



A-1040 Wien, Resselgasse 5



#43-1-58801-26701



#43-1-58801-26799



[www.ifip.tuwien.ac.at](http://www.ifip.tuwien.ac.at)

---

# Working Paper Nr.: 1/2009

Robert Wieser

ZAHLUNGSBEREITSCHAFTEN  
DER WIENER WOHNBEVÖLKERUNG FÜR  
(ÖFFENTLICHE) FREIRÄUME



---

TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

VIENNA  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY

# **ZAHLUNGSBEREITSCHAFTEN DER WIENER WOHNBEVÖLKERUNG FÜR (ÖFFENTLICHE) FREIRÄUME**

**ROBERT WIESER**

Fachbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik  
Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung  
Technische Universität Wien  
Resselgasse 5  
A – 1040 Wien, Österreich  
Robert.Wieser@tuwien.ac.at  
Mai 2009

## **Abstrakt**

Mit Hilfe ökonometrischer Bodenpreismodelle wird untersucht, welche Wirkungen die Freiräume in Wien auf die Bodenpreise haben und welche impliziten Bewertungen der Freiräume daraus resultieren. Für die Ermittlung der Zahlungsbereitschaften wurden acht unterschiedliche Typen von Freiräumen ausgewählt: Ackerflächen, Wiesen, Wälder, Gewässer, Parks, Weingärten, Friedhöfe und unproduktive Flächen. Die Daten zu diesen Flächen aus den Realnutzungskategorien wurden mit den Daten der Grundstückstransaktionen aus der Wiener Kaufpreissammlung zu den unbebauten Wohnbaugrundstücken und den Abbruchobjekten mit Wohnbaulandwidmung verknüpft und daraus die Entfernungen der Grundstücke zu den Freiraumflächen, die Größe der Freiraumflächen und die Größe zusammenhängender Freiraumflächen (alle Freiraumflächen, die nicht mindestens durch eine Hauptstraße getrennt sind) addiert) errechnet. Die Preismodelle schließen alle betrachteten Freiräume ein und ermitteln zusätzlich die Wirkungen wichtiger Lage- und soziodemographischer Faktoren auf die Zahlungsbereitschaften.

## **Inhalt**

<i>Zusammenfassung</i>	3
1. <i>Einleitung</i>	5
2. <i>Methodik und Daten</i>	7
3. <i>Ergebnisse</i>	11
3.1 <i>Marginale Bewertung der Freiräume – Wien insgesamt</i>	11
3.2 <i>Ergebnisse auf Ebene der einzelnen Grundstücke</i>	13
3.3 <i>Interpretation der Kovariaten – Beispiel Ackerland</i>	17
3.4 <i>Ergebnisse zu den Teilmärkten</i>	19
3.5 <i>Vermögenseffekte der Freiräume auf Bauland- und Wohnungsmarkt</i>	24
4. <i>Literatur</i>	29
<i>Anhang I: Grundlagen hedonischer Bewertungsmodelle</i>	30
<i>Anhang II: Beschreibende Statistiken zu den Freiraumtypen aus den Realnutzungsdaten und den Entfernungen der Wohnbaulandgrundstücke nach Teimärkten</i>	37
<i>Anhang III: Modellergebnisse zu den Vermögenseffekten</i>	44

## Zusammenfassung

Für die Bewertung der Wiener Freiräume wurden acht unterschiedliche Typen von Freiräumen ausgewählt: Ackerflächen, Wiesen, Wälder, Gewässer, Parks, Weingärten, Friedhöfe und unproduktive Flächen. Die Daten zu diesen Flächen aus den Realnutzungskartierungen der Jahre 1991 und 2001 wurden mit den Daten der Wiener Kaufpreissammlung zu den unbebauten Wohnbaugrundstücken und den Abbruchobjekten mit Wohnbaulandwidmung verknüpft und daraus die Entfernungen der Grundstücke zu den Freiraumflächen, die Größe der Freiraumflächen und die Größe zusammenhängender Freiraumflächen (alle Flächen gleicher Freiraumtypen, die nicht mindestens durch eine Hauptstraße getrennt sind, wurden addiert) errechnet. Die Preismodelle schließen alle betrachteten Freiräume ein und berücksichtigen zusätzlich die Effekte anderer Lage- und soziodemographischer Faktoren auf die Zahlungsbereitschaften.

Es wurden Modelle für unterschiedliche Stadtgebiete (Wien insgesamt, Westliche Außenbezirke (13. – 19. Bezirk), Südliche Außenbezirke (10. – 12. und 23. Bezirk) und Nordöstliche Außenbezirke (21. und 22. Bezirk)) geschätzt. Für die Innenstadtbezirke (1. – 9. Bezirk) waren in der Kaufpreissammlung zu wenige Transaktionen mit unbebauten Grundstücken und Abbruchobjekten verzeichnet, um statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Rückschlüsse auf die Wirkungen in den Innenstadtbezirken können aber erstens aus den abweichenden Ergebnissen für die Außenbezirke vom Modell für Wien insgesamt gezogen werden. Zweitens lassen auch unterschiedliche Ergebnisse nach Bebauungstypen auf Wirkungen in den Innenstadtbezirken schließen.

Es wurden vier unterschiedliche Bebauungstypen unterschieden: Eigenheime (Bauklasse I, von Privatpersonen erworben), Flachbau (Bauklasse I, alle Erwerber = Eigenheime plus Reihenhäuser bzw. verdichteter Flachbau), Geschossbau (ab Bauklasse II) und Mehrwohnungsbau (Geschossbau plus Reihenhäuser und verdichteter Flachbau). Insgesamt ergeben sich daraus elf unterschiedliche Teilsegmente des Wiener Wohnbaulandmarktes.

### ***Wälder, Parks und Weingärten bewirken Vermögenseffekte in Höhe von 11 bis 12 Mrd. Euro***

Der Wohnbaulandkapitalstock wurde für das Jahr 2007 auf 46 Mrd. Euro, der Wohnungskapitalstock (inkl. Wohnbaulandkapitalstock) auf 125 Mrd. Euro geschätzt. Wälder tragen dazu etwa 4,8 Mrd. Euro bei (10,5 % des Baulandkapitalstock, 3,8% des Wohnungskapitalstocks) und Parks rund 3,8 Mrd. Euro (8% bzw. 3%). Die Beiträge der Weingärten schwanken je nach Schätzverfahren zwischen 2,3 und 3,8 Mrd. Euro (5%-8% bzw. 1,8%-3%). In Summe macht der Wert dieser drei Freiraumtypen beim durchschnittlichen Wohnbaulandgrundstück in Wien etwa 25% vom Kaufpreis und bei der durchschnittlichen Wohnung etwa 9,5% des Kaufpreises bzw. der Miete aus.

### ***Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für mehr Parks und Weingärten („Grenzzahlungsbereitschaft“ oder „marginale Zahlungsbereitschaft“) ist positiv***

Eine von der obigen Bewertung der *Wertbestände* zu trennende Frage ist, wie die Verfügbarkeit von *zusätzlichem* Freiraum bewertet wird. Gemessen wird dies durch die Grenzzahlungsbereitschaft für unterschiedliche Freiraumtypen. Die Untersuchung zeigt, dass bei der Mehrzahl der Grundstückskäufe die Grenzzahlungsbereitschaft für Freiräume, die gemäß Realnutzungsbefund Parks und Weingärten sind, positiv ist. Das heißt, dass eine Ausweitung dieser Freiräume auf Basis der bisherigen Verfügungsbedingungen in der Mehrzahl der Fälle als Erhöhung der Gesamtwohlfahrt der Wiener Bevölkerung gesehen wird. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass diesen Nutzeneffekten auch Kosten (Errichtungs-, Betriebs- und Erhaltungskosten, Opportunitätskosten der Bodenverwendung) gegenüber stehen.

Für die Wälder zeigt sich über Wien insgesamt keine signifikant von Null verschiedene Grenzzahlungsbereitschaft. Der Bestand an Wäldern begründet zwar die höchsten Vermögenseffekte von allen Freiraumtypen, aber ein Wunsch nach deren weiterer Ausdehnung ist für Wien insgesamt nicht nachweisbar. Im Durchschnitt erscheint das Angebot also gerade optimal.

### ***Wiesen und Äcker dämpfen die Wohnungsvermögenswerte***

Wiesen und Äcker haben erheblichen negativen Einfluss auf das Wohnungsvermögen. Je nach Schätzverfahren ergeben sich Wirkungen in Höhe von -6 bis -12,6 Mrd. Euro. Diese negativen Effekte sind nicht durch negative Freiraumnutzen bedingt (solche könnte es theoretisch aufgrund von negativen externen Effekten von Freiräumen geben; beispielsweise durch Staub- und Lärmentwicklung), sondern dadurch, dass Wiesen und Äcker zum Teil bereits gewidmetes Wohnbauland bzw. aus der Sicht der Grundstückskäufer potentiell Wohnbauland darstellen. Im ersten Fall drücken die Freiraumflächen über einen Mengeneffekt direkt auf die Wohnbaulandpreise, im zweiten Fall führt die Unsicherheit über zukünftige Umnutzungen zu einer Reduktion der Preise umliegender Grundstücke. Die Herauslösung der reinen Freiraumeffekte konnte hier aufgrund eines Endogenitätsproblems in der Datenbasis nicht gelingen. Bei Detailanalysen gelangt man zu differenzierteren Aussagen auch aus der Bewertung der Wiesen und Äcker.

### ***Die Zahlungsbereitschaften für mehr Freiraum unterscheiden sich zum Teil stark nach betrachteten Stadtgebieten***

Die durchschnittlichen Effekte der Freiräume im gesamten Stadtgebiet überdecken örtlich spezifische Zusammenhänge. Nur für Parks ergeben sich einheitlich positive Bewertungen in allen Stadtgebieten. Die im Durchschnitt höchsten Grenzzahlungsbereitschaften bestehen für Freiräume in den südlichen Außenbezirken. In negativer Hinsicht stechen dort die Wälder und Gewässer hervor, in positiver Hinsicht die Parks und Weingärten. Eine Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse für die südlichen Außenbezirke lässt vermuten, dass hinter den negativen Effekten der Gewässer Einflussfaktoren stehen, über die derzeit auf Basis der Datenlage nichts ausgesagt werden kann. Zu beachten ist, dass der Wert von Grundstücken an der Waterfront aufgrund zu weniger Beobachtungen nicht messbar war. Zudem war auch über die Qualität der Gewässer, wie auch über jene aller anderen Freiraumtypen, keine Information verfügbar. Die insgesamt negative Bewertung zusätzlicher Wälder zeigte sich in erster Linie in Gebieten mit Mehrwohnungsbau und in solchen mit höherer Bevölkerungsdichte. Eine theoretisch plausible Erklärung dafür konnte nicht gefunden werden. Im Vergleich zu den südlichen Außenbezirken werden die Freiräume im Westen und Nordosten sowohl in positiver als auch negativer Hinsicht weniger stark bewertet. Im Westen sticht die robust positive Bewertung der Weingärten, im Nordosten die negative Bewertung der Äcker hervor.

### ***Räumliche und sozio-demographische Faktoren beeinflussen die Bewertung von zusätzlichem Freiraum***

Der wichtigste räumliche Einflussfaktor auf die marginale Zahlungsbereitschaft für Freiräume ist eine Einbettung derselben in einen Freiraumverbund. Dieser wurde gemessen als Summe der Freiraumflächen im Umkreis von 1.000 Metern von den Grundstücken. Der Freiraumverbund hat positive Effekte im Fall der Äcker und Parks (im Nordosten) und tendenziell negative Effekte im Fall der Weingärten und Friedhöfe. Im ersten Fall kommt den Freiräumen eine strukturbildende Wirkung zu, im zweiten Fall besteht eine Konkurrenzbeziehung zu anderen Freiräumen. Die Größe der einzelnen Freiraumtypen hat kaum Einfluss auf die Bewertungen.

In sozio-demographischer Hinsicht wurden die Einflüsse der Bevölkerungsdichte, des Anteils der älteren Bevölkerung und der Jüngsten sowie des Anteils der Akademiker geprüft. Den größten Einfluss auf die marginale Freiraumbewertung hat der Anteil der älteren Bevölkerung. Auch der Anteil der Jüngsten zeigt in vielen Fällen signifikante Erklärungskraft. Beispielsweise werden Wiesen und Gewässer von beiden Gruppen tendenziell besser bewertet als in der Gesamtbevölkerung. Im Vergleich am wenigsten tragen die Bevölkerungsdichte und der Anteil der Akademiker zur Erklärung bei.

## 1. *Einleitung*

Diese Arbeit fasst ausgewählte Ergebnisse und theoretische Aspekte aus der Studie Schönböck et al. (2008) zusammen. Dort wurde im Kapitel 3 mit Hilfe ökonomischer Bodenpreismodelle untersucht, welche Wirkungen die Freiräume in Wien auf die Bodenpreise haben und welche impliziten Bewertungen der Freiräume daraus resultieren. Untersucht wurden Grundstückstransaktionen im Zeitraum 1987 bis 2003. Datengrundlage bilden die Informationen aus der Kaufpreissammlung für Wien. Die Kaufpreissammlung wurde von der MA 69 in georeferenzierter Form zur Verfügung gestellt. Alle anderen für die Bewertung der Freiräume relevanten Daten sind direkt von der MA 18 oder über Vermittlung der MA 18 bereitgestellt worden. Dabei handelt es sich insbesondere um die Daten zu den Großzählungen 1991 und 2001, um die Daten aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2001, um Daten zu den Realnutzungen 1981, 1991 und 2001 und um Daten der generalisierten Flächenwidmungen für die Jahre 1986, 1990, 1996, 2001 und 2005.

Für die Zwecke der Studie musste das Bodenpreismodell des IFIP in seiner Struktur vollständig neu entwickelt werden. Bisher fungierten Variablen zu höherrangigen Freiräumen in Wien als Kontrollvariablen, wodurch wesentliche Freiraumeffekte am Bodenmarkt berücksichtigt wurden, diese standen jedoch nie im Mittelpunkt der vergangenen Untersuchungen. Die zentrale Aufgabe der Studie Schönböck et al. 2008 bestand darin, unterschiedliche Freiräume in Wien ökonomisch zu bewerten. Es ging dabei nicht darum, festzustellen, welchen Preis etwa ein ha Acker oder ein ha Wald in unterschiedlichen Teilräumen in Wien hat. Gefragt ist vielmehr, welche Wirkungen die Freiräume auf die Preisbildung auf den Wiener Wohnungsmärkten entfalten. Wir konzentrieren uns hier auf die Wohnbaulandgrundstücke, da entsprechende Informationen über Grundstücke für Büronutzungen, Pflegeeinrichtungen und Krankenhäuser, in denen Freiräume mit Sicherheit auch eine Preisbestimmende Rolle spielen, nicht vorhanden sind.

Für die implizite Bewertung der Wiener Freiräume im hedonischen Bodenpreismodell wurden acht unterschiedliche Typen von Freiräumen ausgewählt: Ackerflächen, Wiesen, Wälder, Gewässer, Parks, Weingärten, Friedhöfe und unproduktive Flächen. Die Daten zu diesen Flächen aus den Realnutzungskategorien der Jahre 1991 und 2001 wurden mit den Daten der Kaufpreissammlung zu den unbebauten Wohnbaugrundstücken und den Abbruchobjekten mit Wohnbaulandwidmung verknüpft und daraus die Entfernungen der Grundstücke zu den Freiraumflächen, die Größe der Freiraumflächen und die Größe zusammenhängender Freiraumflächen (alle Flächen gleicher Freiraumtypen, die nicht mindestens durch eine Hauptstraße getrennt sind wurden addiert) errechnet. Die Preismodelle schließen alle betrachteten Freiräume ein und kontrollieren zusätzlich für die Effekte anderer Lagefaktoren.

Es wurden Modelle für unterschiedliche Stadtgebiete (Wien insgesamt, Westliche Außenbezirke (13. – 19. Bezirk), Südliche Außenbezirke (10. – 12. und 23. Bezirk) und nordöstliche Außenbezirke (21. und 22. Bezirk)) geschätzt. Für die Innenbezirke waren in der Kaufpreissammlung zu wenige Transaktionen verzeichnet, um signifikante Ergebnisse zu erzielen. Rückschlüsse auf die Wirkungen in den Innenbezirken können aber erstens aus den abweichenden Ergebnissen für die Außenbezirke vom Modell für Wien insgesamt gezogen werden. Zweitens lassen auch unterschiedliche Ergebnisse nach Bebauungstypen auf Wirkungen in den Innenbezirken schließen. Vier unterschiedliche Bebauungstypen wurden unterschieden: Eigenheime (Bauklasse I, von Privatpersonen erworben), Flachbau (Bauklasse I, alle Erwerber = Eigenheime plus Reihenhäuser bzw. verdichteter Flachbau), Geschossbau (ab Bauklasse II) und Mehrwohnungsbau (Geschossbau plus Reihenhäuser und verdichteter Flachbau). Insgesamt ergeben sich daraus 11 unterschiedliche Teilsegmente des Wiener Wohnbaulandmarktes (siehe Abschnitt I.3).

In den Modellen zur Schätzung der impliziten Bewertung der Freiräume, die zugleich als marginale Zahlungsbereitschaft der Bewohner aufzufassen ist, werden die Preiseffekte der Entfernung von Freiräumen nicht über eine simple Entfernungselastizität errechnet, sondern diese Elastizität in Abhängigkeit von strukturellen Merkmalen und Lagefaktoren sowie so-

ziodemographischen Faktoren modelliert. Als wesentliche Einflussfaktoren der Zahlungsbereitschaft für Freiflächen in Wien haben sich folgende herausgestellt: Größe der zusammenhängenden Freiflächen, Größe der betrachteten Grundstücke aus der Kaufpreissammlung, Distanz zum Stadtzentrum, Bevölkerungsdichte, Prozentanteil der älteren Personen (über 60 Jahre), Prozentanteil der Jüngsten (unter 15 Jahren) und der Prozentanteil der Akademiker (letzterer dient auch als Indikator der Kaufkraft). Die Bedeutung dieser Faktoren variiert je nach betrachtetem Teilsegment des Bodenmarktes und unterscheidet sich in der Regel je nach betrachtetem Freiraumtyp.

Um die Wirkungen der nächstgelegenen Freiflächen unterschiedlichen Typs nicht unabhängig vom gesamten Freiraumflächenangebot zu ermitteln wurden als zwei zusätzliche Kovariaten die Gesamtflächen von Parks und Weingärten im Umkreis von 100 Metern der Grundstücke sowie die Gesamtflächen aller Erholungsräume im Umkreis von 1.000 Metern von den Grundstücken miteinbezogen. Insgesamt ermittelt sich die Preiselastizität der Entfernung daher aus der Interaktion mit neun Kontrollvariablen.

Den Abschluss der Bodenpreisuntersuchungen bildet der Versuch, die Vermögenseffekte der wichtigsten untersuchten Freiräume auf dem Boden- und Wohnungsmarkt abzuschätzen. Dazu war es auch notwendig, die Kapitalstöcke des Wiener Wohnbaulands und der Wiener Wohnungen insgesamt zu schätzen. Die Vorgehensweise wird im letzten Abschnitt erläutert.

Auf ein Faktum sollte hier hingewiesen werden. Basis der Bodenpreismodelle sind die Kaufvertragstransaktionen von unbebauten Grundstücken und Abbruchobjekten mit Wohnbaulandwidmung im Zeitraum von 1987 bis 2003. Ein Großteil der Transaktionen hat um das Jahr 1990 stattgefunden und spiegelt daher die Erwartungen der Marktteilnehmer in der damals besonderen Situation der Wohnungsknappheit in Wien wieder. In einer solchen Situation spielen üblicherweise grundlegendere Bedürfnisse, insbesondere das Gut „Wohnversorgung i.e.S.“, eine größere Rolle als es unter Normalbedingungen zu erwarten wäre. Es ist daher davon auszugehen, dass die nachfolgend präsentierten Freiraumeffekte auf dem Wiener Wohnbaulandmarkt von dieser Tatsache nicht unbeeinflusst sind. Über das Ausmaß möglicher Verzerrungen kann hier wenig gesagt werden, da für die Berechnungen auf Basis von Daten einer späteren Periode in der Kaufpreissammlung zu wenige Transaktionen dokumentiert sind. Der Grad der Verzerrungen wird immerhin dadurch gemildert, dass der Datensatz in den 1990er Jahren einen längeren Zeitraum relativ stabiler Bodenpreise umfasst.

## 2. Methodik und Daten

### *Bodenpreismodelle*

Die im Folgenden dargestellten Preismodelle ermitteln die marginalen impliziten Preise der Freiraumnähe. Diese Preise ergeben sich aus den kleinräumigen Angebots- und Nachfragebedingungen und geben Hinweise auf die durchschnittlichen marginalen Zahlungsbereitschaften der Einwohner. Im Konkreten werden Preiselastizitäten der Entfernung errechnet, d.h. es wird festgestellt, welche Preisänderung mit einer 1-prozentigen Verringerung der Entfernung der Grundstücke vom Freiraum verbunden ist. Eine negative Elastizität bedeutet, dass eine Verringerung der Entfernung positive Preiseffekte hat während eine positive Elastizität negative Preiseffekte impliziert.

