

DISS. ETH Nr. 19485

Ertragspotenziale – Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien

A B H A N D L U N G
zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von

RONNY HAASE

Dipl.-Ing., Brandenburgische Technische Universität Cottbus/Deutschland

geboren am 10. Oktober 1974

von
Deutschland

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Kay W. Axhausen IVT | ETH Zürich
Prof. Dr. Susanne Kytzia | HSR
Prof. Dr. Philippe Thalmann REME | EPFL

2011

VORWORT

Diese Arbeit beschäftigt sich im Zusammenhang mit einer immobilienökonomischen Aufgabenstellung eingehend mit der hedonischen Theorie. Gemäss Duden ist ein Hedonist jemand, dessen Verhalten vorwiegend von der Suche nach Lustgewinn und Sinnengenuss bestimmt ist. Dass das Verfassen dieser Dissertation schlussendlich auch einen Gewinn und das Lesen vielleicht auch einen Genuss darstellt, habe ich mehreren Personen zu verdanken.

Beginnend bedanke ich mich herzlich bei Frau Prof. Dr. Susanne Kytzia, die mir den Einstieg in die Dissertation an der ETH Zürich möglich machte und mir stets die obligate Freiheit zur Verfolgung meiner Forschungsinteressen gelassen hat.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Kay W. Axhausen, der mit seiner Betreuung, seiner Geduld und seinem Engagement den erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit ermöglichte.

Für die bereitwillige Übernahme des Korreferats und der konstruktiven Kritik bedanke ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Philippe Thalmann.

Ein besonderer Dank gilt auch der Wüest & Partner AG, die mir nach langem Suchen die grundlegenden Daten für meine empirische Arbeit zur Verfügung gestellt hat.

Mein Dank gilt auch meinen Freunden und Kollegen, die mich während meiner Zeit an der ETH Zürich und darüber hinaus mit vielen fachlichen Diskussionen und daraus entstanden Ideen und hilfreichen Anregungen unterstützt haben.

Schlussendlich bedanke ich mich herzlich bei meinen Eltern, die mit stetigem Nachfragen zum Stand meiner Arbeit diese wesentlich mit vorangetrieben haben.

Zürich, im Februar 2011

Ronny Haase

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS	V
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
ZUSAMMENFASSUNG	IX
ABSTRACT	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2 Einordnung und Abgrenzung der Arbeit	2
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 GRUNDLAGEN DER IMMOBILIENMARKTSTRUKTUR	5
2.1 Die Immobilie	5
2.1.1 Die juristische Betrachtungsebene	5
2.1.2 Die physische Betrachtungsebene	5
2.1.3 Die ökonomische Betrachtungsebene	6
2.1.4 Charakteristik der Immobilie	7
2.1.5 Immobilientypologie	10
2.1.6 Büroimmobilien	12
2.2 Die Akteure	13
2.2.1 Immobilieneigentümer	14
2.2.2 Immobiliennutzer	17
2.2.3 Grundvermögen und Nutzung	19
2.3 Der Immobilienmarkt	20
2.3.1 Besonderheiten des Immobilienmarktes	21
2.3.2 Eine mikroökonomische Betrachtung der Marktsegmente	24
2.3.2.1 Der Tertiärmarkt	26
2.3.2.2 Der Sekundärmarkt	28
2.3.2.3 Der Primärmarkt	29
2.3.3 Der Immobilienzyklus	31
3 GRUNDLAGEN DER IMMOBILIENQUALITÄTEN	36
3.1 Die Immobilienqualität	36
3.1.1 Die Standortqualität	38
3.1.2 Die Gebäudequalität	39
3.1.3 Die Mietvertragsqualität	40

3.2	Der Mietertrag	41
3.3	Die Mietfläche	45
4	HEDONISCHE THEORIE	48
4.1	Methodische Einführung	48
4.2	Hedonische Modelle	52
4.2.1	Statistische Grundlage	53
4.2.2	Hedonische Modelle in der Schweiz	55
4.2.3	Hedonische Modelle für Büroimmobilien	56
4.2.4	Zusammenfassung und Wertung	63
4.3	Wissenschaftliche Zielsetzung dieser Arbeit	66
4.3.1	Annahmen und Hypothesen	66
4.3.2	Vorgehensweise und Analysemethoden	67
5	HEDONISCHE REGRESSIONSMODELLE	68
5.1	Beschreibung der Datengrundlage	68
5.1.1	Das Untersuchungsgebiet	68
5.1.2	Die Daten	70
5.1.2.1	Primärdaten	70
5.1.2.2	Sekundärdaten	74
5.1.3	Repräsentativität der Stichprobe	75
5.2	Die erklärenden Variablen	76
5.2.1	Variablen der Standortqualität	79
5.2.2	Variablen der Gebäudequalität	83
5.2.3	Variablen der Mietvertragsqualität	86
5.3	Empirische Analyse	90
5.3.1	Datenaufbereitung	90
5.3.2	Modellformulierung	93
5.3.3	Schätzung der Regressionsfunktion Modell A	94
5.3.3.1	Überprüfung der Regressionsfunktion und der Modellprämissen	98
5.3.3.2	Diskussion der Ergebnisse	103
5.3.4	Schätzung der Regressionsfunktion Modell B und C	108
5.3.4.1	Überprüfung der Regressionsfunktion und der Modellprämissen	112
5.3.4.2	Diskussion der Ergebnisse	115
5.3.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	117
6	HEDONISCHE MEHREBENENMODELLE	120
6.1	Methodische Einführung	120
6.2	Statistische Grundlagen	122
6.3	Hierarchische Datengrundlage	125

6.4	Mieterträge im räumlichen Kontext	128
6.4.1	Das Null-Modell und das Random-Intercept-Only-Modell	129
6.4.2	Das Random-Intercept-Modell	132
6.4.3	Das Random-Slope-Modell	136
6.5	Mieterträge im zeitlichen Kontext	142
6.5.1	Das Null-Modell und das Random-Intercept-Only-Modell	143
6.5.2	Das Random-Intercept-Modell	145
6.5.3	Das Random-Slope-Modell	149
6.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	154
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	156
7.1	Zusammenfassender Vergleich der hedonischen Modelle	156
7.2	Fazit und Ausblick	158
8	LITERATURVERZEICHNIS	161
	ANHANG	173
8.1	A1 Korrelationsanalysen	173
8.2	A2 Darstellung der Residuen	176
8.2.1	Räumlicher Kontext	176
8.2.2	Zeitlicher Kontext	178

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Renditenübersicht 2004 annualisiert über 3 Jahre (Schweiz)	16
Tabelle 2	Ausgewählte Aufsätze hedonischer Büromieterertragsmodelle	57
Tabelle 3	Grundgesamtheit versus Stichprobe	76
Tabelle 4	Variablenübersicht	77
Tabelle 5	Nahversorgung nach NOGA	81
Tabelle 6	Dichotome Kodierung der Bauperioden	84
Tabelle 7	Dichotome Kodierung der Mietvertragsart	87
Tabelle 8	Modellvarianten	93
Tabelle 9	Deskriptive Statistik Modell A	95
Tabelle 10	Schätzungsergebnis Modell A	96
Tabelle 11	Varianzanalyse Modell A	98
Tabelle 12	Moran's I Statistik	103
Tabelle 13	Deskriptive Statistik Modell B	108
Tabelle 14	Deskriptive Statistik Modell C	109
Tabelle 15	Schätzungsergebnisse der Modelle B und C	110
Tabelle 16	Varianzanalyse der Modelle B und C	111
Tabelle 17	Hierarchische Datenstruktur	125
Tabelle 18	Anzahl Beobachtungen im zeitlichen und räumlichen Kontext	126
Tabelle 19	Hierarchische Datenstruktur im räumlichen Kontext	129
Tabelle 20	Null-Modell (räumlicher Kontext)	129
Tabelle 21	Random-Intercept-Only-Modell (räumlicher Kontext)	130
Tabelle 22	Random-Intercept-Modell (räumlicher Kontext)	132
Tabelle 23	Random-Slope-Modell (räumlicher Kontext)	137
Tabelle 24	Hierarchische Datenstruktur im zeitlichen Kontext	143
Tabelle 25	Null-Modell (zeitlicher Kontext)	143
Tabelle 26	Random-Intercept-Only-Modell (zeitlicher Kontext)	144
Tabelle 27	Random-Intercept-Modell (zeitlicher Kontext)	145
Tabelle 28	Random-Slope-Modell (zeitlicher Kontext)	149
Tabelle 29	Vergleich der Modellkoeffizienten	157
Tabelle 30	Korrelationsanalyse Modell A	173
Tabelle 31	Korrelationsanalyse Modell B	174
Tabelle 32	Korrelationsanalyse Modell C	175

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Typologie der Immobilien nach Nutzung	11
Abbildung 2	Immobilienmarktakteure	14
Abbildung 3	Büronachfrager nach Branchen 2006	18
Abbildung 4	Geschossfläche mit Büronutzungen des Kantons Zürich	20
Abbildung 5	Besonderheiten von Immobilien und deren Marktes	22
Abbildung 6	Mikroökonomische Marktsegmente	26
Abbildung 7	Phänomen des Immobilienzyklus	32
Abbildung 8	Immobilienzyklus - Einzelindikatoren für Büroflächen Kanton Zürich	34
Abbildung 9	Idealisierter Immobilienzyklus	35
Abbildung 10	Kausalmodell des Mietertrags	36
Abbildung 11	Mietertragsübersicht	42
Abbildung 12	Zuordnung vermietbare Fläche nach SIA 416	46
Abbildung 13	Geschossflächen mit Büronutzung im Kanton Zürich 2004	69
Abbildung 14	Box-Plot des Mietertrages pro Region ((sortiert nach Mittelwert)	71
Abbildung 15	Box-Plot Mietertrag pro Mietvertragsjahr	72
Abbildung 16	Geografische Verteilung der Stichprobe	73
Abbildung 17	Durchschnittlicher Mietertrag 2004 im Kanton Zürich	73
Abbildung 18	Mietflächentransaktionen pro Jahr	74
Abbildung 19	Normal QQ-Plot des Mietertrags pro m ²	91
Abbildung 20	Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell A	100
Abbildung 21	Q-Q-Diagramm Modell A	101
Abbildung 22	Unabhängigkeit der Residuen von der Zeit Modell A	101
Abbildung 23	Unabhängigkeit der Residuen vom Ort Modell A (sortiert nach Mittelwert)	102
Abbildung 24	Nachbarschaft der Gemeinden	103
Abbildung 25	Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von der Bauperiode Modell A	105
Abbildung 26	Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von Mietvertragsjahr Modell A	106
Abbildung 27	Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von Vertragstyp	107
Abbildung 28	Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell B	113
Abbildung 29	Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell C	113
Abbildung 30	Q-Q-Diagramm Modelle B und C	113
Abbildung 31	Unabhängigkeit der Residuen vom Ort Modelle B und C	114
Abbildung 32	Unabhängigkeit der Residuen von der Zeit Modell C	114
Abbildung 33	Struktur der Makro-Mikro-Beziehungen in einem 2-Ebenenmodell	121
Abbildung 34	Anzahl Beobachtungen pro Gemeinde/Stadtkreis	127
Abbildung 35	Anzahl Beobachtungen pro Jahr	127
Abbildung 36	Residuen Plot des Random-Intercept-Only-Modell (räumlicher Kontext)	131
Abbildung 37	Residuen Plot des Random-Intercept-Modells (räumlicher Kontext)	133
Abbildung 38	Makrostandort-Regressionen Random-Intercept Mikrolage	134

Abbildung 39	Makrostandort-Regressionslinien Random-Intercept Mietfläche	135
Abbildung 40	Residuen Plot des Random-Slope-Modells (räumlicher Kontext)	139
Abbildung 41	Makrostandort-Regressionslinien Random-Slope Mikrolage	140
Abbildung 42	Makrostandort-Regressionslinien Random-Slope Mietfläche	141
Abbildung 43	Residuen Plot des Random-Intercept-Only-Modell (zeitlicher Kontext)	144
Abbildung 44	Residuen Plot des Random-Intercept-Modells (zeitlicher Kontext)	146
Abbildung 45	Residuen RI der Mietvertragsjahre plus indexierter Mietertragsverlauf	147
Abbildung 46	Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Intercept Mikrolage	148
Abbildung 47	Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Intercept Mietfläche	148
Abbildung 48	Residuen Plot des Random-Slope-Modells (zeitlicher Kontext)	151
Abbildung 49	Residuen RS der Mietvertragsjahre plus indexierter Mietertragsverlauf	152
Abbildung 50	Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Slope Mikrolage	153
Abbildung 51	Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Slope Mietfläche	153
Abbildung 52	Random-Intercept-Modell Residuen β_{0j} nach Rang	176
Abbildung 53	Random-Slope-Modell Residuen β_{0j} nach Rang	176
Abbildung 54	Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mikrolage}j}$ nach Rang	177
Abbildung 55	Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mietfläche}j}$ nach Rang	177
Abbildung 56	Random-Intercept-Modell Residuen β_{0j}	178
Abbildung 57	Random-Slope-Modell Residuen β_{0j}	178
Abbildung 58	Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mikrolage}j}$	179
Abbildung 59	Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mietfläche}j}$	179

ZUSAMMENFASSUNG

Bei Immobilien, die als Finanzinvestitionen gehalten werden, zählt das Ertragspotenzial (erzielbare Marktmiete) zu den wichtigsten Kennzahlen des Immobilienmanagements. Hinsichtlich eines langfristigen optimalen Einsatzes der Ressource Immobilie sind Kenntnisse der Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Mieterträgen und den mietertragsbeeinflussenden Variablen eine unabdingbare Voraussetzung. Einen Erklärungsbeitrag dazu können hedonische Modelle leisten, wie bereits in vorrangig angelsächsischen Studien nachgewiesen werden konnte. In der Schweiz sind keine hedonischen Modelle für Büroimmobilien bekannt, obwohl beispielsweise hedonische Modelle zur Bewertung von Wohneigentum dagegen fest etabliert sind.

Diese Arbeit stellte Büroimmobilien und die Erklärung der erzielbaren Mieterträge ins Zentrum. Mit der Konstruktion von verschiedenen statistischen Regressions- und Mehrebenenmodellen werden mietertragsbestimmende Variablen identifiziert und erstmalig anhand eines Datensatzes für den Kanton Zürich empirisch überprüft. Hintergrund ist die hedonische Hypothese, dass die gezahlte Miete der Büroflächennachfrager die Zahlungsbereitschaft für die einzelnen Immobilienqualitäten widerspiegelt und Mietertragsunterschiede sich durch unterschiedliche Zahlungsbereitschaften für ungleiche Standort-, Gebäude- und Mietvertragsqualitäten begründen lassen. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt bei der Beantwortung der Fragestellung, wie sich die Mieterträge respektive die Zahlungsbereitschaften der Mieter einerseits in Abhängigkeit zum räumlichen Kontext und andererseits in Abhängigkeit zur gesamtwirtschaftlichen Lage (Immobilienzyklus) verändern.

Als Ergebnis der Arbeit kann festgehalten werden, dass die zum Einsatz gekommenen hedonischen Regression- und Mehrebenenmodelle geeignete Instrumente darstellen, um Ertragspotenziale für Büroimmobilien zu identifizieren. Es zeigte sich, dass die Variablen der Standortqualität den relativ stärksten Einfluss auf den Mietertrag haben. Allein die Makrolage kann bis zu 60 Prozent der Variationen der Mieterträge erklären. Auch die Gebäudequalität übt vor allem mit dem Baujahr und dem Zustand des Objektes einen signifikanten Einfluss auf den Mietertrag aus. Bei den Variablen der Mietvertragsqualität sind vornehmlich der Vertragstyp und das Vertragsjahr mietertragsbestimmend. Schlussendlich konnte anhand der hierarchisch strukturierten Mehrebenenmodelle nachgewiesen werden, dass der räumliche und zeitliche Kontext die Zahlungsbereitschaft der Büromieter beeinflusst. Aufgrund unterschiedlicher konjunktureller Rahmenbedingungen unterliegt die Büroflächennachfrage zyklischen Schwankungen, die sich auf das allgemein realisierbare Mietertragsniveau auswirken. Die Analyse im räumlichen Kontext zeigte, dass die Variation der Zahlungsbereitschaft in Teilmärkten nicht nur unterschiedliche stark sondern sogar gegenläufig ausgeprägt sein kann. Büromieter verhalten sich in abgrenzbaren Teilmärkten homogener als gegenüber dem Gesamtmarkt.

ABSTRACT

For properties that are held as a financial investment, the potential revenue (market rent) is one of the most important property management indicators. With a view to ensuring optimal long-term use of the property as a resource, knowledge of the cause-and-effect relationship between the rental income and variables that influence rental income is an indispensable prerequisite. Hedonic models can help explain these variables, as Anglo-Saxon studies have previously been able to prove. In Switzerland, hedonic models for office property are not known, although for example hedonic models for the valuation of residential property are firmly established.

This work is centred on office properties and the explanation of the achievable rental income. With the construction of various statistical regression and multilevel models, variables that influence rental income are identified and for the first time empirically tested using a dataset for the Canton of Zurich. The background is the hedonic hypothesis that the rent that is paid by office space seekers mirrors the willingness to pay for the individual qualities of the property, and that differences in rental income can be explained by differences in willingness to pay for various location, property and rental contract qualities. A further focus of this work is to find an answer to the question of how rental income or tenants' willingness to pay changes in relation to the spatial context on one hand, and in relation to the overall economic situation (property cycle) on the other hand.

A key conclusion of this work is that the hedonic regression and multilevel models, that have been applied, represent adequate instruments to identify potential revenue of office properties. It has been demonstrated that - relative to other variables - location quality variables have the strongest influence on rental income. The macro location alone can explain up to 60 percent of the variations in rental income. Also the quality of the building, in particular the year of construction and the condition of the property, has a significant impact on rental income. With regard to the quality of the rental contract, the type of the contract and the year of the contract primarily determine rental income. Finally, based on the hierarchically structured multilevel models it could be proven that both the spatial and the time context influence the office tenants' willingness to pay. Due to different economic conditions, the demand for office space is subject to cyclical movements, which have an impact on the generally achievable rental income level. The spatial analysis has demonstrated that not only can willingness to pay vary in different sub-markets to a different degree, but that it can even move in opposite directions. Within defined sub-markets, office tenants act more homogeneously than the overall market.

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Immobilien sind wesentlicher Bestandteil des sozialen und kulturellen Lebens sowie des wirtschaftlichen Handelns. Sie nehmen einen hohen Stellenwert in der Gesellschaft ein und erfüllen Grundbedürfnisse wie das Wohnen, dienen als Produktionsfaktor oder als Kapitalanlage. Immobilien schliessen als Anlage mit mittlerem Risiko eine Lücke zwischen zwar sicheren, aber ertragsschwachen Anleihen einerseits und riskanten Aktien andererseits. Diese Arbeit stellt die Mieterträge von Büroimmobilien Zentrum. Büroimmobilien sind bezüglich der Marktkapitalisierung hinter den Wohnimmobilien die zweitgrösste Immobilienklasse und machen rund 31% aller börsennotierten reinen Immobiliengesellschaften aus.¹

Mieterträgen und den mietertragsbeeinflussenden Variablen eine unabdingbare Voraussetzung. Traditionell unterliegen Die verschiedenen Akteure des Immobilienmarktes haben ein eminentes Interesse an der Zusammensetzung und der Entwicklung der Mieterträge. Die Ermittlung von Mieterträgen respektive die Bestimmung und Quantifizierung der einzelnen Einflüsse ist eine zentrale Aufgabe des Immobilienmanagements. Für die Bestimmung von Mietertragspotenzialen sind neben einer geeigneten Datengrundlage die Kenntnisse der Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Mietertragsanalysen naturgemäss Restriktionen, die sich allgemein auf die Eigenheiten der Immobilie und des Immobilienmarktes zurückführen lassen. Anlageentscheidungen und Mietertragsanalysen im Besonderen werden in der Regel durch kompetente Fachleute durchgeführt, die sich auf ihre Markterfahrungen, Standortkenntnisse, Gebäudebeobachtungen und Mietervertragschecks stützen.² Dem gegenüber stehen vermehrt statistische und empirisch fundierte Analysen wie beispielsweise hedonische Modelle, die gegenüber den subjektiven Erwartungen und Ansichten der Fachleute objektive Bewertungen und Auskünfte liefern.

Hedonische Modelle sind in der schweizerischen Immobilienwirtschaft mittlerweile fest etabliert. Insbesondere bei der Bewertung von Wohnimmobilien findet der hedonische Ansatz bei Banken, Versicherungen und Beratungsunternehmen breite Anwendung. Mittlerweile werden nicht nur Marktwerte von Wohneigentum sondern auch Marktmieten von Mietwohnungen mit hedonischen Modellen geschätzt. Hedonische Modelle für Büroimmobilien sucht man jedoch in der Schweiz bisher vergebens. Nach wie vor bestehen grosse Lücken in der Untersuchung des Büroimmobilienmarktes. Dies begründet sich im Vergleich zu Wohnimmobilien neben der komplexeren Struktur vor allem mit der unzureichenden (öffentlichen) Datenverfügbarkeit. Transak-

¹ UNTERNÄHRER, C., et al. (2005): "Immobilien" in UBS Research Focus, UBS AG, Zürich

² VATH, A., HOBERG, W. (1998): "Qualitative Analysen vonn Immobilieninvestitionen," in: Handbuch Immobilien-Investition, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller. S. 116

tionsdaten von Büroimmobilien wie Kauf- oder Mietpreise stehen in der Schweiz grundsätzlich nicht öffentlich zur Verfügung. Mietertragsanalysen und –prognosen sind jedoch für planende und vorausschauende Akteure der Immobilienwirtschaft unverzichtbar für ihr Tagesgeschäft. Die Immobilienforschung versucht der Sache Rechnung zu tragen, in dem versucht wird, immer neue Daten zu gewinnen und aufzubereiten.

Nach einer ausführlichen Einführung in die Immobilienmarktstruktur ist es Ziel dieser Arbeit, die Erwartungsbildung in Bezug auf den Mietertrag von Büroimmobilien und die Steuerung von Immobilienportfolios zu unterstützen. Mit der Konstruktion von hedonischen Modellen sollen mietertragsbestimmende Variablen identifiziert und anhand eines Datensatzes für den Kanton Zürich empirisch überprüft werden. Dazu werden in einem ersten Teil drei klassische Regressionsmodelle aus unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Perspektiven konstruiert und Zahlungsbereitschaften ermittelt. Im zweiten Teil werden die Mieterträge vertieft in einem räumlichen und ökonomischen Kontext betrachtet. Es wird anhand von Mehrebenenmodellen der Frage nachgegangen, wie sich die Mieterträge respektive die Zahlungsbereitschaften der Mieter einerseits in Abhängigkeit zum räumlichen Kontext und andererseits in Abhängigkeit zur gesamtwirtschaftlichen Lage im Allgemeinen und zum Immobilienzyklus im Speziellen verändern.

