transaktionspreise nicht systematisch im Zusammenhang mit der Distanz zur U-Bahn verzerrt sind.

3 Die Kaufpreissammlung unterscheidet zwischen 21 verschiedenen Widmungskategorien (wovon 6 auf Wohnbauland und gemischte Baugebiete unterschiedlicher Bauklassen entfallen) und zwischen 9 verschiedenen Erwerbsarten (u. a. Gerichtsbeschluss, GRA Beschluss oder Magistratesbeschluss). Zum Einfluss der unterschiedlichen Widmungen auf den Bodenpreis siehe Abschnitt 4.4.2.

4 Die Wiener Bauordnung regelt die mögliche Bauhöhe wie folgt: Bauklasse I: mindestens 2,5 m, höchstens 9 m; Bauklasse II: mindestens 4,5 m, höchstens 12 m; Bauklasse III: mindestens 10 m, höchstens 16 m; Bauklasse IV: mehr als 16 m, höchstens 21 m; Bauklasse V: mehr als 21 m, höchstens 26 m; Bauklasse VI: mehr als 26 m.



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien; eigene Berechnungen

Abb. 2. Quadratmeterpreise von Wohnbauland nach Bezirken (in €, laufende Preise, Mittelwerte 1987 bis 2004; alle Bauklassen)

Freimachungs- und Abbruchkosten bei Abbruchobjekten⁵. In Kombination mit den Lageinformationen ergibt sich daher ein weitgehend vollständiges Bild über mögliche Realnutzungen und strukturelle Eigenschaften der Grundstücke.

Von der Magistratsabteilung 69 (MA 69, Technische Grundstücksangelegenheiten) wurde ein bereits geocodierter Datensatz mit insgesamt 7.801 Transaktionen zwischen September 1987 und Mai 2004 zur Verfügung gestellt. Auf der Basis der Koordinateninformationen konnten Verknüpfungen der Grundstücksdaten mit Erreichbarkeiten, sowie Nachbarschafts- und Umweltmerkmalen vorgenommen werden. Dieser Datensatz musste allerdings weiteren Bereinigungen unterzogen werden. 10 der insgesamt zur Verfügung gestellten 7.801 Liegenschaften enthielten keine Angaben zum Kaufpreis oder zur Grundstücksfläche. Von den verbliebenen 7.791 Transaktionen entfielen 6.839 auf „unbebaute Grundstücke“ und 570 auf „Abbruchobjekte“. Der Rest verteilt sich auf landwirtschaftliche Nutzungen, Wald

⁵ Freimachungs- und Abbruchkosten sind teilweise durch die Mitarbeiter der MA69 geschätzte Kosten. Deren Anteil am Kaufpreis der Abbruchobjekte beträgt im Durchschnitt 4,5%. Einschränkend ist anzumerken, dass die Kaufpreissammlung keine Informationen über den Grad der Erschließung der Grundstücke enthält. Mangels Information konnte daher für die Analysen keine Unterscheidung von erschlossenen und nicht erschlossenen Grundstücken vorgenommen werden. Nur für die Abbruchobjekte kann angenommen werden, dass im Erwerbszeitpunkt eine vollständige Erschließung vorlag. Für die Ermittlung der U-Bahneffekte wäre das allerdings nur dann von Relevanz, wenn ein Zusammenhang von U-Bahn-Ausbau und Erschließungsgrad der Grundstücke im Erwerbszeitpunkt vorgelegen wäre.

und Weingärten, die für die Analyse hier zunächst nicht in Betracht kommen. Aus den verbleibenden 7.409 Beobachtungen mussten für die Ermittlung der U-Bahneffekte am Wohnimmobilienmarkt all jene ausgeschieden werden, die keine „Wohnbaulandwidmung“ bzw. keine Widmung als „gemischtes Baugebiet“ aufwiesen und die nicht per „Kaufvertrag“ zustande kamen. Nach weiteren Datenbereinigungen verblieb für die statistischen Analysen ein Ausgangsdatensample von insgesamt 4.030 Liegenschaften, das sich aus 3.554 unbebauten Grundstücken und 476 Abbruchobjekten zusammensetzt. Der erste Bezirk wurde wegen seiner besonderen Stellung im Preisgefüge der Stadt aus der Analyse ausgeschlossen. *Abb. 1* zeigt die Lage der Grundstücke differenziert nach Bauklassen.

Mit einem Anteil von 71,6 % stellt die Bauklasse I (Eigenheimbau, Reihenhausbau bzw. verdichteter Flachbau) die bei weitem wichtigste Kategorie des Datensatzes dar. Die mittleren Bauklassen (II–IV) vereinen rund 27 % auf sich, die beiden höchsten Bauklassen nur 0,9 %. Was die Lage der Liegenschaften im Sample betrifft, so fällt auf, dass der 22. Bezirk mit 976 Transaktionen (24 % des Samples) sehr stark vertreten ist, während einzelne innerstädtische Bezirke im Verhältnis zu ihrer Größe und ihrem Bevölkerungsanteil unterrepräsentiert erscheinen (4. und 8. Bezirk). Das Verhältnis der mittleren Preise in den Bezirken entspricht allerdings weitgehend den Erwartungen, wenn man zusätzlich zur Lagequalität berücksichtigt, dass die höheren Bauklassen auf die zentralen Bezirke konzentriert sind (*Abb. 2*).

3.2. Erreichbarkeiten

Eine wichtige Kategorie von Standortfaktoren bilden die Erreichbarkeiten bzw. die Nähe einer Liegenschaft zu den so genannten „Points of Interest“ (POI) wie Schulen, Einkaufsmöglichkeiten oder Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel⁶. Das IFIP hat mit Hilfe von GIS-Programmen für eine Reihe solcher POI die Verortungen vorgenommen und Distanzen der Liegenschaften zu den jeweiligen POI berechnet. Stellvertretend für alle Bildungseinrichtungen (Schulen, Gymnasien, Kindergärten etc.) wurden die Volksschulen aus der Homepage der Stadt Wien⁷ (Stand: Dezember 2004) ermittelt und nach Straßennamen und Hausnummer verortet. Ebenso wurde mit den 45 wichtigsten Naherholungsgebieten und öffentlich zugänglichen Parks verfahren. Hierfür wurde jeweils die kürzeste Distanz der Liegenschaft bis zum Rand des jeweiligen Grünraumes ermittelt. Aus dem STEP 1994 und aus unterschiedlichen Kaufkraftuntersuchungen für Wien wurden die wichtigsten Einkaufstraßen und Einkaufszentren ermittelt und ebenfalls verortet und nach Umsatz klassifiziert.

Die Erreichbarkeiten der U-Bahn wurden als Distanz in Metern zur nächstgelegenen U-Bahn-Station ermittelt. Jene zum öffentlichen Sekundärnetz wurden durch die Entfernung zur nächsten Straße mit Straßenbahn- oder Busstation gemessen. Erreichbarkeiten im motorisierten Individualverkehr wurden mit der Distanz des Grundstücks zu höherrangigen Strassen unterschiedlicher Kategorien (insgesamt 3 Kategorien) berücksichtigt. Für die implizite Bewertung der Volksschulen ist neben der Erreichbarkeit auch die Qualität des Lehrangebotes von Bedeutung. Daher wurde als Indikator nicht die Distanz zur nächstgelegenen Volksschule gewählt, sondern die Anzahl der Volksschulen in unterschiedlichen Distanzklassen (250m, 500m und 750m). Die Hypothese ist, dass mit steigender Anzahl an Schulen die Wahlmöglichkeiten steigen, der Wettbewerb intensiver ist und dadurch auch ein Qualitätsaspekt zum Tragen kommt.

3.3. Nachbarschaftsmerkmale

Nachbarschaften können sich in ihren Eigenheiten deutlich unterscheiden. Ein vollständiges Modell der Bodenpreise muss diese wichtigen Erklärungsfaktoren mit einbeziehen. Als Nachbarschaftsmerkmale werden hier sowohl die soziodemographischen Eigenschaften als auch die Arbeitsstätten- und Beschäftigungsverteilung nach ÖNACE-Abteilungen im Umfeld der Liegenschaft verstanden. Daten zur Wohnbevölkerung und zu den Arbeitsstätten und Beschäftigten liegen aus den Volkszählungen der Statistik Austria auf der Ebene der Zählsprenkel vor. Die Daten zur Wohnbevölkerung enthalten eine Fülle an Informationen über das Alter der Wohnbevölkerung (Alterskohorten), aber auch über Familienstand und Bildungsgrad. Darüber hinaus sind auch Informationen über die Zahl von ausländischen Bewohnern aus den Daten ableitbar. Um diese Daten für die statistische Analyse der U-Bahn-Effekte aufzubereiten, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, welche aus der Fülle von Informationen die wesentlichen Dimensionen herausfiltert. Die Faktorenanalyse

wurde auf die demographischen Daten mit Ausnahme der Ausländeranteile angewandt. Diese werden im Modell durch eigene Variablen abgebildet. Es haben sich fünf Hauptdeterminanten herauskristallisiert, auf welche die Ähnlichkeiten und Unterschiede in der soziodemographischen Zusammensetzung der Zählsprenkel zurückgeführt werden können: (1) der Bildungsgrad, (2) der Anteil der älteren Einwohner (über 65), (3) der Anteil der Familien, (4) der Anteil an Yuppies und (5) der Anteil der Verheirateten über 40-jährigen (Faktor „Neubeginn“)⁸.

3.4. Umweltfaktoren

Eine weitere Gruppe von Einflussvariablen stellen jene Faktoren dar, welche die Umweltqualität am Standort eines Objektes erfassen. Potentielle Belastungen, welche die Qualität einer Lage beeinträchtigen gibt es viele: Diese umfassen Straßen-, Bahn- oder Fluglärm, Geruchsimmissionen, Luftschadstoffe, Bodenbelastungen und vieles mehr. Theoretisch lassen sich die Einflüsse aller Umweltfaktoren auf die Immobilienpreise im hedonischen Modell simultan ermitteln. Praktisch ist dies aber in den seltensten Fällen möglich. Voraussetzung dafür wäre das Vorhandensein präziser Messungen, die flächendeckend im gesamten Untersuchungsgebiet vorliegen müssten. Erschwerend kommt hinzu, dass eine simultane Berücksichtigung mehrerer Umweltqualitätsvariablen in der hedonischen Analyse mit statistischen Problemen behaftet sein kann. Beispielsweise werden Straßenlärm und Luftverschmutzung sehr hoch korreliert sein, da an lauten Straßen auch die Luftqualität zumeist schlechter ist als anderswo.