Der Nutzen der Freiräume wird in den nachfolgend vorgestellten Modellen nicht nur anhand der Entfernung zum betroffenen Freiraum differenziert, sondern es wird eine gewichtete Elastizität errechnet. Durch die Gewichtung werden wesentliche Einflussfaktoren der Zahlungsbereitschaft für Freiräume berücksichtigt, die über die reine Distanzfrage hinausgehen. Als Gewichte fungieren die Größe des Freiraums, die Größe nahe gelegener Park- und Weingartenflächen, die Größe umgebender Erholungsflächen insgesamt, die Größe des betrachteten Grundstücks, die Entfernung des Grundstücks zur City, die Bevölkerungsdichte, die Alterstruktur der Bevölkerung und Akademikeranteile im Zählsprenkel in dem das Grundstück liegt.

Als Schätzgleichungen verwenden wir eine Log-Log-Funktion. Das bedeutet, dass der Kaufpreis ebenso wie die kontinuierlichen erklärenden Variablen zunächst logarithmiert und dann zur Schätzung herangezogen werden. Die Koeffizienten der entsprechenden erklärenden Variablen stellen Elastizitäten dar. Zur Unterscheidung eines konventionellen hedonischen Preismodells und eines Fixed-Effects Preismodells seien hier beide Formen angeführt:

Konventionelles hedonisches Preismodell:

$$\ln P_{gi} = \alpha_0 + \beta_{X1}X1_{gi} + \beta_{X2}X2_{gi} + \lambda_{Y1}Y1_{gi} + \lambda_{Y2}Y2_{gi} + \sum_{f \in F} \ln Dis_{f,gi}(\theta_f + \varphi_f S_{f,gi} + \eta_f Z_{gi}) + \varepsilon_{gi} \quad (3)$$

Fixed-Effects Preismodell:

$$\ln P_{gi} = \alpha_0 + \beta_{X1}X1_{gi} + \beta_{X2}X2_{gi} + \sum_{f \in F} \ln Dis_{f,gi}(\theta_f + \varphi_f S_{f,gi} + \eta_f Z_{gi}) + \delta_j + \varepsilon_{gi} \quad (4)$$

wobei,

$P_{gi}$  = Kaufpreis des Grundstückes g im Zählbezirk i

$X1_{gi}$  = Strukturelle Merkmale des Grundstückes g (kontinuierliche Variablen)

$X2_{gi}$  = Strukturelle Merkmale des Grundstückes g und Kaufjahr (Indikatorvariablen)

$Y1_{gi}$  = Lagemerkmale des Grundstückes g (kontinuierliche Variablen)

$Y2_{gi}$  = Lagemerkmale des Grundstückes g (Indikatorvariablen)

$\beta_{X1}$  bis  $\lambda_{Y2}$  = zu schätzende Parametervektoren

$Dis_{f,gi}$  = Distanz des Grundstückes zum nächsten Freiraum f

$S_{f,gi}$  = Größe des nächsten Freiraums (zusammenhängende Flächen)

$Z_{gi}$  = Kovariaten interagiert mit Distanzvariable

$\Theta_f, \varphi_f, \eta_f$  = zwei zu schätzende Parameter und ein zu schätzender Parametervektor für jeden Freiraum f

$\delta_j$  = Zählbezirkseffekt (Fixed Effects des Zählbezirks j)

$\varepsilon_{gi}$  = Fehlerterm

Die beiden Schätzfunktionen unterscheiden sich durch das Fehlen der Lagemerkmale  $Y1$  und  $Y2$  in Gleichung 4 und das Fehlen der Fixed Effects  $\delta$  in Gleichung 3. Jeder Koeffizient in  $\beta_{X1}$  und  $\lambda_{Y1}$  kann als Elastizität interpretiert werden. Ausnahmen bilden nur jene Faktoren, die in  $Z_{gi}$  (der Gewichtungsmatrix) erscheinen. Dazu zählen, wie erwähnt, die Grundstücksgröße, die Bevölkerungsdichte im Zählsprenkel, die Entfernung des Grundstücks vom Stadtzentrum, der Anteil der älteren Bevölkerung (über 60 Jahre) im Zählsprenkel, der Anteil der jungen Bevölkerung (bis 15 Jahre) im Zählsprenkel, der Anteil der Akademiker im Zählsprenkel. Daneben sind auch die kumulativen Flächen von Parks und Weingärten innerhalb 100m Entfernung, und die kumulativen Flächen aller Erholungsräume im Umkreis von 1.000m vom Grundstück Element von  $Z_{gi}$ . Die geschätzten Parameter der Elemente von  $Z_{gi}$  zeigen in welche Richtung die Preiselastizität der Entfernung durch die räumlichen und sozio-demographischen Faktoren beeinflusst wird.

Die Elastizität des Kaufpreises in Bezug auf die Distanz zum Freiraum  $f$  errechnet sich aus:

$$\frac{\partial \ln P_{gi}}{\partial \ln Dis_{f,gi}} = \theta_f + \varphi_f S_{f,gi} + \eta_f Z_{gi} \quad (5)$$

Das Besondere an dieser Konstruktion ist, dass die geschätzte Entfernungselastizität des Kaufpreises mit den Faktoren in  $Z_{gi}$  variiert. D.h. die Elastizität kann sich je nach Grundstücksgröße, nach Bevölkerungsdichte, nach der Entfernung zum Stadtzentrum usw. unterscheiden. Dadurch gewinnt man zusätzlich Informationen darüber, wie diese Merkmale die Zahlungsbereitschaft für Freiräume in Wien beeinflussen (vgl. Andersen und West, 2003).

Zur leichteren Interpretation der Freiraumkoeffizienten in den Schätzgleichungen wurde vor der Schätzung eine Normalisierung der Kovariaten in  $Z_{gi}$  durchgeführt. Konkret wurde eine lineare Transformation in folgender Weise vorgenommen:

$$* Z_{gi_{tm}} = \frac{(Z_{gi_{tm}} - \bar{Z}_{tm})}{\bar{Z}_{tm}}, \quad (6)$$

wobei

$$\bar{Z}_{tm} = \frac{\sum_i \sum_g Z_{gi_{tm}}}{N_{tm}}$$

die durchschnittliche Ausprägung des Merkmals im betrachteten Teilmarkt

$tm$  darstellt.  $N_{tm}$  bezeichnet die Anzahl an Grundstückstransaktionen im Teilmarkt  $tm$ . In gleicher Weise wurde auch die Variable zur Flächengröße des betreffenden Freiraums  $f$  normalisiert. Die entsprechend transformierten Variablen messen die Prozentabweichung der einzelnen Ausprägungen vom Mittelwert im Teilmarkt. Durch die Transformation kann für jedes Grundstück die Abweichung vom durchschnittlichen Wert im Teilmarkt berechnet werden. Die Transformation hat aber den weiteren Vorteil, dass die Elastizität in Gleichung 5 verändert wird zu

$$\frac{\partial \ln P_{gi}}{\partial \ln Dis_{f,gi}} = \theta_f + \varphi_f * S_{f,gi} + \eta_f * Z_{gi} \quad (7)$$

und dadurch für ein Grundstück mit durchschnittlichen Ausprägungen der Kovariaten vereinfacht wird zu

$$\frac{\partial \ln P_{gi}}{\partial \ln Dis_{f,gi}} = \theta_f \quad (8)$$

Man kann also die Koeffizienten der Distanzvariablen direkt als Preiselastizitäten der Distanzreduktion beim Grundstück mit durchschnittlichen Lageeigenschaften interpretieren. Verzichtet man auf die Normalisierung, so ergeben sich aus Gleichung 5 die Preiselastizitäten für jedes einzelne Grundstück. Der Mittelwert der grundstücksspezifischen Elastizitäten in (5) sollte dann relativ exakt dem Wert aus Gleichung 8 entsprechen.

## *Daten*

Gegenstand der folgenden Untersuchungen sind ca. 3.500 Transaktionen mit unbebauten Grundstücken und Abbruchobjekten mit der Hauptwidmung „Wohnbauland/gemischte Baugebiete“ in den Bauklassen I bis VI im Untersuchungszeitraum von 1987 bis 2003. Die Grundstücksdatenbasis liefert die Kaufpreissammlung der Stadt Wien. Für die daraus ausgewählten Grundstücke werden die Preisfunktionen aus den Gleichungen 3 und 4 mittels Regressionsanalyse geschätzt. Dabei werden die Kaufpreise auf die strukturellen Eigenschaften und die Lageattribute der Grundstücke regressiert. Die Freiraumdaten entstammen den Realnutzungskategorien aus den Jahren 1991 und 2001 und den generalisierten Flächenwidmungen unterschiedlicher Jahre (1986, 1990, 1996, 2001 und 2005). Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten erfassten Merkmale der Grundstücke und der sonstigen Lagefaktoren.

- Strukturelle Merkmale der Grundstücke: Grundstücksfläche, Flächenform, Bauklasse, Prozentanteil der Hauptwidmung, Erwerbertypen, Veräußerertypen, Erwerbsdatum, Hangneigung, Ausrichtung – Himmelsrichtung, Parzellierung
- Merkmale der Mikro- und Makrolage im hedonischen Modell: Soziodemographische Zusammensetzung der Nachbarschaft (Altersgruppen, nationale Herkunft, Akademikeranteile), Bauliche Dichte, Lärmbelastungen Strasse, Fluglärm, Ungewichtete Erreichbarkeiten im öffentlichen Verkehr nach ÖIR-Berechnungen, Entfernung zu Strassen unterschiedlicher Kategorien, Anzahl der Volksschulen im Umkreis

Die Datenbasis der Untersuchung stützt sich auf folgende Quellen:

- die Kaufpreissammlung der Grundstückstransaktionen in Wien (1987 bis 2003) – MA69
- die Großzählungen für Wien der Statistik Austria (1991 und 2001) – bearbeitet von der MA18
- Gebäude und Wohnungszählung für Wien der Statistik Austria (2001) – bearbeitet von der MA18
- die Realnutzungen (1991 und 2001) – MA18
- generalisierte Flächenwidmungen (1986, 1990, 1996, 2001, 2005) – MA 21A/B
- Erreichbarkeiten im öffentlichen Verkehr (1991 und 2001) - ÖIR
- Verortete Erreichbarkeiten, Distanzen und Externalitäten: Freiraumdistanzen, Gebäudehöhen, Lärmquellen, Strassen usw. – IFIP

## *Räumliche und Sachliche Teilmärkte*

Im Folgenden werden Modelle in Form der Gleichung 4 für das gesamte Wiener Stadtgebiet, aber auch für unterschiedliche Teilmärkte geschätzt. Aufgrund der Struktur der Grundstücksdaten sind Teilmarktbetrachtungen aber sehr beschränkt. Um eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen und damit eine effiziente Schätzung zu ermöglichen, wurden folgende Teilmärkte ausgewählt<sup>1</sup>:

- Teilmarkt I: gesamtes Stadtgebiet (rund 3.500 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt II: Westliche Außenbezirke (rund 1.150 Grundstückstransaktionen)

---

<sup>1</sup> In den Innenbezirken waren zu wenige Beobachtungen vorhanden, um eine effiziente getrennte Schätzung durchzuführen. Die Daten sind aber im Gesamtmarktmodell enthalten. Abweichungen der Ergebnisse für den Gesamtmarkt von jenen aus Teilmarktmodellen sind daher auf divergierende Bewertungen in den Innenbezirken zurückzuführen.

- Teilmarkt III: Südliche Außenbezirke (rund 850 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt IV: Nordöstliche Außenbezirke (rund 1.250 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt V: Bauland für Eigenheimbau (rund 2.000 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt VI: Bauland für Flachbau (rund 2.550 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt VII: Bauland für Mehrwohnungsbau (rund 1.500 Grundstückstransaktionen)
- Teilmarkt VIII: Bauland für Geschossbau (rund 950 Grundstückstransaktionen)

Die Abgrenzung der Teilmärkte stellt sich wie folgt dar:

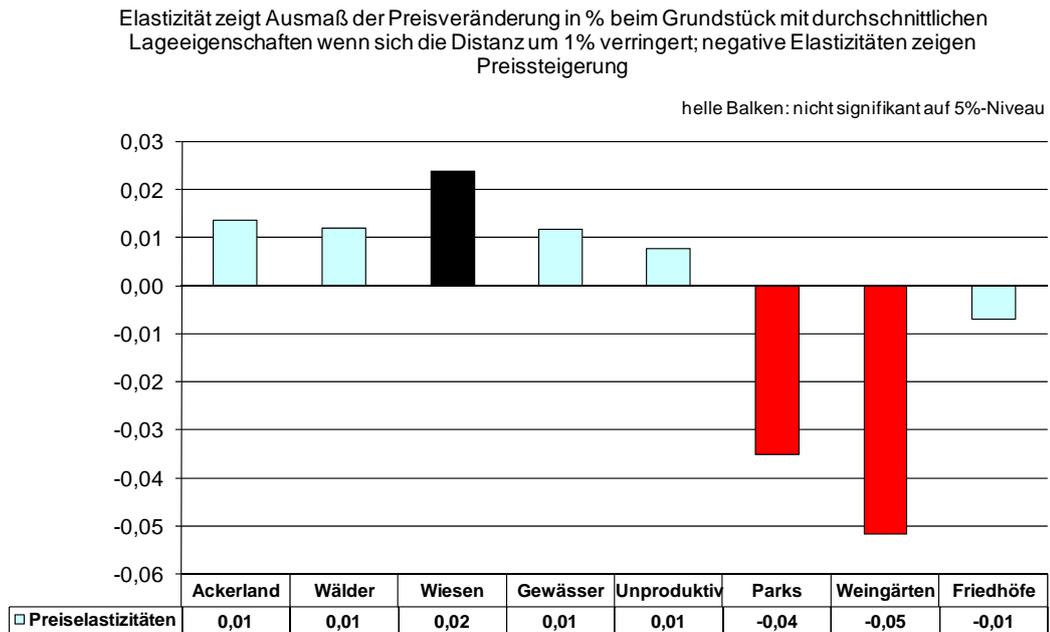
- Westen: 13. bis 19. Bezirk
- Süden: 10. – 12. und 23. Bezirk
- Nordosten: 21. und 22. Bezirk
- Bauland für Eigenheimbau: unbebaute Grundstücke und Abbruchobjekte mit Wohnbaulandwidmung der Bauklasse I, die von Privatpersonen erworben wurden
- Bauland für Flachbau: unbebaute Grundstücke und Abbruchobjekte mit Wohnbaulandwidmung der Bauklasse I, unabhängig vom Erwerbertypus
- Bauland für Mehrwohnungsbau: unbebaute Grundstücke und Abbruchobjekte mit Wohnbaulandwidmung der Bauklasse I, falls nicht von Privatperson erworben und Grundstücke der Bauklassen II und höher
- Bauland für Geschossbau: unbebaute Grundstücke und Abbruchobjekte mit Wohnbaulandwidmung der Bauklassen II und darüber, unabhängig vom Erwerbertypus

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Marginale Bewertung der Freiräume – Wien insgesamt

Die Abbildung 1 zeigt die Preiselastizität der Entfernung eines Grundstückes mit durchschnittlichen Lageeigenschaften für Wien insgesamt. Die Elastizität gibt an, um wie viel sich der Preis verändert, wenn die Entfernung um 1% sinkt. Eine negative Elastizität impliziert eine Preissteigerung und daher eine positive marginale Zahlungsbereitschaft.

Abbildung 1 Preiselastizitäten der Entfernung beim Grundstück mit durchschnittlichen Lageeigenschaften – Wien insgesamt (N = 3.506)



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Für Wien insgesamt betrachtet zeigen die Schätzergebnisse nur für Parks und Weingärten eine signifikant positive marginale Zahlungsbereitschaft beim Grundstück mit durchschnittlichen Lageeigenschaften. Die durchschnittliche marginale Zahlungsbereitschaft für Wiesenflächen ist signifikant negativ. Verkürzt könnte man daher schließen, dass die Gesamtwohlfahrt bzw. der Gesamtvermögenseffekt der Freiräume am Wiener Wohnungsmarkt durch eine Ausweitung von Parkflächen und Weingärten und eine Rückführung von Wiesenflächen erhöht werden könnte. Für alle anderen Freiflächen scheint das Angebot aus der Sicht der Bewohner ein im Durchschnitt gerade optimales Maß anzunehmen.

Die insignifikanten Ergebnisse für Äcker, Wälder, Gewässer, unproduktive Flächen und Friedhöfe könnten aber auch andere Ursachen haben. Angesichts der komplexen Form der Preisfunktion könnte Multikollinearität der Variablen ein Problem darstellen<sup>2</sup>. Die partiellen Korrelationen zwischen den Distanzvariablen sind jedoch relativ gering (Tabelle 1). Zur Überprüfung des Problems wurden zahlreiche Spezifikationen bei unterschiedlicher Kombination der Freiraumvariablen geschätzt. Es zeigt sich dabei, dass die Schätzergebnisse sehr robust gegenüber dem Ausschluss einzelner Freiraumvariablen und dem Ausschluss ganzer Gruppen von Kovariaten sind. Lässt man beispielsweise die Wiesen im Modell für Gesamtwien weg, dann ändern sich die Koeffizienten der anderen Freiraumvariablen nur marginal.

<sup>2</sup> Multikollinearität für sich verursacht zwar keine verzerrten Schätzer, wohl aber eine Erhöhung der Varianz der geschätzten Parameter. Die gravierendsten Folgen daraus sind, dass die Schätzwerte entweder nicht signifikant sind und/oder sich sogar falsche Vorzeichen ergeben können.

Insbesondere gibt es keine Änderungen in den Vorzeichen oder in der Signifikanz der Koeffizienten. Auch bei Ausschluss aller Kovariaten mit Ausnahme der Freiraumflächen ergeben sich keine abweichenden Schlussfolgerungen.

Die Form der Preisfunktion wurde hier bewusst gewählt um die komplexen Zusammenhänge der Freiraumbewertung im räumlichen und sozio-demographischen Kontext abzubilden. Insignifikante Ergebnisse sind dabei eher zu akzeptieren als verzerrte Ergebnisse die sich auf Grund der Nichtbeachtung wesentlicher Einflussfaktoren der Bewertung ergeben. Multikollinearität scheint unter Betrachtung der partiellen Korrelationskoeffizienten kein schwerwiegendes Problem zu sein<sup>3</sup>.

*Tabelle 1 Korrelationen zwischen den Distanzvariablen im Modell für Wien gesamt (N = 3.730)*

	ackerdis	walddis	wiesedis	was~rdis	unp~ddis	parksdis	weindis	fri~fdis
ackerdis	1							
walddis	0,0881	1						
wiesedis	0,2346	0,3807	1					
wasserdis	0,0163	0,1258	0,105	1				
unproddis	0,4388	0,0332	0,2402	0,0331	1			
parksdis	-0,4786	-0,2535	-0,1911	-0,1279	-0,2324	1		
weindis	0,0413	0,0858	0,1087	-0,1566	-0,0806	-0,0406	1	
friedhofdis	0,0274	-0,0525	0,1217	-0,2361	0,097	0,1672	0,2472	1

*Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP*

Eine zweite Ursache der Insignifikanzen könnte in der Qualität der Datenbasis zu suchen sein. Die Daten aus der Kaufpreissammlung werfen im Zusammenhang mit den Transaktionen von Bauland für Geschossbau und verdichteten Flachbau Fragen auf. Mögliche Verzerrungen durch die Preisgrenzen im geförderten Wohnbau und die weitgehend lageunabhängige Preispolitik des Wohnfonds wurden hier aber durch expliziten Ausschluss der entsprechenden Transaktionen aus der Datenbasis verhindert. Soweit aber andere Unzulänglichkeiten in der Datenbasis der Kaufpreissammlung nicht systematisch mit dem Freiraumcharakter der Grundstückslagen korrelieren, sollten diese auch keinen Einfluss auf die geschätzten Freiraumwerte haben.

Probleme ergeben sich dann, wenn die Freiräume als instabil oder als Teil des Baulandmarktes gesehen werden. Wir schließen solche Effekte für Wälder und Gewässer aus, im Zusammenhang mit der Bewertung der Wiesen, Äcker und unproduktiven Flächen könnte aber ein systematischer Zusammenhang bestehen, der darauf zurückzuführen ist, dass diese Freiraumtypen zum Teil nicht primär als Erholungsraum gesehen werden, sondern als tatsächlicher oder potentieller Teil des Wohnbaulandmarktes. In dem Fall schätzen die Modelle nicht die Zahlungsbereitschaft für Freiräume, sondern andere Wirkungen auf dem Bodenmarkt.