1.2 Einordnung und Abgrenzung der Arbeit

Diese Arbeit ist im Kontext der Immobilienmarktforschung einzuordnen. Immobilienmarktforschung umfasst die Untersuchung bestehender Strukturen und Potentiale des Immobilienmarktes durch die systematische Beschaffung und Auswertung immobilispezifischer Informationen. Der Forschungsansatz umfasst eine interdisziplinäre Betrachtungsweise, die in den neunziger Jahren von Schulte und Schäfers (2000) unter dem Begriff der „Immobilienökonomie“ als wissenschaftliche Disziplin definiert und eingefügt wurde:³

„Im Mittelpunkt der Immobilienökonomie steht die Erklärung und Gestaltung realer Entscheidungen von mit Immobilien befassten Wirtschaftssubjekten. Ziel des wissenschaftlichen Bemühens ist es, diese Entscheidungsprozesse unterstützen und durch Lösungshilfen zu deren Verbesserung beizutragen.“⁴

Die Immobilienökonomie als interdisziplinäre Wissenschaft umfasst Aspekte der Volkswirtschaftslehre, der Rechtswissenschaften, der Architektur, des Ingenieurwesens und nicht zuletzt

³ Vgl. PIERSCHKE, B., SOTELO, R. (2004): "Immobilienökonomie als interdisziplinärer Ansatz," *Grundstückmarkt und Grundstückswert*, 5 264-267.

⁴ SCHULTE, K.-W., SCHÄFERS, W. (2000): "Immobilienökonomie als wissenschaftliche Disziplin," in: *Immobilienökonomie*, Band 1 - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Hrsg. Schulte, K.-W. München, Wien, 97-115.

der Raumplanung.⁵ Innerhalb der Immobilienökonomie ist der Forschungsgegenstand dieser Arbeit in Anlehnung an das „Haus der Immobilienökonomie“ vorrangig nach typologischen und funktionsspezifischen Aspekten einzugrenzen.⁶ Die typologische Begrenzung erfolgt durch den gezielten Fokus auf Büroimmobilien. Diese stellen die grösste Gruppe innerhalb der kommerziellen Immobilien dar. Mit der Analyse von Ertragspotenzialen respektive Mieterträgen werden funktionsspezifische Aspekte der Immobilienanalyse und –bewertung angesprochen. In dieser Arbeit spiegelt sich die kennzeichnende Interdisziplinarität durch die Verknüpfung unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen wider. Zu nennen sind hier vorrangig die Preistheorie, die Ökonometrie sowie mikroökonomischen Aspekte der Regionalökonomie. Diese Arbeit liefert einen Beitrag zur Erklärung der Mietpreisbildung und Mietpreiszusammensetzung unter der Berücksichtigung des Verhaltens der Marktteilnehmer, der Marktzyklen und der Marktstrukturen. Dabei werden ökonomische Theorien sowie statistische Methoden und Daten zusammengeführt, um hedonische Modelle empirisch zu überprüfen und ökonomische Phänomene quantitativ zu analysieren.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist neben dem ersten und einleitenden Kapitel in fünf weitere Kapitel auf gegliedert.

Das Kapitel 2 Grundlagen der Immobilienmarktstruktur beschreibt die Merkmale, die Zusammensetzung und das Gefüge des Immobilienmarktes. Allen voran wird das Gut Immobilie mit all seinen Besonderheiten betrachtet. In der Auseinandersetzung mit den Mechanismen der Preisbildung den mietpreisbestimmenden Variablen sind Kenntnisse über den Markt, die Anzahl und das Verhalten der Marktteilnehmer und das gehandelte Gut selbst notwendig. Das Kapitel stellt die Grundlagen für die folgenden wirtschaftstheoretischen Modelle und quantitativen Analysen dar.

Nachdem im vorangegangenen Kapitel ausführlich der Immobilienmarkt und dessen Mechanismen mit Bezug zur Preisbildung erläutert werden, wird im Kapitel 3 Grundlagen der Immobilienqualitäten ausführlich auf den Qualitätsbegriff eingegangen. Der Begriff Immobilienqualität umfasst einen mehrdimensionalen Sachverhalt, da diese verschiedene sachliche Kategorien von Eigenschaften integriert. Zudem beeinflusst neben den der aktuellen Marktsituation auch die Immobilienqualität die erzielbaren Mieterträge.

Im Kapitel 4 Hedonische Theorie erfolgt eine methodische Einführung zu hedonischen Modellen

⁵ Vgl. SCHULTE, K.-W., VOGLER, J. H. (1998): "Grundlagen der Investitionen in Immobilien," in: Handbuch Immobilieninvestitionen, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Rudolf Müller. S. 25

⁶ Vgl. SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 109

einhergehend mit einem umfassenden Rückblick zum Stand der Forschung. Anschliessend wird die wissenschaftliche Zielsetzung dieser Arbeit eingegrenzt sowie die Hypothesen und Vorgehensweisen beschrieben.

Nach einer ausführlichen Beschreibung der Datengrundlage und des Untersuchungsgebietes werden im Kapitel 5 Hedonische Regressionsmodelle mehrere hedonische Modelle anhand von Hypothesen formuliert und anschliessend mit klassischen Regressionsmodellen empirisch analysiert. Die gewonnenen Erkenntnisse einschliesslich der aufgezeigten Schwachpunkte, wie beispielsweise die Vernachlässigung der räumlichen Datenstruktur, bilden die Grundlage für das sich anschliessende Kapitel.

Im Kapitel 6 Hedonische Mehrebenenmodelle erfolgt nach einer methodischen Einführung die Übertragung der klassischen Regressionsmodelle in eine hierarchische Datenstruktur. Mehrebenenmodelle sind für die Analyse von hierarchisch gegliederten Daten entwickelt worden. Es werden die Mieterträge einerseits in einem räumlichen und andererseits in einem zeitlichen Kontext anhand von Zweiebenenmodelle analysiert. Die Analyse im räumlichen Kontext überprüft die Hypothese, ob sich die Zahlungsbereitschaften und somit die erzielbaren Mieterträge in Abhängigkeit des Standortes signifikant unterscheiden. Wie sich die Präferenzen der Mieter in Abhängigkeit zur gesamtwirtschaftlichen Lage im Allgemeinen und zum Immobilienzyklus im Speziellen verändern, wird mit der Analyse im zeitlichen Kontext überprüft.

Das letzte Kapitel 7 schliesst mit einer Zusammenfassung und einem Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse über die verschiedenen Modelle sowie mit einem Ausblick der Arbeit ab.

2 GRUNDLAGEN DER IMMOBILIENMARKTSTRUKTUR

In diesem Kapitel werden die Merkmale, die Zusammensetzung und das Gefüge des Immobilienmarktes beschrieben. Allen voran wird das Gut Immobilie mit all seinen Besonderheiten betrachtet. In der Auseinandersetzung mit den Mechanismen der Preisbildung sind Kenntnisse über den Markt, die Anzahl und das Verhalten der Marktteilnehmer und das gehandelte Gut selbst notwendig.

2.1 Die Immobilie

Im allgemeinen Sprachgebrauch treten eine Vielzahl von Immobilien bezeichnenden Begriffen auf wie beispielsweise „Liegenschaft“, „Gebäude“, „Grund und Boden“ oder „Realvermögen“. Für eine stringente Erläuterung des Immobilienbegriffes unterscheidet SCHULTE zwischen einer juristischen, einer physischen und einer ökonomischen Betrachtungsebene.⁷

2.1.1 Die juristische Betrachtungsebene

Aus juristischer Sicht ist in der Schweiz der Begriff Immobilie nicht klar definiert. Das Schweizerische Zivilgesetzbuch (ZGB)⁸ verwendet vielmehr den Begriff „Grundstück“, welcher mittelbar zu einer Definition des Begriffes „Immobilie“ führen kann. Nach ZGB, Art. 655, Abs. 2 sind Grundstücke im Sinne des Gesetzes:

1. die Liegenschaften;
2. die in das Grundbuch aufgenommenen selbständigen und dauernden Rechte;
3. die Bergwerke;
4. die Miteigentumsanteile an Grundstücken (u.a. Stockwerkeigentum).

Nach der Verordnung betreffend das Grundbuch (GBV) Art. 31 Abs. 2 werden Liegenschaften definiert, als jede Bodenfläche mit genügend bestimmten Grenzen.⁹ Folglich ist eine Liegenschaft eine auf der Erdoberfläche eindeutig abgegrenzte Teilfläche, inklusive weiterer wesentlicher Bestandteile wie Bodenbedeckung, Flächen und Gebäuden. Der Begriff Immobilie ist synonym zum Begriff Liegenschaft zu verwenden und leitet sich aus dem Lateinischen „immobilia“ für unbeweglich ab.¹⁰

2.1.2 Die physische Betrachtungsebene

Der physische Immobilienbegriff orientiert sich unabhängig vom Nutzungszweck vorrangig an

⁷ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 15 ff.

⁸ SCHWEIZ BUNDESKANZLEI (2005): Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907. Bern: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.

⁹ SCHWEIZ BUNDESKANZLEI (2005): Verordnung vom 22. Februar 1910 betreffend das Grundbuch (GBV). Bern: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.

¹⁰ DUDEN (2003): *Das Grosse Fremdwörterbuch*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.

dem auf Dauer angelegten und mit dem Boden fest verbundenen Bauwerk. Im allgemeinen Verständnis beschreibt der Begriff ein „dreidimensionales Gebilde aus Wänden, Decken und Böden, mittels derer ein Segment der Erdoberfläche und des dazugehörigen Luftraums künstlich abgegrenzt wird.“¹¹ Die begriffliche Fokussierung ist deutlich gebäudeorientiert ohne Einschliessung des Grundstücks. Beispielhaft dafür ist auch die vom Bundesamt für Statistik im eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister geführte Definition:

„Als Gebäude im Sinne des eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregisters gilt jedes freistehende oder durch eine Brandmauer von einem andern getrennte Bauwerk mit folgenden Eigenschaften:

- Fundament und Dach sowie geschlossene Bauhülle (Mauern),
- eigener Zugang von aussen,
- zusätzlich entweder
 - vorgesehen für das Wohnen, mit/ohne wirtschaftliche oder kulturelle Aktivitäten oder
 - Grundfläche von mindestens 20 m², vorgesehen für wirtschaftliche oder kulturelle Aktivitäten.

Bei Doppel-, Reihen- und Terrassenhäusern zählt jeder Gebäudeteil als selbstständiges Gebäude, wenn eine Brandmauer existiert.“

Der physische Immobilienbegriff spielt in der investitionstheoretischen Betrachtung eine untergeordnete Rolle, da nicht die Substanz sondern die Nutzengenerierung massgebend ist.¹²

2.1.3 Die ökonomische Betrachtungsebene

Der zentrale ökonomische Bestimmungsfaktor ist das zeitlich festgesetzte Verfügungsrecht über Raum und die damit verbundene Nutzenstiftung. Das hatten Pyhrr, et al. (1989) mit der Aussage: „Real estate as space and money over time“ schon damals prägnant formuliert. Bei der Betrachtung des ökonomischen Nutzens einer Immobilie ist zu unterscheiden, ob die Immobilie als Kapitalanlage oder Sachanlage gehalten wird. Als Kapitalanlage (investment properties) gehaltene Immobilien sind nach IAS 40 (International Accounting Standard) Immobilien (Grundstücke oder Gebäude – oder Teile von Gebäuden – oder beides), die vom Eigentümer oder vom Leasingnehmer im Rahmen eines Finanzierungsleasingverhältnisses zur Erzielung von Mieteinnahmen und/oder zum Zwecke der Wertsteigerung gehalten werden. Davon abzugrenzen sind

¹¹ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 16

¹² Vgl. SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 16

selbstgenutzte Immobilien (owner-occupied properties, Sachanlagen), die betrieblich eigengenutzt bzw. in den betrieblichen Leistungserstellungsprozess eingebunden sind.¹³ Dazu zählen Grundstücke und/oder Gebäude, die zur Nutzung in der Produktion, für die Lieferung von Waren oder Dienstleistungen, zu administrativen Zwecken oder zum Verkauf im Rahmen der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit gehalten werden.¹⁴

Im Fokus der Untersuchung stehen Immobilien, die von Unternehmen als Kapitalanlage gehalten werden. Diese werden vom Eigentümer einem Dritten zur zeitweiligen, entgeltlichen Nutzung überlassen. Anschaulich formuliert, werden Raum-Zeit-Einheiten zu Geld-Zeit-Einheiten umgewandelt, deren Relationen im Zeitverlauf Veränderungen unterliegen.¹⁵

2.1.4 Charakteristik der Immobilie

Nahezu in jeder akademischen Diskussion oder in der immobilienwirtschaftlichen Praxis wird nicht darauf verzichtet, auf die Besonderheiten der Immobilie einzugehen. In der Auseinandersetzung mit Immobilien ist es erforderlich, auf eine Reihe von Spezifika hinzuweisen, die bei anderen Gütern nicht oder nicht mit gleich starker Ausprägung anzutreffen sind. Im Folgenden werden einige der wichtigsten Spezifika des Gutes Immobilie beschrieben.¹⁶

➤ Standortgebundenheit

Die vornehmliche Eigenschaft einer Immobilie ist ihre Standortgebundenheit. Allein die geografische Lage beeinflusst häufig die wahrscheinlichste Nutzung sowie die physischen bzw. baulichen Möglichkeiten. Durch die räumliche Fixierung entstehen wesentliche Abhängigkeiten von rechtlichen und faktischen Gegebenheiten (beispielsweise Planungs- und Genehmigungshoheit der Kommunen).¹⁷ Grundstück und Gebäude bilden nicht nur rechtlich sondern auch wirtschaftlich eine gemeinsame Identität, die in der Regel bis zum Abbruch des Gebäudes von Bestand ist. Im Gegensatz zu mobilen Gütern sind Immobilien (Gebäude) grundsätzlich nicht „transportfähig“. Somit sind auch keine Arbitragegewinne aufgrund gegebener Preisunterschiede in den regionalen Teilmärkten realisierbar.¹⁸

➤ Heterogenität

Jede Immobilie ist ein Unikat. Die Standortgebundenheit und die eindeutig abgegrenzte Erdoberfläche bedeuten gleichzeitig eine hochgradige Heterogenität. Die Verschiedenartigkeit wird

¹³ Vgl. ZÜLCH, H. (2003): *Die Bilanzierung von Investment Properties nach IAS 40*. Düsseldorf. S. 61

¹⁴ AMT FÜR AMTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2004): "International Accounting Standard 40 - Als Finanzinvestition gehaltene Immobilien," *Official Journal of the European Union*, 47 (L 394).

¹⁵ Vgl. BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 23

¹⁶ Vgl. BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 27 ff.

¹⁷ Vgl. SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: *Immobilienökonomie*. München: Oldenbourg. S. 19

¹⁸ Vgl. WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller. S. 22

durch die Architektur des Gebäudes und dessen spezifische Nutzung allgemein verstärkt. In der theoretischen und praktischen Auseinandersetzung bedingt die Heterogenität der Immobilien eine Marktsegmentierung nach räumlichen, sachlichen und rechtlichen Gesichtspunkten.

➤ Langer Entwicklungsprozess

In Abhängigkeit vom Bau- und Investitionsvolumen ist für die Entwicklung von Immobilien von der Projektidee und Grundstücksakquisition über die Erstellung bis zur Übergabe an den Nutzer ein Zeitraum von mehreren Jahren zu veranschlagen.¹⁹ Für einzelne städtische Gross- oder Infrastrukturprojekte sind Zeiträume von mehr als zehn Jahre keine Seltenheit. Bauinvestitionen ab einer gewissen Grössenordnung lassen sich nicht auf Wirtschaftszyklen abstimmen. Der langwierige Erstellungsprozess und die geringe Reaktionsgeschwindigkeit bedingen eine geringe Anpassungsflexibilität an veränderte Marktkonstellationen.²⁰ Die bei einem unausgeglichene Markt immer wieder zu beobachtbaren Zeitverzögerungen beim ausgelösten Anpassungsprozess sind mit verantwortlich für die zyklischen Schwankungen von Mietertragsniveaus und Leerstandsraten.

➤ Langer Lebenszyklus und Nutzungsdauer

Immobilien sind beständige Wirtschaftsgüter. Sie sind über eine lange Lebenszeit funktionstüchtig und gebrauchsfähig. Während allgemein der Grund und Boden in Abhängigkeit von der Zeit seinen charakteristischen Zustand nicht verändert, sind für das Gebäude eine ökonomische Nutzungsdauer und eine physische Lebensdauer zu unterscheiden. Die physische Lebensdauer bezieht sich auf die Abnutzung des Gebäudes über die Jahre in Abhängigkeit der Nutzungsintensität und des technischen Standards. Durch regelmässige Massnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes (Instandsetzung) oder Erhöhung des Gebrauchswerts (Modernisierungen) kann die physische Lebensdauer erweitert und gleichzeitig die ökonomische Nutzungsdauer aufrechterhalten bzw. verlängert werden. Die ökonomische Nutzungsdauer ist in der Regel weitaus kürzer als die physische Lebensdauer. Die ökonomische Nutzungsdauer ist die Zeitspanne, in welcher der generierte Nutzen (beispielsweise Mieterträge) höher ist, als der erforderliche Mitteleinsatz (Nutzungskosten). Die Rentabilität der Immobilieninvestition dient als Entscheidungskriterium für die Länge der ökonomischen Nutzungsdauer.

Die ökonomische Nutzungsdauer hat im Allgemeinen eine Länge von mehreren Jahrzehnten. In diesem Zeitraum tritt die Immobilie mehrfach am Markt auf. Diese Etappe des Lebenszyklus ist von Eigentümer- und Mieterwechseln oder phasenweisen Leerstand gekennzeichnet. Während der Nutzung und vor allem mit jedem Wechsel wird die Immobilie mit veränderten Nachfrage-

¹⁹ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 20

²⁰ Vgl. BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 29

präferenzen auf dem Verkauf- und Vermietungsmarkt konfrontiert. Diese Gegebenheiten verdeutlichen die hohe Komplexität und den längerfristigen Planungshorizont von Immobilieninvestitionen.²¹

➤ Begrenzte Substituierbarkeit

Ebenso wie Wohnraum zu den menschlichen Grundbedürfnissen zählt, ist in der kommerziellen Nutzung Raum als originärer Produktionsfaktor allgemein eine Grundvoraussetzung für die unternehmerische Existenz. Bezogen auf kommerzielle Immobilien ist der Produktionsfaktor Raum limitational. Das heisst, dass die Substitutionselastizität des Gutes Immobilie im Verhältnis zu anderen Gütern gegen Null tendiert.²² Eine Variierung von Raum ist nur unter zeitlichen und qualitativen Aspekten möglich. Überdies ist nur eine Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Formen der Verfügungsberechtigung (z.B. Eigentum oder Miete) gegeben.²³

➤ Hohe Investitionsvolumen und eingeschränkte Liquidität

Immobilien als direkte Finanzanlage begrenzen durch den hohen und langfristigen Kapitaleinsatz den Kreis potenzieller Investoren. Vielfach wird die Immobilienanlage neben dem Einsatz von Eigenkapital mit einem hohen Anteil an Fremdkapital finanziert. Neben der dauerhaften Kapitalbindung initiieren Immobilieninvestitionen stetige Zahlungsströme. Direktinvestitionen in z.B. Büroimmobilien befinden sich typischerweise im ein- bis dreistelligen Millionenbereich, was das Dominieren des Marktes durch finanzkräftige institutionelle Investoren begründet.²⁴ Immobilien als Vermögensbestandteile haben die Eigenschaft eingeschränkter Liquidität. Sie sind kurzfristig nicht in Geld umzuwandeln, da sie in der Regel nicht unmittelbar veräussert werden können.

➤ Hohe Transaktions- und Managementkosten

Die Anbahnung und der Abschluss der Verträge zur Übertragung von Immobilieneigentum verursachen hohe Transaktionskosten. Die beteiligten Wirtschaftssubjekte verfügen prinzipiell nur über unvollkommene Informationen. Das bedingt umfangreiche Analysen mit hohen Kosten für die Suche und die Informationsbeschaffung sowie für eventuelle Immobilienbegutachtungen. Dazu kommen direkte Kosten der Übertragung in Abhängigkeit des Investitionsvolumens in Form von Steuern und Gebühren. Die hohen Transaktionskosten in Verbindung mit den hohen Investitionsvolumen sowie die eingeschränkte Fungibilität sind verantwortlich für das geringe Transaktionsvolumen, die Langfristigkeit des Investitionshorizontes und somit letzten Endes auch

²¹ BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 30

²² Vgl. CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg. S. 116 ff.

²³ BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 32

²⁴ Vgl. WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller. S. 23

für die geringe Markttransparenz.²⁵ Des Weiteren entstehen hohe Aufwendungen für die Verwaltung und Bewirtschaftung von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen in der Nutzungsphase einer Immobilie.

2.1.5 Immobilientypologie

Ein notwendiger Schritt zur Reduzierung der Heterogenität der Immobilien ist deren Einteilung in einheitliche Klassen. Für die schematische Betrachtung werden die Immobilien so klassifiziert, dass diese innerhalb einer Klasse in wesentlichen Eigenschaften eine ausreichende Ähnlichkeit aufweisen und die zu unterschiedlichen Klassen gehörigen Eigenschaften sich deutlich unterscheiden.²⁶ In der Fülle der wissenschaftlichen und praktischen Auseinandersetzungen mit Immobilien ist eine teilweise diskrepante Vielzahl an Klassifizierungen nach Immobiliennutzern oder Immobilienarten zu finden. Bei der Klassifizierung nach Nutzer werden institutionelle Aspekte des Nutzers in den Vordergrund gestellt. Mit der Feststellung des eigentlichen Betriebszwecks erfolgt eine Zuordnung in Nutzergruppen bzw. nutzerspezifische Immobilientypen.

Für eine schematische Betrachtung, wird in dieser Arbeit die Systematisierung nach Immobilienarten vorgezogen (Abbildung 1). Die elementarste Unterteilung kann in Wohnimmobilien und Nicht-Wohnimmobilien erfolgen. Wohnimmobilien sind Immobilien, welche vordergründig zum Wohnen genutzt werden und zwar unabhängig davon, ob diese vermietet oder eigengenutzt sind. Üblich ist die weitere Unterteilung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser sowie in Stockwerkeigentum.²⁷

Bei der Differenzierung der Nicht-Wohnimmobilien gehen die Aussagen in der Fachliteratur auseinander. Vornehmlich werden diese in kommerzielle Immobilien²⁸ (Gewerbeimmobilien) und Sonderimmobilien unterteilt. Insbesondere die Zuteilung der Sonderimmobilien wird in der Literatur uneinheitlich gehandhabt. Primäres Merkmal der Sonderimmobilien ist die geringe Drittverwendungsmöglichkeit infolge der Konzipierung für eine spezialisierte Nutzung. Diese Spezialisierung kann durchaus einen kommerziellen Charakter haben und mit einem hohen Ertragspotenzial verbunden sein. Demgegenüber steht ein hohes Risikopotenzial aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten der Umnutzung.²⁹

²⁵ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 21

²⁶ Vgl. SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 21

²⁷ Vgl. KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S. 1224

²⁸ Der Begriff der „kommerziellen Immobilien“ wird hier dem Begriff der „Gewerbeimmobilien“ vorgezogen, da der volkswirtschaftlich geprägte Begriff „Gewerbe“ sich im eigentlichen Sinne auf das Handwerk beschränkt. (Vgl. GABLER WIRTSCHAFTSLEXIKON (2000): Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag.)