In der gegenwärtigen Analyse dienen Umweltvariablen allein zur Kontrolle der zu untersuchenden U-Bahn-Effekte. Dadurch sollen mögliche überlagernde Effekte herausgerechnet werden. Beispielsweise kann es sein, dass die Lärmentwicklung in unmittelbarer Nähe der U-Bahn-Stationen höher ist als im Durchschnitt der Stadt. Würde man diesen Umstand nicht berücksichtigen, dann wären die ermittelten U-Bahn-Effekte, welche hier möglichst allein die Erreichbarkeitswirkungen am Bodenmarkt abbilden sollen, unterschätzt, da die Lärmentwicklung sich negativ auf den Koeffizienten der U-Bahn-Variable auswirken würde. Als Umweltvariablen werden hier der Straßenlärm, der Fluglärm und Geruchsbelästiger wie die Verbrennungsanlage Flötzersteig in die Analyse mit einbezogen. Der Einfluss des Straßenlärms wurde mit den Straßenlärmimmissionen (tagsüber) der nächstliegenden Straße gewichtet mit der Entfernung in Metern zu dieser Straße gemessen. Für den Fluglärm wurden zwei Dummy-Variablen gebildet. Diese unterscheiden Grundstücke ohne Fluglärmbelastungen von jenen Grundstücken, die sich in Fluglärmzone I (hohe Lärmbelastung) oder in Fluglärmzone II (mittlere Lärmbelastung) befinden.

⁸ Leider lagen keine Daten zu den Einkommensverhältnissen auf der Ebene der Zählsprenkel vor. Diese spielen aber erfahrungsgemäß eine große Rolle bei dem Versuch, Bodenpreisdifferenzen zu erklären. Andererseits ist anzunehmen, dass sich die Einkommensunterschiede großteils auch durch die soziodemographischen Faktoren abbilden lassen. So dürften die Pro-Kopf-Einkommen mit dem Bildungsgrad, dem Yuppieanteil und dem Anteil an „Neubeginnern“ positiv korrelieren, während die Familien und Oldies über im Durchschnitt geringere Pro-Kopf-Einkommen verfügen.

⁶ Die Bezeichnung „Points of Interest“ ist der Studie von Salvi et. al (2004) entnommen.

⁷ <http://www.wien-vienna.at/schulenindex.htm>

4. U-Bahn-Effekte

4.1. Preisgradienten von U-Bahn-Erreichbarkeiten

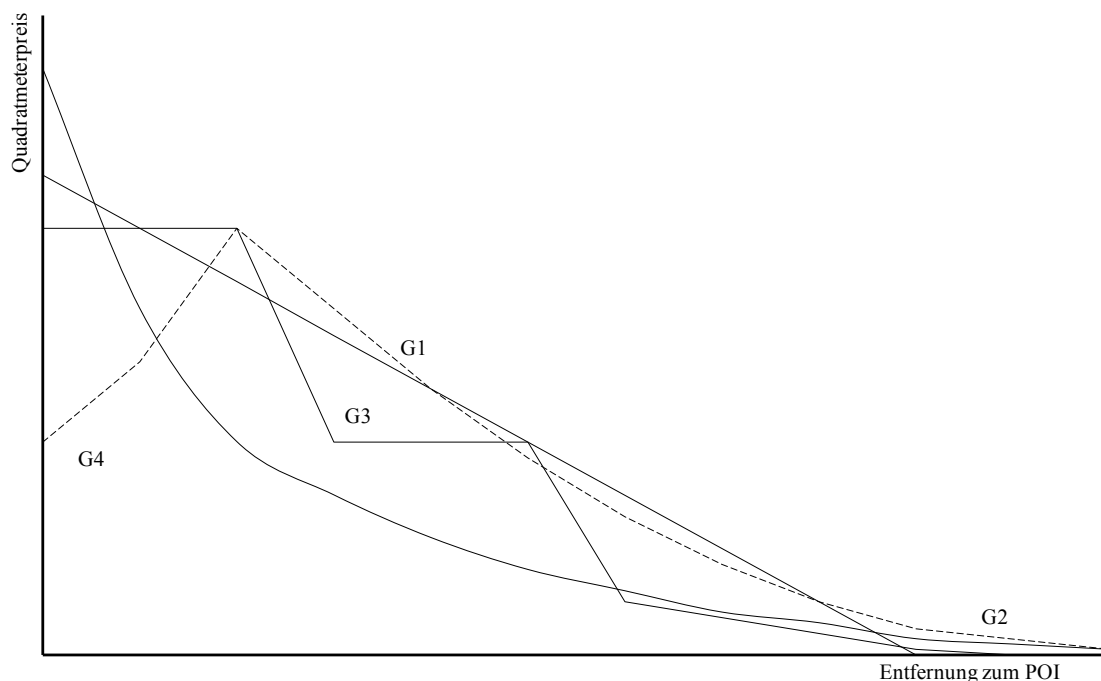
Die zentrale Fragestellung in diesem Teil der Studie betrifft die Wirkungen der U-Bahn auf die Grundstückspreise in Wien. Als höchstrangiges aller öffentlichen Verkehrsmittel kommt der U-Bahn für die Stadtentwicklung eine besonders große Bedeutung zu. Sie ermöglicht die Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr und sie trägt zu einem kompakteren Wachstum der Stadt bei. Einwohner und Unternehmen sind bereit für die Nähe zur U-Bahn eine Prämie in Form eines Aufschlags auf die Immobilienpreise zu zahlen. Dieser Effekt setzt sich aus vier Komponenten zusammen, zwei davon wirken positiv, zwei negativ auf die Immobilienpreise:

1. Die U-Bahn erhöht die allgemeine Erreichbarkeit in der Stadt stärker als jedes andere öffentliche Verkehrsmittel. Sie führt schneller und in der Regel stressfreier zum Ziel als alle Alternativen. Wenn Einwohner und Arbeitnehmer ihrer Zeit einen positiven Wert zumessen, dann sollte sich die erhöhte Erreichbarkeit durch die Nähe einer U-Bahn-Station in den Immobilienkaufpreisen bemerkbar machen.
2. U-Bahn-Stationen ziehen in der Regel Massen von Menschen an, was insbesondere für den Einzelhandel und die Anbieter von persönlichen Dienstleistungen attraktiv ist. In der Nähe solcher Standorte mit geballter Kaufkraft steigen nicht nur die Preise für gewerbliche Immobilien sondern auch die Preise für Wohnimmobilien, da das gebündelte Dienstleistungsangebot auch für die Bevölkerung attraktiv erscheinen muss.

3. Als mögliche negative Wirkungen von U-Bahn-Stationen werden sehr oft eine erhöhte Lärmbelastung, Luftverschmutzung und mangelnde bauliche Ästhetik der unmittelbaren Umgebung angeführt. Diese Faktoren dürften besonders dann stark wirken, wenn zugleich zahlreiche PKW-Parkmöglichkeiten vorhanden sind.
4. Schließlich stellen U-Bahn-Stationen sehr oft auch attraktive Umgebungen für kleinkriminelle Aktivitäten dar.

Die positiven und gegenläufigen negativen Effekte bewirken, dass der Zusammenhang zwischen Nähe zur U-Bahn-Station und U-Bahn-bedingtem Aufschlag auf die Immobilienpreise in vielen Fällen und damit im Durchschnitt aller Stationen in der Stadt nicht linear verläuft. Am wahrscheinlichsten erscheint ein Verlauf, in dem die Preiszuschläge zunächst für eine kurze Distanz ansteigen, in einer kritischen Entfernung einen Höhepunkt erreichen und danach mehr oder weniger stark abfallen bis schließlich keine Effekte mehr nachweisbar sind. Der tatsächliche Verlauf hängt darüber hinaus von einer Reihe von Faktoren ab, die nicht unmittelbar mit der Frage der Erreichbarkeiten verbunden sind. Beispielsweise können die U-Bahn-Effekte nach bestimmten Merkmalen der sozioökonomischen Zusammensetzung der Bevölkerung im Umkreis (z.B. Höhe der Einkommen, Alter, Familienstand) differieren. Letztlich lassen sich die Wirkungen nur in einem empirischen Modell schätzen.

Abb.3 zeigt vier mögliche Verläufe der Wirkungen von U-Bahn-Stationen auf die Grundstückspreise in Abhängigkeit von der Entfernung zur Station. Der Preisgradient G1 verläuft linear, der Gradient G2 hängt exponentiell von der Distanz ab und der Gradient G3 zeigt einen treppenförmigen



Quelle: Eigene Darstellung

Abb. 3. Mögliche Verläufe der Preisgradienten

Verlauf. Beim Gradienten G4 steigt zunächst der Preis bis zu einem globalen Maximum und nimmt dann langsam aber stetig ab. Welche Art von Verlauf der Preisgradient nimmt, lässt sich empirisch nur anhand der Struktur von Kaufpreisdaten in Nähe einer U-Bahn-Station bestimmen. Zur Bewertung einzelner U-Bahn-Stationen müssten allerdings hinreichend viele Beobachtungen in unmittelbarer Umgebung vorhanden sein. Diese Voraussetzung erfüllt das Datenmaterial dieser Studie nicht, daher können die Effekte nur für den Durchschnitt der Wiener U-Bahn-Stationen bzw. für bestimmte Teilmengen der Stationen ermittelt werden.