Besondere Interpretationsschwierigkeiten werfen hier die Wiesen auf, weil sie nicht nur marginal negative Bewertungen erhalten sondern auch absolut hohe negative Vermögenseffekte am Bodenmarkt verursachen. Appendix-Tabelle 2 zeigt, dass die untersuchten Grundstücke in allen Stadtteilen, mit Ausnahme der Innenbezirke, im Durchschnitt im Vergleich aller Freiraumtypen den Wiesen (im Nordosten nach den Ackerflächen) am nächsten liegen. Überdies bestätigen die Berechnungen zu den Preisgradienten in Abschnitt 3.5, dass die Wiesen im Modell für Wien insgesamt spürbare negative Preiseffekte nur bis zu einer Entfernung von 500 Metern auslösen. Die Wiesen erhalten daher tendenziell dort negative Bewertungen wo neu gebaut wird. Abgesehen von einem negativen Freiraumnutzen der Wiesen, der unwahrscheinlich ist, kann das zwei Gründe haben: Erstens, die Wiesen sind bereits Teil des Wohnbaulandmarktes und drücken durch das zusätzliche Angebot auf die Bauland-

<sup>3</sup> Aus ökonomischer Sicht ist das „omitted variable“-Problem in der Regel gravierender als das Multikollinearitätsproblem. Solange Multikollinearität nicht wirklich schwer wiegt sollten daher mögliche Einflussfaktoren in die Gleichungen einfließen, auch wenn die entsprechenden Koeffizienten nicht immer signifikant sind.

preise oder zweitens, sie werden von den Grundstückskäufern als potentieller Teil des Baulandmarktes gesehen was gleichfalls auf die Baulandpreise drückt. Im ersten Fall ist die negative Preiselastizität Resultat einer Mengenänderung auf dem Baulandmarkt, im zweiten Fall ist es die Folge der Unsicherheit über den Bestand der Wiesen in der Zukunft. Hier entsteht also ein Endogenitätsproblem, das in ähnlichem Maße auch auf die Äcker und die unproduktiven Flächen zutrifft.

Eine weitere Ursache für insignifikante Ergebnisse könnte in der Struktur der Freiraumdaten zu suchen sein. Weder die Realnutzungsdaten noch die Daten aus den Flächenwidmungen geben Auskunft über unterschiedliche Qualitäten der Freiräume. Es findet keine entsprechende Differenzierung statt. Zudem knüpfen die Flächenwidmungsdaten nicht an den Freiraumtypen der Realnutzungen an, weshalb eine Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse mit den Realnutzungsdaten nur sehr eingeschränkt möglich ist<sup>4</sup>.

Schließlich sind die nicht signifikanten Ergebnisse im Modell für Wien insgesamt möglicherweise auch darauf zurückzuführen, dass in den unterschiedlichen Marktsegmenten (Stadtgebiete, Bebauungstypen) ein sehr unterschiedliches Freiraumangebot vorhanden ist, diese Effekte sich aber im gesamten Wiener Raum gegenseitig aufheben. Es ist daher aus freiraumpolitischer Sicht von Vorteil, die Freiraumfrage in Teilsegmenten zu untersuchen. Durch die geringe Anzahl an Grundstückstransaktionen in der Kaufpreissammlung ist aber nur eine sehr grobe Teilmarktsegmentierung möglich. Auf die Schätzergebnisse in den Teilmärkten wird in an anderer Stelle noch genauer eingegangen.

### 3.2 *Ergebnisse auf Ebene der einzelnen Grundstücke*

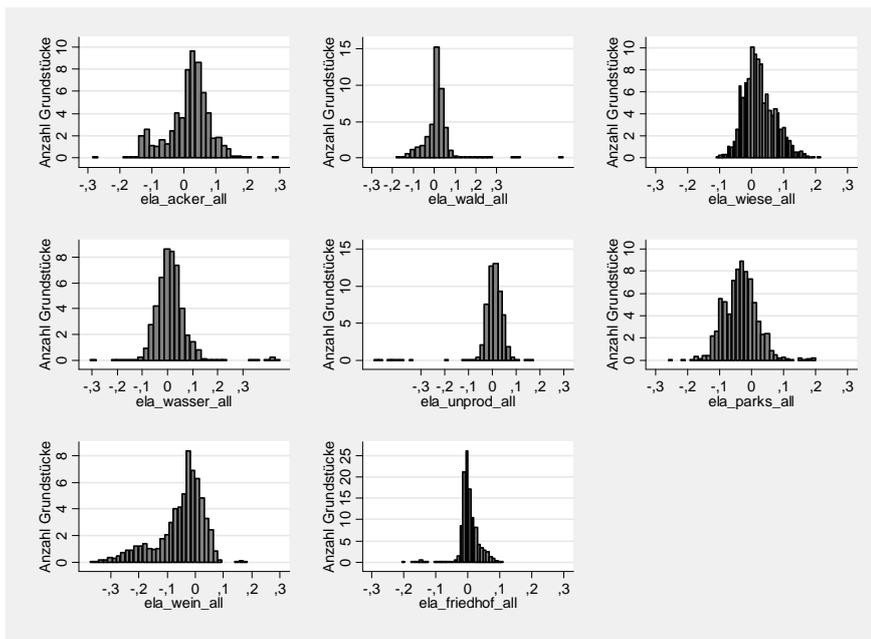
Die Elastizitäten in Abbildung 1 zeigen, wie gesagt, die durchschnittliche Elastizität für die einzelnen Freiräume. Die Elastizitäten der einzelnen Grundstücke (insgesamt 3.506 im Modell für Wien gesamt) können sich je nach kleinräumiger Lage, Bebauungstyp, Stadtgebiet und vor allem nach der Qualität des betreffenden Freiraums stark unterscheiden. Die folgende Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Elastizitäten für alle betrachteten Freiraumflächen aus dem Modell für das gesamte Stadtgebiet. Eine negative Elastizität bedeutet, wie bereits erwähnt, dass für eine Reduktion der Entfernung beim betreffenden Grundstück eine positive marginale Zahlungsbereitschaft besteht. Die Verteilungen der Elastizitäten zeigen sehr charakteristische Muster. Gemessen an der Standardabweichung streuen die Bewertungen von Wäldern, Wiesen, unproduktiven Flächen, Parks und Friedhöfen am wenigsten (Tabelle 2). Offenbar sind die Einschätzungen in Bezug auf diese Typen von Freiräumen bzw. das Angebot (v.a. die Qualität der Freiräume) quer über alle Marktsegmente und Grundstücke relativ homogen, am homogensten bei den Friedhöfen. Bei den Wäldern, Wiesen und unproduktiven Flächen liegen mehr als die Hälfte der Beobachtungen im positiven Bereich, d.h. eine Verkürzung der Distanz zu diesen Freiräumen würde für die betreffenden Grundstücke die Kaufpreise (Zahlungsbereitschaft) reduzieren. Bei den Parks und den Friedhöfen ist es umgekehrt.

Im Gegensatz zu den genannten fünf Freiraumtypen streuen die Elastizitäten von Weingärten, Gewässern und Ackerflächen wesentlich stärker. Im Fall der Weingärten befindet sich ein Großteil der Beobachtungen im negativen Bereich. Das bedeutet, dass für die betreffenden Grundstücke eine Distanzreduktion Preiserhöhend wirken würde, die marginale Zahlungsbereitschaft also positiv ist. Bei Ackerflächen und Gewässern besteht im Durchschnitt eine negative marginale Zahlungsbereitschaft. Die mittleren Elastizitäten der Verteilungen entsprechen annähernd jenen in der durchschnittlichen Betrachtung in Abbildung 1.

---

<sup>4</sup> So könnte aus den Ergebnissen zu den Flächen mit „ländlicher Widmung“, „Parkanlagen“ bzw. „Parkschutzgebiete“ und „Friedhofen“ in den Flächenwidmungsplänen zum Teil auf die Robustheit der Schätzung zu Ackerland, Parks und Friedhöfen mit den Realnutzungsdaten geschlossen werden.

Abbildung 2 Verteilung der geschätzten Preiselastizitäten der einzelnen Grundstücke – Wien insgesamt (N = 3.506)



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Tabelle 2 Verteilung der geschätzten Preiselastizitäten der einzelnen Grundstücke – Wien insgesamt (N = 3.506)

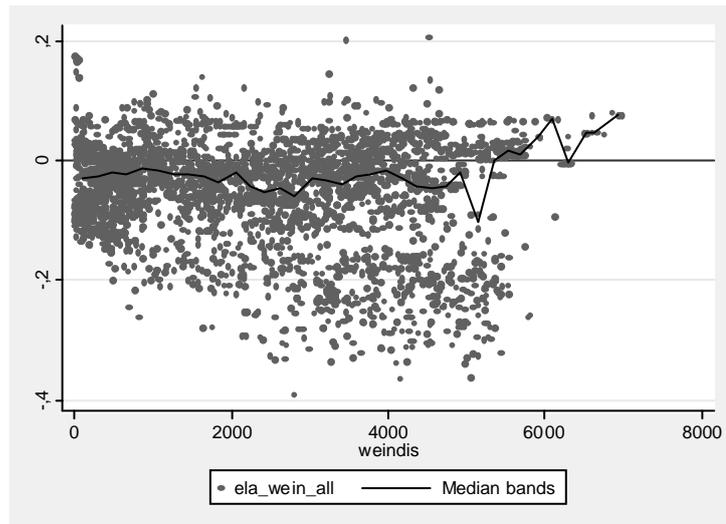
Elastizitäten	Anzahl Grundstücke	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	3506	0,015	0,064	-0,286	0,277
Wälder	3506	0,009	0,048	-0,183	0,623
Wiesen	3506	0,024	0,049	-0,111	0,206
Gewässer	3506	0,013	0,058	-0,305	0,427
Unproduktive Flächen	3506	0,008	0,047	-0,495	0,153
Parks	3506	-0,034	0,051	-0,258	0,199
Weingärten	3506	-0,052	0,085	-0,372	0,171
Friedhöfe	3506	-0,006	0,027	-0,205	0,111

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Über die Betrachtung der Elastizitäten auf der Ebene der einzelnen Grundstücke hinaus kann auch eine Betrachtung der Elastizitäten in Abhängigkeit von der Distanz zum jeweiligen Freiraum vorgenommen werden. Diese liefert zugleich die Basis für die Berechnung der impliziten Preise in unterschiedlichen Distanzklassen. Wie die folgende Abbildung 3 zeigt, nimmt die mittlere Elastizität (Median) im Fall der Weingärten zunächst mit der Entfernung ab und steigt dann wieder bis zu einem lokalen Maximum in einer Distanz von etwa 3.000 Metern. Danach nimmt die Elastizität tendenziell wieder leicht ab. Eine Besonderheit der Weingärten ist, dass ihre Wirkungen offenbar über weite Entfernungen reichen. Die mittlere Elastizität ist bis zu einer Distanz von über 5.000 m negativ<sup>5</sup>. Bei den Parks ist dies ähnlich, nur dass sich aufgrund der durchschnittlich geringeren Entfernungen zu den Parks die meisten Beobachtungen innerhalb von 2.000 Metern konzentrieren. Aus Abbildung 4 geht hervor, dass die (absoluten) Preiselastizitäten der Parks innerhalb dieses Korridors mit zunehmender Entfernung ansteigen.

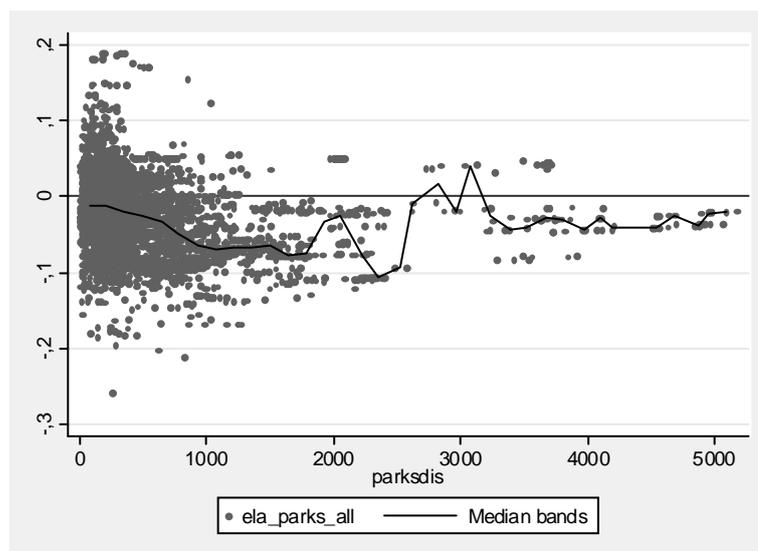
<sup>5</sup> Hier ist nicht ausgeschlossen, dass die Weingärten aufgrund ihrer ungleichen räumlichen Verteilung in der Stadt zum Teil auch andere Effekte am Bodenmarkt abbilden. Dazu näher in Abschnitt 3.5.

Abbildung 3 Preiselastizität der Entfernung zu WEINGÄRTEN in Abhängigkeit von der Distanz in Metern



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

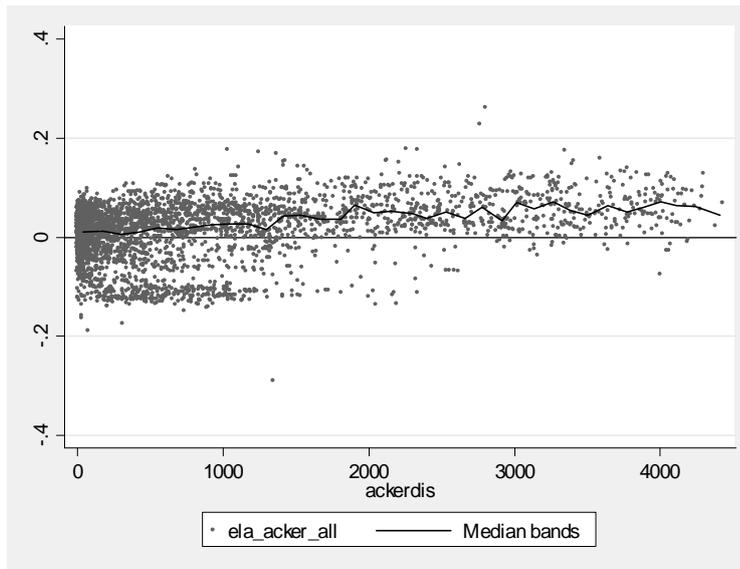
Abbildung 4 Preiselastizität der Entfernung zu PARKS in Abhängigkeit von der Distanz in Metern



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Die marginale Bewertung der Äcker unterscheidet sich stark von jener der Weingärten und der Parks (Abbildung 5). Im Modell für Gesamtwien scheint sie über alle Distanzklassen im Durchschnitt positiv zu sein, was eine negative marginale Bewertung für das durchschnittliche Grundstück je nach Distanzklasse impliziert. Sehr viele Beobachtungen liegen aber unter der Nulllinie und drücken damit eine positive marginale Bewertung der betreffenden Äcker aus. Aus der Abbildung wird auch deutlich, dass jene Grundstücke, die eine positive Bewertung der Äcker verzeichnen überwiegend in kürzerer Distanz zu den Äckern liegen.

Abbildung 5 Preiselastizität der Entfernung zu ÄCKERN in Abhängigkeit von der Distanz in Metern



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

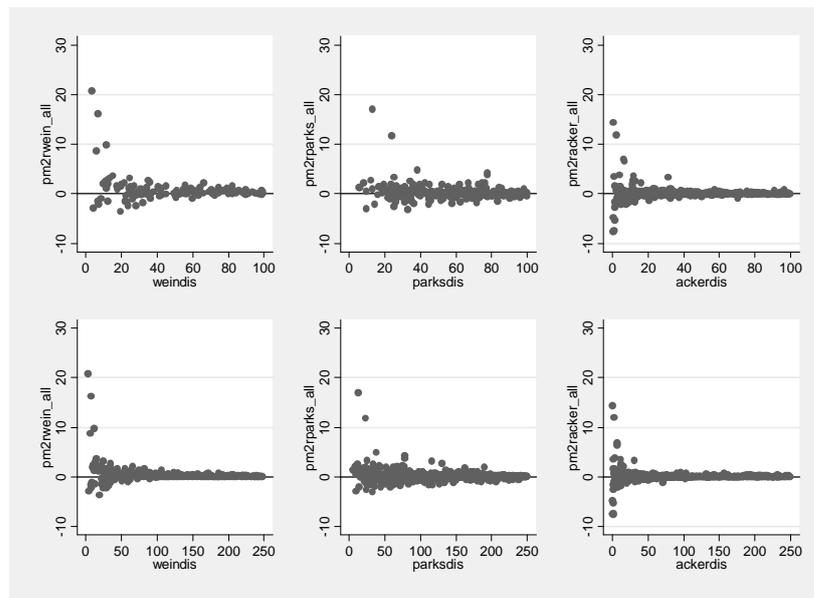
Die Preiselastizitäten für Weingärten und Parks zeigen, dass eine positive marginale Zahlungsbereitschaft auch in weiteren Entfernungen vorhanden ist. Wie hoch diese ist, lässt sich aber nur in Kombination mit den Kaufpreisen der Grundstücke bestimmen. Die Umrechnung von Elastizitäten auf in Euro ausgedrückten impliziten Preisen erfolgt durch Multiplikation der Elastizitäten mit den durchschnittlichen Quadratmeterpreisen in unterschiedlichen Entfernungen und Division durch die Entfernung<sup>6</sup>.

Für Weingärten und Parks zeigt sich, dass der mittlere implizite Preis mit der Entfernung sehr stark abfällt. Er ist in unmittelbarer Nähe (bis etwa 40 Meter) noch sehr hoch und verflacht dann (Abbildung 6). Der durchschnittliche implizite Preis für eine 1%ige Distanzreduktion beträgt bei Grundstücken, die weniger als 100 Meter von Weingärten entfernt sind, durchschnittlich 75 Cent/m<sup>2</sup> und bei Grundstücken, die weniger als 100 Meter von Parks entfernt sind, durchschnittlich 17 Cent/m<sup>2</sup>. Was aus der Abbildung nicht hervor geht, ist, dass die marginale Bewertung auch in weiten Entfernungen im Mittel noch positiv, obgleich sehr klein ist. Dies ist allerdings ein Resultat der zuvor geschätzten weit reichenden Elastizitätseffekte.

Im Fall der Äcker ist der mittlere implizite Preis in allen Distanzklassen negativ. Wie die Abbildung 6 aber auch zeigt, gibt es sehr viele Grundstücke, die eine positive marginale Bewertung auch für Äcker aufweisen. Der nächste Abschnitt zeigt, dass vor allem Ackerflächen in den westlichen Außenbereichen der Stadt und Ackerflächen im Flächenverbund mit anderen Freiräumen eine positive Bewertung erhalten.

<sup>6</sup> Diese Umrechnung ergibt sich aus der Definition der Elastizität:  $\frac{\partial \ln P}{\partial \ln Dis} = \frac{\partial P}{\partial Dis} \cdot x \cdot \frac{Dis}{P} \Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta Dis} \approx \frac{\partial \ln P}{\partial \ln Dis} \cdot x \cdot \frac{P}{Dis}$

Abbildung 6 Implizite Preise (Euro pro m<sup>2</sup> Grundstücksfläche) für eine Distanzreduktion von 1% - WEINGÄRTEN, PARKS und ACKERFLÄCHEN – Skalierung bis 100 m bzw. 250 m Entfernung



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

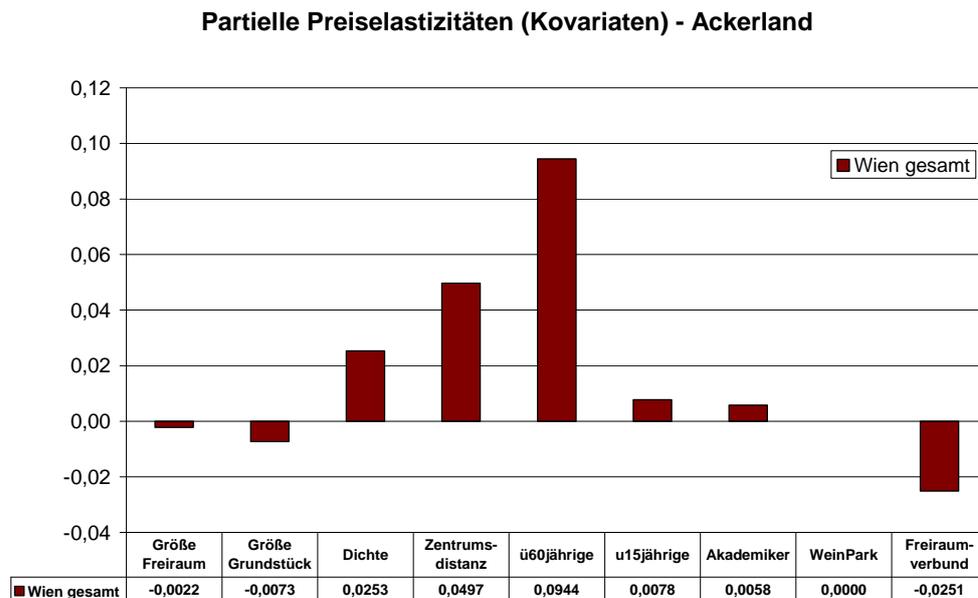
### 3.3 Interpretation der Kovariaten – Beispiel Ackerland

Die impliziten Preise geben an, um wie viel die Grundstückspreise steigen würden, wenn man beispielsweise das Angebot an Weingärten und Parks marginal verbessern würde. Insofern liefern sie eine Orientierungshilfe für die Freiraumpolitik in der Stadt und bilden im Grunde genommen die zentralen Parameter der Studie. Sie könnten als zentrale Inputs in eine Kosten-Nutzenanalyse der Freiraumpolitik implementiert werden.