²⁹ KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S. 1274

Abbildung 1 Typologie der Immobilien nach Nutzung³⁰

Immobilienarten				
Wohnimmobilien	Nicht-Wohnimmobilien			
	Kommerzielle Immobilien			Sonderimmobilien
	Büro-/Verwaltungsimmobilien	Gewerbe-/Industrieimmobilien	Handelsimmobilien	
Ein-/Zweifamilienhäuser Mehrfamilienhäuser Eigentumswohnungen (Stockwerkeigentum)	Bürogebäude ...	Produktionsgebäude Lagerhallen Werkstätten Distributionszentren ...	Einzelhandel Einkaufszentren ...	Infrastruktur Sozialimmobilien Beherbergungs- und Gaststättenimmobilien Freizeitimmobilien ...

Eine allseitig anerkannte Definition kommerzieller Immobilien hat sich auch aufgrund der Vielgestaltigkeit in der Literatur nicht durchgesetzt. Allgemein sind kommerzielle Immobilien Objekte, in denen in vielfältiger Form volkswirtschaftliche Wertschöpfung generiert wird.³¹ Diese umfassen sowohl Immobilien des produzierenden und verarbeitenden Gewerbes, Immobilien zur Distribution von Gütern als auch Immobilien des Dienstleistungssektors einer Volkswirtschaft. Die Definition ist mit Immobilien des Staates oder privater Organisationen zu erweitern, die sich auch ohne Erwerbzweck respektive Gewinnerzielung betätigen. Kommerzielle Immobilien unterteilen sich weiterhin in die drei Arten Gewerbe- und Industrieimmobilien, Handelsimmobilien und Büro-/Verwaltungsimmobilien.

Handelsimmobilien sind Immobilien, in denen vorrangig Güter beschafft bzw. weiterveräußert werden, ohne diese einer wesentlichen Veränderung durch Be- oder Verarbeitung zu unterziehen.³² Zu den Handelsimmobilien zählen neben den klassischen Läden auch Kaufhäuser, Einkaufszentren oder auch sonstige Einzelhandels- bzw. Grosshandelsagglomerationen.³³

Gewerbe- und Industrieimmobilien sind auf die Nutzungsart und nicht auf einen bestimmten

³⁰ Vgl. hierzu SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 23; HOESLI, M., MACGREGOR, B. D. (2000): *Property Investment - Principles and Practice of Portfolio Management*. Singapore. S. 1; GANTENBEIN, P. (1999): *Die Institutionen des schweizerischen Immobilienmarktes eine Analyse unter dem Transaktionskostenaspekt mit Vorschlägen zur Steigerung der Markteffizienz*. Bern: Haupt. S. 32; KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beilehungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S. 1245 ff.

³¹ Vgl. CREDIT SUISSE ECONOMIC RESEARCH & CONTROLLING (2002): "Der Schweizer Immobilienmarkt - Fakten und Trends" in Zürich

³² Vgl. DUDEN (2001): *Das Lexikon der Wirtschaft*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.

³³ Vgl. KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beilehungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S. 1261

Nutzer zugeschnitten. Hierzu zählen beispielsweise Industrie- und Technologieparks, Fertigungsgebäude oder auch Lagerhallen.³⁴ Grundsätzlich bezeichnen sie Immobilien, die für die gewerbliche Gewinnung von Rohstoffen, die Be- und Verarbeitung von Rohstoffen und Halbfabrikaten, die Veredelung von Sachgütern sowie für Montage- und Reparaturarbeiten genutzt werden.³⁵

Da sich diese Arbeit auf Büroimmobilien konzentriert, werden diese im folgenden Abschnitt separat betrachtet.

2.1.6 Büroimmobilien

Feste Definition von Büros, Büroflächen oder Büroimmobilien haben sich in der einschlägigen Fachliteratur bislang nicht durchgesetzt.³⁶ Gründe dafür sind vor allem die Heterogenität von Büroimmobilien und der fortlaufende Anpassungsprozess ihrer Gestaltung an die Arbeitswelt der Büronutzer. Laut Duden (2001) ist eine Büro ein *„Arbeitsraum, in dem schriftliche oder verwaltungstechnische Arbeiten eines Betriebes, einer Organisation o. Ä. erledigt werden“*. Dobberstein (1997) kritisierte bei dieser Betrachtungsweise insbesondere den Tätigkeitsbezug zur Schreibtischarbeit und die Vernachlässigung der Raumbezogenheit. Zudem sollten nur Flächen berücksichtigt werden, die am Büromarkt gehandelt werden.³⁷

Büroflächen sind die massgebliche Bezugsgrösse für Bestandserhebungen und Leerstandsrechnungen. Eine von der Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (gif) herausgegebene Definition beschreibt Büroflächen wie folgt:

*„Als Büroflächen gelten diejenigen Flächen, auf denen typische Schreibtischtätigkeiten durchgeführt werden bzw. durchgeführt werden könnten und die auf dem Büroflächenmarkt gehandelt, das heisst als Bürofläche vermietet werden können. Hierzu zählen auch vom privaten oder vom öffentlichen Sektor eigengenutzte sowie zu Büros umgewidmete Flächen, ferner selbständig vermietbare Büroflächen in gemischt genutzten Anlagen, insbesondere in Gewerbeparks.“*³⁸

Die Vermietbarkeit und wiederum der Tätigkeitsbezug zur Schreibtischarbeit sind hier begriffsbestimmend. Zudem zählen beispielsweise Arbeitszimmer in Wohnungen oder innerhalb von Laden- und Werkstattflächen nicht zu Büroflächen, da diese am Markt nicht als selbständige bzw. Einheit auftreten.

Falk (2004) geht über die Büroflächen hinaus und definiert Büroimmobilien.

³⁴ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 26

³⁵ Vgl. BROCKHAUS (1996-99): *Die Enzyklopädie: in 24 Bänden*. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

³⁶ Eine ausführliche Diskussion ist u. a. in ERTLE-STRAUB, S. (2002): *Standortanalyse für Büroimmobilien*. Diss., Univ. Leipzig. S. 11 ff. zu finden.

³⁷ DOBBERSTEIN, M. (1997): "Bürobeschäftigte. Empirische Ermittlung von Bürobeschäftigtenquoten für Büroflächenanalysen.," *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 6 321-329.

³⁸ GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): *Definitionssammlung zum Büromarkt*. Wiesbaden.

„Grundlegend sind Büroimmobilien Gebäude bzw. Gebäudeteile, in denen ausschliesslich oder überwiegend von Dienstleistungsunternehmen aller Art Büroarbeit als Wechsel aus konzentrierter und kommunikativer Arbeit durchgeführt wird. Das Büro stellt dabei einen Ort dar, an dem Informationen produziert und verwaltet werden, wobei die Menschen die eigentlichen Produzenten dieser Informationen sind. Als entscheidenden Produktionsfaktor benutzen sie u.a. Einrichtungen der Kommunikations- und Informationstechnologie und müssen durch Gebäude- und Arbeitsplatzgestaltung optimal unterstützt werden.“³⁹

Auch Falk bezieht sich überwiegend in seiner Begriffsbestimmung auf die Büroarbeit. Büroarbeit ist allgemein zu verstehen als eine Form der Erwerbstätigkeit, welche sich mit der Be- und Verarbeitung sowie der Übermittlung und Vermittlung von Informationen befasst. Zusätzlich nennt Falk zwei wesentliche Kriterien zur Abgrenzung von Büroimmobilien gegenüber anderen Immobilienarten. Zum einen ist das die abgeschlossene Einheit. Gemeint ist damit eine Bürofläche, die innerhalb eines Gebäudes eine vollständige Etage einnimmt oder zumindest über einen separaten Zugang verfügt. Zum anderen ist es die Marktfähigkeit, die dann erfüllt ist, wenn die Immobilie als Ganzes oder in Teilen vermietbar ist. Die Vermietbarkeit bedingt mittelbar die Abgeschlossenheit und setzt potenzielle Nachfrager voraus.⁴⁰

Das Bundesamt für Statistik (BFS) liefert neben den genannten tätigkeitsbezogenen Kriterien zur Abgrenzung eine konstruktive Beschreibung des Bürogebäudes. Das BFS hat aus effektiv gebauten oder renovierten Objekten für die Bildung eines Baupreisindizes eine Standard-Struktur für jede Bauwerksart ermittelt. Bürogebäude definiert das BFS aus physischer Sicht wie folgt:

Bürogebäude sind „Gebäude mit einer tragenden Stahlbetonkonstruktion und einem mittleren Technisierungsgrad. Das Gebäude umfasst bis zu 2 Untergeschosse (oft benutzt als Parkflächen) und bis zu 10 Obergeschosse. Es weist in der Regel ein Flachdach auf. Sein Ausmass beträgt zwischen 500 m² und 5'000 m² Bodenfläche, bei einer Bruttogeschossfläche von 1000 m² bis 10'000 m² und einem Gebäudevolumen von 7'000 m³ bis 70'000 m³.“⁴¹

In der Praxis sind Immobilien mit einer ausschliesslichen Büronutzung nicht die Regel. Vermehrt werden verschiedene Nutzungsformen wie Wohnen, Einzelhandel oder Freizeiteinrichtungen kombiniert. Das beeinträchtigt die Zuordnung der Immobilie zu einer Immobilienart und erschwert allgemein Marktanalysen.

2.2 Die Akteure

Als Immobilienmarktakteure sind die auf dem Markt handelnden oder die am Immobilienge-

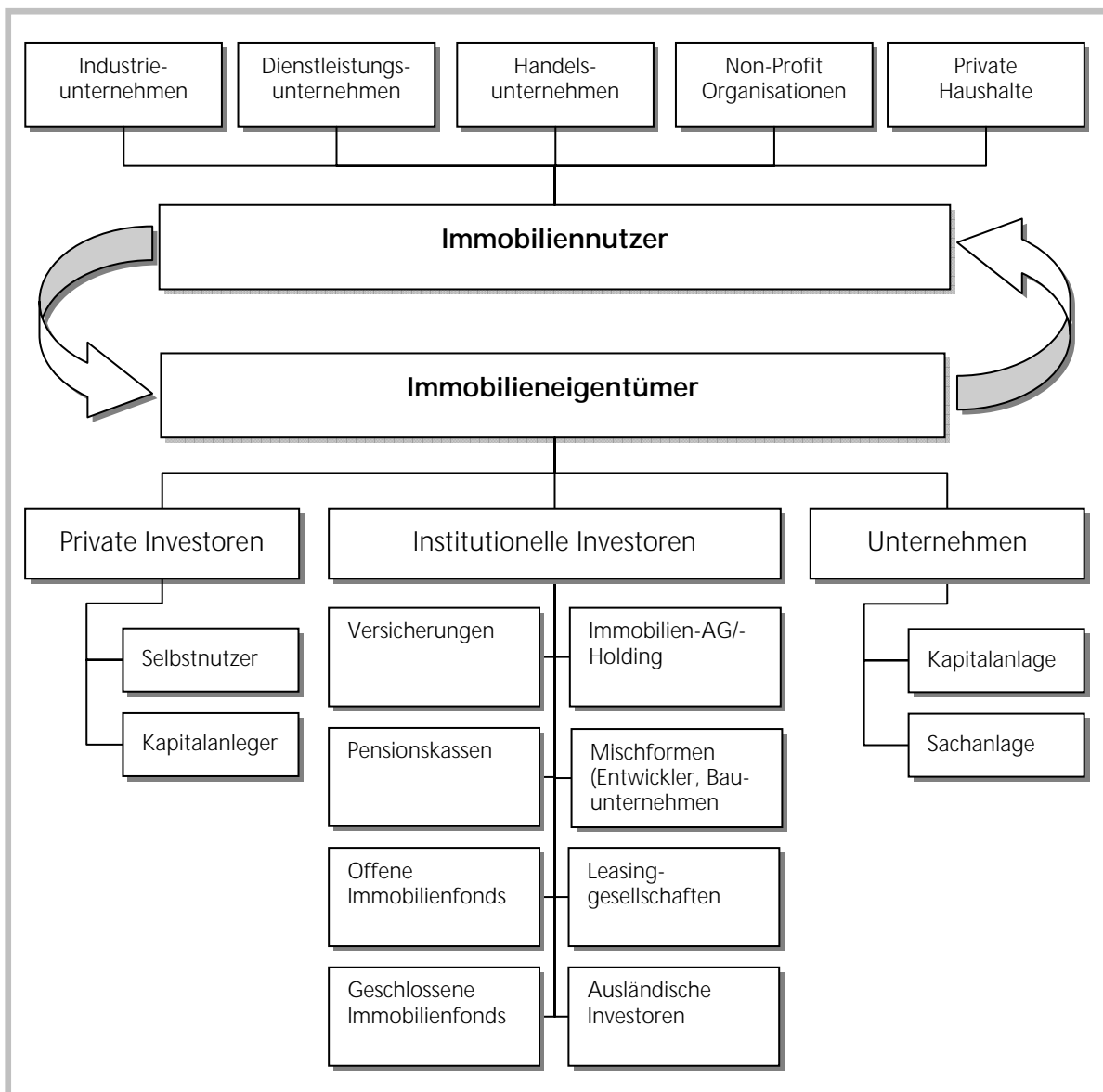
³⁹ FALK, B. (2004): *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*. Köln: Müller. S. 183

⁴⁰ FALK, B. (2004): *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*. Köln: Müller. S. 184

⁴¹ BFS STATISTIK DER SCHWEIZ (2004): *Schweizerischer Baupreisindex - Grundlagen*. Neuchâtel S. 8

schehen beteiligten Personen zu bezeichnen. So heterogen und segmentiert das Gut Immobilie respektive der Immobilienmarkt ist, so gibt es auch ein breites und heterogenes Spektrum an Marktakteuren. Die Betrachtung in dieser Arbeit beschränkt sich auf die unmittelbar am Tertiärmarkt respektive am Büromietmarkt agierenden Akteure (Abbildung 2). Dazu gehören vordergründig die beiden Gruppen der Eigentümer und Nutzer.

Abbildung 2 Immobilienmarktakteure⁴²



2.2.1 Immobilieneigentümer

Die langfristige Anlage von Kapital in Immobilien bzw. die Verwendung von finanziellen Mitteln

⁴² In Anlehnung an: SCHULTE, K.-W., et al. (2000): "Betrachtungsgegenstand der Immobilienökonomie," in: Immobilienökonomie - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Hrsg. Schulte, K.-W. München: Oldenburg Verlag. S. 22 und BONE-WINKEL, S. (1998): "Immobilienanlageprodukte: Überblick und Vergleich," in: Handbuch Immobilien-Investition, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller. S. 503

zum Erwerb von Immobilien wird volkswirtschaftlich als Investition bezeichnet. Immobilien unterscheiden sich von den meisten Kapitalanlagen durch ihren Sachwertcharakter. Dabei ist nicht nur der Schutz vor Kaufkraftverlusten bei inflationären Prozessen gemeint. Im Gegensatz zu Wertpapieranlagen verlangen Immobilien ein echtes unternehmerisches Engagement.⁴³ Innerhalb des Büroimmobilienmarktes gibt es eine Vielzahl verschiedener Anbietergruppen, deren Verhalten vor allem von Renditeerwartungen und Risikoüberlegungen geprägt ist. Als Determinanten des Angebots sind primär die Höhe der erzielbaren Mieten und die Immobilienpreise, die Verfügbarkeit von Bauland und die Baukosten, das Zins- und Inflationsrisiko sowie staatliche Regulierungen und die steuerliche Behandlung von Grundvermögen und Mieteinnahmen zu nennen. In Abhängigkeit dieser Determinanten lassen sich Investoren hinsichtlich ihrer verfolgten Ziele und Motive der Kapitalanlage, der Investitionshöhe, der Risikoneigung und der rechtlichen Rahmenbedingungen unterscheiden. Auch in Abhängigkeit der Anlageform gibt es deutliche Unterschiede im Immobilienmanagement. Immobilieninvestitionen können direkt durch den Erwerb von Eigentum oder indirekt durch diverse Beteiligungen erfolgen. Die direkte Investition in Immobilien erfordert neben hohen Anfangsinvestitionen und einem langen Anlagehorizont vor allem ein aktives Management. Bei indirekten Immobilieninvestitionen ist zwischen kotierten (börsengehandelte Aktien von Immobiliengesellschaften, Schuldtitel solcher Unternehmen sowie Fonds) und nicht kotierten (Fonds, Private-Equity-Fonds) Anlageformen zu unterscheiden, wobei die rechtlich festgelegten Formen national geprägt sind.⁴⁴

Private Anleger erwerben vorrangig Immobilien zur Eigennutzung. Diese dienen in erster Linie als Wohnimmobilie und befriedigen ein menschliches Grundbedürfnis.⁴⁵ Zunehmend werden Immobilien von privaten Anlegern auch als Kapitalanlage genutzt. Dabei wird aufgrund der beschränkten finanziellen Mittel vorrangig die indirekte Immobilienanlage bevorzugt.⁴⁶

Unternehmen als Investoren in Immobilien sind vor allem Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Diese haben sich weder auf die Immobilienanlage spezialisiert, noch gehört sie zum Kerngeschäft. Trotzdem werden auch teilweise Immobilien, die nicht eigengenutzt sind vermietet. Vorrangig wird jedoch in Immobilien investiert, die zur betrieblichen Leistungserstellung notwendig sind. Gleichwohl werden die sonst als reine Sachanlage betrachteten Immobilien zunehmend auch als Kapitalanlage aufgefasst.

Institutionelle Immobilieninvestoren sind Kapitalanleger, die aufgrund ihrer Geschäftstätigkeit

⁴³ BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 38

⁴⁴ Vgl. BONE-WINKEL, S. (1998): "Immobilienanlageprodukte: Überblick und Vergleich," in: *Handbuch Immobilien-Investition*, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller. S. 501 ff.

⁴⁵ Streng betrachtet, ist der Konsum von der Investition zu trennen. Werden von privaten Haushalten Immobilien zur eigene Bedürfnisbefriedigung erworben und dienen nicht als Produktionsfaktor oder der Weiterveräußerung, spricht man von Konsum.

⁴⁶ Vgl. MAIER, K. M. (2004): *Risikomanagement im Immobilien- und Finanzwesen - Leitfaden für Theorie und Praxis*. Frankfurt am Main: Fritz Knapp. S. 42

Geldbeträge an den Finanzmärkten – insbesondere am Immobilienmarkt – investieren. Aufgrund der umfangreichen Kapitalbeträge, die sie einsetzen, beeinflussen sie mit ihrer Investitions- und Desinvestitionstätigkeit oder Abstinenz in erheblichem Masse das Geschehen an den Immobilienmärkten. Laut IPD / Wüest & Partner Schweizer Immobilien Index betrug der Gesamtwert des Immobilienvermögens institutioneller Investoren und börsennotierter Immobilienunternehmen im Jahr 2004 ca. 125 Mrd. CHF. Ausländische Investoren beteiligen sich am Schweizer Immobilienmarkt neben einer adäquaten Rendite vor allem aufgrund von günstigen Perspektiven bezüglich Wert- und Wechselkursentwicklungen und zur Diversifikation. Stabile politische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sind dafür Voraussetzung.

Institutionelle Investoren interessieren sich vorrangig für die effektive Gesamrendite (Total Return) eines Anlageobjektes. Diese gibt den Gesamterfolg einer Kapitalanlage, gemessen als tatsächliche Verzinsung des eingesetzten Kapitals wider und wird allgemein berechnet aus dem Verhältnis des jährlichen Ertrages bezogen auf den Kapitaleinsatz. Insbesondere bei Immobilien interessieren neben dem Wertzuwachs (Wertänderungsrendite) vorrangig die zukünftigen Zahlungsströme (Netto-Cash-Flow-Rendite). Diese werden vor allem aus den Mieterträgen generiert. Mieterträge werden erzielt, wenn die Immobilie vom Eigentümer vermietet und nicht selbst genutzt wird. Die regelmässigen Zahlungen des Mieters für das Nutzungsrecht an dem Objekt erbringen die Ausschüttungen für das eingesetzte Kapital des Investors.⁴⁷ Die Netto-Cash-Flow-Rendite steuert je nach Nutzungsart und Zeitperiode 60 bis 80% zur Gesamrendite bei.⁴⁸ Hierbei zeigt sich, wie entscheidend die richtige Einschätzung der künftigen Mieterträge ist. Im langjährigen Mittel befinden sich die Renditen von Immobilien entsprechend ihrer Risikostruktur zwischen denen von Obligationen und Aktien.

Tabelle 1 Renditenübersicht 2004 annualisiert über 3 Jahre (Schweiz)

	Handels- immobilien	Büro- immobilien	Wohn- immobilien	Sonstige Immobilien	Alle Immobilien
Total Return %	6.8	4.7	4.8	6.0	5.2
Netto-Cash-Flow-Rendite %	4.7	5.1	5.0	5.0	5.0
Wertänderungsrendite %	2.1	-0.3	-0.1	1.0	0.3
Wachstum der potenziellen Marktmieten %	0.6	-0.5	-0.5	0.7	-0.2

Quelle: IPD / Wüest & Partner AG Schweizer Immobilien Index

⁴⁷ BONE-WINKEL, S. (1998): "Immobilienanlageprodukte: Überblick und Vergleich," in: Handbuch Immobilien-Investition, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller. S. 501

⁴⁸ UNTERNAHRER, C., et al. (2005): "Immobilien" in UBS Research Focus, UBS AG, Zürich, S. 14

2.2.2 Immobiliennutzer

Die Immobiliennutzer von Büroflächen sind in ihrer Struktur so heterogen wie bei keiner andern Immobilienart.⁴⁹ Nutzer, die Büroflächen beanspruchen, werden allgemein als Bürobeschäftigte bezeichnet.⁵⁰ Deren Anzahl ist in der Schweiz einerseits Gegenstand von Annahmen und andererseits von Berechnungen. Den mehrheitlichen Teil der Büronutzer findet man im tertiären Wirtschaftssektor (siehe Abbildung 3). Beispielsweise zählt die Credit Suisse vorrangig das Kredit- und Versicherungsgewerbe, das Immobilienwesen, die Informatikdienste sowie die Unternehmensdienstleistungen nach NOGA-Code⁵¹ zu den klassischen Bürobranchen. Denen wird eine weitgehend hundertprozentige Büroflächennutzung unterstellt.⁵² Die Basis für die Zählung der Büronutzer ist in diesem Fall die Gesamtbeschäftigung bzw. die Anzahl der Beschäftigten einzelner Wirtschaftszweige. Dobberstein (1997) geht einen anderen Weg und bildet berufsbezogene Bürobeschäftigtenquoten. Mit Statistiken, welche die Anzahl der Beschäftigten nach Berufsordnungen ausweisen, können folglich durch Multiplikation mit der Bürobeschäftigtenquote die Anzahl der Nutzer von Büroflächen bestimmt werden. Mit dem Wissen über adäquate Flächenkennziffern werden auch Schätzungen zum Flächenbestand möglich.⁵³ Nach einer Studie des Beratungsunternehmens Cushman & Wakefield (C&W) (2006) liegt der europäische Durchschnitt bei 14 m² Bürofläche pro Beschäftigten. Deutliche Unterschiede wurden dabei nicht nur zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen sondern auch zwischen den einzelnen Ländern beobachtet. Die Schweiz befindet sich mit 20 m² hinter dem führenden Deutschland mit 30 m² im oberen Mittelfeld.