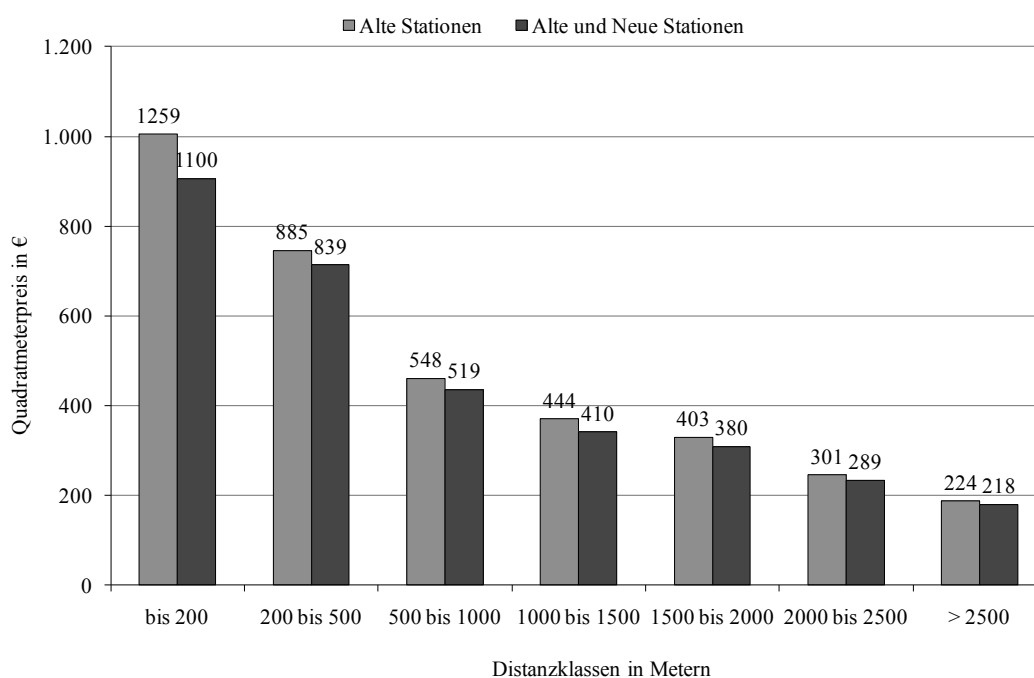
Die Aussagen zu den Preisgradienten der U-Bahn-Stationen treffen in ähnlicher Form auch auf die Erreichbarkeiten anderer Preisdeterminanten zu, etwa der Erreichbarkeit von Naherholungsräumen oder von höherrangigen Einkaufsstrassen oder Einkaufszentren. Bei letzteren ist anzunehmen, dass eine gewisse Mindestdistanz aufgrund der Verkehrsbelastungen und der damit zusammenhängenden negativen Effekte positiv bewertet wird. Eine der Herausforderungen in der hedonischen Preisanalyse besteht darin, die funktionelle Form der Zusammenhänge zwischen dem Preis einer Immobilie und ihren Preisdeterminanten zu identifizieren. In dieser Untersuchung werden die wahrscheinlichen Preisgradienten durch besondere statistische Verfahren, so genannte nicht-parametrische Kernel-Regressionen, ermittelt. Dazu wird zunächst die hedonische Preisfunktion mittels der Methode der kleinsten Quadrate (OLS) geschätzt. Danach werden die verbleibenden Schätzfehler (die Residuen der Regression) auf die jeweilige Erreichbarkeitsvariable (z.B. die Distanz zur U-Bahn-Station) regressiert. Das Ergebnis dieser Kernel-Regressionen ergibt den Verlauf der Residuen

in Abhängigkeit von der Distanz. Dieser Verlauf wird dann erneut in der hedonischen Regression durch binäre Variable (Dummy-Variable) für einzelne Distanzklassen angenähert und solange verfeinert bis der Erklärungswert der Regression (R^2 bzw. adj. R^2 der Regression) ein Maximum erreicht. Dieses Verfahren wird auf alle wesentlichen Erreichbarkeitsattribute angewandt.

4.2. U-Bahn-Erweiterungen

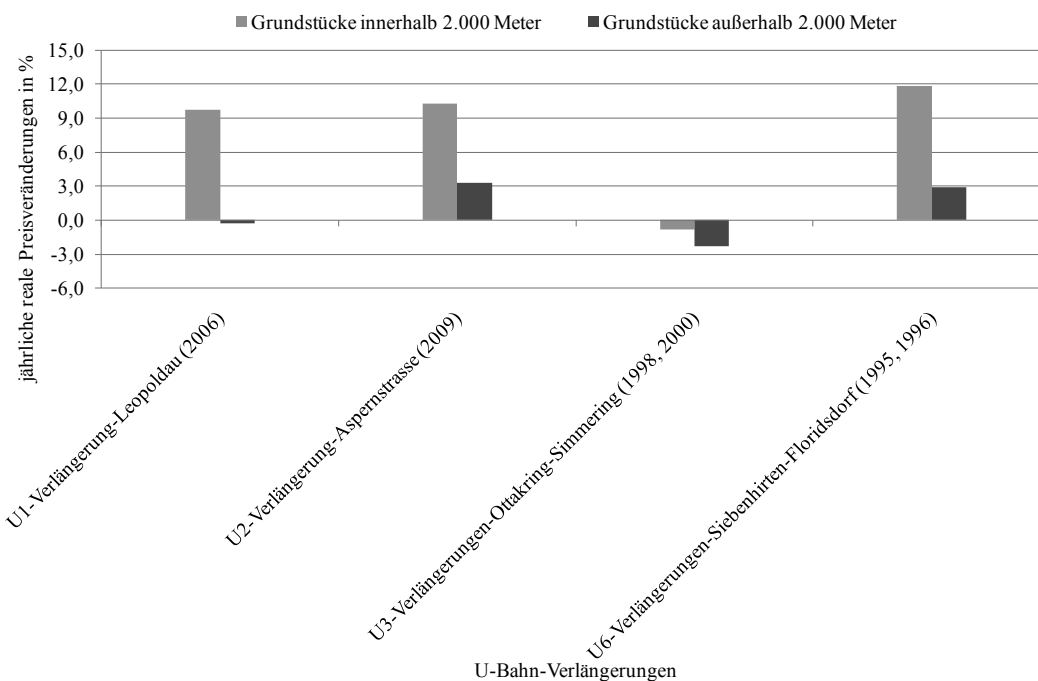
Eine weitere besondere Herausforderung in dieser Studie besteht darin, dass der zugrunde liegende Kaufpreisdatensatz einen Zeitraum von 18 Jahren (1987 bis 2004) umfasst. In diesen Zeitraum fallen nicht nur der Neubau und die Eröffnungen aller Teilstrecken der U3 (Eröffnungen: Herrngasse – Erdberg 1991; Erdberg – Westbahnhof 1993; Westbahnhof – Johnstrasse 1994; Johnstrasse – Ottakring 1998 und Erdberg – Simmering 2000), und die Verlängerungen der U6 (Philadelphiabrücke – Siebenhirten 1995; Nussdorfer Strasse – Floridsdorf 1996), sondern auch die Planungen und Beschlussfassungen zu den Verlängerungen der U1 (Kagran – Leopoldau 2006) und der U2 (Schottenring – Aspernstraße 2009).

Eine wichtige und grundlegende Frage ist nun, wann die Baumaßnahmen und die Entscheidungen im Zusammenhang mit den Verlängerungen in die Kaufpreise eingeflossen sind. Würde man über einen umfassenden Datensatz verfügen, indem eine hinreichende Anzahl von Immobilien in den betroffenen Teilräumen wenigstens zweimal (einmal vor und einmal nach Baubeschluss bzw. Errichtung oder Eröffnung) verkauft worden wären, dann bestünde die Möglichkeit,



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien, eigene Berechnungen

Abb. 4. Quadratmeterpreis in € (real: zu Preisen von 2003) nach Distanzklassen zur nächstgelegenen U-Bahn-Station



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien, eigene Berechnungen

Abb. 5. Durchschnittliche jährliche reale Preissteigerungen in zwei Distanzklassen zu den neuen U-Bahn-Stationen – Bauklasse I (Eigenheime u. Reihenhäuser)

die Wirkungen der einzelnen Ausbauphasen auf die Preise zu schätzen. Diese Möglichkeit liegt hier nicht vor, daher mussten in pragmatischer Weise Annahmen darüber getroffen werden, zu welchem Zeitpunkt die Informationen über die neuen U-Bahn-Trassen in die Preise eingeflossen sind. In Anlehnung an die ökonomische Theorie zu den verschiedenen Graden der Informationseffizienz auf Märkten wird hier angenommen, dass die Preise ab dem Zeitpunkt beeinflusst waren, als die Information über die Beschlussfassung zum Trassenverlauf öffentlich bekannt wurde. Implizit werden daher preisliche Einflüsse von Grundstückstransaktionen, die aufgrund von möglichem Insiderwissen zustande gekommen sind, nicht berücksichtigt⁹.

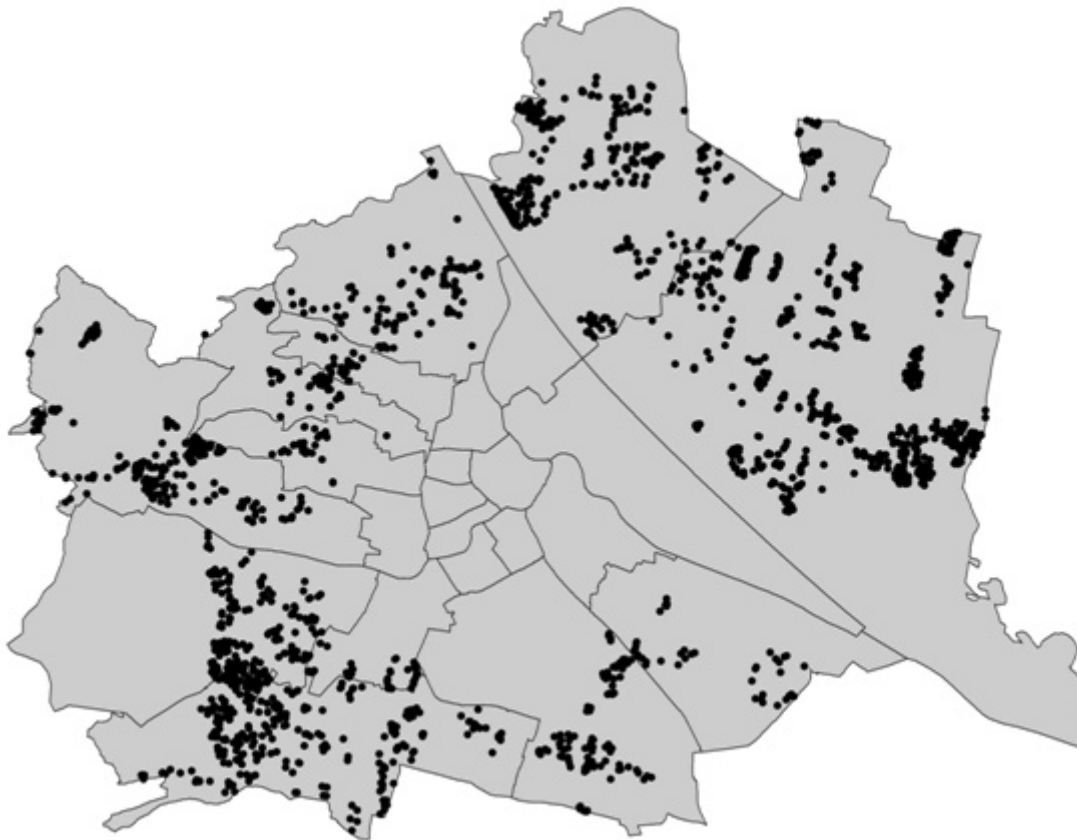
Abb. 4 zeigt, dass die Preisrelationen in Abhängigkeit von der Distanz zur U-Bahn in etwa vergleichbar sind, wenn man die Relationen der alten Stationen (ohne die Verlängerungen von U3, U6, U1 und U2) jenen aller Stationen (der alten und der neuen) gegenüber stellt. Die etwas niedrigeren realen Preise, die sich bei Einbezug der neuen Stationen (auch der