An dieser Stelle erfolgt beispielhaft eine Darstellung der Wirkungen der räumlichen und sozio-demographischen Einflussfaktoren auf die Preiselastizitäten. Als Beispiel werden hier die Ackerflächen herangezogen, weil in der (marginalen) Bewertung der Äcker im Modell für Wien insgesamt die meisten Kovariaten eine signifikante Wirkung haben<sup>7</sup>. Auf 10% Niveau signifikant sind: die Ackerfläche, die kumulierten Freiflächen im Umkreis von 1.000 Metern, die Größe des unbebauten Wohnbaulandgrundstücks, die Bevölkerungsdichte, die Zentrumsdistanz und der Prozentanteil der älteren Bevölkerung.

<sup>7</sup> In der Studie Schönback et al. (2008) sind auch die Ergebnisse der Kovariaten für andere Freiraumtypen dokumentiert.

Abbildung 7 Partielle Preiselastizitäten der Kovariaten – ACKERLAND - Wien insgesamt  
(N = 3.506)



Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Die partiellen Elastizitäten der Einflussgrößen sind wie die Distanzelastizitäten zu interpretieren, d.h. eine negative partielle Elastizität ist Ausdruck eines positiven Einflusses auf die Preiselastizität (einer positiven Bewertung) und umgekehrt. Die partiellen Elastizitäten werden ebenfalls bei der durchschnittlichen Ausprägung des Merkmals gemessen.

Die partiellen Elastizitäten im Fall der Ackerflächen stellen sich wie folgt dar:

- Größe der Ackerfläche -0,0022, d.h. pro ha zusätzlicher Ackerfläche verringert sich die Preiselastizität der Entfernung um etwa -0,002; größere Äcker werden also (in der Durchschnittsbetrachtung über Wien insgesamt!) besser bewertet als kleinere Äcker.
- Größe des Grundstückes: - 0,0073, d.h. pro Quadratmeter Grundstücksfläche legt die Preiselastizität der Entfernung um -0,0073 zu; Äcker wirken offenbar als Komplemente zur Grundstücksgröße, nicht als Substitute, d.h. sie stellen keinen Ersatz für einen geringen Erholungswert zu kleiner privater Grundstücksflächen dar.
- Größe der Freiraumflächen im Umkreis von 1.000 Metern: - 0,0251. Dieser Wert unterstützt die Vermutung einer strukturbildenden Wirkung der Ackerflächen. Im Zusammenhang mit anderen Freiflächen in der Umgebung werden Äcker höher bewertet.
- Zentrumsdistanz: +0,0497, je näher im Zentrum, desto schlechter ist die Bewertung der Äcker.
- Bevölkerungsdichte: +0,0253; je höher die Bevölkerungsdichte im Zählbezirk, desto weniger wird eine zusätzliche Versorgung mit Äckern bzw. eine Distanzreduktion zu Ackerflächen geschätzt.
- Prozentanteil der älteren Bevölkerung: +0,0944: Es ist vor allem die ältere Bevölkerung, die den Ackerflächen im Durchschnitt eine geringere Wertschätzung zukommen lässt.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass im Wiener Durchschnitt

- 1.) die marginale Wertschätzung der Äcker tendenziell in den Außenbereichen der Stadt und dort in Gebieten mit geringerer Dichte und durchschnittlich jüngerer Bevölke-

rung höher ist,

- 2.) größere Äcker eine bessere Bewertung erhalten als kleine Äcker,
- 3.) Äcker im Freiflächenverbund besser bewertet werden, und
- 4.) Äcker kein Ersatz für private Freiräume sind.

### 3.4 Ergebnisse zu den Teilmärkten

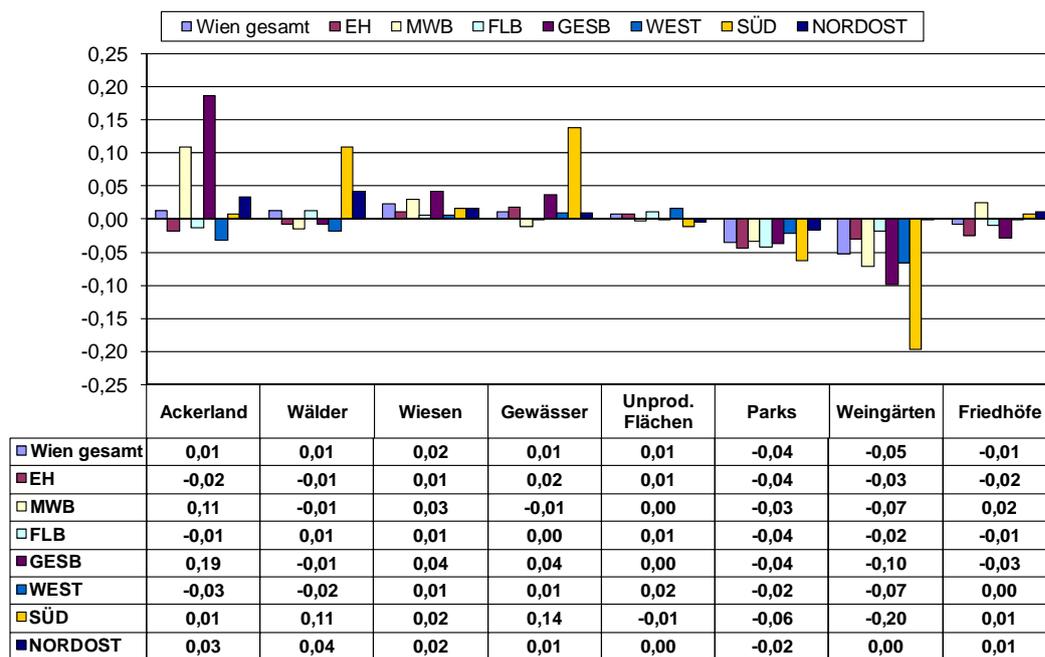
Die folgende Abbildung 8 zeigt eine Übersicht zu den durchschnittlichen Preiselastizitäten der acht Freiraumtypen in den Teilssegmenten des Wiener Wohnbaulandmarktes. Hier wird sehr deutlich, dass sich die marginalen Bewertungen der einzelnen Freiraumtypen in den jeweiligen Teilssegmenten (Stadtgebiete und Bebauungstypen) stark unterscheiden. Bestätigung findet aber das Bild, dass sich für Wien insgesamt ergeben hat, dass nämlich Parks und Weingärten durchschnittlich positiv und Wiesen negativ bewertet werden. Die Betrachtung der Teilmarktergebnisse zeigt, dass für diese drei Freiraumtypen der Richtung nach homogene Bewertungen vorliegen. Unterschiede gibt es aber zum Teil in der Größenordnung der Zustimmung bzw. Ablehnung.

Die *Parkflächen* erhalten unabhängig vom Bebauungstypus der Grundstücke sehr einheitliche Bewertungen. Damit dürfte die Bewertung der Parks in den Innenstadtbereichen weitgehend der durchschnittlichen Bewertung in der Stadt entsprechen. Nachweisbare Unterschiede gibt es zwischen den anderen Stadtteilen. Parks werden aber im Süden deutlich besser bewertet als im Westen und im Nordosten, obwohl auch dort eine durchschnittlich positive Bewertung vorliegt.

Im Süden wird vor allem die Nähe zu den *Weingärten* sehr hoch geschätzt, deutlich stärker als in den westlichen Außenbezirken. Die Nähe zu Weingärten hat im Nordosten im Durchschnitt keinen nachweisbaren Effekt auf die Bodenpreise, was wahrscheinlich auf das Fehlen von Weingärten im 22. Bezirk zurückzuführen ist. Nach Bebauungstypen betrachtet scheinen Weingärten von Bewohnern im Mehrwohnungs- und Geschossbau mehr geschätzt zu sein als von Bewohnern in Eigenheimen. Auch dieser Effekt kann teilweise auf die Dominanz der Transaktionen aus dem 22. Bezirk im Datensatz zurückzuführen sein.

*Ackerflächen* und *Wälder* werden in den Teilmärkten auch der Richtung nach sehr unterschiedlich bewertet. Im Süden und Nordosten erfahren Ackerflächen und Wälder eine durchschnittlich negative Bewertung, im Westen dagegen eine positive. Deutliche Ablehnung für Ackerflächen gibt es im Mehrwohnungs- und Geschossbausegment, was sich mit den oben getroffenen Aussagen deckt, dass die Ackerflächen umso schlechter bewertet werden, je näher die Grundstücke zur City liegen und je höher die Bevölkerungsdichte ist. Die Wälder werden am stärksten im Süden abgelehnt, nach Bebauungstypen gibt es nur marginale Abweichungen in der Bewertung der Wälder.

Abbildung 8 Preiselastizitäten der Entfernung zu unterschiedlichen Freiraumtypen beim Grundstück mit durchschnittlichen Lageeigenschaften - nach Stadtgebieten und Bebauungstypen

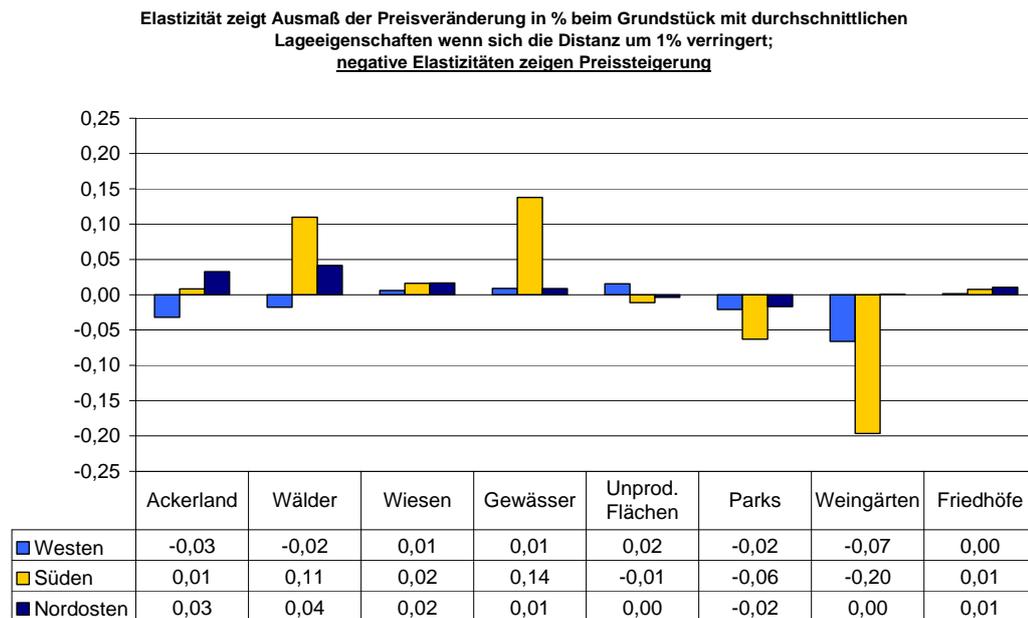


Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Überraschend ist die durchschnittlich leicht negative Bewertung der *Gewässerflächen*. Im Westen und Nordosten ist ein Effekt der Gewässer auf die Bodenpreise kaum nachweisbar, im Süden ist der Effekt ausgesprochen negativ. Eine weitere Überraschung ist, dass die unproduktiven Flächen sehr geringe Effekte auslösen. Dies mag damit zusammenhängen, dass *unproduktive Flächen* als grundsätzlich entwicklungsfähig gesehen werden und die Bewohner im Durchschnitt keine aus ihrer Sicht stark negativen Entwicklungen erwarten. *Friedhöfe* erhalten ähnlich wie die unproduktiven Flächen in allen drei Teilmärkten im Durchschnitt keine nennenswerten positiven oder negativen Beurteilungen.

Sehr auffällig ist jedenfalls die unterschiedliche Betroffenheit in Bezug auf das Freiraumangebot in den drei Stadtteilen. Gemessen an der Höhe der Elastizitäten fällt die wesentlich höhere „Sensibilität“ in den *südlichen Außenbezirken* auf (Abbildung 9). In Bezug auf die Versorgung mit Wäldern, Gewässern, Parks und Weingärten sind die Grundstückskäufer im Süden deutlich preiselastischer, wobei Wälder und Gewässer im Vergleich deutlich schlechter, Parks und Weingärten dagegen deutlich besser bewertet werden. Nur in Bezug auf die Wiesen, Friedhöfe und unproduktiven Flächen ist die Zahlungsbereitschaft ähnlich schwach ausgeprägt wie in den anderen beiden Stadtteilen. Ackerflächen erfahren im Süden keine besondere Aufmerksamkeit.

Abbildung 9 Preiselastizitäten der Entfernung zu unterschiedlichen Freiraumtypen beim Grundstück mit durchschnittlichen Lageeigenschaften - nach Stadtgebieten

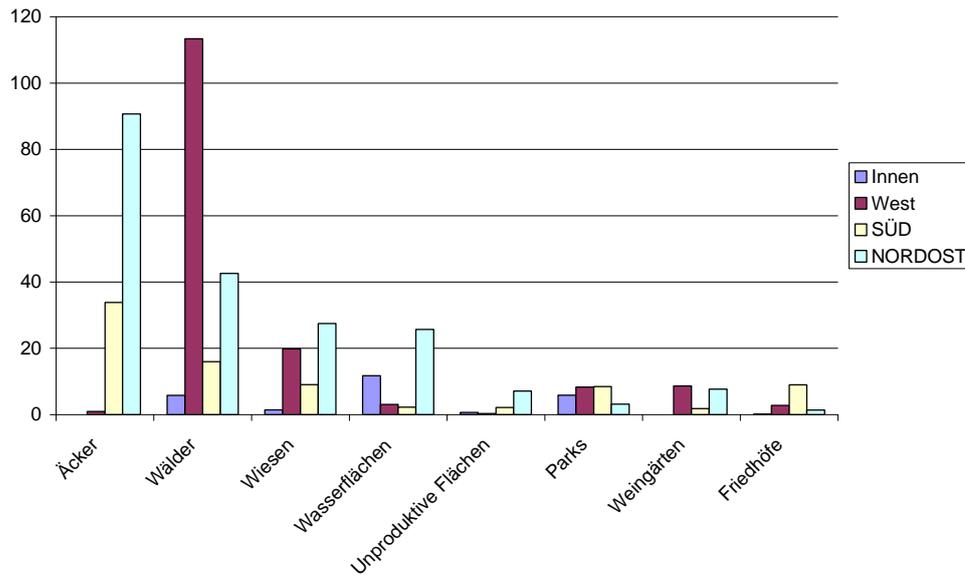


Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Die unterschiedlichen Bewertungen in den einzelnen Teilräumen könnten, sofern man gleiche Präferenzen der Bewohner in den Teilräumen unterstellen kann, auf unterschiedliche Angebotsbedingungen, insbesondere unterschiedliche Quantitäten und Qualitäten der Freiräume zurückführbar sein. Die Gegenüberstellung der beiden nächsten Abbildungen gibt hierzu gewisse Anhaltspunkte. Mit Ausnahme der Ackerflächen, die im Westen kaum vorhanden sind und dort eine marginal positive Bewertung erhalten und der Weingärten, die im Süden wenig vorhanden sind und dort eine sehr hohe marginale Bewertung erhalten, scheint es keinen Zusammenhang zwischen der Bewertung der Freiräume und dem mengenmäßigen Angebot zu geben. Daher sind in den meisten Fällen wohl nicht primär die Quantitäten das Entscheidende, sondern die unterschiedlichen Qualitäten der betreffenden Freiraumtypen in den Teilräumen.

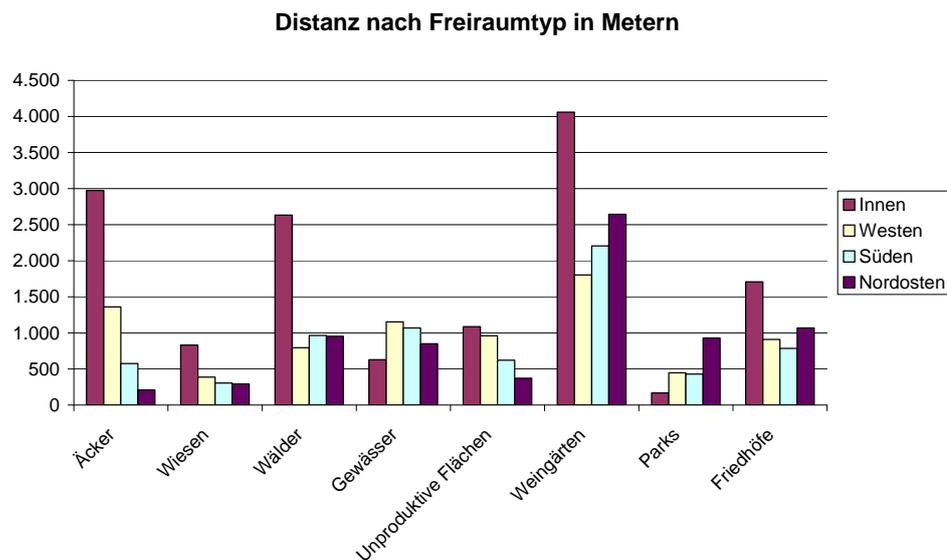
Beispielsweise ist das Angebot an Gewässern im Süden im Vergleich der drei Bezirksgruppen am geringsten (Abbildungen 11 und 12). Sofern man den Erholungswert von Gewässern in der Stadt als knappes Gut ansieht, sollte die marginale Zahlungsbereitschaft im Fall der Unterversorgung dafür hoch sein. Das Gegenteil ist aber der Fall, was eigentlich nur bedeuten kann, dass der Erholungswert bzw. Nutzen der Gewässer für die Bewohner in den südlichen Außenbezirken im Durchschnitt vergleichsweise gering ist. Diesem zweifelhaften Ergebnisse wird in der Folge noch näher nachgegangen. In den nordöstlichen Außenbezirken besteht dagegen ein sehr großes Angebot an Gewässern und dennoch ist die marginale Bewertung kaum von Null verschieden, was auf einen jedenfalls höheren Erholungswert bzw. Freizeitnutzen der Gewässer als im Süden dort hinweist.

Abbildung 10 Gesamtfläche pro Einwohner in m<sup>2</sup> nach Freiraumtypen 2001



Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen

Abbildung 11 Mittlere Entfernungen der Grundstücke von den nächst gelegenen Freiräumen nach Stadtgebieten



Quelle: Kaufpreissammlung, Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen

### Exkurs: Überprüfung der Robustheit der Effekte in den südlichen Außenbezirken

Die signifikant negative (durchschnittliche) marginale Bewertung der Wälder und Gewässer in den südlichen Außenbezirken lässt sich theoretisch nicht leicht rechtfertigen. Anders als bei Wiesen und Äckern ist bei Wäldern und Gewässern nicht anzunehmen, dass sie als (potentieller) Teil des Baulandmarktes gesehen werden. Zudem haben Diskussionen in den Workshops zum Freiraumprojekt keine Anhaltspunkte ergeben, warum diese beiden Freiraumtypen in den südlichen Bezirken negative Preiseffekte am Baulandmarkt auslösen sollten. Es war daher notwendig, tiefer in die Zusammenhänge zu gehen. Eine Möglichkeit ist, die Effekte durch unterschiedliche ökonomische Verfahren auf Robustheit zu überprüfen. Darüber hinaus kann auch noch eine Aufteilung der Grundstücksdaten nach

Bebbaugstypen Klarheit schaffen. Die Ergebnisse in der folgenden Tabelle 3 zeigen die Effekte aus vier unterschiedlichen ökonomischen Schätzverfahren differenziert nach der Bebauungsstruktur<sup>8</sup>. Das Referenzmodell ist das Fixed Effects-Modell aus dem die oben erläuterten Ergebnisse stammen. Wie sich zeigt, ändern sich die Ergebnisse zu den Wäldern in den Modellen für alle Bauklassen nicht, wenn man ein anderes Schätzverfahren wählt. Die Entfernungselastizitäten bleiben robust positiv, d.h. mit zunehmender Entfernung steigt der Grundstückspreis, was eine negative marginale Zahlungsbereitschaft impliziert. Auch bei den Gewässern bestätigt sich die negative Zahlungsbereitschaft, im Vergleich zum Fixed Effects-Modell reduziert sich die Elastizität aber um mehr als die Hälfte. Die Interaktionsvariablen Walddis\*Dichte und Wasserdis\*Dichte zeigen, dass im ursprünglichen Modell (FE) die Bewertung der Gewässer mit zunehmender Bevölkerungsdichte negativer wird. Die anderen beiden Verfahren (OLS und GLS) zeigen für die Wälder eine abnehmende Bewertung mit zunehmender Bevölkerungsdichte.

