

## **REGIONALE IMMOBILIENINDIZES FÜR ÖSTERREICH**

**(VORTRAG IM RAHMEN DES SOMMERSEMINARS DER  
GESELLSCHAFT FÜR REGIONALFORSCHUNG, DRESDEN, JULI 2006)**

Wolfgang Feilmayr, Wien

Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Theoretische Grundlagen
3. Datenbasis
4. Mietwohnungen in Wien
5. Familienhäuser in (Rest)-Österreich
6. Zusammenfassung

Literatur

### **1. AUFGABENSTELLUNG**

Seit mehr als 10 Jahren werden am Fachbereich Stadt- und Regionalforschung hedonische Modelle zur Erklärung von Immobilienpreisen und in weiterer Folge zur Berechnung von Immobilienindizes verwendet und weiterentwickelt (Bökemann, Feilmayr, 1994). In meinem Seminarbeitrag möchte ich untersuchen, in wie weit derartige Modelle auch zur Ermittlung räumlicher Immobilienindizes geeignet sind. Dazu werden an Hand von zwei Beispielen die Unterschiede zwischen herkömmlicher Indexbildung und Indexbildung aus hedonischen Modellen untersucht.

### **2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN**

Wie von Feilmayr (2004) ausgeführt, gibt es drei Methoden zur Berechnung von sog. qualitätskontrollierten (quality adjusted) Immobilienindizes aus linearen hedonischen Erklärungsmodellen

1. die direkte Berechnung der Indizes unter Verwendung von sogenannten "Zeit Dummies",
2. die Methode der "charakteristischen Preise"
3. die Methode der "konstanten Preise"

Dabei zeigte sich, dass diese drei Methoden in vielen Fällen zu ähnlichen Resultaten führen. Im Folgenden wurde die Methode der „Zeit-Dummies“ verwendet.

#### „Zeit Dummies“

Wenn n Beobachtungsperioden vorliegen, müssen n-1 Zeitdummies geschaffen werden, derart, dass Dummy  $t_i$  gleich 1 ist, wenn die Beobachtung aus der Periode i stammt und sonst den Wert 0 annimmt. Im folgenden hedonischen Erklärungsansatz (Kovarianzanalyse) werden keine expliziten Dummies verwendet, sondern der Faktor „Zeit“.

Das Modell hat dann folgende allgemeine Struktur (bei einem semilogarithmischen Modell):

$$\ln(p) = a + \sum b_i x_i + cr + dt + r^*t + \varepsilon$$

p	Preis der Immobilie
a	Intercept
$x_i$	Menge der erklärenden Objekt-Kovariaten (Größe, Baualter, Zustand)
$b_i$	Koeffizienten, die den Einfluss der $x_i$ messen
r	Faktor der räumlichen Differenzierung
c	Koeffizienten der räumlichen Differenzierung
t	Faktor der zeitlichen Differenzierung (n-1 Zeit-Dummies)
d	Koeffizienten der zeitlichen Differenzierung
$\varepsilon$	Residuum

Wenn man die Periode i als Basisperiode annimmt, entspricht der geschätzte Koeffizient  $\hat{c}_j$  der jeweiligen Zeitperiode der Differenz der geschätzten logarithmierten Preise:  $\ln(\hat{p}_j) - \ln(\hat{p}_i)$ . Daraus ergibt sich unmittelbar:  $\hat{p}_j / \hat{p}_i = \exp(\hat{c}_j)$ . Demnach gilt der exponentierte Koeffizient  $\hat{c}_j$  als Schätzung für den Preisindex j bezogen auf eine Basisperiode i.<sup>1</sup> Die Methode

<sup>1</sup> Harhoff/Müller, p.48-49

funktioniert aber nur dann, wenn der Einfluss der  $x_i$ 's über die Zeit hinweg konstant ist. Diese Annahme wurde mit einem Chow-Test bestätigt.