⁹ Falls im Zuge von U-Bahn-Erweiterungen aufgrund von Insiderwissen „vorzeitige“ Transaktionen stattgefunden haben sollten, wären die U-Bahn-Effekte im Modell unterschätzt. Der Grund liegt darin, dass für die betroffenen Grundstücke die Entfernungen zur nächstgelegenen U-Bahn-Station als zu groß angenommen werden, da sie ja bereits verkauft wurden, bevor die Beschlussfassung zur Errichtung der U-Bahn stattgefunden hat. Der Effekt ist, dass dadurch die Preise der Grundstücke, die im Modell als weiter distanziert von der U-Bahn abgebildet werden, höher sind als es in Wahrheit der Fall ist. Dadurch wird die Differenz in den Preisen von nahegelegenen und weiter entfernt liegenden Grundstücken verringert, was sowohl die Signifikanz verringert als auch die Höhe der Koeffizienten der U-Bahn-Variablen nach unten verzerrt.

noch nicht fertig gestellten U1- und U2-Verlängerungen) ergeben, sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die Verlängerungen in die Peripherie führen, wo die Preise teilweise beträchtlich unter jenen der zentralen Stadtgebiete liegen. Generell ist an dieser Stelle zu sagen, dass der Verlauf der Quadratmeterpreise nach Distanzklassen zur U-Bahn in Abb. 4 nicht die U-Bahn-Effekte zeigt. Er ist vielmehr das Ergebnis einer Reihe von Einflussfaktoren:

1. Die ersten (Aus-)Bauphasen der U-Bahn konzentrierten sich auf die zentralen Stadtgebiete. Dort sind die Preise wegen der klassischen Zentralitätsfaktoren (allgemeine Erreichbarkeiten, Arbeitsplätze, Einwohnerkonzentration) höher.
2. In den zentralen Bezirken sind die Bauklassen höher als in der Peripherie. Die bezogen auf den Quadratmeterpreis günstige Bauklasse I kommt dort in der Stichprobe nicht vor.
3. Es ist möglich und wahrscheinlich, dass die Zahlungsbereitschaft für einen besseren U-Bahn-Anschluss unter den Bewohnern im Mehrwohnungsbau sich von jener der Einfamilienhausbewohner unterscheidet. Wenn es einen im Saldo positiven U-Bahn-Effekt auf die Preise gibt, dann lässt sich der Verlauf zumindest teilweise auch damit erklären.

Aufschlussreicher als die Betrachtung der Durchschnittspreise nach Distanzklassen ist eine Untersuchung der Preissteigerungen in Umgebung der neueren U-Bahn-Stationen. In der Abb. 5 werden die Preissteigerungen von Grundstü-



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien, eigene Berechnungen

Abb. 6. Teilmarkt I – Eigenheime

cken der Bauklasse I, die innerhalb von 2.000 Metern einer der neueren Stationen liegen mit jenen verglichen, die sich für Grundstücke derselben Bauklasse außerhalb dieser Entfernung ergeben haben¹⁰. Ausgangspunkt ist das Jahr der Beschlussfassung zum Trassenverlauf der jeweiligen Station. Wie oben angeführt, wurde angenommen, dass sich die Wirkungen der U-Bahn auf die Preise ab dem Folgejahr der Beschlussfassung einstellen.

Im Bereich der Eigenheime und Reihenhäuser (Bauklasse I) lassen sich signifikante Wachstumsdifferenzen für die Verlängerungen der U1, der U2 und der U6 nachweisen. In den Bodenmarktsegmenten um die U2 und die U6 sind die realen Preise für die näher gelegenen Grundstücke in den betrachteten Zeiträumen etwa 4- bis 5-mal so stark gestiegen wie im Durchschnitt der entfernter gelegenen Grundstücke (Abb. 5). Im Bereich der Verlängerungen der U3 waren keine signifikanten Preissteigerungen zu beobachten. Allerdings scheinen die beobachteten Preisrückgänge bei den U-Bahn-nahen Grundstücken dort geringer gewesen zu sein.

Obwohl die Ergebnisse plausibel sind, sollten sie nur mit Vorsicht interpretiert werden. Viele mögliche Einflussfaktoren werden in dieser vereinfachten dynamischen Betrachtung ausgeklammert. Ein aussagekräftige dynamische Analyse wäre nur dann möglich, wenn ein und dieselben Grund-

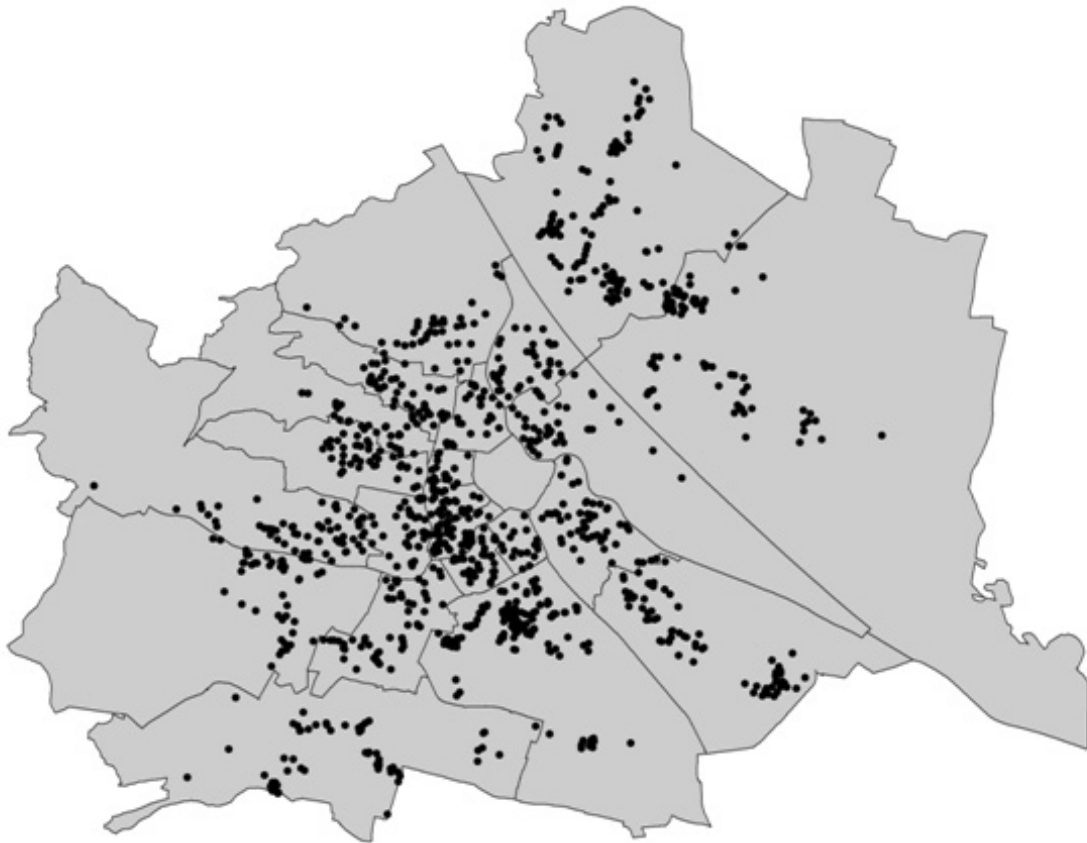
stücke mehrmals verkauft worden wären; dem vorliegenden Vergleich liegen Grundstücke zugrunde, die sich im Hinblick auf ihre strukturellen und sonstigen Lageeigenschaften unterscheiden. Diese Unterscheidungen können nur in einer anspruchsvollen statistischen Analyse berücksichtigt werden.

4.3. Teilmarktanalysen

Viele hedonische Immobilienpreisuntersuchungen unterstellen, dass in den Städten ein einziger homogener Bodenmarkt gegeben ist. Dazu werden Daten für das gesamte Stadtgebiet zusammengefasst und damit eine singuläre hedonische Preisfunktion geschätzt. Die Frage der Identifizierung von Teilmärkten ist in letzter Zeit immer häufiger Gegenstand empirischer Bodenpreisanalysen. Eine Reihe von ausländischen Studienergebnissen weist darauf hin, dass eine Betrachtung von Teilmärkten zu differenzierteren Ergebnissen führt und damit den Wert der Analysen für die Stadtentwicklungsplanung erheblich steigern kann (Vgl. etwa Day u. a. 2004, und Day, 2003).

In den folgenden Untersuchungen unterstellen wir, dass alle Grundstücke der Bauklasse I, die von Privatpersonen erworben wurden, den Teilmarkt der Wiener Eigenheime (Teilmarkt I) abbilden. Das sind in etwa 2.200 Transaktionen (Abb. 6). Andererseits werden alle Transaktionen von Grundstücken der Bauklassen II und höher als Grundstücke für den Mehrwohnungsbau (Miet- und Eigentumswohnungen sowie

¹⁰ Ein äquivalenter Vergleich war für Grundstücke mit höheren Bauklassen aufgrund der geringen Zahl von Beobachtungen nicht sinnvoll.



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien, eigene Berechnungen

Abb. 7. Teilmarkt II – Geschosswohnungen

Reihenhäuser) interpretiert (Teilmarkt II). Dieser Teilmarkt umfasst ca. 1.700 Transaktionen (Abb. 7). Die Abbildungen zeigen die räumliche Verteilung der Grundstücke in den beiden Teilmärkten. Wie man sieht, ist der Eigenheimbau weitgehend auf die Außenbezirke beschränkt, während sich der Mehrwohnungsbau (Geschossbau, Reihenhäuser) überwiegend in den zentrumsnahen Stadtgebieten konzentriert.