Tabelle 3 Überprüfung der Robustheit der Effekte von Wäldern und Gewässern im Süden

	OLS	GLS	FE
<b>Alle Bauklassen</b>			
Walddis	0,10***	0,10***	0,11***
Wasserdis	0,06*	0,06*	0,14***
Walddis*Dichte	0,08**	0,09**	0,05
Wasserdis*Dichte	0,06	0,05	0,15***
<b>Eigenheimbauland</b>			
Walddis	-0,08	-0,10	-0,19*
Wasserdis	0,09	0,08	0,09
Walddis*Dichte	-0,08	-0,08	-0,30**
Wasserdis*Dichte	0,23**	0,26**	0,28**
<b>Mehrwohnungsbauland</b>			
Walddis	0,17*	0,19**	0,20*
Wasserdis	0,04	0,07	0,11
Walddis*Dichte	0,21***	0,23***	0,04
Wasserdis*Dichte	0,04	0,03	0,13*

Quelle: Eigene Berechnungen

Wenn man den Baulandmarkt in Eigenheim- und Mehrwohnungsbauland aufteilt, zeigen sich sehr unterschiedliche Effekte. Im Eigenheimsegment wird die Bewertung der Wälder tendenziell positiv, während sie im Mehrwohnbausegment signifikant negativ ist. In beiden Teilmärkten gibt es tendenziell negative Effekte der Gewässer, diese sind jedoch bei keinem Verfahren signifikant. Die Bevölkerungsdichte spielt im Eigenheimsegment bei der Bewertung der Gewässer und im Mehrwohnbausegment bei der Bewertung der Wälder eine signifikant negative Rolle.

Zusammengenommen scheinen die Ergebnisse weniger an der Fixed Effects-Schätzung zu liegen, sondern vielmehr mit der Datenqualität zusammenzuhängen. Der Höhe nach zeigen die alternativen Verfahren Abweichungen von den FE-Effekten, das Vorzeichen ändert sich jedoch nicht. Die Gewässereffekte kann man vermutlich als statistische Artefakte auffassen, da sie in keinem der beiden Teilmärkte signifikant von Null verschieden sind. Gewässer dürften im Allgemeinen nur für unmittelbar angrenzende Grundstücke (an der Waterfront) deutliche Preiseffekte haben und schon bei nachgereihten Grundstücken nur mehr geringe Effekte aufweisen. Für die Schätzungen der Effekte an der Waterfront waren im Datensatz zu wenige Beobachtungen vorhanden. Das negative Ergebnis der Wälder resultiert aus den Effekten bei den Geschossbaugrundstücken. Dieses Ergebnis ist wohl kaum als statistisches Artefakt abzuqualifizieren, konnte im Rahmen der Untersuchung aber nicht geklärt werden.

<sup>8</sup> Auf die Eigenheiten der einzelnen Verfahren wird in Abschnitt 3.5 näher eingegangen.

### 3.5 Vermögenseffekte der Freiräume auf Bauland- und Wohnungsmarkt

Im Vordergrund der Bodenpreisuntersuchungen standen die marginalen Zahlungsbereitschaften (die impliziten Preise) für acht Freiraumtypen, wie sie sich in den Preisen für Wohnbauland in Wien widerspiegeln. Die Schätzergebnisse geben Hinweise darauf, wo die Freiraumpolitik in Wien (zumindest theoretisch) ansetzen könnte, um die Gesamtwohlfahrt durch Freiraumeffekte noch weiter zu steigern. Dabei darf allerdings nicht übersehen werden, dass hier nur Nutzeneffekte betrachtet werden, die Kosten geplanter Maßnahmen könnten prohibitiv hoch sein. Kostenaspekte standen jedoch nicht im Fokus der Studie.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, die Vermögenseffekte der Freiräume in Wien am Wohnungsmarkt zu schätzen. Die betrachteten marginalen Zahlungsbereitschaften geben bereits gewisse Hinweise, welche Freiräume tendenziell in positiver und welche in negativer Weise auf die Bodenpreise einwirken. Es handelt sich allerdings nur um marginale Effekte, die absoluten Vermögenseffekte mussten über separate Preismodelle geschätzt werden. Auch diese Modelle folgen in Teilen dem Aufbau der Gleichung 4. Die kontinuierlichen Distanzelastizitäten werden hier aber durch Preiszu- und abschlüsse in bestimmten Distanzkorridoren zu den Freiräumen abgelöst. Die Optimierung der Distanzkorridore erfolgt mit Hilfe von nicht-parametrischen Verfahren, in denen das Residuum der Preisregression auf die Distanz der Grundstücke zum jeweiligen Freiraum regressiert wird<sup>9</sup>. Das Ergebnis sind Preisgradienten für die einzelnen Freiraumtypen, die zeigen, wie die impliziten Preise mit der Distanz zum Freiraum abnehmen (bei positiver Bewertung) bzw. zunehmen (bei negativer Bewertung). Es zeigt sich, dass die Parks und Weingärten fallende, nicht lineare Preisgradienten aufweisen, während bei Äckern, Wiesen und Wäldern nur eine Wirkungsgrenze besteht, bis zu der die (impliziten) Preise signifikant von den Preisen außerhalb des Korridors abweichen. Bei Äckern und Wäldern ist die Wirkungsgrenze 1.000 Meter, bei Wiesen beträgt sie nur 500 Meter. Die Wirkungen der Parks verlaufen bis zu 2.000 Meter, die Wirkungen der Weingärten bis zu 5.000 Meter.

Aus den Ergebnissen in Tabelle 4 wird deutlich, wie schwierig es sein kann, die räumlichen Interdependenzen der zahlreichen Einflussfaktoren der Bodenpreise abzubilden. Die hier dokumentierten Ergebnisse erfolgten aus unterschiedlichen Annahmen über die Modellierung der Heterogenität der geographischen Bodenteilmärkte in Wien. Die konventionelle *Kleinst-Quadrat-Schätzung (OLS)* unterstellt, dass die Heterogenität durch die verfügbaren Erklärungsfaktoren der Bodenpreise, wozu auch eine Reihe von Lagefaktoren zählen, hinreichend abgebildet werden kann. Eine Grundvoraussetzung für eine unverzerrte Schätzung ist, dass es keine nicht beobachtbaren Faktoren gibt, welche auf die Preise benachbarter Grundstücke gleichermaßen einwirken. Die OLS-Schätzung liefert im Vergleich der Modelle die größten Effekte der Parks und der Weingärten<sup>10</sup>.

Die *GLS-Schätzung* verwendet die Residuen aus dem OLS-Modell und gewichtet alle Variablen des Modells (einschließlich der abhängigen Variable „Kaufpreis“) mit der Varianz der Residuen in den Katastralgemeinden. Eine hohe Streuung der Varianz in den Katastralgemeinden stellt eine Verletzung der OLS-Annahmen dar (Heteroskedastizität). Durch die Gewichtung wird diese Verletzung aufgehoben. Die GLS-Ergebnisse unterscheiden sich vor allem in den Preisgradienten der Parks und Weingärten von den OLS-Ergebnissen.

---

<sup>9</sup> Eine Anwendung eines solchen Verfahrens findet sich in Gibbons und Machin (2004); Vgl. auch Wieser 2006a, wo das Verfahren auf Distanzkorridore zu den U-Bahn-Stationen angewendet wurde.

<sup>10</sup> Für die Schätzung wurden alle Grundstückstransaktionen in denjenigen Katastralgemeinden berücksichtigt, für welche mehr als 10 Beobachtungen vorlagen. Test-Statistiken (Wald-Test und Hausman-Test) verwarfen die Annahme von Random Effects. Die vollständigen Regressionsergebnisse finden sich in Appendix\_Tabelle 6 im Anhang.

Tabelle 4 Preisgradienten der Freiräume aus unterschiedlichen Schätzverfahren

Freiräume	Distanz zum Freiraum in Metern (Preisgradient)	OLS	GLS	Fixed Effects
Parks	bis 250 Meter	0,29	0,23	0,23
	250 bis 1.000 Meter	0,23	0,17	0,23
	1.000 bis 2.000 Meter	0,10	0,11	0,12
Weingärten	bis 250 Meter	0,15	0,14	0,08
	250 bis 1.000 Meter	0,15	0,12	0,06
	1.000 bis 5.000 Meter	0,08	0,06	0,04
Wälder	bis 1.000 Meter	0,09	0,09	0,09
Wiesen	bis 500 Meter	-0,11	-0,12	-0,07
Ackerland	bis 1.000 Meter	-0,11	-0,11	-0,03
R <sup>2</sup>		0,85	0,86	
R <sup>2</sup> within				0,7812
R <sup>2</sup> between				0,8267
R <sup>2</sup> overall				0,8079
Root MSE		0,4380	0,3987	0,4181
F-Test Fixed Effects				F(72, 3314) = 5,59 Prob > F = 0,0000
Anzahl Grundstücke		3.314	3.314	3.314
Anzahl Katastralgemeinden			72	72

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Der *Fixed-Effects-Schätzer* geht davon aus, dass es auf Ebene örtlicher messbarer Einheiten (Baublöcke, Zählsprenkel, Zählbezirke, Katastralgemeinden, Bezirke) nicht beobachtbare (bzw. hier nicht berücksichtigte) Faktoren gibt, die dort systematisch auf die Preise einwirken. Die Idee des Fixed-Effects-Modells ist, dass jede Einheit (hier Katastralgemeinden) durch eine eigene Variable abgebildet wird, welche die unbeobachtbaren Faktoren abfangen sollen. Eine Grundannahme dabei ist, dass diese nicht beobachtbaren Faktoren sich mit der Zeit nicht ändern. Gegenüber den OLS- und GLS-Ergebnissen sinken die Effekte der Weingärten, Wiesen und Äcker sehr stark. Die Koeffizienten der anderen Freiraumvariablen ändern sich auch, im Vergleich aber weniger stark.

Die Frage ist nun, welches Verfahren die Freiraumeffekte am besten abbildet. Die OLS-Ergebnisse muss man aufgrund der Heterogenität der Gruppen (Katastralgemeinden) sehr kritisch betrachten. Die GLS-Schätzung liefert im Vergleich aller drei Verfahren die beste Erklärungskraft. Der mittlere Prognosefehler (Root MSE) liegt um 10% unter der OLS- und um 5% unter der Fixed Effects-Schätzung. Dieses Ergebnis ist andererseits nicht verwunderlich, da durch die GLS-Transformation diejenigen Transaktionen in Katastralgemeinden, welche durch das OLS-Modell am schlechtesten erklärt wurden, bewusst untergewichtet werden. Vom theoretischen Standpunkt betrachtet eine sehr unbefriedigende Situation (vgl. Beck, 2001). Unklar ist auch, wie die Fixed Effects-Ergebnisse zu beurteilen sind. Ein F-Test kann die Annahme fehlender Erklärungsfaktoren nicht verwerfen, der F-Wert ist allerdings sehr klein<sup>11</sup>. Andererseits verlieren durch Berücksichtigung von Fixed Effects sehr viele der berücksichtigten Variablen an Signifikanz. Dies betrifft in erster Linie die Lagemerkmale, aber auch die sozio-demographischen Faktoren, die Käufer- und Verkäufervariablen und nicht zuletzt auch die Freiraumvariablen. Dieses Ergebnis spricht für eine sehr hohe Korrelation der Fixed Effects mit den genannten Attributen und legt aus theoretischer Sicht eher eine Vernachlässigung der Fixed Effects nahe, zumal die zusätzlich erklärte Varianz sehr gering ist. Jedes der drei Verfahren ist also mit Nachteilen verbunden und bedauerlicher Weise gibt es keine technischen Kriterien, um zwischen den Verfahren auszuwählen. Im Folgenden werden daher die Vermögenseffekte, wie sie sich aus beiden Modellvarianten – GLS und Fixed Effects – ergeben, dargestellt.

<sup>11</sup> Die Nullhypothese lautet, dass alle Effekte exakt null sind, d.h. keine Fixed Effects vorliegen. Sobald in wenigen Katastralgemeinden Effekte auftreten, wird die Nullhypothese schon verworfen. Der klassische F-Test führt daher nur selten zur Ablehnung von Fixed-Effects (Vgl. Beck und Katz, 2001).

Tabelle 5 zeigt die aus den Modellergebnissen abgeleiteten Preisgradienten der hier betrachteten Freiräume. Die Ergebnisse besagen etwa, dass im Durchschnitt über den gesamten Wiener Baulandmarkt, der Preiszuschlag für die Nähe eines Parks (weniger als 250 Meter Distanz) gegenüber dem durchschnittlichen Preis aller Grundstücke, die mehr als 2.000 Meter von einem Park entfernt sind, rund 23% beträgt. Da der Durchschnittspreis außerhalb der Wirkungsgrenzen (zu Preisen von 2007) 204 Euro betragen hat (nur sehr wenige Grundstücke, an den Stadträndern, sind hier außerhalb der Wirkungsgrenze, d.h. die Parks wirken praktisch im ganzen Stadtgebiet), ergibt sich ein durchschnittlicher Preisaufschlag von 46 bis 47 Euro pro m<sup>2</sup> für alle Grundstücke, die innerhalb einer Zone von 250 Metern von Parks liegen<sup>12</sup>.

Tabelle 5 Preisgradienten der Freiräume – GLS u. Fixed Effects

Freiräume	Distanz zum Freiraum in Metern (Preisgradient)	Treshold in Metern (Distanz, ab der keine Wirkung mehr)	Referenzpreis (mittlerer Preis der Grundstücke außerhalb der Treshold) in Euro pro m <sup>2</sup>	Prozentaufschlag auf den Preis von Grundstücken außerhalb der Treshold - GLS	Prozentaufschlag auf den Preis von Grundstücken außerhalb der Treshold - Fixed Effects	Impliziter Preis des Freiraums im Preisgradienten in Euro pro m <sup>2</sup> - GLS	Impliziter Preis des Freiraums im Preisgradienten in Euro pro m <sup>2</sup> - Fixed Effects
Parks	bis 250 Meter	2.000	204	22,6	23,2	46	47
	250 bis 1.000 Meter			17,5	22,8	36	46
	1.000 bis 2.000 Meter			11,0	12,3	22	25
Weingärten	bis 250 Meter	5.000	566	13,8	7,6	78	43
	250 bis 1.000 Meter			11,7	6,3	66	35
	1.000 bis 5.000 Meter			6,3	4,2	36	24
Wälder	bis 1.000 Meter	1.000	817	9,5	9,2	77	76
Wiesen	bis 500 Meter	500	992	-11,6	-6,8	-115	-67
Ackerland	bis 1.000 Meter	1.000	858	-10,5	-3,1	-90	-27

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP

Nachdem die Preisgradienten ermittelt sind, erfolgt im nächsten Schritt die Feststellung, wie groß die kumulierten baulandgewidmeten Flächen innerhalb der jeweiligen Korridore sind. Diese Berechnungen wurden mit Hilfe von GIS durchgeführt, indem alle Flächen mit der Bezeichnung „Wohnen mit Garten“ und „Wohnmischgebiete“ aus den Realnutzungsdaten von 2001 innerhalb der Preisgradienten der Freiräume ermittelt und addiert wurden. Die Vermögenseffekte ergeben sich dann aus der Multiplikation der Preisaufschläge mit den Baulandflächen. In Tabelle 6 sind die Gesamtvermögenseffekte der fünf untersuchten Freiraumtypen dargestellt. In Summe beträgt der in den Baulandpreisen enthaltene Wert der Wälder, Parks und Weingärten zwischen 11 und 12 Mrd. Euro. Wiesen und Äcker reduzieren die Baulandwerte, wobei die Effekte je nach Modell sehr unterschiedlich sind. Das GLS-Modell errechnet mit etwa 12 Mrd. Euro doppelt so hohe Effekte wie das Fixed-Effects Modell.

<sup>12</sup> Innerhalb dieser Zone gibt es natürlich weitere Differenzierungen. Unmittelbarer Parkblick kann je nach Parkanlage noch höhere Preiszuschläge rechtfertigen. An dieser Stelle sollte betont werden, dass sich die Zuschläge auf die reinen Baulandpreise beziehen. Die Prozentzuschläge am Wohnungsmarkt bzw. in den Wohnungspreisen sind geringer, da Boden nur ein Faktor in der Wohnungsproduktion ist. Siehe dazu gleich.

Tabelle 6 Vermögenseffekte der Freiräume am Wohnbaulandmarkt (zu Preisen von 2007)

Freiräume	Distanz zum Freiraum in Metern (Preisgradient)	Impliziter Preis des Freiraums im Preisgradienten - GLS	Impliziter Preis des Freiraums im Preisgradienten - Fixed Effects	Baulandflächen (bebaut und unbebaut) innerhalb der Korridore	Bewertete Baulandflächen = Vermögenseffekte - GLS	Bewertete Baulandflächen = Vermögenseffekte - Fixed Effects
Parks	bis 250 Meter	46	47	55.650.259	2.565.464.538	2.632.083.040
	250 bis 1.000 Meter	36	46	26.767.942	955.314.646	1.242.490.217
	1.000 bis 2.000 Meter	22	25	3.433.929	77.253.240	86.139.637
					<b>3.598.032.424</b>	<b>3.960.712.895</b>
Weingärten	bis 250 Meter	78	43	10.191.206	799.183.499	436.379.479
	250 bis 1.000 Meter	66	35	13.224.667	876.028.537	468.787.665
	1.000 bis 5.000 Meter	36	24	58.680.962	2.090.288.393	1.386.739.729
					<b>3.765.500.430</b>	<b>2.291.906.873</b>
Wälder	bis 1.000 Meter	77	76	62.798.519	<b>4.855.296.088</b>	<b>4.742.045.430</b>
Summe					12.218.828.942	10.994.665.198
Wiesen	bis 500 Meter	-115	-67	71.079.089	<b>-8.206.071.014</b>	<b>- 4.770.636.706</b>
Ackerland	bis 1.000 Meter	-90	-27	49.245.988	<b>-4.437.534.448</b>	<b>- 1.311.015.204</b>
Summe					-12.643.605.461	- 6.081.651.910

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP, Realnutzungsdaten

Bevor an dieser Stelle der Versuch einer Interpretation der Ergebnisse startet, sollte man die ermittelten Zahlen in den Kontext der gesamten Vermögensbestände stellen. Mit Hilfe der Daten aus der Wohnungs- und Gebäudezählung 2001, mit Angaben zum Preis gebrauchter Eigentumswohnungen 2007, mit den Daten aus den Realnutzungen 2001 und mit den Daten zu den Wohnbaulandpreisen unterschiedlicher Bauklassen aus der Kaufpreissammlung wurden die Gesamtvermögenswerte (Kapitalstöcke) von Wohnbauland und Wohnungen in Wien geschätzt. Aus der GWZ 2001 ist bekannt, wie sich die Wohnungen unterschiedlicher Größe auf die Wiener Bezirke aufteilen. Die Nutzflächen der Wohnungen wurden mit den Preisen von gebrauchten Eigentumswohnungen entsprechender Größe multipliziert und daraus die Wohnungswerte auf Bezirksebene ermittelt und dann für das gesamte Stadtgebiet aufaddiert. Für die Jahre 2001 bis 2007 wurde angenommen, dass netto 30.000 Wohnungen mit einer Durchschnittsgröße von 80m<sup>2</sup> hinzugekommen sind, die sich zu 2/3 auf den Nordosten und zu jeweils 1/6 auf die restlichen Stadtgebiete mit Ausnahme des 1. Bezirks aufteilen. In Summe ergibt dieses Verfahren einen Wohnungskapitalstock in Wien in Höhe von 125 Mrd. Euro im Jahr 2007 (Tabelle 7)<sup>13</sup>.

Für die Berechnung des Wohnbaulandkapitalstocks, bestehend aus bebautem und unbebautem Wohnbauland, wurde von den Realnutzungsdaten ausgegangen. Im Jahr 2001 waren in Summe etwa 8.700 ha an Boden mit Wohnungsnutzung verbunden. Aus der GWZ 2001 ist bekannt, wie sich die Wohnungen in den Bezirken auf Gebäude unterschiedlicher Größe (1 bis 2 Wohnungen, 3 bis 10 Wohnungen, 11 oder mehr Wohnungen) aufteilen. Für jede Bezirksgruppe wurden aus der Kaufpreissammlung durchschnittliche Quadratmeterpreise für unterschiedliche Bauklassen für das Jahr 2007 geschätzt, den unterschiedlichen Gebäudegrößen zugeordnet, mit der Umkehrung der Grundflächenzahlen gewichtet und das Ergebnis, zur Kontrolle der Gesamtflächen, den Flächen aus den Realnutzungen gegenüber gestellt. In Summe wurde ein Wohnbaulandkapitalstock in Höhe von 46 Mrd. Euro geschätzt. Dieser macht 37% des Wohnungskapitalstocks aus, wobei es nach Bezirksgruppen aufgrund unterschiedlicher Baudichten und Baulandpreisen zu erheblichen Abweichungen kommt.