Um nun zu überprüfen, ob es einen Zusammenhang der einzelnen Indizes mit der Variable der räumlichen Differenzierung gibt, ob also die Preisentwicklung von Immobilien in verschiedenen Regionen unterschiedlich verläuft, werden in dem vorher formulierten linearen Erklärungsmodell auch die Wechselwirkungen zwischen der Zeitvariable (den Zeit-Dummies) und der Variable der räumlichen Differenzierung berücksichtigt:

$$\ln(p) = a + \sum b_i x_i + cr + dt + r^*t + \varepsilon$$

p	Preis der Immobilie
a	Intercept
$x_i$	Menge der erklärenden Objekt-Kovariaten (Größe, Baualter, Zustand)
$b_i$	Koeffizienten, die den Einfluss der $x_i$ messen
r	Faktor der räumlichen Differenzierung
c	Koeffizienten der räumlichen Differenzierung
t	Faktor der zeitlichen Differenzierung (n-1 Zeit-Dummies)
d	Koeffizienten der zeitlichen Differenzierung
$r^*t$	Wechselwirkung (Interaktion) zwischen Zeit und Raum
$\varepsilon$	Residuum

### 3. DATENBASIS

- „Geschäftsfälle“ der "Austria Immobilienbörse", einem Zusammenschluss von ca. 20 unabhängigen Maklerbüros, die ein gemeinsames Informationssystem für ihre Transaktionen betreiben (für die Immobilien aus Wien) sowie die **Grundpreissammlung der Zeitschrift „GEWINN“** (Baugrundpreise österreichischer Gemeinden)
- **Zahl der Beobachtungen:** ca. 50.000
- **Zeitperiode:** 1986 - 2005; die Datenbasis wird zweimal im Jahr (Jänner und Juli) auf den letzten Stand gebracht.
- **Kategorien von Beobachtungen:** (1) effektive Transaktionen (ca. 1 Drittel) und (2) Angebotspreise (ca. 2 Drittel)

- **Arten von Immobilien**

- Eigentumswohnungen (neu und gebraucht)
- Mietwohnungen (vermietete Eigentumswohnungen): Freie Mieten und Richtwertmieten
- Mietbüros
- Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser (Preise und Mieten)
- Baugründe

- **Eigenschaften:** folgende Eigenschaften stehen, sofern für die jeweilige Kategorie sinnvoll, zur Verfügung

- Adresse
- Baublockcode / Postleitzahl
- Zeitpunkt der Transaktion
- Preis/Miete
- Mehrwertsteuer
- Betriebskosten
- Nutzfläche (m<sup>2</sup>)
- Größe des Grundstücks
- Zustand
- Baujahr
- Stockwerk
- Verfügbarkeit von Strom, Gas, Wasser, Kanal, Telefon, Kabel-TV
- Zahl der Räume, Badezimmer, Balkone, Terrassen, Garagen/Autoabstellplätze
- Heizungsart
- Möblierung

#### 4. MIETWOHNUNGEN IN WIEN

- **Abhängige Variable (lnp):**  
Logarithmus des Mietpreises (Netto)
- **Zeitliche Differenzierung (vjind):**  
Quartale von 1/2000 bis 1/2006

- **Räumliche Differenzierung (mietclass):**

1: zentrumsnahe Quartiere mit hohem Akademikeranteil; 2: zentrumsferne Quartiere mit höherem Akademikeranteil (Cottage); 3: durchschnittliche Zentrumsentfernung, durchschnittlicher Akademikeranteil; 4: durchschnittliche Zentrumsentfernung, geringer Akademikeranteil (Arbeiterviertel)