5. Schätzung der U-Bahn-Effekte im hedonischen Bodenpreismodell

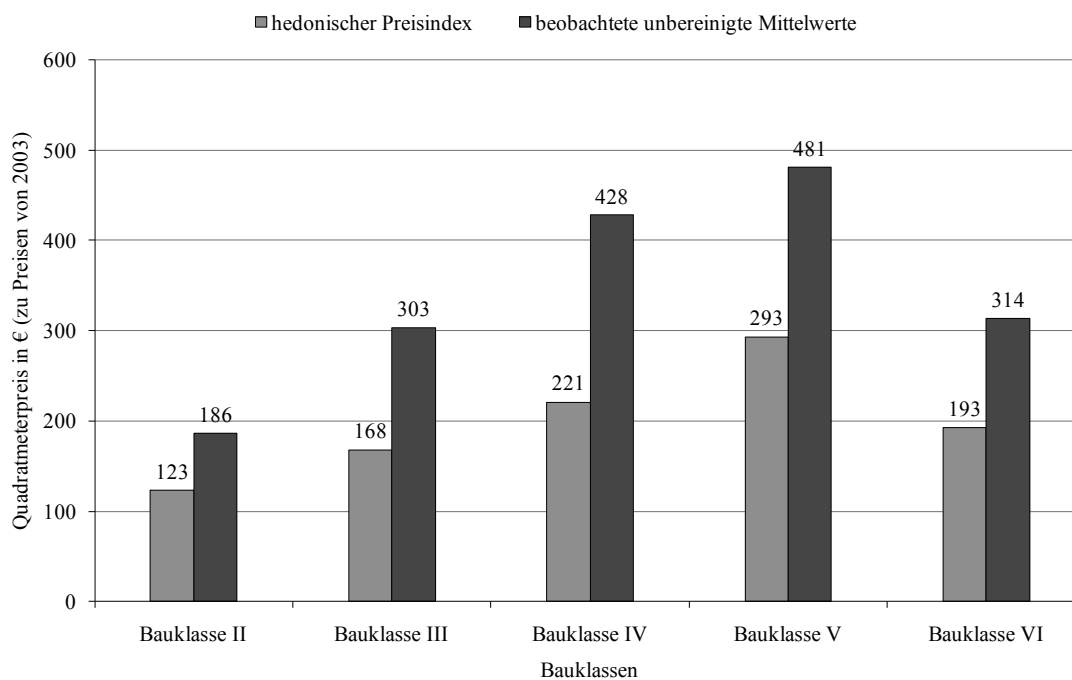
5.1. Was das hedonische Modell leistet

An dieser Stelle soll kurz demonstriert werden, was das hedonische Modell zu leisten im Stande ist. Eine Darstellung der Entwicklung und des Niveaus der Quadratmeterpreise nach Kaufjahr und Bauklasse würde zwar Tendenzen anzeigen, nicht aber die wahren Verhältnisse. Sie berücksichtigt nicht, dass Grundstücke mit unterschiedlichen Lagequalitäten verglichen werden. Im hedonischen Modell ist es möglich, alle Einflussfaktoren zu isolieren und so die Relationen wieder zu geben, wie sie sich aus den Interaktionen zwischen Angebots- und Nachfrageseite für lagequalitätsbereinigte Grundstücke am Bodenmarkt ergeben. Dieser Vorteil der hedonischen Analyse wird hier am Beispiel der Bauklasseneffekte demonstriert (Abb. 8).

Ein Vergleich der unbereinigten Mittelwerte nach Bauklassen zeigt, dass die Preise für Grundstücke der Bauklasse V durchschnittlich um 380 % über jenen von Grundstücken der Bauklasse I liegen. Der Vergleich hinkt jedoch, da die höheren Bauklassen vorwiegend in den zentrumsnahen Stadtgebieten vorzufinden sind. Will man abschätzen, wie sich die Preise unterschiedlicher zugelassener Bauhöhen an einem bestimmten Standort im Durchschnitt darstellen, so muss auf das hedonische Modell zurückgegriffen werden. Die Differenz zwischen den unbereinigten Mittelwerten und den hedonischen Werten ist großteils durch die unterschiedlichen Lagen zu erklären. Die bereinigte Preisdifferenz zwischen der Bauklasse V und der Bauklasse I beträgt (durchschnittlich) nur rund 190 %.

5.2. Hedonische U-Bahn-Effekte

In der Einleitung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die hedonische Methode mit einigen nicht unerheblichen Problemen behaftet ist. Besonders schwierig und aufwendig gestaltet sich das Finden der richtigen Form der Schätzfunktion. Dabei geht es darum, zu entscheiden, welche möglichen Faktoren in die Analyse einbezogen werden und in welcher funktionalen Form dies geschehen soll. Weiters ist darauf Acht zu legen, dass das Problem der Multikollinearität von Variablen möglichst klein gehalten wird. Dies betrifft insbesondere die Möglichkeit einer Multikollinearität der interessierenden Variablen mit anderen gewählten Einflussfak-



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien, eigene Berechnungen

Abb. 8. Preisindizes nach Bauklassen (Bauklasse I = 100)

toren.¹¹ In dieser Untersuchung gab es vor allem Probleme, die U-Bahn-Effekte von anderen Erreichbarkeitseffekten und vom Zentrumseffekt zu isolieren. So konnten die allgemeinen Erreichbarkeiten im öffentlichen Verkehr wie sie vom Österreichischen Institut für Raumplanung (ÖIR) für andere Analyse Zwecke in dieser Studie verwendet werden in die hedonische Analyse nicht aufgenommen werden, da diese weitgehend durch die U-Bahn bestimmt sind. Anstelle dieser Erreichbarkeiten wurden für den öffentlichen Verkehr die Distanzen der Grundstücke zu den nächstgelegenen Straßen mit Bus- oder Straßenbahnstationen gemessen. Dadurch konnte das Problem der Multikollinearität behoben werden und gleichzeitig der U-Bahn-Effekt getrennt vom Sekundärnetz geschätzt werden. Das Problem der Multikollinearität wird im Modell generell dadurch gemildert, dass die U-Bahn-Variable in Distanzklassen gemessen wurde¹². Die Koeffizienten der U-Bahn-Variablen waren weitgehend robust gegen Veränderungen in der Spezifikation der Regressionsfunktionen.

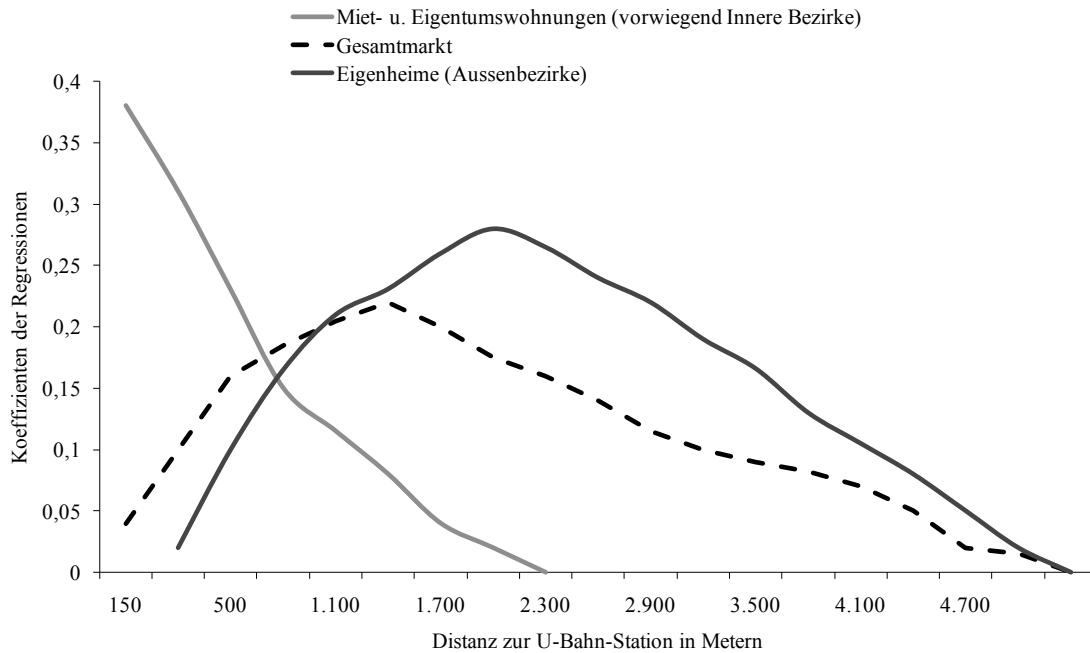
11 Das Regressionsmodell basiert auf der Prämisse, dass die Regressoren nicht vollständig linear abhängig sind. Mit zunehmender Abhängigkeit werden die Standardfehler der Regressionskoeffizienten größer und damit deren Schätzung unzuverlässiger. Eine andere Folge von Multikollinearität kann darin bestehen, dass sich die Regressionskoeffizienten einer Funktion erheblich verändern, wenn eine weitere Variable in die Funktion einbezogen oder eine enthaltene Variable aus ihr entfernt wird.

12 Untersucht wurden die so genannten *Variance Inflation Factors* (VIF). Diese liegen mit 7,96 bei der Zentrumsvariablen und mit 7,67 bei der ersten U-Bahn-Distanz-Variablen (UC1) zwar am höchsten, sie liegen aber unter dem kritischen Wert (10). Die Werte für UC2 und UC3 betragen im Gesamtmodell 4,79 und 5,34. Die durchschnittliche VIF aller erklärenden Variablen liegt bei 2,23.

Die Erklärungsgrade der Regressionsgleichungen sind mit über 70 % für den Gesamtmarkt und den Teilmarkt der Geschosswohnungen und Reihenhäuser (adj. R^2 der Regressionen) sehr gut¹³. Die Ergebnisse lassen auf signifikante U-Bahn-Effekte in allen drei betrachteten Märkten schließen. Alle Koeffizienten sind auf dem 1 %-Niveau signifikant. Im Markt für Eigenheime lassen sich signifikant positive Preiseffekte bis zu einer Distanz von 5.000 Metern nachweisen. Offenbar hat die U-Bahn in den Außenbezirken aufgrund einer relativ guten Sekundärnetzanbindung positive Wirkungen, die weit über die Stationsumgebung hinausgehen. Interessant ist, dass der Preisaufschlag gegenüber weiter entfernt liegenden Grundstücken bei den Eigenheimen in einer Entfernung zwischen 1.000 und 2.000 Metern wesentlich höher ist als bei näher gelegenen Grundstücken. Das bedeutet, dass die Eigenheimbesitzer die Nähe der U-Bahn grundsätzlich schätzen, gleichzeitig aber aufgrund der möglichen negativen Effekte (Lärm, Verkehrsbelastungen, Kleinkriminalität) eine gewisse Distanz bevorzugen.