Tabelle 7 Ermittlung der Gesamtvermögenswerte (Kapitalstöcke) am Wohnungsmarkt in

<sup>13</sup> Zum Vergleich: Die OECD gibt für 2002 einen Wert von 300 Mrd. Euro für den Wohnungskapitalstock in Österreich insgesamt an.

## Wien 2007

Wohngebäude 2001 und Gewichtungsfaktoren	Wohngebäude mit 1 oder 2 Wohnungen	Wohngebäude mit 3 bis 10 Wohnungen	Wohngebäude mit 11 oder mehr Wohnungen	Verhältnis Bauland/Wohnfläche 1 oder 2 Wohnungen	Verhältnis Bauland/Wohnfläche 3 bis 10 Wohnungen	Verhältnis Bauland/Wohnfläche 11 oder mehr Wohnungen
Wien gesamt	29.888	12.167	20.957	2,40	0,65	0,35
Westen	10.495	4.070	3.960	2,55	0,65	0,35
Sueden	9.141	2.135	3.166	2,00	0,65	0,35
Osten	8.355	891	1.000	2,70	0,65	0,35
Innen	1.852	4.473	12.328	1,70	0,65	0,35
1. Bezirk	45	598	503	5,50	0,65	0,35
Annahme: vorherrschende Bauklasse	I	II	ab III			
Quadratmeterpreise Bauland 2007 (Annahme: Steigerung von 20% gegenüber Ø aus 2000 bis 2004 aus Kaufpreissammlung)						
Westen	509	1.080	1.080			
Sueden	314	457	758			
Osten	254	445	540			
Innen	868	1.001	1.109			
1. Bezirk	2.603	3.002	3.326			
Bauland- und Wohnungswerte Ende 2007 (nach Realnutzung 2001) - in Mill. Euro						
Westen	13.617	2.857	1.497	17.971	36.010	50
Sueden	5.748	634	840	7.223	24.202	30
Osten	5.739	258	189	6.185	19.233	32
Innen	2.732	2.910	4.784	10.426	34.435	30
1. Bezirk	643	1.167	586	2.395	5.144	47
Wien insgesamt	28.478	7.826	7.896	44.201	119.025	37
Bauland- und Wohnungswerte Ende 2007 (Bestand 2007) in Mill. Euro						
Westen				18.403	36.913	50
Sueden	Angenommen wurde, dass zwischen 2001 und 2007 30.000 Wohnungen hinzugekommen sind, der Flächenverbrauch etwa den Wohnnutzflächen entspricht und die Bezirksgruppeneinteilung wie folgt ist: 2/3 Nordosten; jeweils 1/6 übrige Bezirksgruppen, keine Zuwächse			7.406	24.975	30
Osten				6.898	22.601	31
Innen				10.826	35.291	31
1. Bezirk				2.395	5.144	47
Wien insgesamt				<b>45.928</b>	<b>124.924</b>	<b>37</b>

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP, Realnutzungsdaten

Die folgende Tabelle 8 schließlich zeigt, welche Anteile die Freiräume an den Vermögenswerten am Boden- bzw. Wohnungsmarkt haben. Für die Interpretation ist wichtig festzuhalten, dass die Wirkungen der Parks, Weingärten und Wälder u. E. anders zu beurteilen sind als jene der Wiesen und Äcker. Der Grund liegt darin, dass hier nicht der Freiraumcharakter der Wiesen und Äcker im Vordergrund steht sondern ihre Eigenschaft als (potentielle) Baulandreserve. Diese Eigenschaft wirkt sich auf die Bewertungen der beiden Freiraumtypen negativ aus. Der höhere negative Beitrag der Wiesen wiederum ist dadurch begründet, dass die Wiesen im Stadtgebiet recht gleichmäßig verteilt sind und ihre Effekte einen Großteil des Wohnungsmarktes betreffen.

Tabelle 8 Vermögensbeiträge der Freiräume am Wohnungsmarkt in Wien

Vermögen und Beiträge in Mill. Euro (2007)	Bewertete Baulandflächen = Vermögenseffekte		Anteil am Wohnbaulandkapitalstock in %		Anteil am Wohnungskapitalstock in %	
Wohnungskapitalstock	124.924				100,0	
Wohnbaulandkapitalstock	45.928		100,0		36,8	
Beiträge	GLS	FE	GLS	FE	GLS	FE
Parks	3.598	3.961	7,8	8,6	2,9	3,2
Weingärten	3.766	2.292	8,2	5,0	3,0	1,8
Wälder	4.855	4.742	10,6	10,3	3,9	3,8
<b>Summe</b>	<b>12.219</b>	<b>10.995</b>	<b>26,6</b>	<b>23,9</b>	<b>9,8</b>	<b>8,8</b>
Wiesen	-8.206	-4.771	-17,9	-10,4	-6,6	-3,8
Ackerland	-4.438	-1.311	-9,7	-2,9	-3,6	-1,0
<b>Summe</b>	<b>-12.644</b>	<b>-6.082</b>	<b>-27,5</b>	<b>-13,2</b>	<b>-10,1</b>	<b>-4,9</b>

Quelle: Eigene Berechnungen

#### **4. Literatur**

- Anderson, S.T. und West, S.E. (2003), Open Space, Residential Property Values, and Spatial Context, Working Paper, Warkelester College, St. Paul, verfügbar unter <http://www.macalester.edu/~wests/index.htm>.
- Beck, N. (2001), Time-Series-Cross-Section Data: What have we learned in the past few years?, Annual Review of Political Science, Vol. 4, S. 271-293.
- Gibbons und Machin (2004), Valuing Rail access using transport innovations, Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Sciences, Discussion Paper.
- Palmquist, R.B. (1988), Welfare Measurement for environmental improvements using the hedonic model: The case of nonparametric marginal prices, Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 15, S. 297-312.
- Sheppard, St. (1999), Hedonic Analysis of Housing Markets, Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. 3, Kapitel 41, S. 1595-1635.
- Schönbäck, W. (Projektleitung), Peska, R., Schefcik, L. und Wieser, R. (2008), „Ökonomische Bewertung von Freiräumen in Wien“, Studie im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien, Wien, 2008.
- Wieser, R. (2006a), Die Wirkungen der U-Bahn auf den Wiener Bodenmarkt, IFIP-Working Paper 1/2006.
- Wieser, R. (2006b), Hedonic Prices on Vienna's Urban residential land markets, IFIP-Working Paper 2/2006.

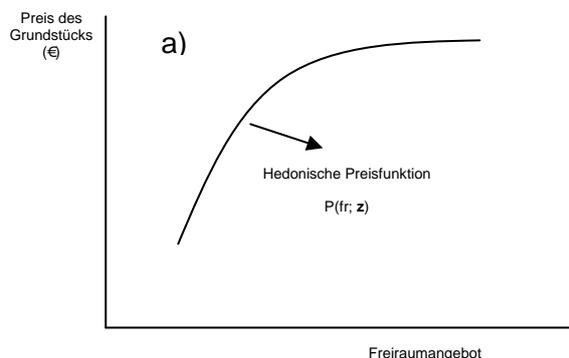
## Anhang I: Grundlagen hedonischer Bewertungsmodelle

### Marginale Bewertung von Freiräumen

Die hedonische Bodenpreisanalyse basiert auf den Grundlagen der mikroökonomischen Konsumtheorie. Die zwei zentralen Grundannahmen für das Konsumverhalten sind Rationalität und lokal „unendliche“ Bedürfnisse. Die Konsumenten streben nach dem höchsten Niveau der Befriedigung, zumindest solange, bis ein Sättigungseffekt eintritt. Sättigungseffekte betreffen in der Regel eher Grundbedürfnisse (Wohnungversorgung i.e.S., Verpflegung) oder gewöhnliche Bedürfnisse (Körperpflege, Fernseher, Radio), die allerdings nach Kulturbereich durchaus verschieden sein können. Luxusbedürfnisse unterliegen in der Regel keinen Sättigungstendenzen, in der Praxis ist aber schwer abzugrenzen, wann eine Bedürfnis ein Luxusbedürfnis ist und wann nicht.

Die mikroökonomische Analyse operationalisiert die Rationalitätsannahme durch das Konzept der Opportunitätskosten. Auf der Konsumentenseite bestehen die Opportunitätskosten der Konsumausgaben aus dem entgangenen Nutzen anderer Güter. Da die Konsumenten nur über beschränkte Budgetmittel verfügen, sind sie gezwungen, aus verschiedenen Gütern, die alle zur Bedürfnisbefriedigung beitragen können, auszuwählen. Rationalität besagt, dass sie die aus ihrer Sicht richtige, nutzenmaximale Kombination der Güter finden. So unterstellt die hedonische Bodenpreisanalyse, dass Grundstückskäufer auf Basis der unterschiedlichen Eigenschaften der Grundstücke (Kaufpreis, Verkehrserreichbarkeiten, Nachbarschaften, Freiraumausstattung, Lärm- und sonstige Umweltbelastungen) jene Grundstücke wählen, die aus ihrer Sicht nicht nur leistbar sind, sondern auch die jeweils optimale Kombination von Eigenschaften aufweisen. Aufgrund unterschiedlicher Präferenzen werden Käufer mit ähnlich hohen Budgets unterschiedliche Kombinationen von Eigenschaften wählen. Der eine legt vielleicht großen Wert auf Ästhetik der umliegenden Bauten und nimmt dafür möglicherweise Lärmbelastungen in Kauf, der andere präferiert Ruhe und Freiraumnähe. Aus den Präferenzen und den verfügbaren Budgets bestimmen sich die Zahlungsbereitschaften für die einzelnen Grundstückseigenschaften.

Für die Bestimmung der Preise der Grundstückseigenschaften muss auch die Angebotsseite mit einbezogen werden. Dabei ist zwischen der kurzen und der langen Frist zu unterscheiden. Kurzfristig sind viele der Attribute gegeben, d.h. das Angebot ist unelastisch. Dies trifft etwa für das Angebot im öffentlichen Verkehr, aber auch für die Freiraumversorgung zu. Mit ihrer Standortwahl entscheiden die Grundstückskäufer implizit über die Preise der Attribute der Baulandgrundstücke. Dabei gilt in der Regel, dass der Preis umso höher ist, je knapper das Angebot und je größer der Nutzen der Attribute.



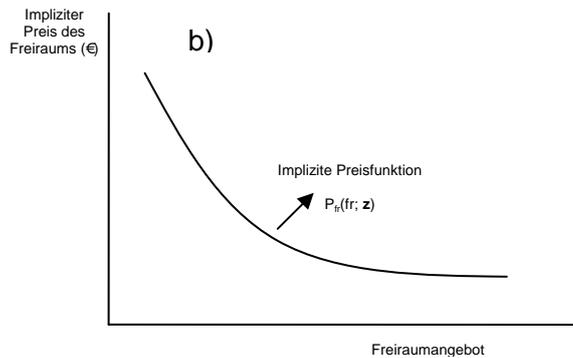
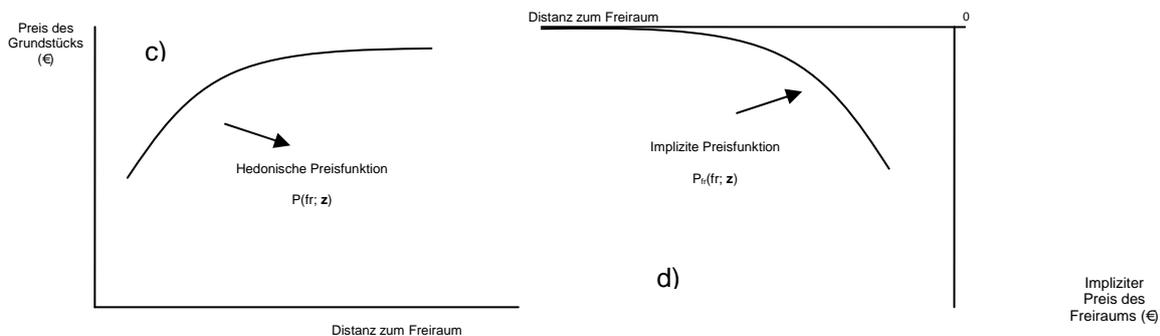


Abbildung a) illustriert den Zusammenhang zwischen Freiraumangebot (horizontale Achse) und Grundstückspreis (vertikale Achse). Der Vektor  $z$  repräsentiert alle anderen Einflussfaktoren des Grundstückspreises: Grundfläche, Bauklasse, Anteil der Hauptwidmung etc. Das Semikolon in der Preisgleichung bedeutet, dass diese anderen Eigenschaften der Grundstücke konstant gehalten werden, während nur das Freiraumangebot variiert<sup>14</sup>. In diesem Fall zeigt uns die hedonische Preisfunktion, wie sich die Preise von ansonsten gleichartigen Grundstücken mit der Menge (oder Qualität) des Freiraums verändern. Unterstellt ist hier, dass der Preis mit einer Zunahme des Freiraumangebots steigt.

Der Preis der Grundstücke steigt allerdings nicht proportional zum Freiraumangebot, die Preisfunktion hat vielmehr eine konkave Form, d.h. dass jede zusätzliche Einheit an Freiraum einen geringeren Preis hat als die vorherige. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung b) verdeutlicht. Abbildung b) zeigt die erste Ableitung der Preisfunktion in Abbildung a) nach der Freiraumquantität, d.h. sie zeigt den Verlauf der marginalen Preise zusätzlicher Freiraummengen. Je weniger Freiraum vorhanden ist, desto mehr sind die Grundstückskäufer bereit, für eine zusätzliche Einheit zu bezahlen. Der marginale Preis sinkt daher mit der Menge des Freiraumangebots. Dieser Umstand spiegelt einen Sättigungseffekt wider: je größer das bereits vorhandene Freiraumangebot, desto weniger Nutzen stiftet ein weiterer Ausbau. Das Entstehen von Sättigungseffekten ist eine der Grundannahmen der mikroökonomischen Konsumtheorie und lässt sich empirisch für viele Güter auch immer wieder nachweisen. Die Freiraumtypen unterscheiden sich daher nicht nur danach, ob Sättigungseffekte bereits auftreten oder nicht, sondern auch danach, ab welcher Menge dies der Fall ist.

Eines der Hauptresultate der Studie ist, dass manche Freiräume negative Wirkungen am Wohnungsmarkt auslösen. So wird für Wiesen und Ackerflächen argumentiert, dass ihre Bewertung durch die Bewohner dadurch beeinflusst ist, dass Wiesen und Äcker als Teil des Baulandmarktes gesehen werden. Als solche drücken sie in zweierlei Hinsicht auf die Baulandpreise: Erstens erhöhen sie als (potentielle) Baulandreserve das Baulandangebot, zweitens können Grundstückskäufer einen Abschlag auf den Preis durchsetzen, wenn die Unsicherheit über mögliche Umnutzungen umliegender Wiesen und Äcker nicht ausgeräumt werden kann. Den Fall negativer hedonischer Preise dokumentieren die folgenden beiden Abbildungen:

<sup>14</sup> Vorstellbar ist auch, dass manche Einflussfaktoren der Grundstückspreise interagieren. Beispielsweise berücksichtigen wir in der Konzeption der Preisfunktion in dieser Untersuchung Interaktionen des Freiraumangebots mit anderen Faktoren wie den Freiraumflächenverbund, die Grundstücksgröße und soziodemographische Faktoren.



Die hedonische Preisfunktion hat im Falle negativer Attribute einen anderen Verlauf. Wenn man beispielsweise das Freiraumangebot als Nähe zum Freiraum definiert, dann zeigen die Abbildungen c) und d), dass die Preise weiter entfernt liegender Grundstücke (näher am Ursprung) nicht vom betreffenden Freiraum tangiert werden. Rücken aber die Grundstücke näher zum Freiraum oder, was gleich bedeutend ist, rückt der Freiraum näher zu den Grundstücken, dann tritt ein negativer Preiseffekt ein. Solche Wirkungen auf die Baulandpreise zeigen sich in der Studie im Zusammenhang mit Wiesen und Äckern, sind aber etwa auch bei Verursachern von Luftverschmutzung oder Lärm und bei Verursachern anderer negativer externer Effekte nachweisbar.

#### *Streuung der marginalen Preise und Bewertung in unterschiedlichen Teilmärkten*

Ein zentrales Ergebnis aller hedonischen Studien am Grundstücksmarkt ist, dass sich die marginale Bewertung der Einflussfaktoren je nach Grundstück unterscheidet. Die hedonische Analyse liefert zunächst einmal nicht einen Preis für den Freiraum, sondern ein Kontinuum an Preisen. Die Ursache dafür ist, dass jedes Grundstück in zumindest einer Hinsicht einzigartig ist. Wären alle Grundstücke in jeder Hinsicht gleich, mit Ausnahme des umliegenden Freiraumangebots, dann bräuchten wir nur die Grundstückspreise vergleichen und könnten direkt auf den Preisbeitrag des Freiraums schließen. Erst die Heterogenität der Grundstücke erfordert komplexere Bewertungsverfahren. Die hedonische Analyse funktioniert dabei ähnlich wie ein Vergleichswertverfahren, in dem die Preise von in der Vergangenheit transferierten umliegenden Grundstücken zur Preisbestimmung herangezogen werden. Während aber professionelle Grundstücksgutachter die einzelnen Eigenschaften der Grundstücke aus jahrelanger Erfahrung bewerten, ermittelt die hedonische Methode diese Preisfaktoren aus der Analyse tausender Grundstückstransaktionen<sup>15</sup>. Eine Weiterentwicklung basiert dabei auf der Idee, aus einer großen Anzahl heterogener Grundstücke ein normiertes, durchschnittliches Grundstück herauszufiltern und alle relevanten Eigenschaften und Lagefaktoren an diesem Grundstück zu bewerten.

Eine wichtige Erkenntnis aus jahrzehntelanger Forschung ist, dass sich die Eigenschaften des jeweiligen durchschnittlichen Grundstücks nach Teilmärkten eventuell stark unterscheiden können. So kann man etwa annehmen, dass in Quartieren mit überdurchschnittlich wohlhabenden bzw. einkommensstarken Haushalten andere Bewertungen der Freiräume vorliegen als in Quartieren mit unterdurchschnittlichen Einkommen und Vermögen. Die Unterscheidung von relevanten Teilmärkten ist daher eine wichtige Voraussetzung, um gezielt auch kleinräumige und sozio-demographische Aussagen treffen zu können. Die folgende Abbildung illustriert, wie sich die Bewertungen der Freiräume von Teilmarkt zu Teilmarkt unterscheiden können.

<sup>15</sup> Die hedonische Analyse ist kein Ersatz für eine gutachterliche Prüfung weil immer wieder wichtige Informationen zur vollständigen Bewertung einzelner Grundstücke fehlen. Die hedonischen Preise eignen sich aber hervorragend für ökonomische Analysen des Bodenmarktes.

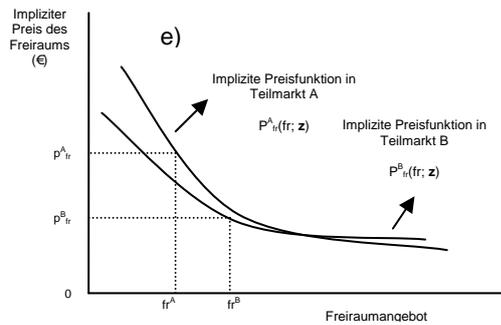
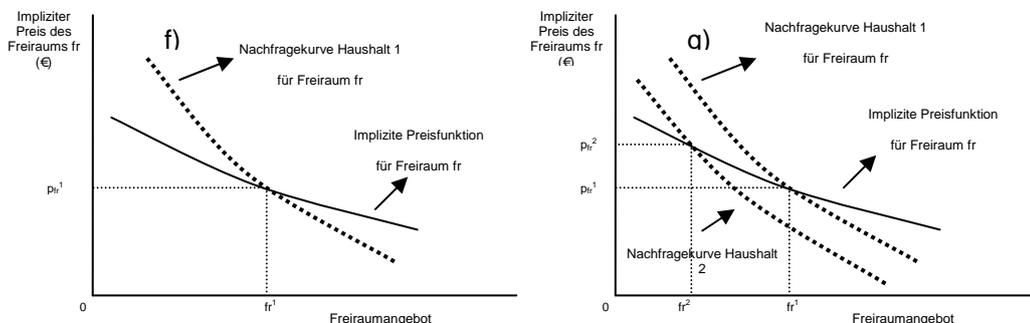


Abbildung e) zeigt die Verläufe der impliziten Preise des Freiraums für die zwei Teilmärkte A und B. Man kann sich beispielsweise vorstellen, dass  $z_{fr}^B$  das mittlere Freiraumangebot (z. B: Parkflächen im Umkreis von 1.000 Meter von den Grundstücken) in Teilmarkt B und  $z_{fr}^A$  das mittlere Freiraumangebot in Teilmarkt A bezeichnet. Offenbar ist das Freiraumangebot in Teilmarkt B höher als in A und der (durchschnittliche) implizite Preis geringer. Aber nicht nur das: Selbst wenn das Freiraumangebot in Teilmarkt A so hoch wäre wie in Teilmarkt B, wäre der implizite Preis dafür höher als in B. Die entscheidende Erkenntnis daraus ist, dass sich die impliziten Preise nicht nur nach dem Angebot bestimmen, sondern auch nach der Nachfrage. Offensichtlich gibt es in Teilmarkt A eine andere Nachfragesituation als in Teilmarkt B. Für die Analyse kleinräumiger marginaler Effekte ist daher die Betrachtung der spezifischen kleinräumigen Angebots- und Nachfragebedingungen entscheidend.