- **Sonstige Erklärungsvariablen:**

*Alter:* 9 Kategorien des Baualters

*Gar:* Vorhandensein einer Garage

*Kat:* Kategorie der Wohnung (Ausstattung), 3 Kategorien

*Stl:* 8 Kategorien der Stockwerkslage

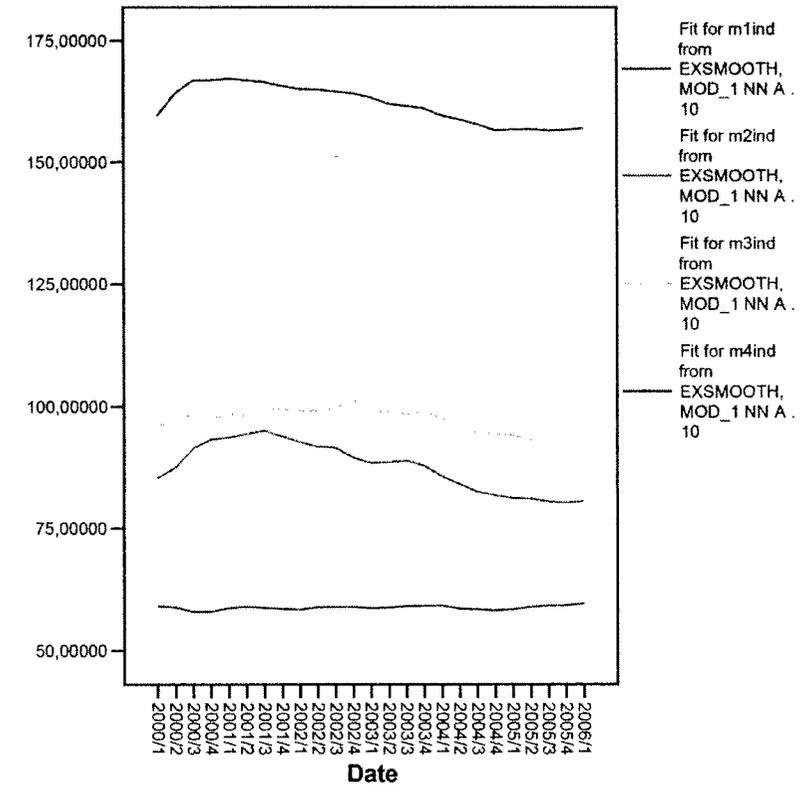
*Zust1:* 4 Kategorien des Zustandes (von sehr gut bis schlecht)

*LnM:* Logarithmus der Wohnungsgröße

Bevor auf die hedonischen Modelle im Detail eingegangen wird, soll hier ein einfacher Index ohne Qualitätsanpassung vorgestellt werden, wobei als Basis der Durchschnittspreis über alle räumlichen Kategorien und alle Quartale (907,60€) herangezogen wird.



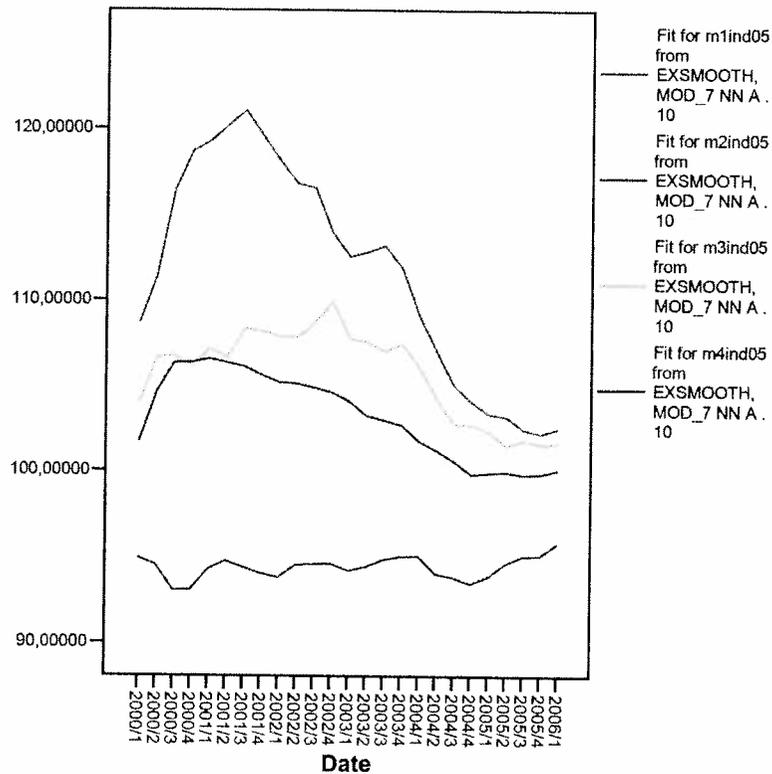
Auf Grund der hohen Volatilität vor allem am Beginn der Beobachtungsperiode werden im Folgenden die Indizes in exponentiell geglätteter Form dargestellt.