Immobiliennutzer sind nach ihrer rechtlichen Zuordnung zu unterscheiden. Zum einen gibt es Eigentümer, die ihre Immobilie selbst nutzen und zum andern gibt es Mieter, denen die Immobilie (oder ein Teil der Immobilie) zeitweilig und entgeltlich nutzen. In dieser Arbeit werden neben der Einschränkung auf Büroimmobiliennutzer vorrangig die Mieter betrachtet. Über das Verhältnis von Eigennutzer zu Mieter gibt es in der Schweiz keine amtlichen Daten. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich gut zwei Drittel des Gesamtbestandes im Eigentum der Nutzer befinden.⁵⁴

⁴⁹ ERTLE-STRAUB, S. (2002): *Standortanalyse für Büroimmobilien*. Diss., Univ. Leipzig. S. 35

⁵⁰ GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): Definitionssammlung zum Büromarkt. Wiesbaden.

⁵¹ „Die NOGA 2002 (Nomenclature Générale des Activités économiques), ist ein grundlegendes Arbeitsinstrument, um statistische Informationen zu strukturieren, zu analysieren und darzustellen. Diese Systematik ermöglicht, die statistischen Einheiten „Unternehmen“ und „Arbeitsstätten“ aufgrund ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit zu klassieren und in eine übersichtliche und einheitliche Gruppierung zu bringen. Sie erlaubt, das beobachtete Universum wirklichkeitsgetreu, vollständig und für die verschiedenen Anwendungen ausreichend detailliert abzubilden. Die NOGA 2002 berücksichtigt sowohl die von der Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE Rev. 1.1) vorgegebenen Rahmenbedingungen als auch die Bedürfnisse der verschiedenen Interessensgruppen in der Schweiz.“ BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2002): NOGA - Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige. Neuchâtel.

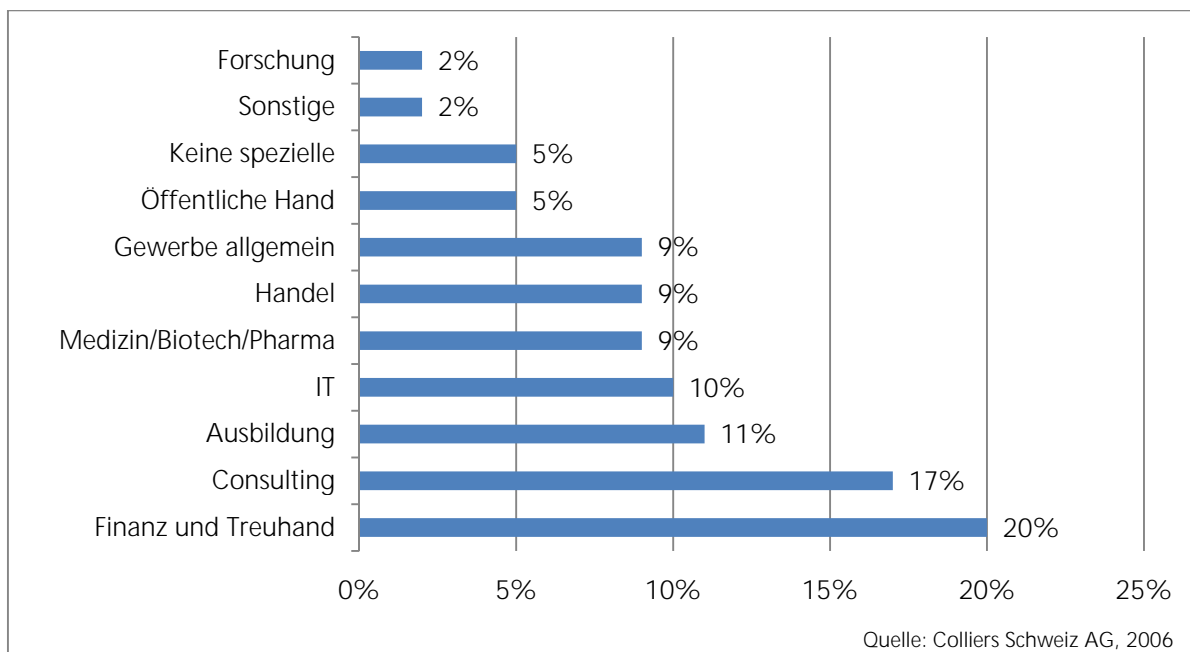
⁵² CREDIT SUISSE ECONOMIC RESEARCH (2006): *Swiss Issues Immobilien - Fakten und Trends 2006*. Zürich.

⁵³ Siehe hierzu: COLLIERS (SCHWEIZ) AG (2006): *Büromarktbericht Schweiz 2006*. Zürich.

⁵⁴ FEUSI, M. (2004): "Das Immobilien-Management im Wandel. Die Betriebsliegenschaft - Teil der Unternehmensstrategie," *Neue Zürcher Zeitung*, 27. April B7.

Demnach bevorzugen ca. ein Drittel der Nutzer von Büroimmobilien die Anmietung der benötigten Büroflächen. Die Motive, Büroflächen anzumieten, sind vielfältig und vorrangig in der Finanz- und Betriebsplanung zu finden.⁵⁵ Als primäre Ziele werden unter anderem Liquiditäts- und Flexibilitätsziele genannt.⁵⁶ Die Liquidität als Eigenschaft eines Vermögensgegenstandes wird entscheidend von der Vermögens- und Kapitalstruktur beeinflusst. Mieter ziehen es vor, ihre finanziellen Mittel nicht in Immobilien sondern in das eigentliche Kerngeschäft zu investieren. Die genutzten Immobilien erscheinen somit nicht in der Bilanz und diverse Immobilienrisiken verbleiben beim Eigentümer.⁵⁷ Flexibilitätsziele beziehen sich vor allem auf die zeitliche und finanzielle Bindung an eine Immobilie und die Anpassungsfähigkeit an veränderte Umstände wie Expansion oder Kontraktion. In Abhängigkeit der wirtschaftlichen Situation (Marktzyklus) sind Mieter bestrebt, sich adäquate Mietvertragskonditionen (Vertragsdauer, Optionen) zu sichern.

Abbildung 3 Büronachfrager nach Branchen 2006



Für die Nutzer von Büroflächen stellen diese allgemein den Ort der Leistungserstellung dar. Folglich sind Büroflächen für den Prozess der Leistungserstellung ein mitbestimmender und massgeblicher Produktionsfaktor.⁵⁸ Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist der Mietpreis der Faktorpreis, der für alle relevanten Eigenschaften des Produktionsfaktors respektive die Faktorqualität (Immobilienqualität) zu bezahlen ist. Das bestimmende Ziel des Mieters ist es, seinen Nutzen zu mehren oder den Aufwand zu verringern.

⁵⁵ Vgl. DEVANEY, S., LIZERI, C. (2004): "Sale and leaseback, assets outsourcing and capital market impacts," *Journal of Corporate Real Estate*, 6 (2), 118-132.

⁵⁶ Vgl. ERTLE-STRAUB, S. (2002): *Standortanalyse für Büroimmobilien*. Diss., Univ. Leipzig. S. 40f.

⁵⁷ KRZYSKO, G., MERCINIĄK, C. (2001): "Optimising real estate financing," *Journal of Corporate Real Estate*, 3 (3), 286-297.

⁵⁸ Vgl. TIEMANN, H. J., SOTELO, R. (1995): "Die Bürofläche als Produktionsfaktor," *Arbeitgeber*, 24 (47), 925-926.

2.2.3 Grundvermögen und Nutzung

Das verwaltete Volumen von Immobilien als Anlagekategorie beläuft sich im Jahr 2005 weltweit nach einer Schätzung der UBS auf annähernd 6 Bio. USD. Davon entfallen über 40% auf Nordamerika und über ein Drittel auf Europa. Mit einer stark steigenden Tendenz liegen derzeit mehr als 20% in der Asien-Pazifik-Region. Im Vergleich zur weltweiten Marktkapitalisierung von Anleihen mit ca. 20 Bio. USD und umlaufender Aktien mit ca. 18 Bio. USD machen Anlageimmobilien in einem Weltportfolio ca. 14% aus.⁵⁹

Statistisch Kennzahlen über den Schweizer Büroflächenmarkt fehlen weitgehend. Die wenigen vorhandenen Kennzahlen schwanken je nach Anbieter und Berechnungsgrundlage. Für die Schweiz wird der Gesamtwert aller Immobilien auf ca. 2'500 Mrd. CHF geschätzt.⁶⁰ Davon entfallen ca. 900 Mrd. CHF auf Wohnimmobilien und mehr als 510 Mrd. CHF auf kommerzielle Immobilien. In Relation dazu betrug die Kapitalisierung aller im Swiss-Performance-Index enthaltenen Aktiengesellschaften Ende 2005 rund 1'021 Mrd. CHF.⁶¹ Der Anteil der Büroimmobilien an den kommerziellen Immobilien beträgt mit ca. 150 Mrd. CHF rund 30%.⁶²

Kennzahlen zum Flächenbestand erheben allein die statistischen Ämter der Stadt Zürich und Genf. Colliers Schweiz und Credit Suisse Economic Research berechnen beispielsweise mittels Beschäftigtenzahlen und durchschnittlichem Flächenbedarf pro Bürobeschäftigten Büroflächenbestände. Die Angaben zur Büromarktfläche für das Jahr 2005 schwanken je nach Flächenbezug zwischen ca. 50 und 60 Mio. m². Davon entfallen über 20% auf die beiden Grosszentren Zürich und Genf.⁶³

Auf der Grundlage der Gebäudevolumendaten der kantonalen Gebäudeversicherung (GVZ) und Berechnungen des Amtes für Raumordnung und Vermessung des Kantons Zürich (ARV) ist folgende Abbildung 4 erstellt.

⁵⁹ UNTERNÄHRER, C., et al. (2005): "Immobilien" in UBS Research Focus, UBS AG, Zürich

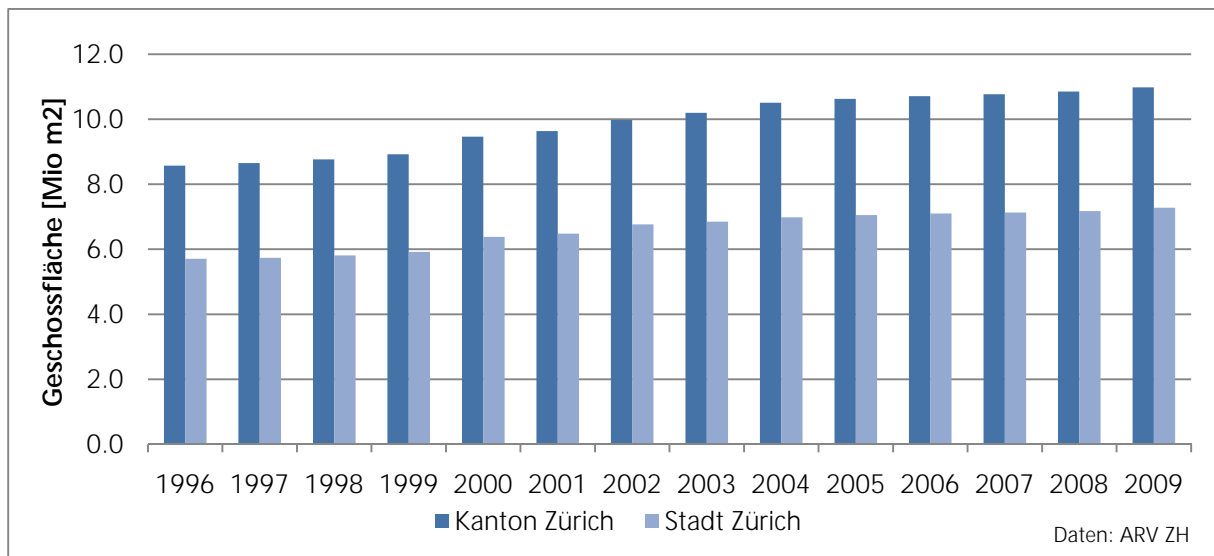
⁶⁰ ZÜRCHER KANTONALBANK (2004): *Schweizer Immobiliengesellschaften - Wer baut die höchsten Türme in den (Börsen-)Himmel?* Zürich. S. 6

⁶¹ SCHWEIZER NATIONALBANK SNB (2006): "Kapitalisierung an der Schweizer Börse," *Statistisches Monatsheft März 2006*.

⁶² FEUSI, M. (2004): "Das Immobilien-Management im Wandel. Die Betriebsliegenschaft - Teil der Unternehmensstrategie," *Neue Zürcher Zeitung*, 27. April B7.

⁶³ ROTH, P. (2005): "Warten auf die Erholung," *Handelszeitung*, 44 67.

Abbildung 4 Geschossfläche mit Büronutzungen des Kantons Zürich⁶⁴



Demnach existierten im Kanton Zürich 2004 ca. 10.5 Mio. m² Geschossfläche mit einer Büronutzung, wobei die Stadt Zürich mit rund 7 Mio. m² dominierte. Ergänzend ist zu erwähnen, dass schätzungsweise nur ein Drittel des Flächenbestandes nicht von den Eigentümern selbst genutzt, sondern vermietet werden.⁶⁵

2.3 Der Immobilienmarkt

Die Immobilienwirtschaft ist Teil der Volkswirtschaft eines Landes. Sie ist Bestandteil der Gesamtheit der durch Arbeitsteilung wirtschaftlich miteinander verbundenen und gegenseitig abhängigen Einzelwirtschaften und umfasst alle Leistungen, die zur Schaffung und Bewirtschaftung von Immobilien erbracht werden.⁶⁶ Zentraler Bestandteil im Wirtschaftskreislauf der Immobilienwirtschaft ist der Immobilienmarkt. Dieser versteht sich als Summe unterschiedlicher Teilmärkte bzw. Marktsegmente, welche nach sachlichen, räumlichen, rechtlichen und zeitlichen Kriterien abzugrenzen sind. Bei der Bildung von Marktsegmenten wird der Immobilienmarkt allgemein in untereinander möglichst heterogene und in sich möglichst homogene Ausschnitte aufgeteilt. Dies ermöglicht eine konzentrierte und sogleich differenzierte Marktanalyse.⁶⁷

Bei der sachlichen Marktabgrenzung geht es überwiegend darum, ein Segment von Anbietern respektive Nachfragern so abzugrenzen, dass von den nicht zum Segment gehörenden Anbietern respektive Nachfragern nur zu vernachlässigende Einflüsse auf das wettbewerbliche Verhal-

⁶⁴ Büroflächen nach dem Code 10 Bürogebäude der Zweckbestimmung der Gebäude der GVZ exklusive Amts-, Gemeinde- und Rathhäuser sowie Bezirksgebäude.

⁶⁵ FEUSI, M. (2004): "Das Immobilien-Management im Wandel. Die Betriebsliegenschaft - Teil der Unternehmensstrategie," *Neue Zürcher Zeitung*, 27. April B7.

⁶⁶ FALK, B. (2004): *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*. Köln: Müller. S. 466

⁶⁷ WOHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 450

ten innerhalb des betrachteten Segments ausgehen.⁶⁸ Übliche Kriterien zur Unterscheidung von sachlichen Teilmärkten sind die Nutzungs- bzw. Immobilienart wie beispielsweise Wohnen, Büro oder Handel sowie der Entwicklungsstand wie beispielsweise baureifes Land.⁶⁹

Die gebräuchlichen räumlichen Gliederungen in der Schweiz sind die institutionellen Gliederungen (Kantone oder Gemeinden), die regionalpolitischen Gliederungen (Raumplanungsregionen) und spezifische Analyseregionen mit sozioökonomischen Phänomenen (MS-Regionen oder Grossregionen).⁷⁰ Diese können einzeln oder sinnvoll aggregiert betrachtet werden.

Rechtliche Teilmärkte sind nach dem Besitz bzw. den Nutzungs- und Eigentumsrechten zu unterscheiden. Eigentumsrechte beziehen sich auf den Investitions- bzw. Bestandsmarkt. Erwerben Investoren Immobilien, wird ihnen grundsätzlich das Eigentum an dem Grundstück übertragen. Nach Schweizer Recht spricht man auch vom selbständigen Besitz.⁷¹ Wie bei allen Immobilienarten findet der Erwerb überwiegend im Bestand statt. Der Büromarkt ist ein ausgesprochener Bestandsmarkt, denn selbst bei reger Bautätigkeit können dem Markt nur ein bis drei Prozent an Neubauten pro Jahr zugeführt werden. Nutzungsrechte beziehen sich auf den Leistungsmarkt bzw. Mietmarkt. Vermieten Eigentümer ihre Immobilie übertragen sie das Nutzungsrecht für die Leistung eines Mietzinses an einen Mieter und überlassen ihm diese zum vertragsgemässen Gebrauch. In diesem Fall spricht man auch vom unselbständigen Besitz.

2.3.1 Besonderheiten des Immobilienmarktes

Die Koordinierung von Angebot und Nachfrage von Immobilien vollzieht sich in einem marktwirtschaftlichen System durch den Immobilienmarkt. Das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage bestimmt die Höhe des Preises. Im Vergleich zu Märkten anderer Güter der Immobilienmarkt, bedingt durch die Eigenheiten des Gutes Immobilie, besonders zu charakterisieren (siehe Abbildung 5).

In der Wirtschaftstheorie bezeichnet man einen Markt als vollkommen, wenn alle gehandelten Güter homogen sind, zwischen Anbietern und Nachfragern keine sachlichen, räumlichen, zeitlichen oder individuellen Präferenzen bestehen, alle Marktakteure vollständige und gleichartige Informationen (Markttransparenz) besitzen und der Markt frei zugänglich für potenzielle Konkurrenten ist (Offenheit).⁷² Wenn ein oder mehrere Kriterien nicht erfüllt sind, wird ein Markt als unvollkommen bezeichnet. Der Immobilienmarkt unterscheidet sich, bedingt durch die Besonderheiten der Immobilie als Wirtschaftsgut, deutlich vom Idealbild eines vollkommenen Markt-

⁶⁸ BROCKHAUS (1996-99): *Die Enzyklopädie: in 24 Bänden*. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

⁶⁹ Vgl. MURFELD, E., et al. (2002): *Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft*. Hamburg. S. 45 ff.

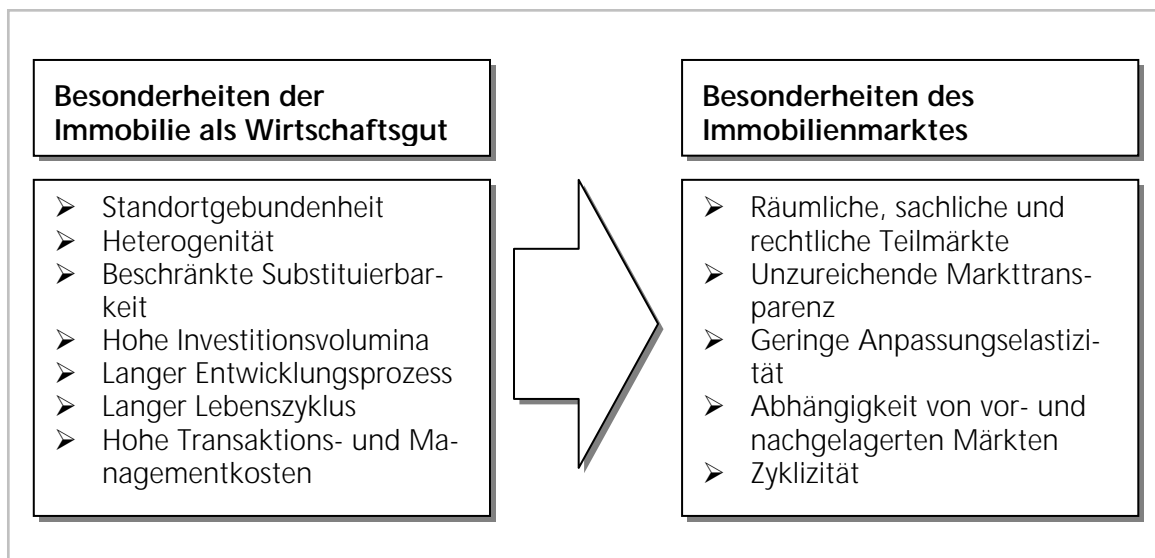
⁷⁰ Vgl. BAGLIANI, G. A. P. (2000): "Die regionale Dimension der öffentlichen Statistik," in: *Wirtschafts- und Sozialstatistik der Schweiz eine Einführung*, Hrsg. Bohley, P. Bern: P. Haupt.

⁷¹ Schweizerisches Zivilgesetzbuch Art. 920

⁷² CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg. S. 153

tes.⁷³ Bestimmendes Merkmal ist dabei die Immobilität respektive die Standortgebundenheit. Neben einer eindeutigen räumlichen Zuordnung erfährt eine Immobilie auch gleichzeitig eine räumliche Abgrenzung.⁷⁴ Somit sind der Einzugs- und Verflechtungsbereich einer Immobilie und deren Angebotsfunktion beschränkt und nicht übertragbar. Immobilien sind grundsätzlich nicht duplizierbar und unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihre Lage, Grösse, Architektur und Nutzung.⁷⁵ Die Ungleichartigkeit von (konkurrierenden) Immobilien begrenzt in einem hohen Masse deren Austauschbarkeit (Fungibilität).

Abbildung 5 Besonderheiten von Immobilien und deren Marktes⁷⁶



Auf einem unvollkommenen Markt sind die Käufer und Verkäufer bzw. Mieter und Vermieter nicht vollständig über alle Bedingungen wie die Qualität der Immobilien und deren Preise informiert. Der Immobilienmarkt ist intransparent und ineffizient, da die Preise nicht unverzüglich alle relevanten wertbeeinflussenden Fakten vollständig wiedergeben.⁷⁷ Die laufende Preisfestsetzung kann einerseits nicht unmittelbar beobachtet werden und andererseits ist die Vergleichbarkeit der beobachteten Preise stark erschwert. Die geringe Anzahl an Transaktionen erschwert die Bewertung von Immobilien. Die Preismechanismen sowie die geringe Anpassungselastizität führen zu einer ineffizienten Allokation. Das internationale Beratungsunternehmen Jones Lang LaSalle bewertet regelmässig die Transparenz von Immobilienmärkten mehrerer Länder. In dem Global

⁷³ ORR, A. M., et al. (2003): "Time on the market and commercial property prices " *Journal of Property Investment & Finance*, 2003 (21), 473-494.

⁷⁴ FALK, B. (2004): *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*. Köln: Müller. S. 466

⁷⁵ Vgl. BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller. S. 27 f.