Gänzlich anders stellt sich der Preisgradient im Mehrwohnungsbau dar, der tendenziell stärker die zentral gelegenen U-Bahn-Stationen betrifft. Hier lassen sich, wahrscheinlich aufgrund der generell kürzeren Wege im Zentrum und aufgrund des größeren Angebotes an alternativen öffentlichen Verkehrsmitteln, Preiseffekte nur bis etwa 2.000 Meter nach-

13 Ein exemplarisches Regressionsergebnis ist für den Gesamtmarkt im Anhang angeführt. Das adj. R^2 beträgt für den Gesamtmarkt 72,1 %, für den Teilmarkt der Miet- und Eigentumswohnungen sowie Reihenhäuser 71,7 % und für den Teilmarkt der Eigenheime 58,2 %. Wählt man als abhängige Variable den Kaufpreis anstelle des Quadratmeterpreises dann steigt das adj. R^2 in der Regression für den Gesamtmarkt auf über 85 %.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 9. Preisgradienten der U-Bahn-Effekte in den Teilmärkten

weisen¹⁴. Zudem fallen die Preiseffekte stärker und schneller ab als im Vergleichsmarkt. *Abb. 9* gibt eine Illustration der Verläufe der Preisgradienten in den drei Märkten.

5.3. Änderungen der Bodennutzungsoptionen durch U-Bahn-Ausbau und andere Infrastrukturinvestitionen

Der Wert von Grundstücken hängt ab von seinen natürlichen Eigenschaften, von der relativen Lage zu anderen Nutzungen (Externalitäten, komplementäre Nutzungen) und Nutzungsmöglichkeiten und von den mit dem Grundstück verbundenen Verfügungsrechten (wie z.B. Widmungskategorie) über die Nutzungsmöglichkeiten. Darüber hinaus sind auch die infrastrukturellen Gegebenheiten bewertungsrelevant.

Im Falle der Neuerschließung von Stadtgebieten und dem Ausbau der U-Bahn stellt sich die Frage, welche allokativen Wirkungen und Umverteilungsfolgen mit solchen Maßnahmen auf dem Bodenmarkt verbunden sind. Veränderungen in der Infrastruktur bewirken Änderungen in der „materiellen Basis“ und Veränderungen der assoziierten Verfügungsrechte der betroffenen Standorte (Mayer, 1999). Eine Umwidmung von Grundstücken kann daher wesentliche Vermögenserhöhende oder –verringemde Effekte haben. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Standortentscheidungen von Bewohnern und Unternehmen.

Die Veränderungen sollten im Grunde nie allein partiell son-

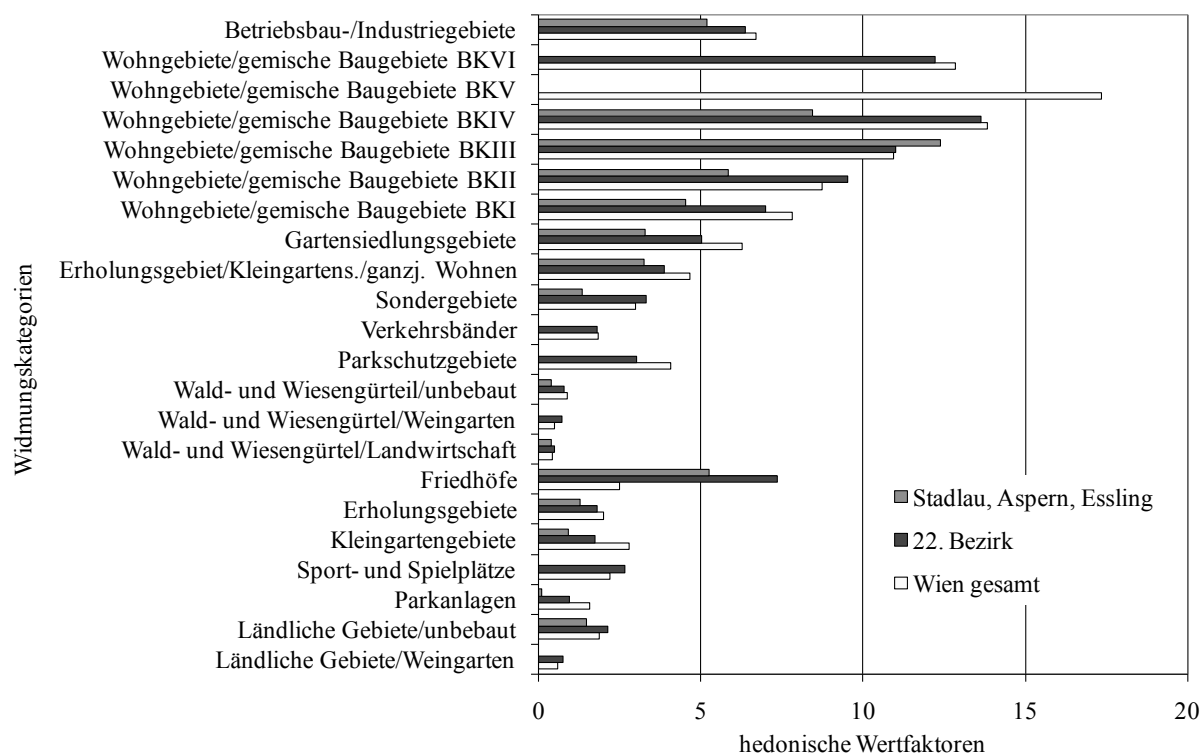
dern auch gesamtraumbezogen betrachtet werden. So kann eine Aufwertung von Grundstücken im Zuge von Infrastrukturausbauten in einem Stadtgebiet zu einer gleichzeitig erfolgenden Abwertung in anderen Stadtgebieten führen¹⁵. Aufwertungen im Zuge von Änderungen der Flächenwidmung größerer Flächen erhöhen den Standortwettbewerb innerhalb der Stadt und zwischen den Regionen. Die damit zusammenhängenden allokativen und verteilungspolitischen Wirkungen sind komplex. Dies umso mehr als der Bodenmarkt aus sozial- und stadtentwicklungspolitischen Gründen durch Flächenwidmung, Bebauungsbestimmungen, Mietrecht und andere hoheitliche Eingriffe stark reguliert wird, sodass die o. g. Effekte nicht im zu erwartenden Ausmaß und nicht in der erwarteten Richtung eintreten müssen. Hier gerät die Stadt in Interessenskonflikte auf welche in der Einleitung bereits hingewiesen wurde.

5.3.1. Zum Einfluss unterschiedlicher Flächenwidmung auf den Bodenpreis

Im Zentrum der folgenden Untersuchung steht die Frage, welche Bodenpreisänderungen durch die Umwidmung im Zuge von Infrastrukturausbauten und Stadtentwicklungen induziert werden. Dabei wird für die Prognose über die preislichen Wirkungen von möglichen Nutzungsänderungen aufgrund des U-Bahn-Ausbaus auf ein mehrstufiges Verfahren zurückgegriffen. In einem ersten Schritt werden für mehrere Stadtgebiete die relativen Preise der verschiedenen Widmungskategorien mittels multipler Regressionen geschätzt. Als erklärende Faktoren der Quadratmeterpreise werden

14 Für den zentrumsnahen Bereich ist die geschätzte Reichweite der Effekte mit Sicherheit zu hoch. Sie dürfte deutlich unter 2000 m liegen. Die Ursache für die relativ hohe ermittelte Reichweite liegt darin, dass auch der Mehrwohnungsbau in den äußeren Bezirken in die Berechnungen mit einfließt (siehe dazu die Grafiken zu den Teilmärkten).

15 Siehe dazu die Ausführungen im Literaturüberblick, insbesondere die Ergebnisse von Cervero (1998).



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien; eigene Berechnungen

Abb. 10. Hedonische Wertfaktoren (reine Nutzungswertdifferenzen) – relativ zur Widmung „Ländliche Gebiete/Landwirtschaft“

alle Informationen aus der Kaufpreissammlung genutzt. Zur Kontrolle der kleinräumigen Lageeffekte werden Dummies¹⁶ für Katastralgemeinden genutzt. Aus den auf diese Weise geschätzten Koeffizienten der Widmungsvariablen können die Auf- und Abschläge aller Widmungskategorien bezogen auf die Basis „Ländliche Gebiete/Landwirtschaft“ ermittelt werden. Daraus lassen sich hedonisch bereinigte Widmungsfaktoren, d.h. Preisdifferenzen, die allein auf unterschiedlichen Widmungen und damit Nutzungsmöglichkeiten der Grundstücke basieren, errechnen. Diese Faktoren sind bereinigt um alle strukturellen Merkmale der Grundstücke und um die Lageeigenschaften im weitesten Sinne. Sie dienen als Basis für die weitergehenden Berechnungen.

Die bereinigten Preisfaktoren basieren auf Regressionen für die drei Stadtgebiete, wobei für gesamt Wien 5.666 Beobachtungen, für die beiden Bezirke über der Donau (21. und 22. Bezirk, „Transdanubien“) 2.266 Beobachtungen und für die drei Katastralgemeinden Stadlau, Aspern und Essling 756 Beobachtungen zur Verfügung standen. Die Erklärungskraft der Modelle ist unterschiedlich hoch. Sie ist am höchsten im Modell für Gesamtwien (adj. $R^2 = 77,28$). Auch für den 21. und 22. Bezirk erklärt das Modell sehr gut (adj. $R^2=71,89$). Im Vergleich dazu arbeitet das Modell für die drei Katastralgemeinden wesentlich schlechter (adj. $R^2=52,77$).

¹⁶ Eine Dummy-Variable oder Indikatorvariable für eine Katastralgemeinde nimmt für alle Grundstücke, die in der betreffenden Katastralgemeinde liegen den Wert 1 an, für alle anderen den Wert 0.

Abb. 10 zeigt die in den hedonischen Modellen bereinigten Preisfaktoren. Der Faktor der „Wohngebiete/gemischte Baugebiete Bauklasse IV“ liegt für das gesamte Stadtgebiet bei 14, d.h. nach Herausrechnung der Charakteristika der Grundstücke (Fläche, Käufer, Verkäufer usw.) und der Lagefaktoren, erzielen Grundstücke mit dieser Widmung im Wiener Durchschnitt etwa 14 mal so hohe Preise wie landwirtschaftlich gewidmete Flächen. Im Vergleich dazu beträgt der unbereinigte Faktor, d. h. der einfache Vergleich der mittleren Quadratmeterpreise, 24, also beinahe das Doppelte.