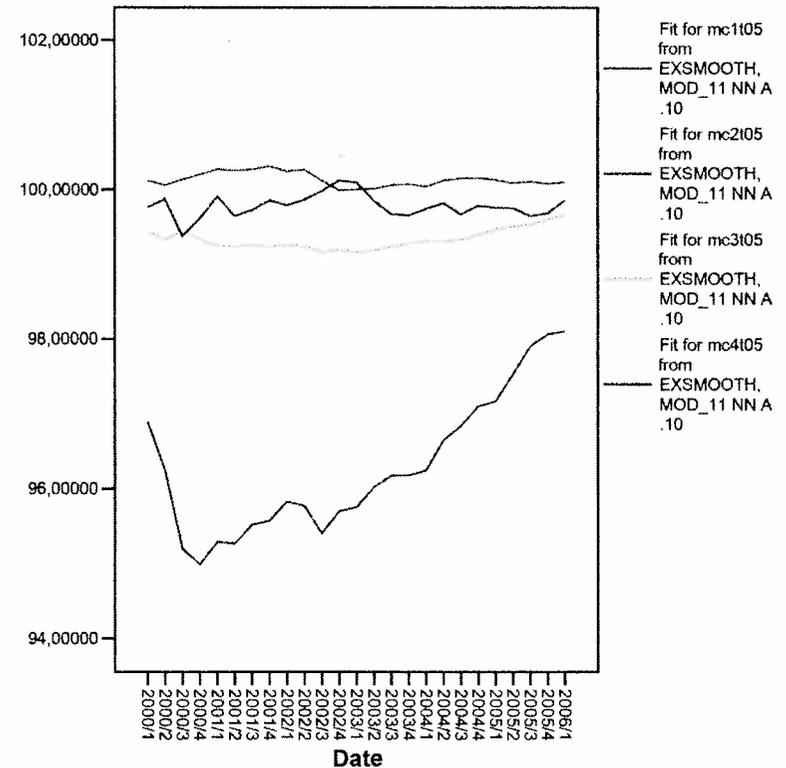
Man sieht, dass die billigste Kategorie 1 (Arbeiterviertel) im Zeitverlauf konstant geblieben ist, dass die anderen Kategorien hingegen Rückgänge aufzuweisen haben.

Bevor jetzt mögliche Interaktionen zwischen räumlicher und zeitlicher Differenzierung getestet werden, soll überprüft werden, ob die Berücksichtigung der vorher genannten unabhängigen Variablen in einem hedonischen Modell die Ergebnisse verändert.

Zu diesem Zweck ist nochmals der einfache Index (Basis: Durchschnitt 2005 für jede Kategorie) dargestellt:



Und danach der qualitätskontrollierte Index:



Man sieht hier deutliche Unterschiede: der qualitätsangepasste Index für die Kategorien 2 bis 4 verläuft mehr oder weniger konstant, während die Kategorie 4 (Arbeitsviertel) stark zugelegt hat.

Im Folgenden ist die Varianzzerlegung für das hedonische Erklärungsmodell mit der Interaktion Raum und Zeit dargestellt. Man sieht, dass diese Wechselwirkung signifikant ist, dass aber der F-Wert verhältnismäßig klein ist, dass es also geringfügige Unterschiede in der Preisentwicklung zwischen den einzelnen räumlichen Kategorien gibt, was mit der grafischen Analyse übereinstimmt.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: lnp

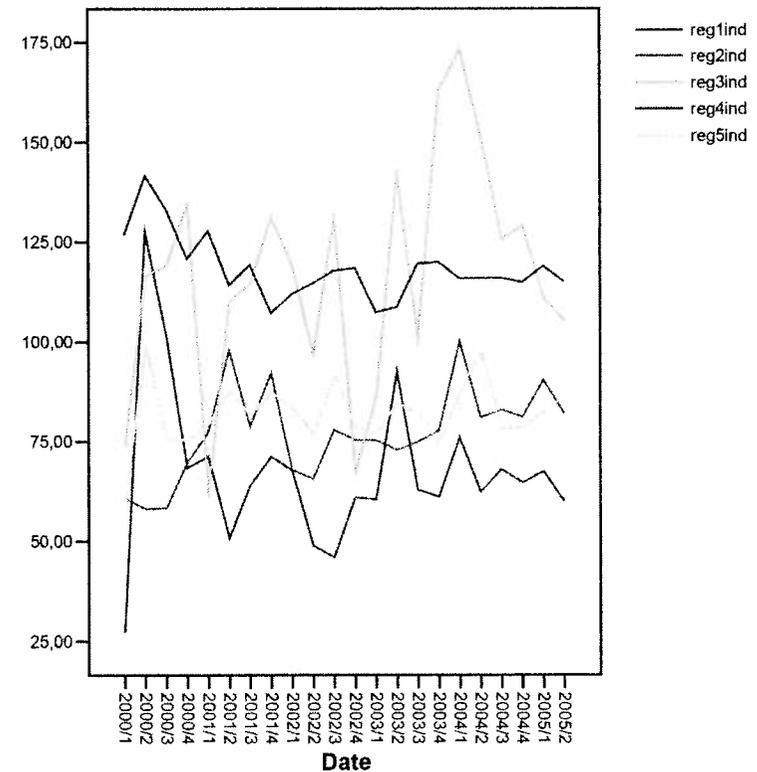
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6784.790(a)	125	54.278	1995.516	.000
Intercept	465.964	1	465.964	17130.929	.000
alter	.774	9	.086	3.162	.001
gar	.470	1	.470	17.263	.000
kat	16.447	3	5.482	201.556	.000
mietclass	660.306	3	220.102	8091.946	.000
stl	2.221	8	.278	10.206	.000
vjind	.688	24	.029	1.055	.389
zustl	8.088	4	2.022	74.340	.000
lnm	3728.126	1	3728.126	137062.706	.000
mietclass * vjind	4.866	72	.068	2.484	.000
Error	426.526	15681	.027		
Total	690890.235	15807			
Corrected Total	7211.316	15806			