⁷⁶ SCHULTE, K.-W. (2000): "Immobilienökonomie - ein innovatives Lehr- und Forschungskonzept!," in: *Zehn Jahre ebs Immobilienakademie: Festschrift*, Hrsg. Schulte, K.-W. Frankfurt am Main. S. 37

⁷⁷ WILHELM, S. (2001): "Kapitalmarktmodelle. Lineare und nichtlineare Modellkonzepte und Methoden in der Kapitalmarkttheorie," in: *Schriften des Instituts für Finanzen*, Hrsg. Hielscher, U., Lenk, T. Frankfurt a.M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften. S. 105

Real Estate Transparency Index 2004 belegte die Schweiz den 13. Rang hinter Deutschland auf Rang 10 von 50 Ländern.⁷⁸ Im Jahr 2001 befand sich die Schweiz noch auf einem deutlich tieferen Rang. Mit dem in den letzten Jahren gestiegenen Interesse an Immobilien als Anlagekategorie rückten diese stärker ins Bewusstsein der Analysten und Investoren. Mit der Zuwendung von mehr Ressourcen zur Analyse des Marktes, verbesserte sich die Transparenz in verschiedenen Bereichen. Durch die Publikationsvorschriften der entsprechenden Gesellschaften werden beispielsweise immobilienbezogene Informationen, wie Mieten, Leerstände, Gebäudeinformationen und Schätzwerte regelmässig öffentlich. Trotz allem gibt es nach wie vor grosse Defizite bei einzelnen Marktindikatoren wie beispielsweise der Leerstandsrate von Büroimmobilien.

Darüber hinaus kommen auf Immobilienmärkten Präferenzen der Nachfrager hinzu. Sachliche Präferenzen entstehen, weil in der Regel keine homogenen Güter gehandelt werden. Das führt zu Vorlieben für bestimmte Immobilienarten (z.B. Wohnen oder Büro) etwa im Anlageverhalten. Individuelle Präferenzen ergeben sich durch Vorlieben der Nachfrager für eine bestimmte Architektur, Ausstattung oder durch Beziehungsnetzwerke. Ebenfalls sind zeitliche und räumliche Präferenzen zu beobachten. Räumliche Präferenzen bestehen, weil beispielsweise bestimmte Nachfrager eine hohe Passantenfrequenz oder internationale Erreichbarkeit bevorzugen. Da Immobilien über die Zeit nicht kontinuierlich sondern nur diskret am Markt auftreten, unterliegen diese auch den zeitlichen Präferenzen der Nachfrager. Ist beispielsweise eine Immobilie zu einem gewünschten Zeitpunkt nicht zur Vermietung am Markt, weichen die potenziellen Mieter auf alternative Objekte aus. Eine Betrachtung von Präferenzen ist grundsätzlich nur im Zusammenhang mit den individuellen Budgetrestriktionen sinnvoll, da sich verändernde Vorlieben aus ökonomischer Sicht stark mit dem verfügbaren Budget ändern.

Die Gegebenheit der unvollkommenen Märkte erlaubt den Anbietern eine Differenzierung des Angebotes etwa nach räumlichen oder zeitlichen Aspekten. Zudem beeinflussen die Anbieter gezielt durch differenzierte Marketingmassnahmen (z.B. Werbung oder zusätzliche Dienstleistungen) die Wahrnehmung der Nachfrager.

Grundsätzlich ist der Immobilienmarkt ein offener und für jedermann zugänglicher Markt.⁷⁹ Gleichwohl gehört er zu den am stärksten regulierten und organisierten Märkten. Die Allokation von Grund und Boden wird vom Staat im Interesse und zum Schutz des Allgemeinwohls nicht uneingeschränkt den Marktkräften überlassen. Die Einflussnahme des Staates erfolgt beispielsweise über die Sozial- und Steuerpolitik in Form von Mietpreisregulierungen oder Abschrei-

⁷⁸ JONES LANG LASALLE (2004): *Global Real Estate Transparency Index 2004*. Chicago.

⁷⁹ Derzeit wird in der Schweiz der Marktzutritt durch den Lex Koller (Bundesgesetz über den Erwerb von Grundstücken durch Personen im Ausland) beschränkt. Der Anwendungsbereich des Gesetzes ist jedoch mit der Zeit stark eingeschränkt worden. Es erfasst heute grundsätzlich nur noch den Erwerb von Ferienwohnungen und von nicht selbst genutztem Wohneigentum. Die Aufhebung des Gesetzes ist nach 2010 geplant. Betrieblich genutzte Grundstücke können Personen im Ausland schon seit einiger Zeit bewilligungsfrei erwerben, auch wenn sie selber kein Gewerbe darauf betreiben.

bungsmodalitäten sowie über die Raumplanung.⁸⁰ Nicht zuletzt sind es die endogenen Mechanismen des Marktes selbst, hervorgerufen durch teilweise irrationale Marktkräfte und häufig intransparentes Markgeschehen, welche die Eigenart des Immobilienmarktes ausmachen.⁸¹

2.3.2 Eine mikroökonomische Betrachtung der Marktsegmente

Wie eingangs beschrieben, ist der Immobilienmarkt ein vielschichtiger Markt. Dieser setzt sich schematisch aus drei Marktsegmenten zusammen, die nicht für sich alleine bestehen und stark ineinander greifen. Diese interdependenten Marktsegmente sind:⁸²

- der Primärmarkt: Baumarkt (einschliesslich Grundstücksmarkt),
- der Sekundärmarkt: Investitionsmarkt (Bestandsmarkt) und
- der Tertiärmarkt: Mietmarkt (auch Leistungsmarkt).

Diese wirtschaftlich miteinander verbundenen und gegenseitig abhängigen Marktsegmente bilden die Gesamtheit des immobilienwirtschaftlichen Zusammenwirkens privater Haushalte, Unternehmen und staatlicher Einrichtungen innerhalb eines bestimmten Wirtschaftsraums. Zudem wird deutlich, dass der Immobilienmarkt ein offener und stark abhängiger Teilmarkt einer ganzen Volkswirtschaft ist. Insbesondere der Markt für Büroimmobilien ist durch Nachfrage- und Angebotsschwankungen geprägt, die speziell zu Veränderungen des Auslastungsgrades der Flächenkapazitäten führen. Die gesamte Entwicklung vollzieht sich dabei auf allen Teilmärkten mit gewisser Regelmässigkeit in Wellenbewegungen oder zyklischen Schwankungen. Diese Schwingungen werden von Faktoren ausgelöst, die exogen an den Immobilienmarkt respektive an die Teilmärkte herangetragen werden und endogen vorrangig durch Preismechanismen verarbeitet werden.

Die exogenen Faktoren, die auch als Schocks bzw. Impulse bezeichnet werden, bringen den Immobilienmarkt zufällig oder begrenzt vorhersehbar aus seinem stationären Gleichgewichtszustand. Das beeinflusst sowohl die Nachfrage als auch das Angebot und löst Kettenreaktionen aus, die sich durch Verbreitung in Schwingungen umwandeln.⁸³ Nach der Störung tendiert der Markt über das endogene Wirken von Preismechanismen erneut zu einem Gleichgewicht, bis ein neuer Impuls eintritt. Exogene Faktoren, die von aussen einwirken oder dem Immobilienmarkt

⁸⁰ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 122-123

⁸¹ KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S 110 f.

⁸² Vgl. GANTENBEIN, P. (1999): *Die Institutionen des schweizerischen Immobilienmarktes eine Analyse unter dem Transaktionskostenaspekt mit Vorschlägen zur Steigerung der Markteffizienz*. Bern: Haupt. S. 35 u. MAIER, K. M. (2004): *Risikomanagement im Immobilien- und Finanzwesen - Leitfaden für Theorie und Praxis*. Frankfurt am Main: Fritz Knapp. S. 53

⁸³ Vgl. RAIS, G., STAUFFER, P. (2005): "Die Schweizer Wirtschaft von den Neunzigerjahren bis heute - Wichtige Fakten und Konjunkturanalysen," in: Statistik der Schweiz, Hrsg. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuchâtel. S. 8

zugeführt werden, sind etwa die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, das allgemeine Zins- und Inflationsniveau, die Beschäftigungsquote, die Steuer- und Finanzpolitik und nicht zuletzt der allgemeine wirtschaftliche Strukturwandel.⁸⁴ Diese Faktoren können zum einen belebend und positiv und zum anderen auch negativ und dämpfend auf den Immobilienzyklus wirken.

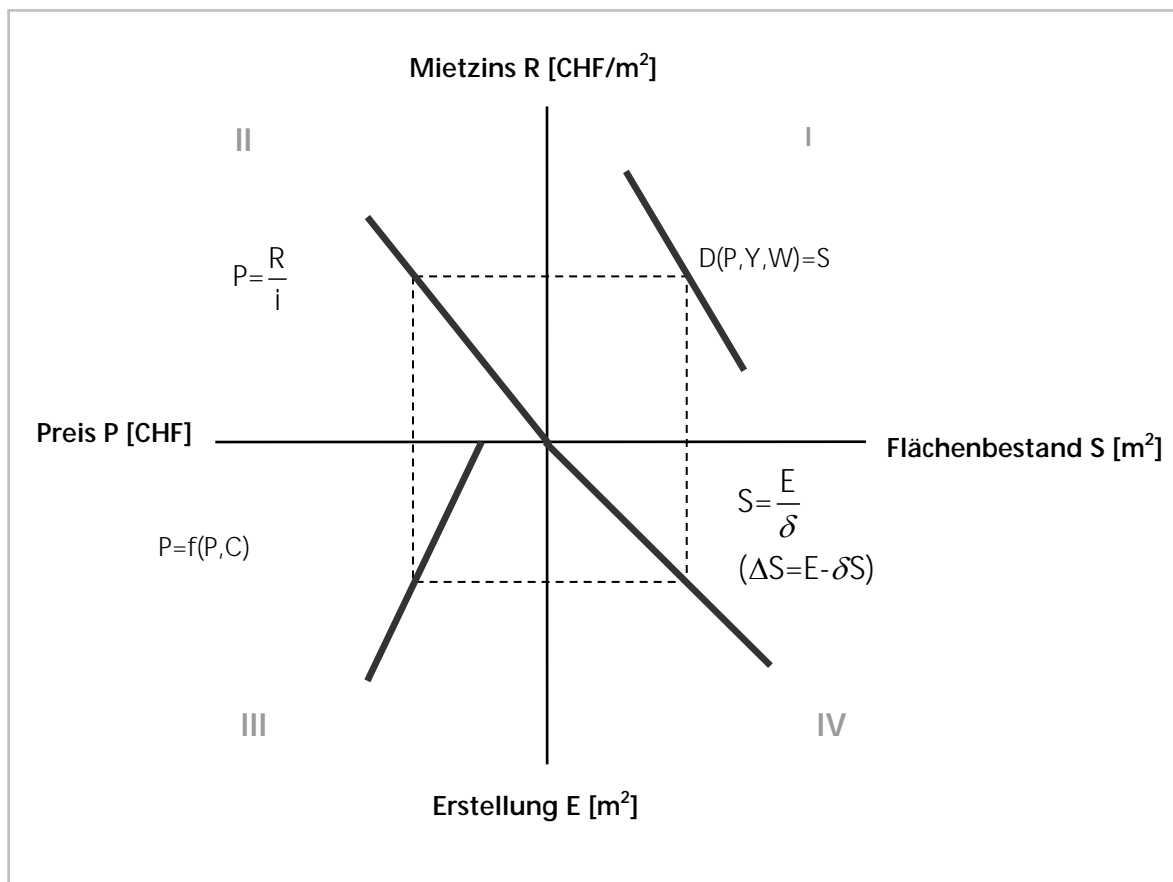
Endogene Faktoren bezeichnen die Sachverhalte, die sich aus dem inneren Ablauf der Teilmarktprozesse ergeben und sich wiederum selbst beeinflussen. Aufgrund der beschriebenen Besonderheiten des Immobilienmarktes ist dieser durch eine inhärente Instabilität gekennzeichnet. Die idealen Wirkungszusammenhänge von Angebot, Nachfrage und Preisbildung sind auf den unterschiedlichen Teilmärkten nicht wirksam. Eigens der Preis hat einen führenden Einfluss auf den Gleichgewichtszustand. Dieser bringt die ständigen Veränderungen von Angebot und Nachfrage zum Ausgleich. Wird dieser Ausgleich gestört oder verzögert, führt das zu Über- oder Unterreaktion der Marktakteure. Endogene Faktoren wie Zeitverzögerungen, Intransparenz, asymmetrische Information, Preisrigiditäten sowie auch psychologische Faktoren sind symptomatisch für den Immobilienmarkt. Insbesondere sind Zeitverzögerungen, d.h. Verzögerungen zwischen dem Eintritt eines Ereignisses und seinen Folgen, für die Dynamik auf den Büromärkten verantwortlich.⁸⁵ Alle genannten endogenen Faktoren wirken einem vollkommenen Funktionieren des Immobilienmarktes entgegen.

Im folgenden Abschnitt werden anhand eines Modells der Zusammenhang und das Wirken der aufgezeigten Marktsegmente unter dem Einfluss von exogenen und endogenen Faktoren diskutiert. DiPasquale und Wheaton (1996) haben die Marktsegmente in ein 4-Quadranten-Modell überführt (siehe Abbildung 6). In diesem Modell wird der Zusammenhang bezüglich des Marktpreises im Gleichgewichtszustand zu einem festgelegten Zeitpunkt unter Beibehaltung aller anderen Faktoren betrachtet. Diese schematische Betrachtung zeigt einmal mehr die besonderen Mechanismen des Immobilienmarktes und die damit verbundene Zyklusausprägung.

⁸⁴ ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. Tl. 4 : Exogene Faktoren : Wie äussere Faktoren den Immobilienmarkt beeinflussen.," Immobilienzeitung, 16 10.

⁸⁵ ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. Tl. 3 : Endogene Mechanismen : Marktmechanismen begünstigen Überreaktionen „nach oben“ und „nach unten“ ." Immobilienzeitung, 15 9.

Abbildung 6 Mikroökonomische Marktsegmente⁸⁶



2.3.2.1 Der Tertiärmarkt

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Tertiärmarkt. Auf dem Tertiärmarkt bzw. Mietmarkt werden befristete und unbefristete Rechte zur Nutzung von Büroflächen gehandelt. Vermieter überlassen den Mietern für die Zahlung eines Entgelts (Mietzins) die Flächen zum vertragsgemässen Gebrauch (Leistung). Dieser ist im I. Quadranten in der ökonomisch üblichen Form dargestellt. Auf der Ordinate ist der Mietzins [CHF/m²] als unabhängige Variable und auf der Abszisse die nachgefragte Fläche [m²] als abhängige Variable dargestellt. Die Nachfragekurve beschreibt einen negativen Zusammenhang zwischen nachgefragter Flächenmenge und Preis pro Fläche. Die Lage der Nachfragefunktion wird vorrangig durch die allgemeine Wirtschaftslage Y (Budget der Mieter), die Präferenzenordnung der Mieter W und den Mietzins P bestimmt.⁸⁷ Im Gleichgewicht ist die Nachfrage D nach Flächen gleich dem Angebot S an Flächen. Mit der funktionalen Abhängigkeit von der allgemeinen Wirtschaftslage wie beispielsweise dem Bruttoinlandsprodukt zeigt sich die exogene Abhängigkeit des Immobilienmarktes. Zudem bildet sich der Mietpreis

⁸⁶ DiPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 8

⁸⁷ Vgl. CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg. S. 95 u. DiPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 8

nicht nur aufgrund von Angebot und Nachfrage, sondern unterliegt auch regulativen Einflüssen. So hat das Schweizer Mietrecht, das in den Artikeln 253-304 des Schweizerischen Obligationenrechts gesetzlich geregelt und mit detaillierten Ausführungsvorschriften durch die Verordnung über Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen ergänzt wird, einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss. Zu nennen sind hier beispielsweise die Berücksichtigung der Teuerung, der Hypothekarzinsen und des Landesindex für Konsumentenpreise.⁸⁸

Die Flächennachfrage ergibt sich aus den handlungsleitenden Zielen der Unternehmen. Diese legen den geplanten Output und somit die Kapazitäten für die Herstellung bzw. Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen fest. Massgebend dafür sind u.a. Einschätzungen zum allgemeinen Wirtschaftswachstum und zur Geschäftslage. Zudem finden Einzelindikatoren wie Preise, Löhne, Zinsen und Auftragslagen Eingang in die Planung. Folglich ergeben die Dispositionen jedes einzelnen Vertreters der Nachfrage die Anzahl der Bürobeschäftigten. Die Arbeitsorganisation als kombinierender Faktor bestimmt die Bürofläche pro Beschäftigten.⁸⁹ Insofern hängen die nachgefragte Menge der Bürofläche und auch die Qualität entscheidend von der Grösse der Unternehmen und ihrer Branchenzugehörigkeit ab. Veränderungen in der Unternehmensstruktur beeinflussen damit massgeblich die Nachfrage nach Büroflächen. Wie vorangegangen gezeigt, ist das Verhältnis von Flächenachfrage und Mietpreis konträr, d.h. je höher der Mietpreis desto geringer die erwartete Nachfrage. Die Nachfragekurve ist jedoch vergleichsweise als unelastisch einzuschätzen.⁹⁰ Zum einen sind die relativen Aufwendungen der Mieter pro Flächeneinheit als eher gering einzustufen. Denn neben den Personalkosten mit ca. 80% nehmen die Flächenkosten mit ca. 15% nur den zweitgrössten Kostenblock an den gesamten Bürokosten ein.⁹¹ Zum anderen ist Bürofläche als Produktionsfaktor nur begrenzt substituierbar, was ein Ausweichen auf andere Produktionsfaktoren erschwert. Eine Differenzierung findet nur innerhalb unterschiedlicher Flächen- bzw. Immobilienqualitäten statt. Durch die unelastische Nachfrage ist die Höhe des Mietpreises nur bedingt als Steuerungsgrösse für die allgemeine Erhöhung der quantitativen Flächennachfrage geeignet. Gegebenenfalls findet eine Verschiebung der Nachfrage statt oder der Zeitpunkt einer latenten Nachfrage wird vom Mietpreinsniveau beeinflusst.⁹² Anbieter von Büroflächen sind naturgemäss bestrebt, den Mietpreis gewinnmaximal festzulegen. Dazu bedarf es genauere Kenntnisse über die Marktgegebenheiten wie bspw. die Struktur von Angebot und Nachfrage an Büroflächen sowie das Marktverhalten der Konkurren-

⁸⁸ Vgl. GANTENBEIN, P. (1999): *Die Institutionen des schweizerischen Immobilienmarktes eine Analyse unter dem Transaktionskostenaspekt mit Vorschlägen zur Steigerung der Markteffizienz*. Bern: Haupt. S. 37

⁸⁹ Vgl. WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller. S. 61 oder

⁹⁰ Vgl. SOTELO, R. (1996): "Die Vermietung von Büroflächen - eine Preisfrage?," *immoeb's NewsLetter*, 2 1-2.

⁹¹ Vgl. HLAWNA, R. (2003): "Büro-Ökonomie," *Informationsschrift des deutschen Büromöbel Forums*, 6. S. 5

⁹² BONE-WINKEL, S., SOTELO, R. (1995): "Warum werden Büroflächen nicht vermietet?," *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 6 (4), 199-205.

ten und Nachfrager.⁹³ In Abhängigkeit der Marktform und -lage stehen den Anbietern von Büroflächen generell drei Prinzipien der Preisfestsetzung zur Verfügung.⁹⁴ Die in der Schweiz bevorzugt im Wohnbereich angewandte kostenorientierte Preisbildung macht die Selbstkosten zum Massstab des Mietpreises. Die nachfrageorientierte Preisbildung macht die Preisermittlung von den Präferenzen respektive von der Erfassung der Nutzeneinschätzung seitens der Mieter abhängig. Die detaillierte analytische Erfassung der Vorlieben und Handlungsweisen ist aufgrund der heterogenen Büroflächen jedoch in der Praxis weitgehend unerreicht. Vielmehr ist die konkurrenzorientierte Preisbildung gängige Praxis, in dem man sich mehr oder weniger pauschal an den Mietpreisforderungen der Konkurrenz orientiert.⁹⁵

2.3.2.2 Der Sekundärmarkt

In diesem Marktsegment werden Büroimmobilien als Kapitalanlage betrachtet. Vorrangig geht es dabei um die langfristigen Investitionen von Kapital in Immobilien mit dem Zweck, deren Wert zu erhalten bzw. zu steigern und/oder ein stetiges Einkommen zu erzielen. Die Illustration erfolgt im II. Quadranten über die Ordinate mit dem endogen determinierten Mietzins [CHF/m²] und dem Immobilienwert [CHF] auf der Abszisse (siehe Abbildung 6). Die dargestellte Kurve repräsentiert den Kapitalisierungszinssatz i .⁹⁶ Dieser kann unter der Annahme konstanter und periodisch fließender Erträge (Mietzinsszahlungen) mit dem Verhältnis von Mietzins zu Wert ausgedrückt werden. Anders formuliert, ergibt sich der Wert einer Immobilie aus dem vom I. Quadranten vorgegebenen Niveau der Mietzinsszahlungen und der geforderten risikoadäquaten Verzinsung.⁹⁷ Der Kapitalisierungszinssatz folgt der Theorie der Opportunitätskosten und orientiert sich an alternativen Kapitalanlagen mit ähnlichem Risiko-Ertragsprofil. Dieser setzt sich demnach aus einem (risikolosen) Kapitalmarktzinssatz und einer Risikoprämie zusammen. Diese Risikoprämie ist ein Zuschlag für übernommene Risiken, die sich in Objekt-, Ertrags-, Management- und Marktrisiken unterteilen lassen.⁹⁸ Exogene Faktoren, die den Kapitalisierungszinssatz und somit den Sekundärmarkt vor allem beeinflussen, sind der langfristige Kapitalmarktzins respektive die Verzinsung alternativer Investments, die Risikoneigung der Investoren und nicht zuletzt die Erwartungen bezüglich der zukünftigen Mietzinssentwicklungen.⁹⁹ Neue Informationen veranlassen die Investoren zur Revidierung ihrer Erwartungen respektive ihrer Entscheidungen und zu einer Umstrukturierung ihrer Portfolios. Diese Anpassung der Portfoliostrukturen geht einher mit einer

⁹³ WÖHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 513

⁹⁴ Vgl. ERTLE-STRAUB, S. (2002): *Standortanalyse für Büroimmobilien*. Diss., Univ. Leipzig. S. 70-72

⁹⁵ Vgl. WÖHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 531-537

⁹⁶ Vgl. DiPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 8f.

⁹⁷ Vgl. WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller. S. 68

⁹⁸ VOGLER, J. H. (1998): "Risikoerkennung, -messung und Steuerung für Immobilieninvestoren," in: *Handbuch Immobilieninvestitionen*, Hrsg. Schulte, K.-W., Bohne-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Rudolf Müller. S. 281

⁹⁹ Vgl. DiPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 9

Neubewertung der Anlagen am Markt, bis schliesslich der neue Gleichgewichtspreis gefunden ist.¹⁰⁰

Der Kapitalisierungszinssatz gibt den Verlauf der Geraden im II. Quadranten vor. Ein beispielsweise höherer Kapitalisierungszinssatz bedeutet eine Drehung der Kurve im Uhrzeigersinn und damit eine Wertminderung bei gegebenen Mietzinszahlungen. Ebenfalls denkbar ist eine Erhöhung der Mietflächennachfrage und somit steigenden Mietzinszahlungen pro Flächeneinheit. Bleibt der Kapitalisierungszinssatz konstant erhöhen sich demzufolge die Immobilienwerte.¹⁰¹ Das wiederum erzeugt einen Impuls in Richtung Primärmarkt.