5.3.2. Bodenpreisänderungen bei unterschiedlichen Widmungsvarianten in durch die U-Bahn neu erschlossenen Gebieten im 22. Bezirk

Zur Prognose der preislichen Wirkungen unterschiedlicher Widmungsvarianten und Nutzungsoptionen wird hier modellhaft ein Grundstück der Größe 2.000 m² im 22. Bezirk betrachtet. Diese Fläche ist groß genug um unterschiedliche Nutzungen zu ermöglichen. Es wird unterstellt, dass dieses Grundstück vor Bekanntwerden der infrastrukturellen Maßnahmen alternativ zur Gänze eine Widmung „Ländliche Gebiete/Landwirtschaft“ oder eine Widmung „Betriebsbauland/Industriegebiet“ aufweist. Im Zuge von Stadtentwicklungsmaßnahmen und dem Ausbau der U-Bahn kommt es nun zu Umwidmungen und zu Veränderungen der Lageeigenschaften des betroffenen Grundstücks. Die verbesserten Erreichbarkeiten im weitesten Sinne (U-Bahn-Anschluss, Arbeits-

plätze, Einkaufsmöglichkeiten, Kindergärten, Schulen und Grünraum) führen zusätzlich zu einer Erhöhung der Preise für dieses Grundstück. Die Berechnungsvarianten unterscheiden sich sowohl nach den potentiell neuen Nutzungsmöglichkeiten wie auch nach unterschiedlichen Graden der Erreichbarkeiten im weitesten Sinne.

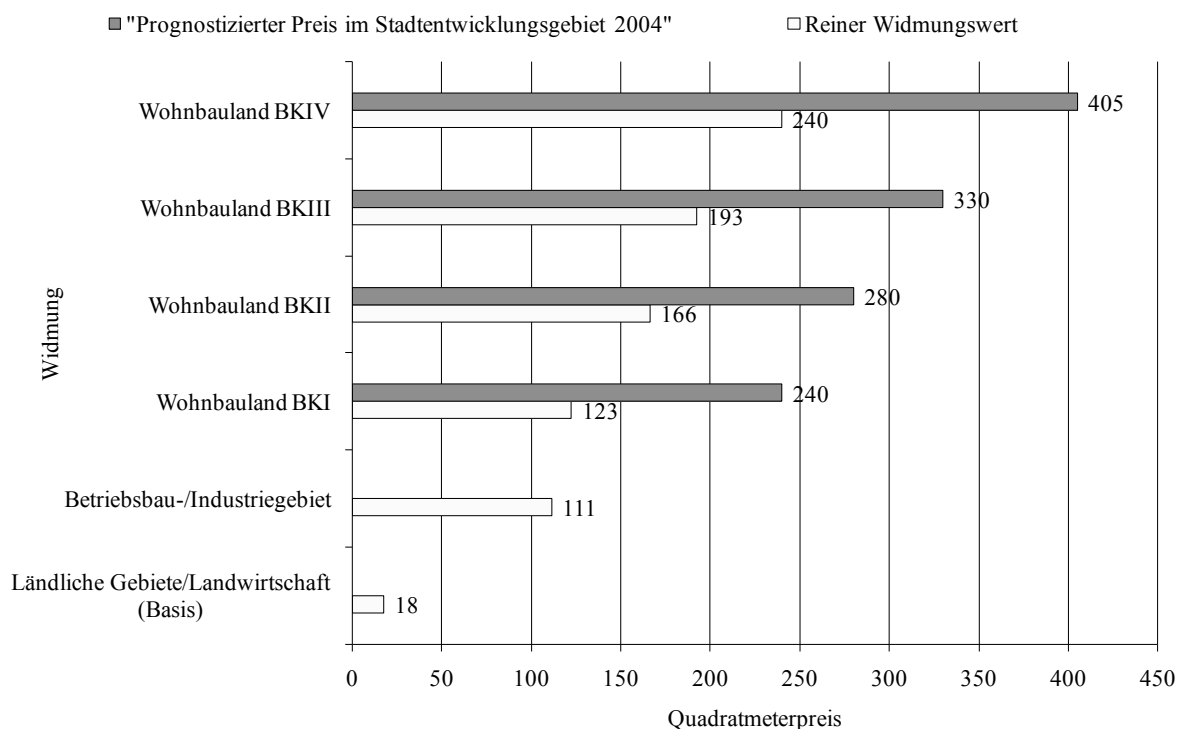
Die potentiell neuen Nutzungsmöglichkeiten werden durch die Widmung begrenzt. Wir unterstellen, dass eine Umwidmung des Grundstückes zu Wohnbauland bzw. gemischten Bauland der Bauklassen I bis IV wahrscheinlich ist. Nach den hedonischen Wertfaktoren in *Abb. 10* ist allein aufgrund der Umwidmung von einer Verteuerung des vormaligen Grünlandgrundstückes um den Faktor 7,0 (Wohnbauland – BK I) bis 13,7 (Wohnbauland – BK IV) zu rechnen. Demnach würde der „reine Nutzungswert“ je nach Neuwidmung von angenommen 20 €/m² auf 140 €/m² bis 270 €/m² steigen.

Beim „reinen Nutzungswert“ handelt es sich um den Wert für eine bestimmte Widmung von Wohnbauland in Wien bei durchschnittlichen Lageeigenschaften. Die Preise für Grundstücke mit besonders guten Lageeigenschaften weichen demnach nach oben ab. So führen die Verbesserungen in den Erreichbarkeiten im weitesten Sinne (Verkehrsmittel, Einkaufsstätten, Schulen, Grünland und Erholungsraum usw.) zu weiteren Preiserhöhungen. Die damit zusammenhängenden zu erwartenden Zuschläge auf den lageneutralen Wert werden aus dem hedonischen Modell für den gesamten Wiener Wohnungsmarkt herangezogen. Durch einen neuen U-Bahn-Anschluss innerhalb von 1.000 Metern erhöht sich der Preis von Wohnbauland um 34 %. Höherrangige Ein-

kaufsmöglichkeiten in der Nähe führen zu einem Aufschlag von 20 % und die Nähe der Lobau erhöht den Preis noch einmal um 10 %.

Unter Einbezug aller Wertfaktoren steigt der Quadratmeterpreis von 17,5 € für landwirtschaftliche Nutzung vor Bekanntwerden der Maßnahmen aufgrund von Umwidmung, besserer Erreichbarkeiten und Preissteigerungen auf je nach gewählter Nutzungsoption (Neuwidmung) 240 € bis 405 €. Im Extremfall einer Umwidmung auf Bauklasse IV käme es also zu einer Aufwertung um etwa das 23fache (*Abb. 11*).

Bei den hier ermittelten Werten handelt es sich um eine relativ grobe Prognose der zu erwartenden durchschnittlichen Preise unterschiedlicher Baudichten nach Bekanntwerden der geplanten Infrastrukturmaßnahmen. Ein Vergleich mit den tatsächlich erzielten Preisen im Jahr 2004 ist lediglich auf Bezirksebene möglich und liefert nur wagen Anhaltspunkte für die Prognosegüte. Für dieses Jahr weist das Datenmaterial 43 Transaktionen von Wohnbaugrundstücken der Bauklasse I im 22. Bezirk auf. Der durchschnittliche Preis dieser Transaktionen lag bei nominell 218 €/m², der Median betrug 222 €/m². In den Jahren 2001 bis 2004 wurden in dieser Bauklasse 183 Grundstücke verkauft. Der durchschnittliche Quadratmeterpreis betrug 200 €, der Median 199 €. Zu beachten ist, dass es sich dabei um Transaktionen von Grundstücken in Lagen unterschiedlicher Qualität handelt. Der prognostizierte Neupreis für Bauklasse I im Stadtentwicklungsgebiet im Jahr 2004 in Höhe von 240 €/m² dürfte daher nicht unplausibel gewesen sein.



Quelle: Kaufpreissammlung der Stadt Wien; eigene Berechnungen

Abb. 11. Widmungswerte und Preise von Wohnbauland im 22. Bezirk

5.3.3. U-Bahn-Ausbau und sozialer Wohnbau

Eine wichtige Frage im Zusammenhang mit dem U-Bahn-Ausbau betrifft die Verfügbarkeit von Boden für den sozialen, geförderten Wohnbau. Um sozial verträgliche Mieten zu gewährleisten, stehen im sozialen Wohnbau die Minimierung der Grundstücks-, Erschließungs- und Baukosten im Mittelpunkt der Überlegungen. Der entscheidende Maßstab sind dabei nicht die Grundstückspreise per se, sondern die Preise in Bezug auf die maximal erreichbare Wohnnutzfläche. Diese spiegeln die spezifischen Bodenkosten bei der Schaffung von Wohnraum wider.

In den Wiener Förderungsrichtlinien setzt der Wohnfonds Wien Grenzwerte für Bodenpreise in Form von Grundstückskostenanteilen pro m² Wohnnutzfläche. Dieser Wert lag während der Wohnbauboomphase in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre bei 3.000 ATS oder 218 € pro Quadratmeter Wohnnutzfläche. Der Wert betrug im Jahr 2004 in etwa 240 €, in Ausnahmefällen auch mehr¹⁷. Dies bedeutet, dass bei hohen Grundstückspreisen eine Förderung nur dann möglich war, wenn eine entsprechend hohe Dichte erreicht wurde. In der Boomphase ging die BGFZ (Bruttogeschossflächenzahl = Verhältnis Bruttogrundrissflächen aller Geschosse zur Grundstücksfläche) bis gegen 3, was sehr hoch ist.

Eine Untersuchung von Blaas und Kramar aus dem Jahr 1997 zeigt, dass seit 1990 deutlich mehr als die Hälfte der in der Kaufpreissammlung dokumentierten Liegenschaften über dem Grenzwert für den Erwerb von Wohnbauland durch gemeinnützige Wohnbauträger liegt. Im Jahr 1987 lagen nur rund 10 % aller Transaktionen von unbebautem Wohnbauland über dem Grenzwert. Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass die räumliche Verteilung der „günstigen Liegenschaften“ sich vom Zentrum und von den westlichen Bezirken wegbewegt hat. Nur rund 5,3 % des gesamten „günstigen“ Wohnbaulandes befand sich in den Innen- und 10,5 % in den westlichen Außenbezirken Wiens. Günstiges Wohnbauland gibt es seit Mitte der Neunziger Jahre nur mehr am südlichen und östlichen Stadtrand. Die im Vergleich zum Rest der Stadt sehr dynamische Bevölkerungsentwicklung in den Bezirken über der Donau ist großteils auf diese Entwicklung am Bodenmarkt zurückzuführen. Blaas und Kramar kritisieren, dass eine derartige räumliche Verteilung von preiswertem Wohnbauland die Errichtung von modernerem Wohnraum im dicht verbauten Gebiet und damit die gesamte Stadterneuerung sehr erschwert.