a R Squared = .941 (Adjusted R Squared = .940)

**5. FAMILIENHÄUSER IN (REST-)ÖSTERREICH (OHNE WIEN)**

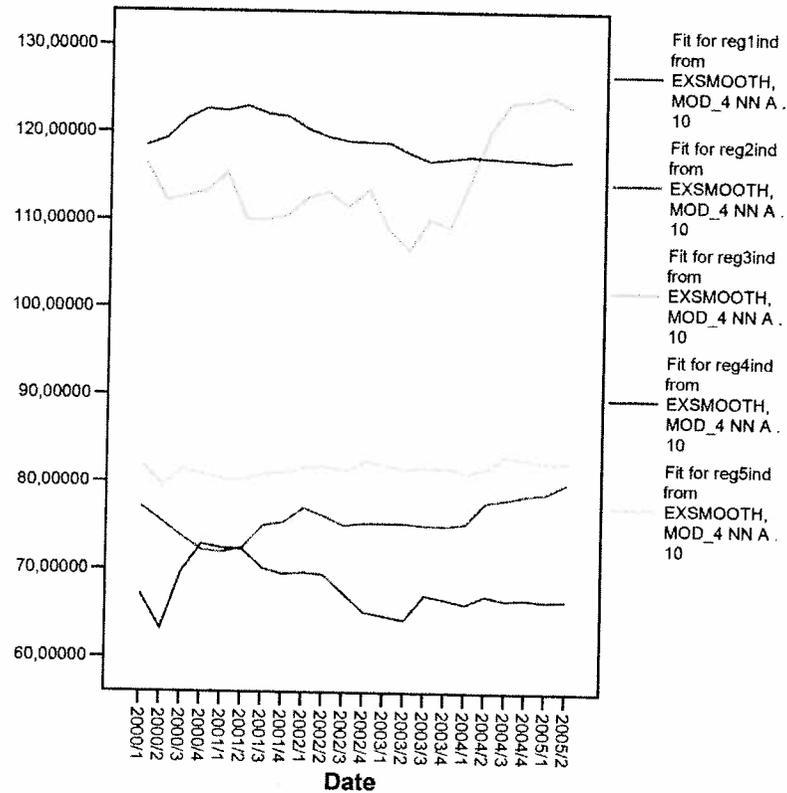
- **Abhängige Variable (lnp):**  
Logarithmus des Preises pro m2 Nutzfläche
- **Zeitliche Differenzierung (vjind):**  
Quartale von 1/2000 bis 2/2005
- **Räumliche Differenzierung (regtyp):**  
1: ländlich periphere Gemeinden; 2: alte Industriegebiete; 3: Tourismusgemeinden; 4: Urbane und suburbane Gemeinden; 5: sonstige Gemeinden (Mischtyp)
- **Sonstige Erklärungsvariablen:**  
*Alter:* 9 Kategorien des Baualters  
*Gar:* Vorhandensein einer Garage  
*Kat:* Kategorie der Wohnung (Ausstattung)