2.3.2.3 Der Primärmarkt

Der III. Quadrant stellt den Entwickler- bzw. Erstellungsmarkt dar (siehe Abbildung 6). Hier finden Bestandsmehrungen statt, die entscheidend für die Grundgesamtheit des Angebotes sind. Die Illustration erfolgt über die Abszisse mit dem Immobilienwert P [CHF] und der erstellten Fläche E [m^2] auf der Ordinate. Die Gerade repräsentiert die Erstellungskosten C [CHF/ m^2]. Die exogen determinierten Erstellungskosten sind die Summe aus Bodenwert, Bauwert und Baunebenkosten plus einer angemessenen Gewinnerwartung. Eine Neuerstellung lohnt sich demzufolge nur, wenn der vom Sekundärmarkt vorgegebene Preis gleich oder höher als die Erstellungskosten ist. Die Lage der als Angebotskurve zu interpretierenden Geraden bestimmt das Neubauvolumen und ist eine Funktion des Immobilienpreises P und der Erstellungskosten C . Die Angebotskurve schneidet die Abszisse nicht bei Null, sondern bei einem bestimmten Wert- bzw. Preisniveau. Dieses stellt den Mindestpreis dar, ab dem Projektentwicklungen stattfinden. Könnten die Projektentwickler bei unausgelasteten Kapazitäten ab diesem Punkt zu konstanten Erstellungskosten anbieten, würde die Angebotskurve senkrecht verlaufen. In diesem Fall spricht man von einem vollkommen elastischen Angebot.¹⁰² Tatsächlich verläuft die Angebotskurve weit weniger elastisch. Mit einer Steigerung des Outputs steigen auch die Grenzkosten der Ersteller. Die Gründe für den Anstieg der Kosten sind vielseitig. Einerseits führen die Verknappung an Produktionsfaktoren und Boden zu höheren Erstellungskosten pro Einheit. Andererseits drängen Unternehmen mit höheren Kostenstrukturen, höheren Gewinnerwartungen oder einer höheren Risikoaversion auf den Markt.¹⁰³ Die Kostenfunktion der Ersteller wird somit massgeblich verändert.

Der IV. Quadrant modelliert die Bestandsanpassungen (siehe Abbildung 6). Die Änderungen des Bestandes ΔS sind gleich den Bestandszugängen E minus den Bestandsabgängen δS . Die Be-

¹⁰⁰ WILHELM, S. (2001): "Kapitalmarktmodelle. Lineare und nichtlineare Modellkonzepte und Methoden in der Kapitalmarkttheorie," in: Schriften des Instituts für Finanzen, Hrsg. Hielscher, U., Lenk, T. Frankfurt a.M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften. S. 146

¹⁰¹ Vgl. GELTNER, D., MILLER, N. G. (2001): *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. Ohio. S. 32-34

¹⁰² DIPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 9

¹⁰³ Vgl. WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller. S. 73

standsabgangsrate (Abschreibungsrate) δ modelliert die Bestandsminderungen durch etwaigen Rückbau, Umwidmungen oder Abriss in Prozent gemessen am Gesamtbestand S . Sind die Bestandszugänge aus dem III. Quadranten über die Zeit gleich den Bestandsabgängen so befindet sich der Immobilienmarkt im Gleichgewicht, d.h. $\Delta S=0$ oder $S=E/\delta$.¹⁰⁴ Mit der Betrachtung des IV. Quadranten schliesst sich der Kreis des 4-Quadranten-Modells. Ist der Endbestand an Flächen (Angebot) nicht gleich der aktuellen Nachfrage im I. Quadranten, so befindet sich der ganze Immobilienmarkt in einem Ungleichgewicht. Somit würde sich die endogene Verarbeitung mit den beschriebenen Anpassungsprozessen solange fortsetzen, bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt.

Da das 4-Quadranten-Modell statisch ist, können wichtige dynamische Aspekte wie Zeitverzögerungen nicht berücksichtigt werden. Weiterhin unterstellt das Gleichgewichtsmodell die Effizienzthese, d.h. dass alle Preise des Immobilienmarktes sämtliche bewertungsrelevanten Informationen beinhalten. Obwohl, wie eingangs erwähnt, sich die Transparenz auf den Immobilienmärkten erhöht hat, sind diese fortwährend als unvollkommen und weitestgehend ineffizient zu charakterisieren.¹⁰⁵ Gleichwohl können die durch die exogenen Impulse ausgelösten endogenen Anpassungs- und Verarbeitungsprozesse und Interdependenzen der Teilmärkte grafisch verdeutlicht werden. Sichtbar werden vor allem die exogenen Einflüsse anhand von Y (allgemeine Wirtschaftslage), i (Kapitalisierungszinssatz) und C (Erstellungskosten). Über Y werden die Einflüsse makroökonomischer Variablen verdeutlicht.¹⁰⁶ Beispielsweise sind das Bruttoinlandprodukt, die Beschäftigtenquote oder der Landesindex für Konsumentenpreise wichtige Indikatoren des makroökonomischen Umfeldes auf den Immobilienmarkt. Das Bruttoinlandprodukt hat unter anderem Einfluss auf die Bautätigkeit und Nachfrage nach Büromietflächen und der Landesindex der Konsumentenpreise auf die Mietzinsentwicklung. Der Kapitalisierungszinssatz „infiziert“ den Immobilienmarkt mit den Konditionen alternativer Finanzanlagen. Die exogenen Einflüsse stellen insofern die Verbindungs- oder Berührungspunkte in der Entwicklung des Immobilienmarktes mit der Volkswirtschaft dar. Die Abhängigkeit des Immobilienmarktes von den vor- und nachgelagerten Märkten begrenzt sich jedoch nicht nur auf die Entwicklung des Bau- und Kapitalmarktes, sondern schliesst auch die Entwicklungen der Branchen und Märkte der Nachfrager respektive der Immobiliennutzer mit ein.¹⁰⁷

Zweifellos sind die ökonomischen Faktoren die wichtigsten Einflussfaktoren der Preisbildung auf

¹⁰⁴ DiPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 9-10

¹⁰⁵ Vgl. WANG, P. (2000): "Market Efficiency and Rationality in Property Investment," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 21 (2), 185-201. oder GAU, G. W. (1987): "Efficient Real Estate Markets: Paradox or Paradigm?," *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 15 (2), 1-12.

¹⁰⁶ BECKER, K. (1998): "Analyse des konjunkturellen Musters von wohnungswirtschaftlichen und gewerblich-industriellen Bauinvestitionen," in: *Wissenschaftliche Schriften zur Wohnungs-, Immobilien- und Bauwirtschaft*, Hrsg. Teichmann, U., Wolff, J. Dortmund. S. 8-10

¹⁰⁷ FALK, B. (2004): *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*. Köln: Müller. S. 467

dem Immobilienmarkt. Sie bilden das Fundament und geben die ursächlichen Impulse für die Bildung der Erwartungen und somit das Erzeugen von Handlungen. Wie aber auf anderen Märkten auch, wird die Erwartungsbildung aufgrund von Unsicherheiten durch psychologische und soziologische Faktoren beeinflusst. Hier findet eine Überlagerung der ökonomischen Faktoren statt. Das ist oft die Ursache für die teilweise ökonomisch kaum nachvollziehbaren Schwankungen und das scheinbar entkoppelte Verhalten von der realen Wirtschaftsentwicklung, was im Extremfall zum Entstehen und späteren Platzen von Spekulationsblasen führt. Schlussendlich sind es aber wieder die ökonomischen Faktoren, welche die Märkte korrigieren und in die „regelkonforme“ Richtung zwingen.

2.3.3 Der Immobilienzyklus

Das Phänomen des Immobilienzyklus wird in der Beobachtung wichtiger Indikatoren sichtbar, die den immobilienwirtschaftlichen Ablauf in sachlichen und räumlichen Teilmärkten beschreiben. Dieser Ablauf ist wiederkehrend, aber nicht notwendigerweise periodisch und aufgrund kumulativer Auf- und Abwärtsbewegungen durch das Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage geprägt. Die Dauer eines vollständigen Zyklus kann zwischen einem Jahr und bis zu mehr als zehn Jahren betragen.¹⁰⁸ Der Markt für Büroimmobilien ist insbesondere durch Nachfrage- und Angebotsschwankungen gekennzeichnet, die beständig zu Veränderungen des Auslastungsgrades der Flächenkapazitäten führen. Wie das immobilienwirtschaftliche System durch exogene oder endogene Impulse in Schwingungen gerät und diese endogen verarbeitet, wurde im vorangegangenen Abschnitt dargestellt. In diesem Abschnitt soll der bereits angesprochene Immobilienzyklus näher erläutert werden.

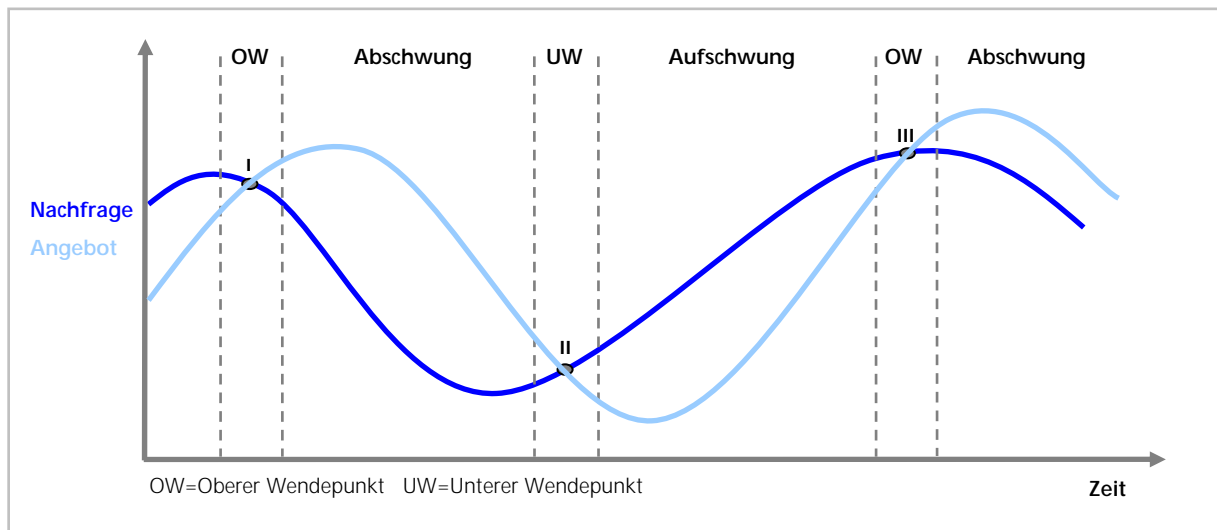
In Abbildung 7 sind die Angebots- und Nachfrageschwankungen beispielhaft für einen bestimmten Typ von Immobilienfläche in einem bestimmten Markt dargestellt. Ein Immobilienzyklus ist immer eine Kombination eines Angebots- und eines Nachfragezyklus.¹⁰⁹ Die Angebotskurve auf dem Mietmarkt ergibt sich aus der Zusammenfassung der individuellen Angebotskurven der anbietenden Vermieter. Die angebotene Menge an Mietflächen wird vor allem durch den Mietzins, die Kosten der Erstellung, die unternehmerischen Ziele und die Erwartungen bezüglich der wirtschaftlichen Entwicklung bestimmt. Die Nachfragekurve ergibt sich aus der Zusammenfassung der individuellen Nachfragekurven der Mieter. Vorrangig wird diese durch den Mietpreis, die Präferenzen der Mieter bezüglich der Mietflächen und das zur Verfügung stehenden Budget bestimmt. Dieses ist zudem stark abhängig von der Branche des Mieters und der

¹⁰⁸ Vgl. CEZANNE, W. (1994): Allgemeine Volkswirtschaftslehre. München [etc.]: Oldenbourg., S. 463 ff.

¹⁰⁹ ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. Tl. 5 : Vier Phasen des Immobilienzyklus : bringt neuer Optimismus gleich neue Übertreibung?," Immobilienzeitung, 17 10.

spezifischen Branchenentwicklungen.¹¹⁰

Abbildung 7 Phänomen des Immobilienzyklus¹¹¹



In den Schnittpunkten I bis III befindet sich der Markt jeweils im Gleichgewicht. Daneben ist zu erkennen, dass das Angebot der Nachfrage mit einem zeitlichen Abstand folgt und zudem augenscheinlich volatil als die Nachfrage ist. Das Nachlaufen des Angebotes begründet sich mit den charakteristischen Verzögerungseffekten der Immobilienwirtschaft. In Abhängigkeit vom Bau- und Investitionsvolumen ist für die Entwicklung von Immobilien von der Projektidee und Grundstücksakquisition über die Erstellung bis zur Übergabe an den Nutzer ein Zeitraum von mehreren Jahren zu veranschlagen. Somit liegt zwischen der Reaktion und der schlussendlichen Auswirkung auf die geänderte Nachfrage ein erheblicher Zeitraum. Auch das volatilere Verhalten des Angebotes lässt sich zum Teil mit den Verzögerungen erklären. Vorrangig sind es jedoch die Einschätzungen der Investoren bezüglich der Marktentwicklung, die regelmässig in einer Aufschwungphase zu optimistisch und in einer Abschwungphase zu pessimistisch erfolgen.¹¹²

Wenn vom Immobilienzyklus gesprochen wird, ist festzulegen, welche Zeitreihe den Zyklus repräsentieren soll. Für die Beschreibung der Gesamtsituation einer Volkswirtschaft ist der wichtigste Gesamtindikator das Bruttoinlandsprodukt. Für die Betrachtung eines einzelnen Wirtschaftszweiges wie der Immobilienwirtschaft, ist dieser jedoch ungeeignet, obwohl typischerweise Immobilienzyklen dem gesamtwirtschaftlichen konjunkturellen Muster folgen. Auch die Diagnose der Immobilienwirtschaft ist auf aussagefähige Indikatoren angewiesen. Einen vergleichbaren

¹¹⁰ MAIER, K. M. (2004): *Risikomanagement im Immobilien- und Finanzwesen - Leitfaden für Theorie und Praxis*. Frankfurt am Main: Fritz Knapp. S. 60 f.

¹¹¹ Vgl. PYHRR, S. A., et al. (1999): "Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 7-68.

¹¹² PYHRR, S. A., et al. (1999): "Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 7-68, PYHRR, S. A., et al. (1999): "Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 7-68.

Gesamtindikator gibt es nicht. Zwar gibt es eine Auswahl an Zeitreihen von Einzelindikatoren, deren Verlauf sich jedoch nur sinnvoll interpretieren lässt, wenn man eine Vorstellung vom aktuellen Stand des Immobilienzyklus besitzt. Denn solche Einzelindikatoren eilen dem wahren Immobilienzyklus voraus, verlaufen gleichgerichtet oder folgen mit einem zeitlichen Verzug.¹¹³ Allen voran sind dafür Zeitreihen von Mieten, Preisen und Renditen zu nennen.¹¹⁴ Im angloamerikanischen Raum wird nach Mueller (1999) oder auch Pyhrr, et al. (1999) vorzugsweise die Entwicklung der Leerstandsrate betrachtet. Die Leerstandsrate dokumentiert den Auslastungsgrad der Flächenkapazitäten (eins minus Leerstandsrate) eines Teilmarktes und eignet sich somit als Indikator für die Beschreibung eines Immobilienzyklus.

Die von der Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) vorgeschlagenen Definition eines Immobilienzyklus beruht auf der Gesamttrendite als zentraler Indikator eines Immobilienzyklus.

*„Property cycles are recurrent but irregular fluctuations in the rate of all-property total return, which are also apparent in many other indicators of property activity, but with varying leads and lags against the all-property cycle.“*¹¹⁵

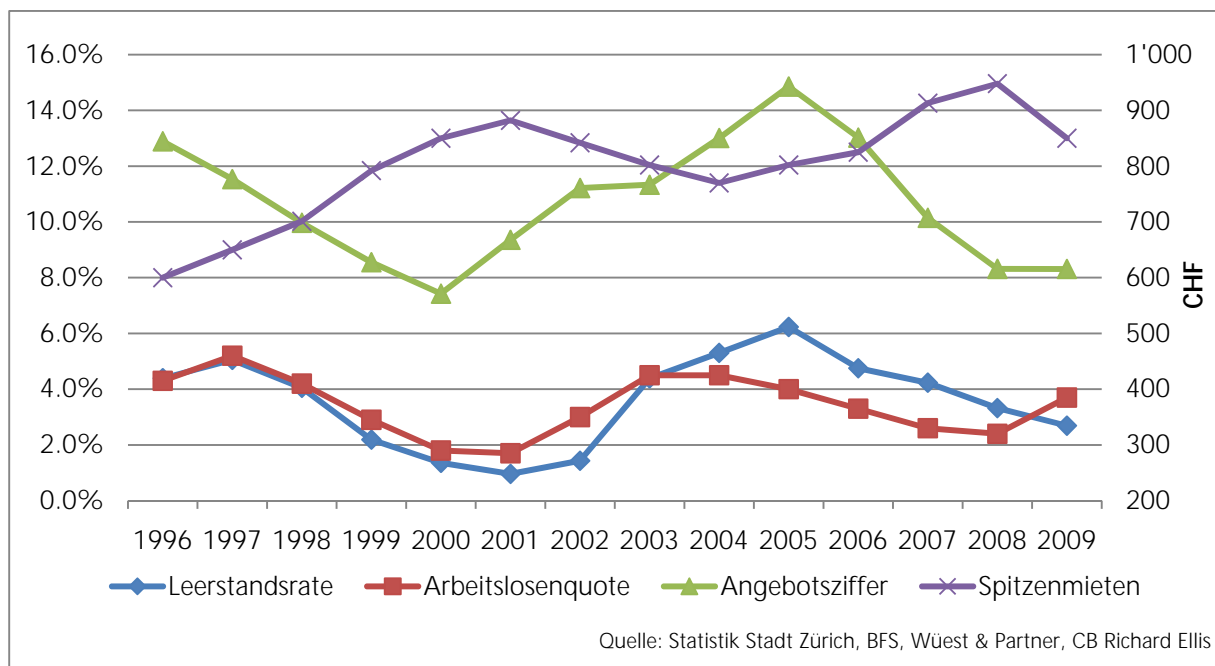
Die Definition ist theoretisch zweckmässig und folgerichtig, da sich in der Gesamttrendite die Entwicklung der Mieten und Preise (auch Werte) widerspiegeln. Beide Grössen steigen in konjunkturellen Aufschwungphasen an. Die Praktikabilität ist jedoch in der Schweiz nicht gegeben, da es bis auf den erst 2002 eingeführten IPD/Wüest & Partner Schweizer Immobilienindex an entsprechenden Zeitreihen mangelt. In Abbildung 8 sind beispielhaft Zeitreihen von Einzelindikatoren zur Bestimmung eines Immobilienzyklus aufgeführt. Gut zu erkennen sind der nahezu gegensätzliche Verlauf von Leerstandsrate und Spitzenmieten. Auch der Vorlauf der Angebotsziffer gegenüber der Leerstandsrate wird deutlich.

¹¹³ Vgl. OPPENLANDER, K. H. (1996): Konjunkturindikatoren. München: Oldenbourg Verlag. S. 71 ff.

¹¹⁴ WERNECKE, M. (2004): Büroimmobilienzyklen. Köln: Rudolf Müller. S. 47 f.

¹¹⁵ ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS (RICS) (1994): "Understanding the Property Cycle, Main Report: Economic Cycles and Property Cycles" in London

Abbildung 8 Immobilienzyklus - Einzelindikatoren für Büroflächen Kanton Zürich



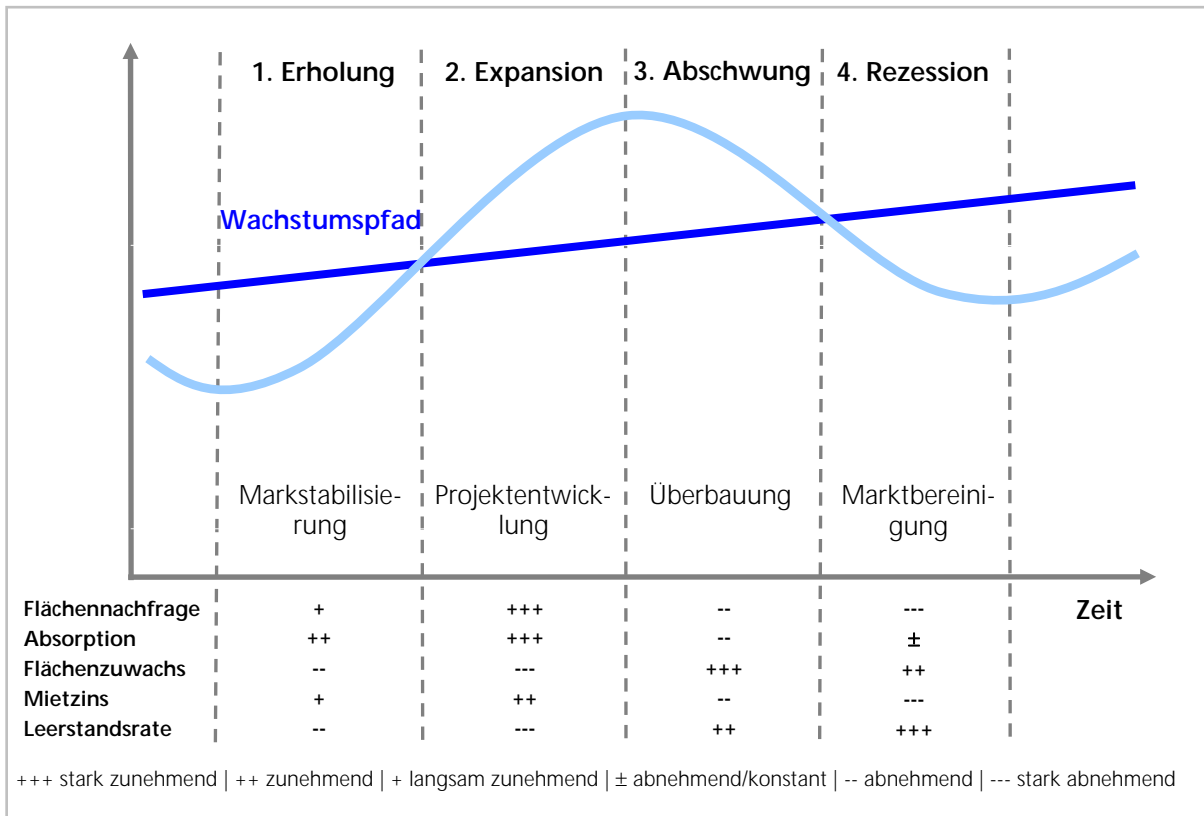
In Abbildung 9 ist der idealisierte Verlauf eines Immobilienzyklus nach dem am häufigsten verwendeten Phasen-Schema auf der Basis einer Sinus-/Kosinusfunktion dargestellt.¹¹⁶ Demnach lassen sich vier Zyklusphasen unterscheiden: 1. Erholung (Marktstabilisierung), 2. Expansion (Projektentwicklung), 3. Aufschwung (Überbauung), 4. Rezession (Marktbereinigung). Zusätzlich sind zu den einzelnen Zyklusphasen die Bewegungsrichtungen der Einzelindikatoren dokumentiert.