Unsere Prognoseberechnungen für den 22. Bezirk zeigen, dass weitgehende stadtentwicklungspolitische Maßnahmen in Verbindung mit dem U-Bahn-Ausbau, wie sie etwa für das Flugfeld Aspern geplant sind, zu Marktpreisen führen werden, die weit über den förderungsrelevanten Grenzen des sozialen Wohnbaus liegen dürften. Diese Aussage basiert auf der Annahme, dass die Stadt nicht überdurchschnittlich in die Preisgestaltung auf dem Bodenmarkt eingreift. Sollte diese jedoch der Fall sein, dann muss klar sein, dass hier für die Stadt als Bodeneigentümer Opportunitätskosten anderer Art entstehen. Im Durchschnitt der Beobachtungsperiode 1987 bis 2004 haben die Stadt Wien und die beiden Fonds

(Wohnfonds Wien und Wirtschaftsförderungsfonds) Wohnbaugrundstücke (bereinigt um Lagefaktoren und andere Einflüsse auf den Preis) um etwa 18 % günstiger verkauft als die privaten Grundstückseigentümer. Diese Größenordnungen würden im Fall Flugfeld Aspern nicht ausreichen, um die Grenzwerte für den geförderten Wohnbau zu erreichen, wie folgende Überlegungen zeigen.

Die prognostizierten Marktpreise für die Bauklassen II bis IV im Jahr 2004 betragen 280 €/m², 330 €/m² und 405 €/m² (vgl. Abb. 11). Damit der Grenzwert der Förderrichtlinien in Höhe von 240 €/m²–Wohnnutzfläche eingehalten werden kann, müssten zu diesen Preisen zum Teil sehr hohe Baudichten akzeptiert werden¹⁸. Ein geförderter Wohnbau wäre daher unter diesen Umständen nicht in jedem Fall durchführbar. Damit bei gegebenem Grenzwert in den Förderrichtlinien, und bei gegebener Grundflächen- und Geschossflächenzahl ein geförderter Wohnbau möglich wäre, dürften die Quadratmeterpreise für Bauklasse II höchstens 210 €, für Bauklasse III höchstens 300 € und für Bauklasse IV höchstens 360 € betragen¹⁹. Das bedeutet, dass der Abschlag den die Stadt oder der Wohnfonds auf marktbezogene Preise akzeptieren müsste zum Teil bei 25 % liegt, oder anders formuliert, die wahrscheinlich erzielbaren Marktpreise lägen im Mittel um bis zu 33 % über den für die Förderung erforderlichen Preisen.²⁰

Für die Stadt als Grundeigentümer in den betroffenen Gebieten ergibt sich daraus folgende Überlegung: Will sie im Zuge des Infrastrukturausbaus auch den sozialen Wohnbau fördern bzw. bisher unterprivilegierten Gruppen in den Stadtaußengebieten einen Zugang zu einer leistungsfähigen öffentlichen Verkehrs- und sozialen Infrastruktur ermöglichen, so entsteht für sie ein zusätzlicher Kostenfaktor. Sie muss die ihr zur Verfügung stehenden nutzbaren Grundstücke in den betroffenen Entwicklungsgebieten weit unter Marktwert bereitstellen. Sie kann entweder zur Gänze auf die Mehrerlöse verzichten oder versuchen, über eine Mischkalkulation (Quersubventionierung innerhalb des geförderten Wohnbaus) die Opportunitätskosten zu reduzieren. Im ersten Fall entsteht ein Problem dann, wenn zugleich die Absicht besteht, die Infrastrukturkosten über höhere Bodenpreiserlöse wieder zurückzuerzielen. Im zweiten Fall kommt es zu einer Umverteilung von Bewohnern des geförderten Wohnbaus in schlechterer Lage zu solchen in besseren Lagen. Zusätzlich würde dadurch das Preisgefüge in den unterschiedlichen Teilmärkten beeinflusst werden.

Ein alternativer Weg wäre, die höheren Bodenpreise in den Förderungsbestimmungen zu berücksichtigen. Dies hätte jedoch zur Folge, dass auch die Wohnbauförderungsmittel ausgeweitet werden müssten. Andernfalls wäre eine Bereitstellung von neuem Wohnraum zu sozial verträglichen Mie-

17 Leider konnte im Zuge der Recherchen nicht festgestellt werden, wie weit die Grenze in Ausnahmefällen nach oben abweichen kann. Von einem Wohnbauträger wurde eine Obergrenze von 280 € genannt.

18 Eine höhere Grundflächenzahl hat auf die Ergebnisse keinen Einfluss. In dem Fall könnten zwar bei den prognostizierten Marktpreisen die Bauhöhen leichter eingehalten werden, die bauliche Dichte, gemessen durch die BGFZ wäre aber unverändert. Statt in die Höhe wird eben mehr in die Fläche gebaut. Die geplante BGFZ-Grenze, also die gewünschte Baudichte, würde überschritten werden.

19 Die Berechnungen dazu sind in Wieser (2006) näher ausgeführt.

20 Die für das Entwicklungsgebiet Flugfeld Aspern vorgesehene Bebauungsdichte liegt derzeit bei einer Geschossflächenzahl zwischen 0,8 und 2. Die höchste Bauklasse IV dürfte allerdings nur in unmittelbarer Nähe zur U-Bahn-Station, maximal 150 Meter, zulässig sein. Für weiter weg gelegene Grundstücke muss von einer geringeren Bauhöhe ausgegangen werden.

ten nicht möglich. Eine weitere Möglichkeit läge darin, die zulässige bauliche Dichte zu erhöhen. Gegenwärtig sieht das *Leitbild bauliche Entwicklung* aus dem STEP 2005 für Siedlungsachsen und -schwerpunkte BGFZ in Höhe von mindestens 1 bis etwa 2 in zentralen, ÖV-nahen Bereichen vor. Die Berechnungen haben gezeigt, dass bei den prognostizierten Bodenpreisen für sozialen Wohnbau relativ hohe Dichten bis zu einer BGFZ von etwa 3 erforderlich wären, mit allen Konsequenzen für das soziale Gefüge, das Wohngefühl und die Attraktivität der betroffenen Gebiete für andere Nutzungen.

Quellenverzeichnis

- Agostini, C. und Palmucci, G. (2007), Anticipated Capitalization of the Santiago Metro System on Housing Prices, Mimeo.
- Alonso, W. (1964), *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Use*, Cambridge.
- Asensio, J. (2002): Transport Mode Choice by Commuters to Barcelona's CBD, *Urban Studies*, 39, S. 1881–1895.
- Armstrong, R. J. (1994), Impacts of commuter rail service as reflected in single-family residential property values, *Transportation Research Record* (no. 1466), S. 88–98, Transportation Research Board, Washington D. C.
- Armstrong, R. J. und Rodriguez, D.A. (2006), An evaluation of the accessibility benefits of commuter rail in Eastern Massachusetts using hedonic price functions, *Transportation*, Vol. 33, S. 21–43.
- Benjamin, J. D. und Sirmans, G. S. (1996), Mass Transportation, Apartment Rent and Property Values, *The Journal of Real Estate Research*, Vol. 12, No. 1, S. 1–8.
- Blaas, W. (1992): Determinanten des Bodenpreises in Wien. Erschienen in der Reihe „Stadtunkte“, herausgegeben von der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Wien.
- Blaas, W., Kramar, H. (1997): Die Entwicklung der Bodenpreise in Wien, Erschienen in der Reihe „Stadtunkte“, herausgegeben von der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Beiträge zur Wiener Bodenpolitik, Wien, S. 7–49.
- Cambridge Systematics, Inc. (1999), *Quantifying the Impacts of a Light Rail Transit Station on Adjacent Property Values*, Manuskript.
- Cervero, R. (1996), Transit-Based Housing in the San Francisco Bay Area: Market Profiles and Rent Premiums, *Transportation Quarterly*, Vol. 50, No. 3, S. 33–47.
- Cervero, R. (1998), *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*, Island Press, Washington D.C.
- Debrezion, G., Pels, E. und Rietveld, P. (2007), The Impact of Railway Stations on Residential and Commercial Property Value: A Meta-analysis, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 35, S. 161–180.
- Day, B., Bateman, I. und Lake, I. (2004): Omitted locational variables in hedonic analysis: A semiparametric approach using spatial statistics, CSERGE Working paper EDM 04–04.
- Day, B. (2003): Submarket identification in property markets: A hedonic housing price model for Glasgow, CSERGE Working paper EDM 03–09.
- Hack, J. (2002), *The Role of Transit Investment in Urban Regeneration and Spatial Development: a Review of Research and Current Practice*, CIP Annual conference (Canada).
- Hall, P. und Marshall, S. (2000), *Report on Transport and Land Use/Development for Independent Transport Commission*, University College London, London.
- Henneberry, J. (1998), Transport investment and house prices, *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 16, S. 144–158.
- Hess, D. B. und Almeida, T. M. (2007), Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York, *Urban Studies*, Vol. 44, No. 5/6, S. 1041–1068.
- Ingram, G. K. (1998), Patterns of metropolitan development: what have we learned?, *Urban Studies*, Vol. 35, S.1019–1035.
- Kaufpreissammlung (2004), *Stand Mai 2003*, Magistratsabteilung 69 der Stadt Wien, Wien.
- Knaap, G.J., C. Ding und L.D. Hopkins (2001), Do plans matter? The effects of light rail plans on land values in station areas, *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 21, S. 32–39.
- Laakso, S. (1992), Public transport investment and residential property values in Helsinki, *Scandinavian Housing & Planning Research*, Vol. 9, S. 217–229.
- Lancaster, K. (1966): A new approach to consumer theory, *Journal of Political Economy*, Vol. 74, S. 132–157.
- Mayer, S. (1999), *Relationale Raumplanung: Ein institutioneller Ansatz für flexible Regulierung*, Metropolis Verlag, Marburg.
- RICS Policy Unit (2002), *Land Value and Public Transport – Summary of findings*, London, England.
- Rosen, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, Vol. 82, S. 34–55.
- Ryan, S. (1999), Property Values and Transportation Facilities: Finding the Transportation-Land Use Connection, *Journal of Planning Literature*, Vol. 13, Is. 4, S. 412–427.
- Salvi, M., Schellenbauer, P., Schmidt, H. (2004): *Preise, Mieten und Renditen – Der Immobilienmarkt transparent gemacht*, Schweizer Kantonalbank, Zürich.
- Gebäude- und Wohnungszählung 2001 – *Hauptergebnisse Wien*, Statistik Austria (2004a), Wien.
- Statistisches Jahrbuch 2004, Kap. 12 und 26, Statistik Austria (2004b), Wien.

STEP (2005), Stadtentwicklung Wien 2005, Magistrat der Stadt Wien, Wien.

UBS – Wealth Management Research (2003): Preise und Löhne 2003, Zürich.

Wieser, R. (2006), Wirkungen der U-Bahn auf dem Wiener Bodenmarkt, IFIP Working Paper 1/2006.

Wieser, R. (2008): Wohnbauland in Wien – Entwicklungen von 1987 bis Anfang 2005, Studie im Auftrag der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Wien.