#### Implizite marginale Preise und marginale Zahlungsbereitschaften

Die Koeffizienten der hedonischen Preisfunktion stellen implizite marginale Preise dar, die sich aus den spezifischen Angebots- und Nachfragebedingungen auf den untersuchten Teilmärkten ergeben. Sie entstehen aus der Interaktion der Käufer und Verkäufer von Grundstücken auf vollkommen funktionsfähigen Märkten. In diesem Sinne stellen sowohl die Kaufpreise der Grundstücke, als auch die impliziten Preise für die einzelnen Attribute der Grundstücke Gleichgewichtspreise dar. Da wir vollkommenen Wettbewerb unterstellen, hat kein Käufer oder Verkäufer einen Einfluss auf die Preise, alle sind Preisnehmer.

Die Frage ist nun, wie ein Grundstückskäufer bzw. ein Haushalt, für den ja alle Preise gegeben sind, seine optimale Standortwahl trifft. Um diese Wahl analysieren zu können, müssen wir annehmen, dass der Haushalt eine Nachfragefunktion für jedes einzelne bewertungsrelevante Attribut der Grundstücke besitzt<sup>16</sup>. Die Situation ist für den Haushalt 1 in Abbildung f) dargestellt.



<sup>16</sup> Diese Annahme klingt heroisch und zunächst einmal unglaublich. Man sollte aber annehmen, dass jeder Haushalt bzw. Grundstückskäufer angesichts der enormen Bedeutung der Standortentscheidung sich zumindest über die aus seiner Sicht wichtigsten Attribute des Grundstücks genauestens informieren wird. Die Freiraumqualität gehört im urbanen Raum, mit vielen anderen Lageeigenschaften, mit Sicherheit zu den entscheidenden Bewertungskriterien.

Die Nachfragekurve zeigt, welchen Betrag der Haushalt 1 für unterschiedliche Freiraumquantitäten zu zahlen bereit ist. Die Nachfragekurve hat einen normalen Verlauf, d.h. die Zahlungsbereitschaft nimmt mit der Größe des Freiraumangebotes ab. Bei geringem Freiraumangebot wäre der Haushalt bereit, einen höheren Preis für zusätzlichen Freiraum zu bezahlen. Nimmt das Angebot zu, dann sinkt der Preis aufgrund von Sättigungseffekten.

Der Haushalt 1 steht am Bodenmarkt der impliziten Preisfunktion für den Freiraum gegenüber. Ein rationaler Haushalt wird daher ein Grundstück mit einem Freiraumangebot wählen, bei dem der implizite Preis exakt in Höhe seiner Zahlungsbereitschaft liegt. Die Wahl des Grundstücks wird also vom Schnittpunkt der beiden Kurven bestimmt. Links vom Schnittpunkt wäre die Zahlungsbereitschaft größer als der implizite Preis des Freiraums. Der Haushalt würde ein suboptimales Niveau an Freiraumangebot wählen und dabei nicht seinen Nutzen maximieren, obwohl er das entsprechende Budget zur Verfügung hat. Eine irrationale Wahl. Rechts vom Schnittpunkt ist der implizite Preis des Freiraums höher als die Zahlungsbereitschaft, die Wahl einer höheren Freiraumversorgung als  $fr_1$  wäre also auch irrational.

In der Abbildung g) ist zusätzlich ein zweiter Haushalt berücksichtigt. Dessen optimale Wahl fällt auf ein Grundstück mit geringerer Freiraumausstattung. In diesem Sinne kann man sich vorstellen, dass es eine große Zahl von Haushalten gibt, die sich Standorte entlang der impliziten Preisfunktion auswählen, d.h. jeder Punkt auf der Preisfunktion repräsentiert zumindest einen Haushalt (ein Grundstück), bei dem der Preis gerade der marginalen Zahlungsbereitschaft entspricht. Das wiederum bedeutet, dass die implizite Preisfunktion für alle denkbaren Mengen an Freiraumausstattung auch die marginalen Zahlungsbereitschaften widerspiegelt. Aus diesem Grunde zeigt die implizite Preisfunktion die Wohlfahrtseffekte marginaler Änderungen in der Freiraumausstattung und liefert damit zumindest Hinweise, in welche Richtung marginale Änderungen positiv und in welche Richtung negativ wirken.

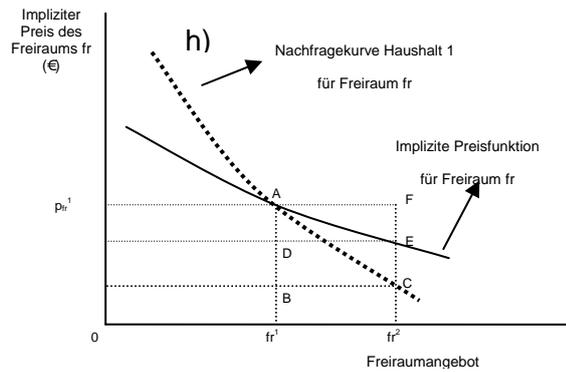
### *Nicht marginale Änderungen*

Obwohl die hedonischen Preise sehr viel über den Status Quo der Bewertung aussagen, ist ihre Anwendbarkeit für praktische Fragen der Freiraumpolitik begrenzt. Politiker und Stadtplaner sind nämlich selten an den Wirkungen marginaler Änderungen interessiert. Wie wichtig die Unterscheidung marginaler und nicht-marginaler Änderungen ist, wird durch die folgende graphische Analyse deutlich. Abbildung h zeigt die Nachfragekurve eines Haushalts und seine optimale Wahl der Freiraumausstattung. Wird das Freiraumangebot an seinem Standort von  $fr^1$  auf  $fr^2$  ausgedehnt (eine nicht-marginale Änderung) dann ergeben sich drei Möglichkeiten, die Wohlfahrtswirkung dieser Maßnahme zu messen.

Wenn wir jede Einheit zusätzlicher Freiraumausstattung mit der ursprünglichen Zahlungsbereitschaft in Punkt A bewerten, erhalten wir eine Wohlfahrtsänderung, die der Fläche  $Afr^1fr^2F$  entspricht. Bewerten wir die Wohlfahrtsänderung mit Hilfe der impliziten Preisfunktion, d.h. berücksichtigen wir die marginale Preisänderung durch Ausweitung des Freiraums, dann erhalten wir die Fläche  $Afr^1fr^2E$ . Das richtige Maß für die Wohlfahrtsänderung wäre allerdings die Änderung der Konsumentenrente, nämlich die Fläche  $Afr^1fr^2C$  unter der Nachfragekurve des Haushalts. Dieses Maß wird in der Literatur als QCS bezeichnet<sup>17</sup>. Die ersten beiden Maße überschätzen daher die positiven Wohlfahrtswirkungen einer Freiraumausweitung bei den Haushalten, während beide Maße die negativen Wohlfahrtswirkungen einer Freiraumeinschränkung unterschätzen. Die erste zentrale Schlussfolgerung daraus ist, dass Wohlfahrtsänderungen gemessen auf Basis der impliziten Preisfunktion keine exakten Ergebnisse liefern.

---

<sup>17</sup> Korrekterweise müsste hier die kompensierte Nachfragekurve betrachtet werden. Für den Fall hat Palmquist (1988) dieses Maß als Quantity Compensating Surplus (QCS) bezeichnet.



Die zweite zentrale Schlussfolgerung ist, dass Wohlfahrtskalkulationen auf Basis der Nachfragekurve theoretisch haltbare Bewertungen einer nicht-marginalen Änderung des Freiraumangebots ergeben. Wenn wir darüber hinaus gleichartige Präferenzen der Bewohner unterschiedlicher (räumlicher) Teilmärkte unterstellen, können die Ergebnisse auf andere Teilmärkte übertragen werden.

Der QCS ist jedoch kein umfassendes Maß der Wohlfahrtseffekte. Erstens misst er nur die Effekte auf Käuferseite, mögliche Wohlfahrtsänderungen auf der Seite der Verkäufer werden nicht berücksichtigt. Zweitens vernachlässigt der QCS, dass eine nicht-marginale Änderung des Freiraumangebots die aggregierten Angebotsbedingungen insgesamt verändern kann. Dies könnte zu Verschiebungen der impliziten Preisfunktion führen. Drittens wird nicht berücksichtigt, dass die Haushalte auf eine spürbare Änderung des Freiraumangebots zusätzlich durch Standortwechsel reagieren können, was gleichfalls Einfluss auf die implizite Preisfunktion haben kann.

Für die Ermittlung eines vollständigen Wohlfahrtsmaßes, das alle diese Effekte gleichermaßen berücksichtigt, müssten detaillierte Kenntnisse darüber vorliegen, wie eine nicht-marginale Änderung des Freiraumangebots die implizite Preisfunktion beeinflusst und wie Käufer und Verkäufer auf die Änderungen des Freiraumangebots und der Preisfunktion reagieren. Ein solches Maß ist für praktische Zwecke aufgrund der Komplexität der hedonischen Marktgleichgewichte empirisch nicht ermittelbar. Und selbst wenn es das wäre, bleiben zusätzliche Einschränkungen: Kosten und Nutzen von Besuchern der Freiräume und Arbeitnehmern, die in den Genuss der Freiraumqualitäten kommen, werden ebenso wenig berücksichtigt wie die Kosten der Bereitstellung der Freiräume. Diesen Einwänden kann man allerdings dadurch begegnen, dass man die entsprechenden Kosten und Nutzen durch separate Untersuchungen im Rahmen einer umfassenden Kosten-Nutzen-Analyse ermittelt.

Trotz all dieser Einwände zur praktischen Relevanz hedonischer Untersuchungen im Zusammenhang mit freiraumpolitischen Eingriffen sollte Folgendes bedacht werden:

- Hedonische Preise liefern Anhaltspunkte über die Richtung der Wirkungen veränderter Freiraumangebote. Ob eine Änderung als marginal oder nicht-marginal zu betrachten ist, hängt von der räumlichen Perspektive ab. Ein zusätzlicher Park durchschnittlicher Größe und Qualität in Wien hätte u.U. sehr große Auswirkungen auf die umliegenden Grundstücke, die gesamtstädtischen Wirkungen wären aber aufgrund des bereits großen Angebots an Parks nur marginal. Nur sehr wenige Freiräume entfalten in Wien gesamtstädtische Wirkungen. In der Studie Schönbäck et al (2008) wurde sogar für die drei großen Gebiete Wienerberg, Lobau und Marchfeldkanal eine relativ beschränkte räumliche Wirkung nachgewiesen.
- Hedonische Preise liefern zwar keine exakte Bewertung nicht-marginaler Änderungen, es kann aber zusätzlich zu den Anhaltspunkten über die Richtung der Effekte auch gesagt werden, ob durch ihre Anwendung eine Über- oder Unterschätzung der Effekte droht. Überschätzungen drohen bei Freiraumausweitung, Unterschätzungen bei Freiraumeinschränkung.

- Bei Vorliegen der entsprechenden Daten könnten sogar Nachfragekurven nach unterschiedlichen Freiraumtypen geschätzt werden. Dadurch wäre eine konsistente Bewertung auch nicht-marginaler Veränderungen zumindest auf der Seite der Grundstückskäufer möglich. Da aber keine Daten über die Einkommens- und Vermögenssituation der Grundstückskäufer vorliegen, musste im Rahmen dieser Arbeit darauf verzichtet werden.

## Anhang II: Beschreibende Statistiken zu den Freiraumtypen aus den Realnutzungsdaten und den Entfernungen der Wohnbaulandgrundstücke nach Teilmärkten

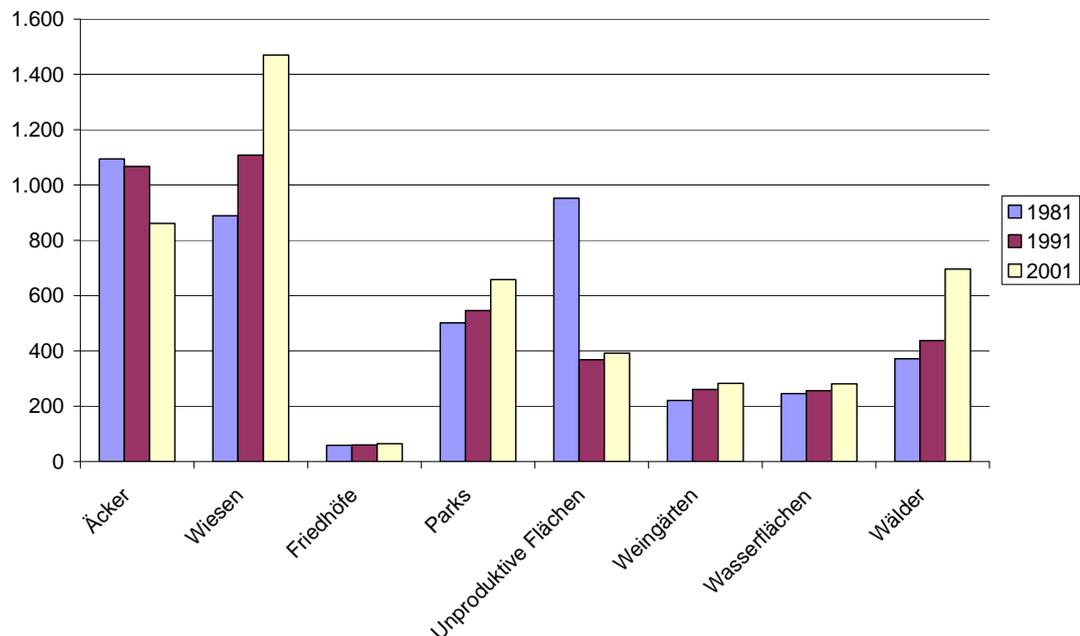
Appendix\_Tabelle 1: Realnutzungsdaten zu den untersuchten Freiräumen (1981, 1991, 2001) – Überblick Wien insgesamt

Realnutzung	Anzahl der Flächen			Gesamtflächen (in ha)			Veränderung der Flächen (in %)		
	1981	1991	2001	1981	1991	2001	1981/1991	1991/2001	1981/2001
Äcker	1.094	1.067	861	7.196	6.489	4.907	-9,8	-24,4	-31,8
Wiesen	889	1.108	1.470	1.988	2.342	2.356	17,8	0,6	18,5
Friedhöfe	59	60	65	531	542	534	2,1	-1,5	0,6
Parks	501	546	658	839	903	1.087	7,6	20,4	29,6
Unproduktive Flächen	952	368	392	1.710	648	407	-62,1	-37,2	-76,2
Weingärten	221	261	283	714	759	748	6,3	-1,4	4,8
Wasserflächen	246	256	281	1.693	1.807	1.767	6,7	-2,2	4,4
Wälder	372	437	696	6.934	6.984	7.492	0,7	7,3	8,0
<b>Insgesamt</b>	<b>4.334</b>	<b>4.103</b>	<b>4.706</b>	<b>21.605</b>	<b>20.474</b>	<b>19.298</b>	<b>-5,2</b>	<b>-5,7</b>	<b>-10,7</b>

Realnutzung	Mittlere Fläche (in m <sup>2</sup> )			Minimum (in m <sup>2</sup> )			Maximum (in m <sup>2</sup> )		
	1981	1991	2001	1981	1991	2001	1981	1991	2001
Äcker	65.781	60.817	56.987	329	104	92	2.379.463	2.284.029	2.091.068
Wiesen	22.363	21.133	16.030	270	270	8	869.871	844.910	375.772
Friedhöfe	89.920	90.314	82.199	1.830	1.941	273	2.657.450	2.656.817	2.566.366
Parks	16.745	16.532	16.526	313	313	269	1.273.275	1.256.368	1.197.552
Unproduktive Flächen	17.964	17.613	10.372	164	318	2	1.075.836	411.753	345.860
Weingärten	32.307	29.082	26.446	281	437	45	397.424	396.764	383.888
Wasserflächen	68.839	70.575	62.875	193	260	65	1.538.765	1.537.380	1.530.316
Wälder	186.404	159.822	107.641	434	434	326	4.239.309	4.078.115	4.005.242

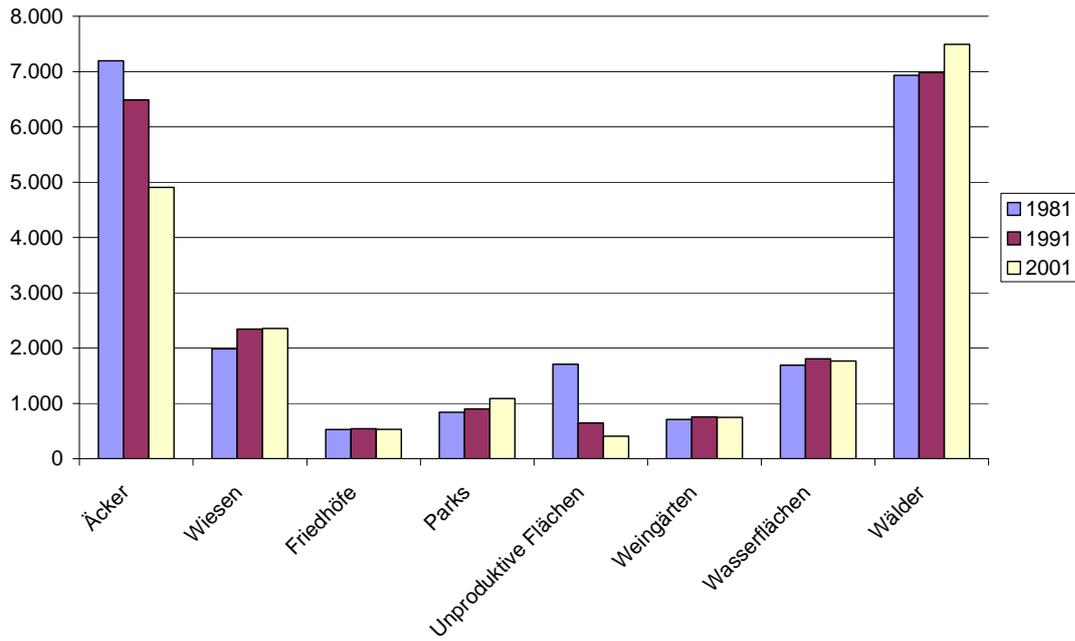
Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Abbildung 1: Entwicklung der Anzahl der untersuchten Freiräume



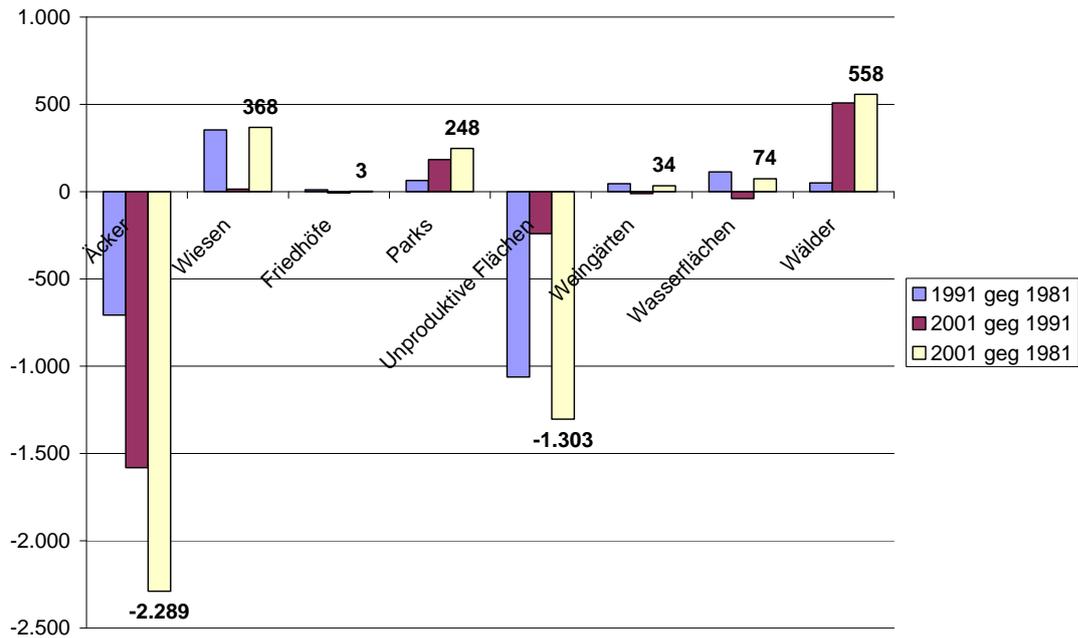
Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Abbildung 2: Entwicklung der Flächen der untersuchten Freiräume (in ha)