In der Phase der Erholung spricht man auch von Marktstabilisierung. Diese setzt nach dem Erreichen des unteren Wendepunktes aufgrund guter Konjunkturaussichten ein. Ausgehend von einem niedrigen Mietniveau und sich stabilisierenden Leerstandsdaten steigt die Flächennachfrage. Mit einem Abbau des Überangebotes steigen der Auslastungsgrad der Flächenkapazitäten und die Mieten wieder leicht an. Mit dem konjunkturellen Aufschwung erhöht sich der Bedarf an Büroflächen. Die Phase der Expansion beginnt, in der die Nachfrage deutlich höher ist als das Angebot und die Leerstände stark abnehmen. Nicht zuletzt auch aufgrund der steigenden Mieten reagieren die Projektentwickler. Projektentwicklungen und neue Bauvorhaben werden in Angriff genommen, die jedoch aufgrund der Zeitverzögerungen zeitversetzt auf den Markt kommen. Mit der Abkühlung der Konjunktur sinkt die Flächennachfrage. Der obere Wendepunkt ist erreicht und die Phase des Abschwungs beginnt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Flächenzuwachs aufgrund der zeitversetzt auf den Markt kommenden Fertigstellungen auf einem hohen Niveau. Es entsteht ein Überhang an Büroflächen, der zu steigenden Leerständen und fal-

¹¹⁶ Vgl. PYHRR, S. A., et al. (1999): "Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 7-68.

lenden Mieten führt. Anschliessend setzt die Phase der Marktbereinigung oder auch Rezession ein. Obwohl die Flächennachfrage stark abnimmt, drängen immer noch neu erstellte Flächen auf den Markt. Da diese vom Markt nicht absorbiert werden, steigen die Leerstände stark an, was zu einem beschleunigten Mietpreyrückgang führt.¹¹⁷

Abbildung 9 Idealisierter Immobilienzyklus¹¹⁸



Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund allgemeiner Konjunkturschwankungen die Büroflächennachfrage ebenfalls zyklischen Schwankungen unterliegt. Ökonomische Faktoren bilden das Fundament und geben die ursächlichen Impulse für die Bildung von Erwartungen und somit das Erzeugen von Handlungen. Wie aber auf anderen Märkten auch, wird die Erwartungsbildung aufgrund von Unsicherheiten durch psychologische und soziologische Faktoren beeinflusst. Diese vorwiegend exogen verursachten Fluktuationen in der Nachfrage sowie die endogenen Mechanismen des Immobilienmarktes verursachen hauptsächlich das Phänomen des Immobilienzyklus.

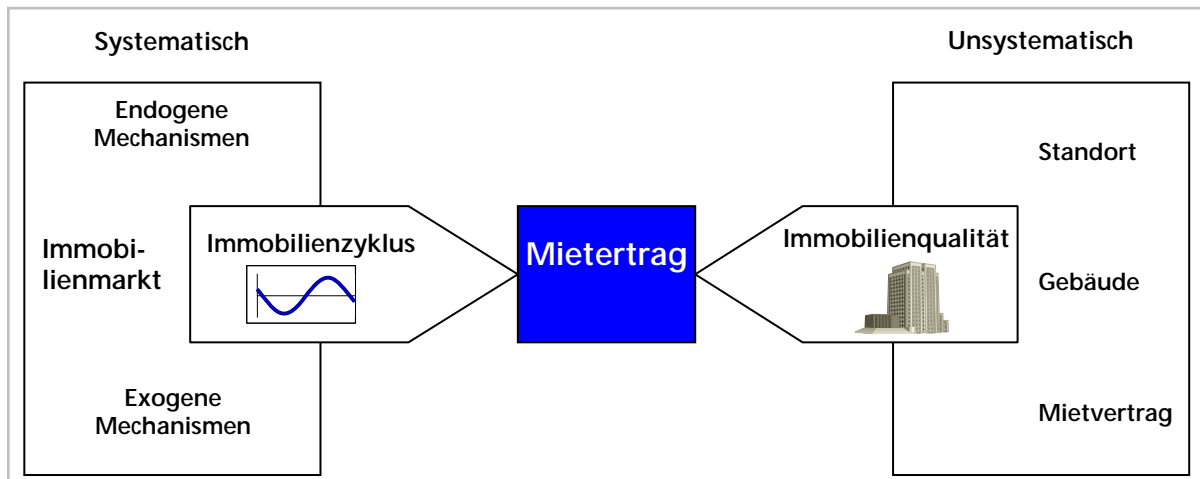
¹¹⁷ Vgl. ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. Tl. 5 : Vier Phasen des Immobilienzyklus : bringt neuer Optimismus gleich neue Übertreibung?," *Immobilienzeitung*, 17 10.

¹¹⁸ In Anlehnung an: BEYERLE, T. (2006): "Der deutsche Büroimmobilienmarkt," in: *Handbuch Gewerbe- und Spezialimmobilien*, Hrsg. Falk, B., Falk, M. T. Köln: Rudolf Müller. S. 188 und ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. Tl. 5 : Vier Phasen des Immobilienzyklus : bringt neuer Optimismus gleich neue Übertreibung?," *Immobilienzeitung*, 17 10.

3 GRUNDLAGEN DER IMMOBILIENQUALITÄTEN

Im vorangegangenen Kapitel wurden ausführlich der Immobilienmarkt und dessen Mechanismen mit Bezug zur Preisbildung erläutert. Wie in Abbildung 10 zu sehen ist, sind die erzielbaren Mieterträge nicht nur von der aktuellen Marktsituation, sondern auch von der Immobilienqualität abhängig. Was in dieser Arbeit darunter zu verstehen ist, wird nachfolgend erläutert.

Abbildung 10 Kausalmodell des Mietertrags



3.1 Die Immobilienqualität

Die Herleitung der Immobilienqualität erfolgt über den allgemeinen Begriff der Qualität. Sowohl in der Fachliteratur wie auch in der Praxis gibt es eine grosse Begriffsvielfalt und eine teilweise diffuse Auffassung vom Begriff der Qualität. Selbst im Normenwerk der DIN EN ISO 9000 erfolgte mit jeder aktualisierten Ausgabe eine Überarbeitung der Qualitätsdefinition. In der momentan gültigen Fassung lautet die Definition wie folgt:

„Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt.“¹¹⁹

Die Definition gilt für alle Güter wie Sachgüter, Dienstleistungen und Rechte und bildet somit gleichfalls die Grundlage für diese Arbeit. Ableitend ergibt sich somit folgende Definition:

Immobilienqualität ist der Grad, in dem ein Satz inhärenter Immobilienmerkmale Mieteranforderungen erfüllt.

Der Grad der Immobilienqualität ist als Skalenteil respektive die durch ihn dargestellte und zu messende Qualitätseinheit aufzufassen. Eine Mieteranforderung ist ein Anspruch bzw. eine Forderung nach einer spezifischen Leistung. In Anlehnung an Kano (1984) sind grundsätzlich drei Anforderungsebenen zu unterscheiden:

¹¹⁹ DIN EN ISO 9000 (Ausgabe:2000-12): *Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2000)*.

1. Basisanforderungen, die selbstverständlich sind und funktionale Mindeststandards darstellen aber keine Zufriedenheit bewirken. Fehlen diese ist der Mieter überproportional unzufrieden (z.B. undichtes Dach),
2. Bewusste Leistungsanforderungen beeinflussen direkt und weitgehend proportional den Erfüllungsgrad der Mieterzufriedenheit (z.B. Klimatisierung),
3. Begeisterungsanforderungen sind dagegen unerwartete Merkmale, mit denen der Mieter nicht unbedingt rechnet, aber durchaus positiv honoriert (z.B. Minergiestandard).

Im Verlauf der Zeit können sich Mieteranforderungen ändern. Während früher bestimmte Merkmale zur Mieterzufriedenheit beitrugen, gehören diese heute zu den Basisanforderungen.

Der Begriff der Qualität ist grundsätzlich wertungsfrei. Erst mit der Festlegung von Anforderungen bezüglich der Ausprägung von Merkmalen eines Gutes erfährt der Begriff der Qualität eine Wertung. Die Ausprägung der Merkmale orientiert sich dabei an der Eignung des Gutes, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen. Bezogen auf vermietete Immobilien, kann die Qualität mit adäquaten Mieteranforderungen gleichgesetzt werden. Ob die vorhandene Immobilienqualität als gut oder schlecht zu bezeichnen ist, entscheidet der Mieter als Leistungsempfänger durch den Erfüllungsgrad seiner Erwartungen respektive seinem Nutzen als Mass der Bedürfnisbefriedigung.¹²⁰ Schlussendlich zeigt sich das in der Höhe seiner Zahlungsbereitschaft. Somit wird die wertrelevante Beurteilung der Qualität ausschliesslich vom Nutzer vorgenommen. Dies tut er in der Regel in der Gegenüberstellung mit anderen Angeboten. Für den Markterfolg einer Immobilie ist daher die relative Qualität entscheidend, d. h. die Qualität im Vergleich zu konkurrierenden Immobilien.

Der Begriff Immobilienqualität umfasst einen mehrdimensionalen Sachverhalt, da diese verschiedene sachliche Kategorien von Eigenschaften integriert. Eine Immobilieneigenschaft ist ein zum Wesen der Immobilie gehörendes Merkmal, welches eine charakteristische (Teil)-Beschaffenheit oder Eigentümlichkeit beschreibt. In dieser Arbeit werden Merkmale aus den drei Kategorien Standort, Gebäude und Mietvertrag betrachtet. Zur Quantifizierung dieser Merkmale empfiehlt es sich, auf die wesentlichen, möglichst messbaren und mietetragsbestimmenden Eigenschaften abzustellen. Dabei ist zu beachten, dass die Immobilienqualität eine objektive und eine subjektive Dimension besitzt. Die objektive Qualität bezieht sich auf messbare, stofflich-technische Eigenschaften. Messbar heisst, dass ein allgemein gültiges Mass für ein Merkmal definiert ist. Zahlreiche Merkmale (z.B. Mietfläche, Vertragsdauer oder Passantenfrequenz) sind eindeutig messbar. Demgegenüber gibt es eine Vielzahl von Merkmalen (z.B. Architektur), die sich einer direkten objektiven Messung entziehen. Die subjektive Qualität ist eine Abstufung des Eignungswert-

¹²⁰ BRADE, K. H. (1998): *Strategischer Marketing-Planungsprozess für Büroimmobilien*. Köln. S. 132

tes gleichartiger Merkmale für die Befriedigung der mieterspezifischen Bedürfnisse.¹²¹ Hier kommen die ungleichen sachlichen, räumlichen oder zeitlichen Präferenzen und der Nutzenmöglichkeitsraum (Budgetbeschränkung) der Mieter zum Ausdruck. Da die subjektive Qualität eine nicht minder wichtige Grösse ist, wird danach gestrebt, auch diese messbar zu machen. Durch beispielsweise nutzwertanalytische oder statistische Verfahren wird versucht, subjektive Qualität in einen bestimmten, der objektiven Betrachtung zugänglichen mittleren Wert zu bringen. Spezielle Präferenzen, welche sich in so genannten „Liebhaberpreisen“ widerspiegeln, sind schwierig zu erfassen und zu erklären. Auch bei Büroimmobilien sind Liebhaberpreise zu beobachten. Die deutliche Abweichung vom üblichen Marktpreisniveau begründet sich hier mit einzelnen strategischen und wirtschaftlichen Interessen, die im Mittel nicht erklärt werden können.¹²²

3.1.1 Die Standortqualität

Aus unternehmerischer Sicht ist die Standortwahl der geografische Ort, an dem die Produktionsfaktoren zur Erstellung betrieblicher Leistungen eingesetzt werden. Die Wahl erfolgt in der Regel nach dem ökonomischen Prinzip, sodass die Differenz der standortbedingten Erträge und der standortabhängigen Aufwendungen maximiert wird. Die Standortwahl ist insofern bedeutend, da sie zu den konstitutiven Führungsentscheidungen zählt und von langfristiger Wirkung ist.¹²³ Nach einer Umfrage von Cushman & Wakefield (2006) zählen Mieter zu den fünf wichtigsten Standortfaktoren die Nähe zum öffentlichen Personennahverkehr, eine saubere und sichere Umgebung, eine gute Erreichbarkeit mit dem Auto, die Nähe zum Stadtzentrum sowie ein repräsentatives Umfeld. Im Wettbewerb um gute Standorte setzen sich allgemein die Nutzungen mit der höheren Kostenbelastbarkeit durch. So schlägt regelmässig die Büronutzung das Wohnen.¹²⁴ Aber auch innerhalb der Wirtschaftszweige mit Büronutzung gibt es Unterschiede. Beispielsweise liegt die Kostenbelastbarkeit von Finanzdienstleistern deutlich über der von Callcenter-Betreibern.

Bei der Immobilieninvestition nimmt die Lage eine Schlüsselstellung ein. „Lage, Lage, Lage“ lautet das Dogma. Diese Grundüberzeugung scheint nicht nur durch Beweise sondern allein schon durch wiederholtes Erklären gesichert zu sein. Tatsächlich bestätigen detaillierte statistische Analysen wie beispielsweise von Mills (1992), Dunse und Jones (2002) oder Nitscha (2006), dass die Lageeigenschaften bei Büroimmobilien einen erheblichen Anteil zum Wert respektive zum Mietertrag beitragen.

¹²¹ Vgl. BROCKHAUS (1996-99): *Die Enzyklopädie: in 24 Bänden*. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

¹²² Vgl. FIERZ, K. (2005): *Der Schweizer Immobilienwert die moderne Lehre der Immobilienbewertung auf der Grundlage der Betriebswirtschaftslehre, der Finanzmathematik und der Ökonometrie*. Zürich: Schulthess. S. 254 f.

¹²³ WÖHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 304

¹²⁴ Vgl. PFEIFFER, E. (2003): "Nutzungsmuster - Entstehungsgründe und Formenspiele," German Council Report, 2 36-39.

In der Immobilienwirtschaft werden im Zusammenhang mit einem Standort oft die Begriffe „Prestige“ oder „Renommee“ gebraucht. Diese Worte sind eine gebräuchliche Bezeichnung für die Anerkennung und Wertschätzung einer Immobilie in einem durch Gesellschaftsmitglieder gebildeten Kontext. Einen guten Ruf zu haben oder ein hohes Ansehen zu geniessen, hängen von den ökonomischen, historischen und kulturellen Rahmenbedingungen der jeweiligen Gesellschaft ab und unterliegen wie diese dem sozialen Wandel.¹²⁵ Daher ist die Wertschätzung einer Immobilie ein Bündel aus unterschiedlichen subjektiv und objektiv geprägten Faktoren, welche nicht immer einfach zu erfassen sind.

Bei der Standortanalyse wird dieser regelmässig in den Mikro- und Makrostandort unterteilt. Der Makrostandort umfasst die grossräumige Nachbarschaft einer Immobilie. Dieses kann je nach Perspektive eine Stadt bzw. eine Gemeinde oder weiter gefasst eine Siedlung- und Wirtschaftsregion sein. Die räumliche Ausdehnung sowie der Einzugs- und Verflechtungsbereich bestimmen sich durch die jeweiligen Nutzungspotenziale der Immobilien.¹²⁶ In dieser Arbeit bestimmt sich der Makrostandort durch die Gemeinden des Kantons Zürich. Die Makrostandortqualität wird beispielsweise durch soziodemografische Merkmale oder auch durch Erreichbarkeiten mit dem Verkehr beschrieben. Der Mikrostandort umfasst das unmittelbare Umfeld einer Immobilie. Neben der Lage und Beschaffenheit des Grundstückes zählen zu den Mikrostandortqualitäten von Büroimmobilien die verkehrstechnische Erschliessung, die Nähe zu Dienstleistungsanbietern oder zu Unternehmen der gleichen Branche, die Nahversorgungsattraktivität und das allgemeine Standortimage.

Das allgemeine Mietniveau fungiert als Indikator für die Standortqualität und stellt gleichzeitig eine Entscheidungsvariable bei der Standortwahl dar.

3.1.2 Die Gebäudequalität

Sachlich betrachtet, sind Bürogebäude aus Baustoffen und Bauteilen hergestellte, überdeckte und benutzbare Anlagen, die vom Menschen betreten werden können und der Büroarbeit dienen.¹²⁷ Generell gehen jedoch die Ansprüche an moderne Gebäude hinsichtlich äusserer Form und innerer Funktionstüchtigkeit weit über das hinaus. Laut einer Umfrage von Cushman & Wakefield (2006) sind die fünf wichtigsten Gebädefaktoren aus Sicht der Mieter Klimatisierung, kontrollierter Zugang, Parkmöglichkeiten, Gesundheit/Sicherheit und säulenfreie Flächen.

Der hier gewählte Begriff der Gebäudequalität umfasst die Gesamtheit von charakteristischen Merkmalen eines Gebäudes, welche geeignet sind, adäquate Mieteranforderungen zu erfüllen. Vorrangig werden dabei die Nutzbarkeit, der Zustand und der Standard des Gebäudes berück-

¹²⁵ In Anlehnung an: BROCKHAUS (2005-06): Die Enzyklopädie: in 30 Bänden. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

¹²⁶ Vgl. VATH, A., HOBERG, W. (1998): "Qualitative Analysen von Immobilieninvestitionen," in: Handbuch Immobilien-Investition, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller. S. 87 ff.

¹²⁷ Vgl. BROCKHAUS (2005-06): Die Enzyklopädie: in 30 Bänden. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

sichtigt. Die Nutzbarkeit bewertet die Eignung des Gebäudes bezüglich der Nutzung als Büro- raum. Dazu zählen beispielsweise Flächenverhältnisse und die Nutzungsflexibilität.¹²⁸ Die Archi- tektur der Bürogebäude bildet neben der ästhetischen Ausprägung die Grundlage für ein flexib- les und effizientes Bürogebäude. Die bestimmenden Parameter sind dabei die Gebäudeform, die Erschliessung, die Grundrisstiefe und -zonierung sowie das Fassadenraster.¹²⁹ Über die Zweck- mässigkeit hinaus, ist Architektur auch Symbol und Verstärker. Unternehmen respektive Mieter, die in einem Gebäude arbeiten, möchten ihre Tätigkeit auch repräsentiert sehen.¹³⁰ Jedes Un- ternehmen strebt eine eigene Identität an, um sich von der Konkurrenz zu unterscheiden.

Der Standard ist ein Mass für die zeitgemässe Güte eines Gebäudes und umfasst die Beurteilung der Raumverhältnisse, der Materialisierung von äusseren und inneren Bauteilen und der Ge- samtheit aller im Gebäude installierten technischen Anlagen. Einhergehend ist der Zustand des Gebäudes zu bewerten. In baulicher Hinsicht sind die physische Situation der Aussenhülle, des Innenraumes und der technischen Anlagen zu beurteilen.

Grundsätzlich ist es jedoch schwierig, die Gebäudequalität zu operationalisieren, da aufgrund des breiten Spektrums der Mieter die Basis- und Leistungsanforderungen an ein Bürogebäude stark differenziert sind. Zudem werden mit einer guten Lage suboptimale Gebäudequalitäten akzeptiert und Abstriche beispielsweise bei den Grundrissen oder den Parkmöglichkeiten ge- macht.

3.1.3 Die Mietvertragsqualität

Mietverträge gehören zu den wichtigsten Determinanten der Investitionsperformance und sind von strategischer Bedeutung für den Marktwert einer Immobilie.¹³¹ Denn durch den Mietvertrag verpflichten sich der Vermieter, dem Mieter eine Sache zum Gebrauch auf Zeit zu überlassen und der Mieter dem Vermieter dafür einen Mietzins zu leisten. Mietverhältnisse unterliegen dem Mietrecht, das in den Artikeln 253-274 des Schweizerischen Obligationenrechts gesetzlich gere- gelt ist. Ergänzt wird es durch die Verordnung über Miete und Pacht von Wohn- und Geschäfts- räumen mit detaillierten Ausführungsvorschriften. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Wohnraum- und Geschäftsraummiete ist die weitgehend gegebene Vertragsfreiheit bei der Ges- taltung der Geschäfts- und Gewerberaummieten.¹³² Gewerbliche Mietverhältnisse unterliegen einer zurückhaltenden und dispositiven gesetzlichen Regulierung. Es wird vom Grundsatz der

¹²⁸ Vgl. Väh, Arno; Hoberg, Wenzel: Qualitative Analyse von Immobilieninvestitionen, in: SCHULTE, K.-W., et al. (1998): Handbuch Immobilien-Investition. Köln. S. 100

¹²⁹ EISELE, J., STANIEK, B. (2005): *BürobauAtlas Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten*. München: Callwey. S. 81

¹³⁰ FRANCK, G. (2000): "Was ist Architektur?," hintergrund 14, Texte zum 9. Wiener Architektur Kongress, Architekturzentrum, Wien, 49-60.

¹³¹ GELTNER, D., MILLER, N. G. (2001): *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. Ohio., S. 803 ff.

¹³² KLEIBER, W., et al. (2003): *Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB*. Köln: Bundesanzeiger Verlag. S. 1543

gleichberechtigten Partner ausgegangen. Bei der Vermietung von Wohnraum wird der Mieter mit seinem existentiellen Bedürfnis als wirtschaftlich schwächer eingestuft und genießt daher einen besonderen Schutz.¹³³

Bei Mietverträgen handelt es sich um ein abgeschlossenes Rechtsgeschäft, das durch Angebot und Annahme zustande kommt. Der Inhalt des Vertrags wird durch die übereinstimmenden Erklärungen der Vertragsparteien festgelegt. Neben der Festlegung des Mietzinses enthalten Mietverträge weitere wesentliche Bestandteile wie Mietdauer, Optionen, Mietzinsanpassungen, Nebenkosten, Kündigungsfristen, Recht zur Untervermietung oder auch Regelungen zu Ein- und Ausbauten. Diese Rechte und Pflichten implizieren neben der eigentlichen Überlassung der Mietsache auch eine marginale Zahlungsbereitschaft der Mieter für die betreffenden Vertragseigenschaften. Deshalb sind auch die Qualitäten des Mietvertrages massgeblich in einem hedonischen Modell zu berücksichtigen. Beispielsweise gehen die Einschätzungen nach einer Umfrage von Cushman & Wakefield (2006) für eine optimale Mietvertragsdauer auseinander. So präferieren Mieter eine Vertragsdauer von drei bis fünf Jahren, wohingegen der Grossteil der Vermieter eine Vertragsdauer von fünf bis zehn Jahren und länger bevorzugen.

Dem Abschluss der Mietverträge gehen in der Regel Verhandlungen voraus. Dieses Auseinandersetzen der Vertragsparteien mit den Vertragsinhalten geschieht mit der Absicht, eine Einigung zu erzielen. Entscheidend dabei ist, wer sich zu welchem Zeitpunkt gegenübersteht. Nicht selten stehen auf dem Büroimmobilienmarkt wenige grosse Vermieter relativ vielen kleinen Mietern gegenüber. Die somit vorhandene Marktmacht der Anbieter hat einen entscheidenden Einfluss auf die Mietzinsfestlegung. Gleichfalls ist der Zeitpunkt des Vertragsabschlusses von Bedeutung. In Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage, welche sich im Immobilienzyklus widerspiegeln, variieren aufgrund der Erwartungen die Zahlungsbereitschaft der Mieter und die Akzeptanz der Vermieter.