- Stl:* 8 Kategorien der Stockwerkslage
- Zustl:* 4 Kategorien des Zustandes (von sehr gut bis schlecht)
- lnm:* Logarithmus der Wohnungsgröße
- lngru:* Logarithmus der Grundstücksgröße
- Bad:* Vorhandensein eines Badezimmers
- Balk:* Vorhandensein eines Balkons
- Terrf:* Terrassenfläche
- Parkp:* Vorhandensein eines Parkplatzes
- Htyp:* Haustyp (Einfamilienhaus, Ferien-/Badehaus, Mehrfamilienhaus, Reihen-/Doppelhaus)



Bevor auf die hedonischen Modelle im Detail eingegangen wird, soll hier vorerst wiederum ein einfacher Index ohne Qualitätsanpassung vorgestellt werden, wobei als Basis der Durchschnittspreis über alle Regionstypen und alle Quartale (1704 €) herangezogen wird.

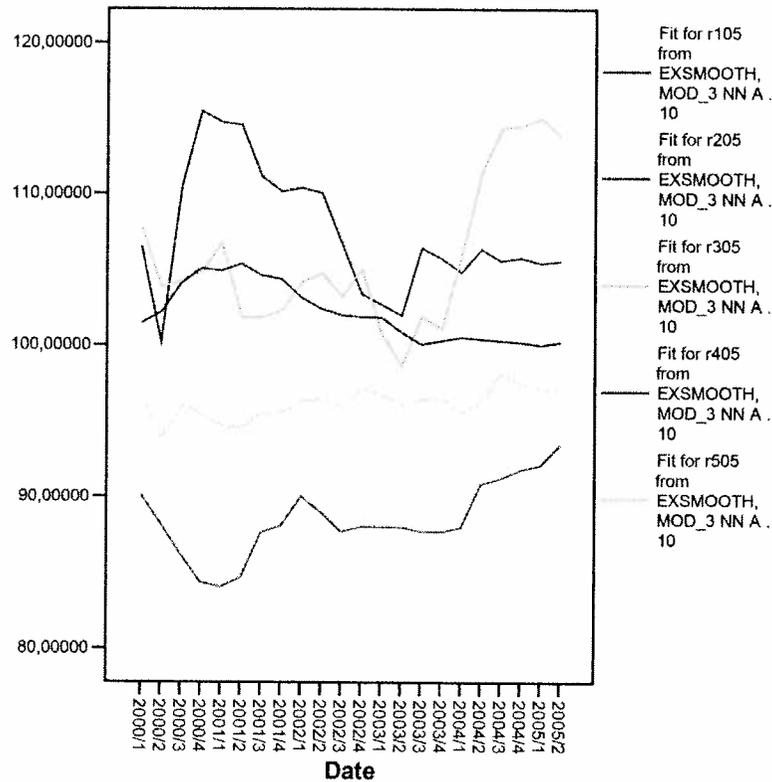
Auf Grund der hohen Volatilität vor allem am Beginn der Beobachtungsperiode werden auch in diesem Beispiel im Folgenden die Indizes in exponentiell geglätteter Form dargestellt.



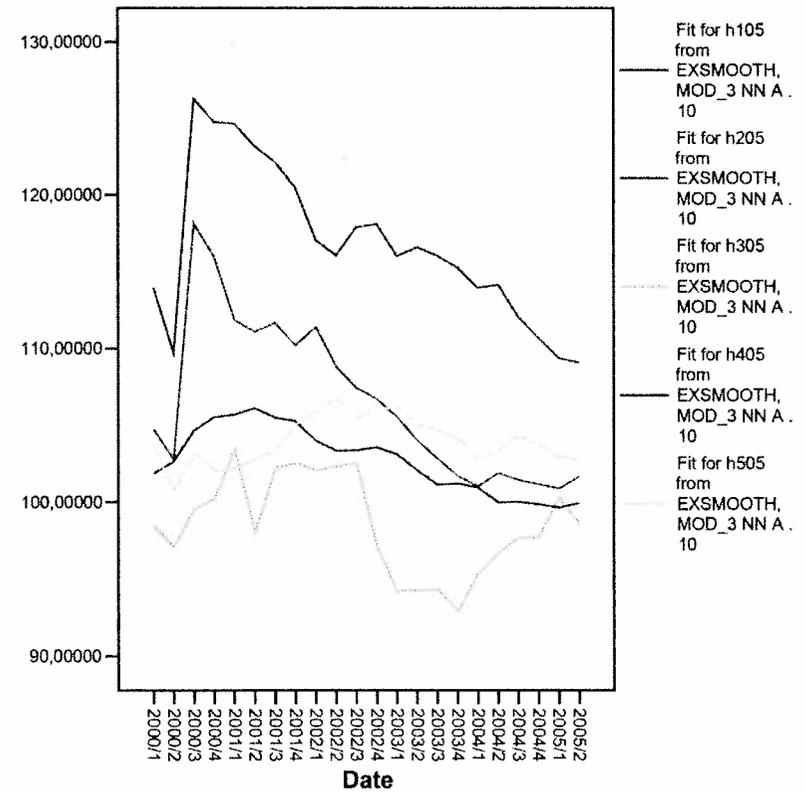
Die Preise haben sich in den einzelnen Kategorien nur wenig verändert. Eine Ausnahme bilden die Tourismusgemeinden mit einem starken Zuwachs ab 2003 und die urbanen und suburbanen Gemeinden mit einem leichten Rückgang.