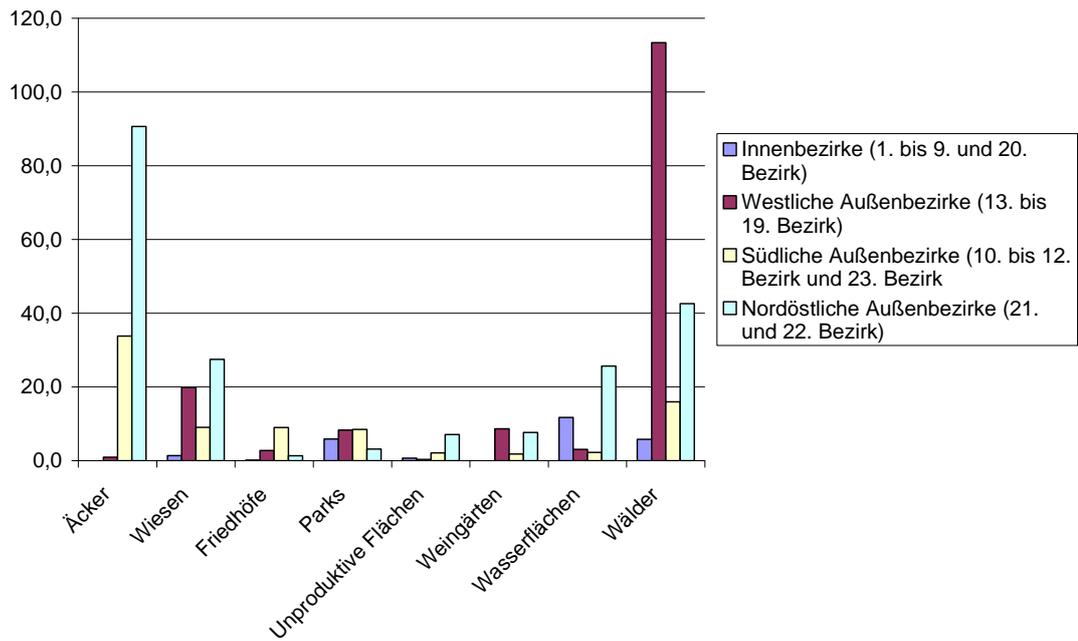
Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Abbildung 3: Nettoveränderung der Flächen der untersuchten Freiräume (in ha)



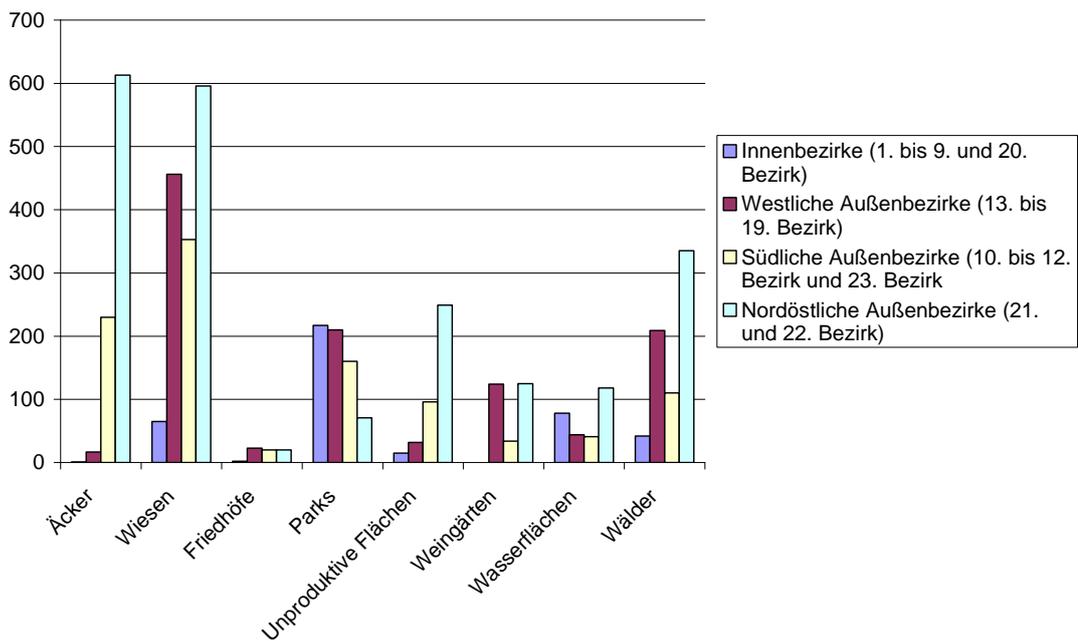
Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Abbildung 4: Gesamtfläche pro Einwohner nach Freiraumtypen 2001 (in m<sup>2</sup>)



Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP (R. Wieser)

Appendix\_Abbildung 5: Anzahl der Freiraumflächen nach Bezirksgruppen 2001



Quelle: Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Tabelle 2: Distanzen der Grundstücke zur nächstgelegenen Freiraumfläche (in Metern) - Stadtgebiete

<b>Wien gesamt</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	3.534	899	1.036	0	4.433
Wiesen	3.534	371	365	0	2.365
Wälder	3.534	1.035	911	3	4.300
Gewässer	3.534	754	569	3	3.177
Unproduktive Flächen	3.534	699	519	1	3.165
Weingärten	3.534	2.363	1.657	4	6.981
Parks	3.534	603	723	0	5.172
Friedhöfe	3.534	1.006	712	9	5.076
<b>Innenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	282	2.994	863	71	4.433
Wiesen	282	849	487	35	2.133
Wälder	282	2.719	1.178	305	4.300
Gewässer	282	631	456	25	2.105
Unproduktive Flächen	282	1.082	569	12	2.606
Weingärten	282	4.100	979	1.601	6.131
Parks	282	169	107	10	742
Friedhöfe	282	1.720	700	57	3.737
<b>Westliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.150	1.351	931	9	4.383
Wiesen	1.150	388	366	2	1.966
Wälder	1.150	786	831	3	4.013
Gewässer	1.150	873	688	3	3.177
Unproduktive Flächen	1.150	965	587	14	3.165
Weingärten	1.150	1.789	1.539	4	6.981
Parks	1.150	451	626	1	4.115
Friedhöfe	1.150	908	779	15	5.076
<b>Südliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	858	598	604	2	3.698
Wiesen	858	306	256	0	1.392
Wälder	858	945	621	6	2.981
Gewässer	858	806	543	5	2.402
Unproduktive Flächen	858	638	382	11	1.971
Weingärten	858	2.165	1.539	7	5.478
Parks	858	430	365	10	2.111
Friedhöfe	858	792	448	11	2.550
<b>Nordöstliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.244	213	337	0	2.947
Wiesen	1.244	293	307	2	2.365
Wälder	1.244	945	653	9	2.850
Gewässer	1.244	635	447	3	2.043
Unproduktive Flächen	1.244	408	293	1	1.691
Weingärten	1.244	2.636	1.636	4	5.804
Parks	1.244	960	905	0	5.172
Friedhöfe	1.244	1.082	686	9	3.611

Quelle: Kaufpreissammlung, Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Tabelle 3: Distanzen der Grundstücke zur nächstgelegenen Freiraumfläche (in Metern) – Bebauungstypen

#### Eigenheime

Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	2.021	491	593	0	3.563
Wiesen	2.021	273	270	2	2.365
Wälder	2.021	726	566	3	2.734
Gewässer	2.021	644	466	3	3.057
Unproduktive Flächen	2.021	606	461	1	3.165
Weingärten	2.021	2.179	1.701	4	6.981
Parks	2.021	793	821	0	5.172
Friedhöfe	2.021	992	738	9	5.076

#### Mehrwohnungsbau

Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.513	1.444	1.233	0	4.433
Wiesen	1.513	503	427	0	2.133
Wälder	1.513	1.447	1.102	9	4.300
Gewässer	1.513	899	655	3	3.177
Unproduktive Flächen	1.513	823	563	2	2.867
Weingärten	1.513	2.608	1.565	4	6.859
Parks	1.513	348	457	1	4.877
Friedhöfe	1.513	1.025	677	11	4.882

#### Flachbau

Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	2.556	515	611	0	3.563
Wiesen	2.556	271	262	0	2.365
Wälder	2.556	721	568	3	3.044
Gewässer	2.556	665	478	3	3.057
Unproduktive Flächen	2.556	609	452	1	3.165
Weingärten	2.556	2.117	1.684	4	6.981
Parks	2.556	750	795	0	5.172
Friedhöfe	2.556	954	705	9	5.076

#### Geschossbau

Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Äcker	978	1.903	1.230	0	4.433
Wiesen	978	633	454	6	2.133
Wälder	978	1.856	1.107	18	4.300
Gewässer	978	986	706	15	3.177
Unproduktive Flächen	978	934	601	2	2.733
Weingärten	978	3.005	1.394	12	6.131
Parks	978	218	189	8	1.400
Friedhöfe	978	1.142	713	33	3.737

Quelle: Kaufpreissammlung, Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Tabelle 4: Zusammenhängende Flächen der typengleichen nächstgelegenen Freiraumräume (in ha) - Stadtgebiete

<b>Wien gesamt</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	3.534	56	160	0	800
Wiesen	3.534	3	7	0	52
Friedhöfe	3.534	289	639	0	2.129
Parks	3.534	13	42	0	700
Unproduktive Flächen	3.534	2	6	0	77
Weingärten	3.534	26	62	0	257
Wasserflächen	3.534	3	9	0	128
Wälder	3.534	8	28	0	266
<b>Innenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	282	3	6	0	35
Wiesen	282	1	3	0	33
Friedhöfe	282	56	143	0	782
Parks	282	6	12	0	86
Unproduktive Flächen	282	1	2	0	7
Weingärten	282	7	7	0	21
Wasserflächen	282	4	10	0	42
Wälder	282	4	4	0	20
<b>Westliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.150	2	4	0	17
Wiesen	1.150	4	9	0	52
Friedhöfe	1.150	671	843	0	2.129
Parks	1.150	5	13	0	141
Unproduktive Flächen	1.150	1	2	0	13
Weingärten	1.150	13	32	0	220
Wasserflächen	1.150	2	6	0	122
Wälder	1.150	8	7	0	24
<b>Südliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	858	47	152	0	684
Wiesen	858	2	5	0	42
Friedhöfe	858	209	619	0	2.129
Parks	858	12	71	0	700
Unproduktive Flächen	858	2	7	0	57
Weingärten	858	8	9	0	24
Wasserflächen	858	6	15	0	128
Wälder	858	16	55	0	266
<b>Nordöstliche Außenbezirke</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.244	123	221	0	800
Wiesen	1.244	3	7	0	31
Friedhöfe	1.244	43	151	0	782
Parks	1.244	24	33	0	105
Unproduktive Flächen	1.244	2	7	0	77
Weingärten	1.244	55	92	0	257
Wasserflächen	1.244	2	5	0	57
Wälder	1.244	4	4	0	20

Quelle: Kaufpreissammlung, Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

Appendix\_Tabelle 5: Zusammenhängende Flächen der typengleichen nächstgelegenen Freiräume (in ha) - Bauungstypen

<b>Eigenheime</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	2.021	77	186	0	800
Wiesen	2.021	3	7	0	52
Friedhöfe	2.021	360	715	0	2.129
Parks	2.021	15	45	0	700
Unproduktive Flächen	2.021	2	6	0	77
Weingärten	2.021	30	66	0	257
Wasserflächen	2.021	3	9	0	122
Wälder	2.021	8	27	0	266
<b>Mehrwohnungsbau</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	1.513	27	110	0	800
Wiesen	1.513	2	6	0	52
Friedhöfe	1.513	193	506	0	2.129
Parks	1.513	11	38	0	700
Unproduktive Flächen	1.513	2	5	0	57
Weingärten	1.513	22	55	0	257
Wasserflächen	1.513	3	10	0	128
Wälder	1.513	9	29	0	266
<b>Flachbau</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	2.556	74	183	0	800
Wiesen	2.556	3	7	0	52
Friedhöfe	2.556	360	713	0	2.129
Parks	2.556	14	43	0	700
Unproduktive Flächen	2.556	2	6	0	77
Weingärten	2.556	28	64	0	257
Wasserflächen	2.556	3	10	0	128
Wälder	2.556	8	29	0	266
<b>Geschossbau</b>					
Realnutzung	Anzahl Beobachtungen	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Äcker	978	8	41	0	684
Wiesen	978	1	5	0	52
Friedhöfe	978	101	316	0	2.121
Parks	978	12	39	0	700
Unproduktive Flächen	978	2	6	0	57
Weingärten	978	21	53	0	257
Wasserflächen	978	2	8	0	122
Wälder	978	8	25	0	266

Quelle: Kaufpreissammlung, Realnutzungsdaten, Eigene Berechnungen IFIP

## Anhang III: Modellergebnisse zu den Vermögenseffekten

Appendix\_Tabelle 6 Modellergebnisse Vermögenseffekte

Erklärende Variablen	Variablentypus	OLS	GLS	Fixed Effects
<b>Grundstücksmerkmale</b>				
LN(Grundstücksfläche)	kontinuierlich	0,8585***	0,8689***	0,8753***
Flächenform	kontinuierlich	-0,0429***	-0,0393+	-0,0383+
Hangneigung	kontinuierlich	0,0017***	0,0020***	-0,0006
Südliche Ausrichtung	Indikator	0,0247	0,0271	-0,0042
Bauklasse II (Referenz: Bauklasse I)	Indikator	0,1899***	0,1945***	0,1887***
Bauklasse III (Referenz: Bauklasse I)	Indikator	0,4589***	0,4433***	0,3745***
Bauklasse IV (Referenz: Bauklasse I)	Indikator	0,7273***	0,7093***	0,6394***
Bauklasse V (Referenz: Bauklasse I)	Indikator	1,2756***	1,2589***	1,1987***
Bauklasse VI (Referenz: Bauklasse I)	Indikator	0,3217	0,1999	0,234
Anteil Hauptwidmung in %	kontinuierlich	0,0023***	0,0020***	0,0026***
Abbruchobjekt (Referenz: ungebaut)	Indikator	-0,0565**	-0,0514**	-0,0460*
Parzellierung (Referenz: keine Parzellierung)	Indikator	0,0703***	0,0894***	0,0898***
<b>Preisindex</b>				
1988 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,0945**	0,0551+	0,0825**
1989 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,1480***	0,1161***	0,1614***
1990 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,3049***	0,2691***	0,3074***
1991 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,4546***	0,4142***	0,4577***
1992 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5875***	0,5249***	0,5858***
1993 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,6672***	0,6259***	0,6771***
1994 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,6651***	0,6151***	0,6839***
1995 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,7455***	0,6999***	0,7143***
1996 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,6375***	0,6188***	0,7189***
1997 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5584***	0,5454***	0,6354***
1998 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5879***	0,5609***	0,6404***
1999 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,6120***	0,5947***	0,6770***
2000 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5245***	0,5270***	0,6181***
2001 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5417***	0,5441***	0,6340***
2002 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5681***	0,5802***	0,6848***
2003 (Referenz Kaufjahr 1987)	Indikator	0,5353***	0,5200***	0,6006***
<b>Käufer- und Verkäufertypen</b>				
Verkäufertyp 1 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,2385*	-0,2020*	-0,3186***
Verkäufertyp 2 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,0454	-0,1567	-0,1672
Verkäufertyp 3 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,1068	0,0966	0,0789
Verkäufertyp 4 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,1278	-0,1865	-0,1083
Verkäufertyp 5 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,4067***	-0,4292*	-0,3863+
Verkäufertyp 6 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,5161***	-0,5914**	-0,4654+
Verkäufertyp 7 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-1,0899**	-1,1390***	-1,1507***
Verkäufertyp 8 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,0812***	0,0829***	0,0812***
Käufertyp 1 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,4660**	-0,3054**	-0,4392***
Käufertyp 3 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,2281***	0,2600***	0,2231***
Käufertyp 4 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,078	0,0588	0,1239
Käufertyp 5 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,3889***	0,4540***	0,2666+
Käufertyp 6 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,1888**	0,2291***	0,1951***
Käufertyp 7 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	-0,0968	-0,0651	-0,1548
Käufertyp 8 (Referenz: Privatpersonen)	Indikator	0,3669***	0,3727***	0,3309***
<b>Lagemerkmale</b>				
Zentrumsdistanz in Metern	kontinuierlich	-0,0000***	-0,0000***	-0,0001***
Distanz zu Hauptstraße Kat 1 in Metern	kontinuierlich	0,0000**	0,0000**	0,0000
Distanz zu Hauptstraße Kat 2 in Metern	kontinuierlich	0,0000	0,0000**	0,0000
Distanz zu Hauptstraße Kat 3 in Metern	kontinuierlich	0,0001***	0,0000***	0,0000
Erreichbarkeit ÖFFIs (ungewichtet in Minuten)	kontinuierlich	-0,0060***	-0,0051***	-0,0019
Gebäudehöhen im Umkreis v. 40 Metern	kontinuierlich	-0,0067*	-0,0045+	-0,0053+
Gebäudehöhen im Umkreis v. 240 Metern	kontinuierlich	0,0312***	0,0335***	0,0232***
Fluglärmszone (Referenz: kein Fluglärm)	Indikator	-0,0843**	-0,1214***	-0,0533
Betriebsgebietsflächen im Umkreis von 1.000 Metern	kontinuierlich	-0,0034***	-0,0028***	-0,0019**
Industriegebietsflächen im Umkreis von 1.000 Metern	kontinuierlich	-0,0009*	-0,0010**	-0,0010*
Schulen im Umkreis von 250 Metern	diskret	0,0131	0,0040	0,0168
<b>Sozio-demographische Merkmale</b>				
Anteil Personen über 60 Jahren in %	kontinuierlich	0,0034**	0,0028**	0,0024+
Anteil jugosl. stäm. Personen über 60 Jahren in %	kontinuierlich	0,0557***	0,0577***	0,0375**
Anteil jugosl. tām. Personen unter 15 Jahren in %	kontinuierlich	-0,0685***	-0,0682***	-0,0641**
Anteil Akademiker in %	kontinuierlich	0,0246***	0,0252***	0,0072***

Appendix\_Tabelle 6\_forts

Erklärende Variablen	Variablentypus	OLS	GLS	Fixed Effects
<b>Freiraumlagen</b>				
Acker innerhalb 1.000 Metern	Indikator	-0,1179***	-0,1110***	-0,0315
Wälder innerhalb 1.000 Metern	Indikator	0,0816***	0,0904***	0,0884***
Wiesen innerhalb 500 Metern	Indikator	-0,1207***	-0,1237***	-0,0700***
LN(Distanz zu Gewässern in Metern)	kontinuierlich	0,0052	0,002	0,0179+
LN(Distanz zu Friedhöfen in Metern)	kontinuierlich	0,0065	0,0006	0,0108
Weingärten innerhalb 250 Metern	Indikator	0,1371***	0,1297***	0,0729
Weingärten innerhalb 250 - 1.000 Metern	Indikator	0,1371***	0,1106***	0,0607
Weingärten innerhalb 1.000 - 5.000 Metern	Indikator	0,0773**	0,0610*	0,0409
Parks innerhalb 250 Metern	Indikator	0,2581***	0,2037***	0,2085***
Parks innerhalb 250 - 1.000 Metern	Indikator	0,2075***	0,1612***	0,2050***
Parks innerhalb 1.000 - 2.000 Metern	Indikator	0,0928**	0,1046***	0,1160**
Ackerflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	0,0000	0,0001	0,0001
Waldflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	0,0002***	0,0002***	0,0001**
Wiesenflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	0,0029***	0,0028***	0,0034***
Wasserflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	-0,0003+	-0,0005**	0,0001
Unproduktive Flächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	-0,001	-0,0013	-0,0005
Parkflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	-0,0014*	-0,0010+	0,0007
Weingärtenflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	-0,0005***	-0,0005***	-0,0004*
Friedhofsflächen in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	0,0001	-0,0001	0,0003
Park- und Weingärtenflächen innerhalb 100 Metern in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	0,0000***	0,0000**	0,0000*
Freiraumflächenverbund innerhalb 1.000 Metern in m <sup>2</sup>	kontinuierlich	-0,0000*	-0,0000***	-0,0000+
Konstante der Regression		5,4436***	5,4666***	5,4451***
Anzahl Beobachtungen		3.466	3.466	3.466
F-Test		273,1	270,3	149,8
R <sup>2</sup> adj		0,8463	0,8599	0,8079
RMS error		0,4380	0,3987	0,4181
<b>Fixed Effects - Diagnosen</b>				
R <sup>2</sup> within				0,7812
R <sup>2</sup> between				0,8267
R <sup>2</sup> overall				0,8079
F test that all u <sub>i</sub> =0:				F(72, 3314) = 5,59 Prob > F = 0,0000

Anmerkungen:

\*\*\* signifikant auf 1%-Niveau; \*\* signifikant auf 5%-Niveau; \* signifikant auf 10%-Niveau

OLS: Ordinary Least Squares (Kleinst-Quadrate-Methode);

GLS: gewichtete OLS, wobei die Fehlervarianzen in den Katastralgemeinden als analytische Gewichte eingehen

Quelle: Eigene Berechnungen Bodenpreismodell IFIP