Bevor jetzt mögliche Interaktionen zwischen räumlicher und zeitlicher Differenzierung getestet werden, soll überprüft werden, ob die Berücksichtigung der vorher genannten Qualitäten in einem hedonischen Modell die Ergebnisse verändert.

Zu diesem Zweck ist nochmals der einfache Index (Basis: Durchschnitt 2005) dargestellt:



Und danach der qualitätsangepasste Index:



Durch die Verwendung des hedonischen Ansatzes ergibt sich nun ein anderes Bild: Deutliche Rückgänge der Preise bei den Kategorien „Ländliche Peripherie“ sowie „Alte Industriegebiete“, Rückgänge auch im urban/suburbanen Bereich, relativ konstant die sonstigen Gemeinden und auch hier zu sehen: der Anstieg der Preise in den Tourismusgemeinden ab 2003.

Im Folgenden ist die Varianzzerlegung für das hedonische Erklärungsmodell mit der Interaktion Raum und Zeit dargestellt. Man sieht, dass diese Wechselwirkung signifikant ist (99%), dass aber der F-Wert klein ist, dass es also auch in diesem Beispiel geringfügige Unterschiede in der Preisentwicklung

zwischen den einzelnen räumlichen Kategorien gibt, was mit der grafischen Analyse übereinstimmt.

## 6. Zusammenfassung

Es konnte gezeigt werden, dass mehr noch als bei räumlich nicht differenzierten Indizes, hedonische Modelle geeignet sind, die Preisentwicklung des heterogenen Gutes „Immobilie“ differenziert abzubilden. In weitere Folge sollten aber auch noch die Modelle der „Charakteristischen Preise“ und die Modelle der „Konstanten Preise“ auf die hier präsentierten Fragestellungen angewendet werden.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: lnp

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1359.703(a)	128	10.623	66.403	.000
Intercept	1094.235	1	1094.235	6840.099	.000
regtyp	71.491	4	17.873	111.723	.000
htyp	18.050	4	4.513	28.208	.000
kat	18.166	3	6.055	37.852	.000
zust1	63.648	4	15.912	99.467	.000
alter	14.043	9	1.560	9.754	.000
lnm	354.411	1	354.411	2215.434	.000
lngru	29.603	1	29.603	185.048	.000
parkp	1.818	1	1.818	11.364	.001
gar	3.776	1	3.776	23.607	.000
bad	1.094	1	1.094	6.836	.009
terr	.379	1	.379	2.371	.124
balk	.086	1	.086	.539	.463
vjind	4.892	21	.233	1.456	.082
vjind * regtyp	17.301	76	.228	1.423	.010
Error	799.228	4996	.160		
Total	771618.375	5125			
Corrected Total	2158.931	5124			

a R Squared = .630 (Adjusted R Squared = .620)

## Literatur

- Bökemann D., Feilmayr W. (1994): Kleinräumige Analyse der Wiener Grundstückspreise. Seminarberichte der Gesellschaft für Regionalforschung Nr. 35, Bonn.
- Haupt H. (2002): Die Charakteristika des hedonischen Gutes Wohnung. Verlag Peter Lang, Frankfurt.
- Harhoff D., Müller M. (Hrsg.) (1995): Preismessung und technischer Fortschritt. ZEW-Wirtschaftsanalysen, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.
- Feilmayr W. (2004): Immobilienindizes aus Hedonischen Regressionen. Seminarberichte der Gesellschaft für Regionalforschung Nr. 47, Wien.