Von grossem Interesse für den Vermieter ist zudem die Bonität des Mieters. Im Hinblick auf die Zahlungsfähigkeit werden entsprechende Risikoüberlegungen angestellt, bei denen beispielsweise das Image und die Entwicklung der Branche, die Ertrags-, Vermögens- und Finanzlage und die Rechtsform des Unternehmens sowie dessen Fachkompetenz mit einbezogen werden. Für diese Arbeit standen jedoch keine derartigen Informationen zur Verfügung.

3.2 Der Mietertrag

Im Immobilienmanagement zählt zu den wichtigsten Kennzahlen des Immobilienmarktes das Ertragspotenzial einer Immobilie. Das Ertragspotenzial entspricht der Marktmiete, welche bei Neuvermietungen erzielbar ist. Die Marktmiete lässt sich wie folgt definieren:

¹³³ Vgl. MURFELD, E., et al. (2002): Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hamburg. S. 305

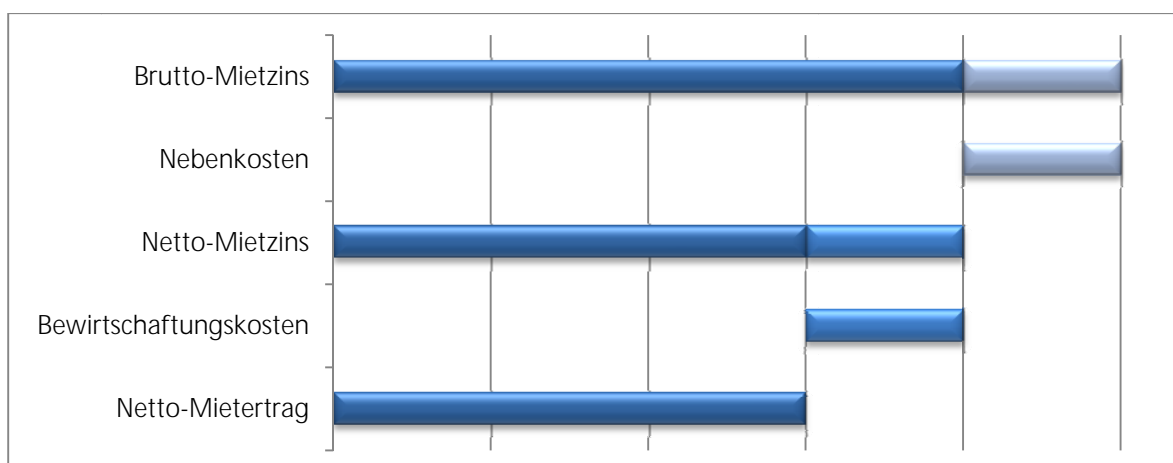
" The estimated amount for which a property, or space within a property, should lease (let) on the date of valuation between a willing lessor and a willing lessee on appropriate lease terms in an arm's-length transaction after proper marketing wherein the parties had acted knowledgeably, prudently and without compulsion." ¹³⁴

Eine Marktmiete ist demnach dann zu beobachten, wenn auf einem freien Markt Vermieter und Mieter im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten einen Mietvertrag abschliessen und weder unter Zeitdruck oder sonstigen Zwängen stehen und ausschliesslich objektive Massstäbe zur Geltung kommen.

Mieterträge bezeichnen grundsätzlich die periodisierten, erfolgswirksamen Einnahmen des Vermieters aufgrund der für die Immobilie übertragenen Nutzungsrechte an einen Dritten (Mieter). Die leihweise Nutzung von Realkapital wird auch kurz als Mietzins bezeichnet. Die gesetzlichen Bestimmungen über die Miete sind im Schweizerischen Obligationenrecht (Art. 253 ff. OR) und in der Verordnung über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen (VMWG) geregelt.

Beim Mietertrag sind die beiden in der Immobilienschätzerpraxis geprägten Begriffe „Bruttomietertrag“ und „Nettomietertrag“ zu unterscheiden (siehe Abbildung 11).¹³⁵ Zur Unterscheidung der einzelnen Ertragstermini sind hinreichende Kenntnisse über Kostenbegriffe und deren Zuordnung unerlässlich. Bei der Gegenüberstellung von beispielsweise Normen, Gesetzen/Verordnungen, Geschäftsberichten und Fachliteratur sind teilweise uneinheitliche und unvereinbare Darstellungen anzutreffen. Die folgenden Ausführungen orientieren sich an Fierz (2005) sowie an schweizerischen und deutschen Normen.

Abbildung 11 Mietertragsübersicht



¹³⁴ IVSC (INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COMMITTEE) (2005): International Valuation Standards. London.

¹³⁵ Vgl. FIERZ, K. (2001): *Wert und Zins bei Immobilien die neue Lehre der Immobilienbewertung und ihre Anwendung in der Praxis*. Zürich: Treuhand-Kammer. S. 416 f. und CANONICA, F. (2000): "Schätzerlehrgang Grundwissen," in, Hrsg. Schweiz. Immobilienschätzerverband (SIV). Bern.

Der Bruttomiettertrag entspricht dem vertraglich vereinbarten Mietzins abzüglich Nebenkosten. „Der Mietzins¹³⁶ ist das Entgelt, das der Mieter dem Vermieter für die Überlassung der Sache schuldet“ (OR, Art. 257). Berücksichtigt man Mietzinsausfälle und Mietzinsreduktionen so ist zwischen dem Mietertrag (Soll) und dem Mietertrag (Ist) zu unterscheiden.

„Die Nebenkosten sind das Entgelt für die Leistungen des Vermieters oder eines Dritten, die mit dem Gebrauch der Sache zusammenhängen“ (OR, Art. 257a). Diese müssen im Mietvertrag ausdrücklich vereinbart und bezeichnet sein. Nebenkosten setzen sich aus verrechenbaren bzw. umlagefähigen Anteilen der Nutzungskosten¹³⁷ (Betriebs-, Instandsetzungs- und Verwaltungskosten, exklusive Kapitalkosten) zusammen.¹³⁸ Diese lassen sich unterteilen in Gebäudenebenkosten, die sich aus dem Betrieb und dem Unterhalt ableiten lassen, und in Medienkosten, die den Gebrauch bestimmter Gebäudeteile und –einrichtungen widerspiegeln.¹³⁹ Vermieter sind grundsätzlich bestrebt, möglichst viele Kostenpositionen als Nebenkosten dem Mieter weiterzubelasten.

Betriebskosten sind alle Kosten, die dem Eigentümer durch den bestimmungsmässigen Gebrauch einer Immobilie entstehen.¹⁴⁰ Diese gliedern sich gemäss DIN 18960 wie folgt:

- Ver- und Entsorgung
- Reinigung und Pflege
- Bedienung der technischen Anlagen
- Inspektion und Wartung
- Kontroll- und Sicherheitsdienste
- Abgaben und Beiträge
- Sonstiges (bspw. Hausmeister, Verkehrs- und Grünflächen)

Der bislang geprägte Begriff der „Bauunterhaltskosten“ wurde mit der DIN 18960 mit dem Begriff der „Instandsetzungskosten“ ersetzt. Zur Instandsetzung zählen Massnahmen zur Wiederherstellung eines funktionsfähigen Zustands (Sollzustand) mit Ausnahme von Verbesserungen. Diese beinhalten die Kosten:

¹³⁶ Allgemein sind Zinsen der Preis für die zeitlich (un-)befristete Überlassung eines Vermögensgegenstandes und stellen in soweit die Entlohnung des Produktionsfaktors Kapital dar. Handelt es sich bei der leihweisen Nutzung um Realkapital spricht man von Mietzins oder Pachtzins bzw. vielfach nur noch von Miete oder Pacht.

¹³⁷ Nutzungskosten sind „alle in baulichen Anlagen und deren Grundstücken entstehenden regelmässig oder unregelmässig wiederkehrenden Kosten von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung“ DIN 18960 (Fassung 1999): *Nutzungskosten im Hochbau*. Vgl. auch Stoy, C. (2005): *Benchmarks und Einflussfaktoren der Baunutzungskosten*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

¹³⁸ Vgl. SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): *Kennzahlen im Immobilienmanagement*. Zürich: SIA. S. 35 f.

¹³⁹ SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): *Kennzahlen im Immobilienmanagement*. Zürich: SIA. S. 26

¹⁴⁰ SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2005): *Finanzkennzahlen für Immobilien*. Zürich: SIA. S. 7

- der Baukonstruktionen,
- der technischen Anlagen,
- der Aussenanlagen und
- der Ausstattung.

In diesem Zusammenhang muss im Einklang mit der DIN und der SIA auf die in der Praxis schwierigen Abgrenzung zwischen den verwendeten Termini „Instandsetzung“ und „Instandhaltung“ hingewiesen werden. Unter Instandhaltung sind nach DIN 31051 alle Massnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes zu verstehen. Diese Massnahmen umfassen „Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung“. Instandhaltung schliesst somit alle Kosten der Instandsetzung und eben auch Teile der Betriebskosten (Wartung und Inspektion) mit ein. Die begriffliche Unterscheidung auch in Hinblick auf die Kostenzuordnung stellt sich daher in der Ausübung als schwierig dar und wird oft uneinheitlich vollzogen. Unter Verbesserungen werden nach DIN 31051 Massnahmen zur Steigerung der Funktionssicherheit verstanden, ohne die geforderten Funktionen (definierten Anforderungen) zu ändern. Übersteigen Massnahmen zur Verbesserung die ursprünglichen geforderten Funktionen bzw. Anforderungen, handelt es sich um eine Modifikation und somit um eine Investition. Diese Investitionen generieren einen Mehrwert der grundsätzlich im Anlagevermögen bilanziert wird.

In der Terminologie der SIA 469 bezeichnet Instandhaltung nur die Kosten für die Bewahrung des Sollzustandes. Diese entsprechen den Kosten für Inspektion und Wartung als Teil der Betriebskosten nach DIN 18960 (1999) respektive der Instandhaltung nach DIN 31051 (2003). Dagegen bezeichnen die Instandsetzungskosten nach SIA 469 die Kosten für die Wiederherstellung des Sollzustandes und schliessen zudem wertvermehrende Investitionen mit ein.¹⁴¹ Dies entspricht den Instandsetzungskosten und den Kosten für Modifikation nach DIN 31051.

Zu den Verwaltungskosten zählen nach DIN 18960 Personal und Sachkosten, welche beispielsweise für das Controlling oder die Verwaltung anfallen. Die teilweise Anrechnung als Nebenkosten ist in der Praxis umstritten.

Der Nettomietsertrag (auch Nettoertrag) ergibt sich aus dem Bruttomietsertrag abzüglich der Bewirtschaftungskosten. Die Bewirtschaftungskosten sind alle nicht verrechenbaren bzw. umlagefähigen Anteile der Betriebs-, Instandsetzungs- und Verwaltungskosten. Äquivalent ergibt sich der Nettomietsertrag aus dem Mietzins abzüglich aller Betriebs-, Instandsetzungs- und Verwal-

¹⁴¹ Für eine eingehende Darstellung zur Abgrenzung von Instandhaltung und Instandhaltung nach SIA im Vergleich zur DIN vgl. SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (1997): SIA 469 Erhaltung von Bauwerken und SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): *Kennzahlen im Immobilienmanagement*. Zürich: SIA.

tungskosten (Nebenkosten + Bewirtschaftungskosten). Der Nettomietsertrag dient dem Eigentümer zur Deckung der Finanzierungskosten, der Kosten zur Wiederherstellung des Sollzustandes (Erneuerung) und der Kosten wertvermehrender Investitionen (Modernisierung, Umbau und Erweiterung).

Die Nebenkosten nehmen mit derzeit durchschnittlich ca. 20% einen erheblichen Anteil an den gesamten Bürokosten ein, die ein Mieter für die Büronutzung zu bezahlen hat. Der Anspruch an eine professionelle Immobilienmanagement-Dienstleistung wird sich in den nächsten Jahren weiter erhöhen.¹⁴² Die bestmögliche Nutzung einer Immobilie während ihrer gesamten Lebensdauer und die Optimierung der Nutzungskosten und Ressourcenverbräuche stellen eine strategische Managementaufgabe dar.

3.3 Die Mietfläche

Eine Grundlage für vergleichende Berechnungen und Analysen von Immobilien ist eine einheitliche Bezugsmenge. Als Bezugsmenge definiert die DIN 277-3 2005 eine Menge, die „eine messbare Grösse gleichartiger Teile von Liegenschaften, Bauwerken oder Bauwerksteilen“ darstellt. Als Bezugsmenge für Mieterträge dient in der Regel der Flächeninhalt in Quadratmeter. Setzt man die beiden absoluten Kennzahlen Mietertrag und Fläche zueinander in Beziehung, erhält man als relativen Kennwert den Mietertrag pro Flächeneinheit in CHF/m². Im Immobilienmanagement beschreibt eine Fülle von Flächenkennzahlen geometrische Grössenverhältnisse von Bauwerkseinheiten. Einer klaren Definition der Flächeneinheit ist daher eine hohe Bedeutung beizumessen.¹⁴³ Im Kontext von Mietverhältnissen ist die Mietfläche die entscheidende absolute Kennzahl. Dies begründet das besondere Interesse an der genauen Bestimmung des Begriffes. Die Festlegung der Mietfläche ist jedoch problematisch, da es hierfür an einer rechtsverbindlichen und einheitlichen Berechnungsnorm mangelt. Derzeit existiert in der Schweiz die vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) herausgegebene Dokumentation SIA D 0165 „Kennzahlen im Immobilienmanagement“, die eine systematisch geordnete Beschreibung von vermietbaren Flächen im Geltungsraum der SIA 416 „Flächen und Volumen von Gebäuden“ enthält. Die Gliederung der Flächenparameter orientiert sich bei der Zuordnung von Nutzungsarten wie beispielsweise Büroarbeit neben der SIA 416 auch an der DIN 277-2 „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“.

Die SIA D 0165 definiert diejenige Fläche als vermietbare Fläche, die effektiv vermietet werden kann.¹⁴⁴ Wie Abbildung 12 zu entnehmen ist, setzt sich diese aus der Hauptnutzfläche, der nicht

¹⁴² JONES LANG LASALLE (2005): *Office Service Charge Analysis Report - OSCAR 2005*. S. 20

¹⁴³ SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): *Kennzahlen im Immobilienmanagement*. Zürich: SIA. S. 4f.

¹⁴⁴ SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): *Kennzahlen im Immobilienmanagement*. Zürich: SIA. S. 16

tragenden Konstruktionsfläche sowie den anteilmässig gemeinschaftlich genutzten Nebennutz-, Funktions-, Verkehrs- und Aussengeschossflächen zusammen. Die gemeinschaftlich genutzten Flächen ergeben kumuliert die Zuschlagsfläche, welche anteilmässig in Rechnung zu stellen ist.

Abbildung 12 Zuordnung vermietbare Fläche nach SIA 416¹⁴⁵

Vermieter (Eigentümer)							
Geschossfläche						AGF Aussengeschossfläche	
KF Konstruktionsfläche			NGF Nettogeschossfläche				
KFT Konstruktionsfläche tragend	KFN Konstruktionsfläche nichttragend	NF Nutzfläche		FF Funktionsfläche	VF Verkehrsfläche		
		HNF Hauptnutzfläche	NNF Nebennutzfläche				
KFN Konstruktionsfläche nichttragend	HNF Hauptnutzfläche	Vermietbarer Anteil				AGF Aussengeschossfläche	
		NNF Nebennutzfläche	FF Funktionsfläche	VF Verkehrsfläche			
VFM Vermietbare Fläche							
Verm. WAG-Fl. Vermietbare Wohn-, Arbeits- und Gewerbefläche			ZF Zuschlagsfläche				
Mieter							

Die vermietbare Wohn-, Arbeits- und Gewerbefläche ist derjenige Flächenanteil der vermietbaren Fläche, der für einen konkreten Zweck wie Büroarbeiten genutzt wird. Folgt man der Empfehlung der SIA D 0165 soll allein dieser Flächenanteil von den Eigentümern ausgeschrieben bzw. gehandelt werden. Etwaige exklusiv genutzte Nebennutz-, Funktions-, Verkehrs- und Aussengeschossflächen sind hinzuzählen. Eine exklusive Nutzung charakterisiert sich in der Regel durch das Recht, andere Nutzer auszuschliessen bzw. die Fläche vorbehaltlos personell oder

¹⁴⁵ SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): Kennzahlen im Immobilienmanagement. Zürich: SIA. S. 58

sächlich zu belegen.¹⁴⁶

Wie oben erwähnt, orientiert sich die SIA D 0165 auch an der DIN 277-2. Die deutsche Norm bildet ebenfalls die Grundlage für eine „Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum“, die von der Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (gif) für Deutschland erarbeitet wurde. Im Vergleich der Dokumentation mit der Richtlinie offenbaren sich deutliche Unterschiede. So sind beispielsweise in der deutschen Richtlinie Aussengeschos-, Funktions- und Konstruktionsflächen sowie Teile von Verkehrsflächen (wie beispielsweise Flucht- und Rettungswege) im Gegensatz zur Schweizer Dokumentation grundsätzlich nicht Bestandteil der Mietfläche. Ausnahme wäre eine individuelle Mieterforderung, die ausdrücklich vereinbart werden müsste.

Dies verdeutlicht die komplexe Problematik der Mietflächenbestimmung und damit der Grundlage zur Berechnung der Mietzinszahlungen, Mietertragsanalysen oder einfachen Vergleichen. In der derzeitigen Vermietungspraxis wird die Mietfläche teilweise bewusst und teilweise aus Unkenntnis uneinheitlich berechnet und angegeben. Je nach Markt- und Interessenlage wird das Flächenset mehr oder weniger ausgedehnt. Der Quadratmeter Bürofläche als die übliche Handelseinheit wird nicht selten als preiskosmetische Variable eingesetzt. Zu beobachten sind dabei Angaben, die zwischen Geschossfläche und Hauptnutzfläche variieren. Legt man die Richtlinie der gif zugrunde, eröffnet das bezogen auf eine einheitlich berechnete Mietfläche eine durchschnittliche Spanne von -25 bis +15%. Diese grosse Spanne zeigt deutlich, wie wichtig für Mietpreisanalysen pro Quadratmeter eine einheitliche, eindeutige und reproduzierbare Berechnung von Mietflächen ist. Sowohl die Schweizer Dokumentation wie auch die deutsche Richtlinie bieten eine fundierte und konstruktive Anleitung. Derzeit fehlt diesen jedoch der rechtsverbindliche Charakter einer Norm. Somit bleibt abzuwarten, inwieweit sie die Praxis durchdringen werden.

¹⁴⁶ Vgl. GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): *Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G)*. Wiesbaden. S. 6

4 HEDONISCHE THEORIE

Auf einem vollkommenen Markt gibt es keine Preisdifferenzen bei homogenen Gütern. Deshalb versuchen Anbieter diese Homogenitätsbedingungen regelmässig zu unterlaufen, um sich Freiräume im Wettbewerb zu verschaffen. Mit diesem Unterlaufen werden Präferenzen auf der Seite der Nachfrager für das eigene Angebot genutzt.¹⁴⁷ Aus homogenen Gütern werden heterogene Güter. Die gezielte Nutzung von Vorlieben oder Verhaltensweisen bewirkt, dass die Güter unterscheidbar werden.

Büroimmobilien sind von Natur aus ausserordentlich heterogene Güter und somit explizit unterscheidbar respektive schwer vergleichbar. Daraus folgt eine eingeschränkte Markttransparenz, welche sich aber mit dem in den letzten Jahren gestiegenen Interesse an Immobilien als Anlagekategorie in einzelnen Bereichen verbessert hat. Ebenso sind seitens der Mieter individuelle, sachliche, räumliche und/oder zeitliche Präferenzen zu beobachten. Somit werden nicht homogene Büroflächen, sondern explizit heterogene Büroflächen nachgefragt. Das führt zu dem völlig gegensätzlichen Problem, die durch die ebenfalls heterogene Gruppe der Mieter wahrgenommenen Immobilienqualitäten intersubjektiv vergleichbar zu machen bzw. objektiv darzustellen.

4.1 Methodische Einführung

Ausgangspunkt ist die Grundannahme der Wirtschaftswissenschaften, dass Individuen (Mieter) stets versuchen ihren Nutzen zu maximieren.¹⁴⁸ Als Nutzen werden sowohl das subjektiv empfundene Mass für den Grad der Bedürfnisbefriedigung als auch die Eigenschaften des Gutes selbst angesehen.¹⁴⁹ Dieses ökonomische Verhaltensmodell der Nutzenmaximierung basiert auf den tatsächlichen Präferenzen des Individuums, den Restriktionen seines Handelns und dem Entscheidungsprozess.¹⁵⁰ Die Präferenzen sind das Ergebnis eines Auswahlprozesses und beinhalten somit eine Aussage über die relative Vorziehbarkeit zweier oder mehrerer Alternativen.¹⁵¹ Der Präferenzbildungsprozess umfasst die Bewertung von Ausprägungen der Immobilienqualitäten zu Nutzenwerten und eine Verknüpfung dieser Nutzenwerte zu einem Präferenzwert. Mieter offenbaren die Untergrenze des Präferenzwerts durch die Zahlung des Mietpreises. Die differenzierte Erfassung der Präferenzen und des daraus resultierenden Entscheidungsverhaltens von Individuen spielen eine zentrale Rolle bei ökonomisch geprägten Bewertungsmethoden. Diese verfolgen allgemein das Ziel, den Wert eines Gutes monetär auszudrücken bzw. die maximalen Zahlungsbereitschaften zu ermitteln. Neben der Funktion als Tauschmittel dienen

¹⁴⁷ WÖHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 482

¹⁴⁸ Vgl. CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg. S. 50

¹⁴⁹ DUDEN (2001): *Das Lexikon der Wirtschaft*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.

¹⁵⁰ HÖSER, H. (1998): *Kontextabhängige Präferenzen die Relativität von Präferenzurteilen und ihre Bedeutung für Kaufentscheidungen von Konsumenten*. Frankfurt am Main Bern [etc.]: Lang. S. 51

¹⁵¹ NIESCHLAG, R., et al. (1994): *Marketing*. Berlin: Duncker & Humblot. S. 210f.

Geldeinheiten auch als Wertmesser oder Recheneinheit, um Güterwerte messbar und vergleichbar zu machen. Die Zahlungsbereitschaften sind somit ein monetäres Mass für den Nutzen beziehungsweise der Wertschätzung eines Gutes oder seiner einzelnen Eigenschaften.¹⁵² Demgemäss finden die Präferenzen der Mieter ihren Ausdruck in den Zahlungsbereitschaften bzw. in den realisierten Preisen. Die Nachfragekurve nach Mietflächen auf einem Immobilienmarkt ergibt sich folglich aus der Zusammenfassung der individuellen Nachfragekurven (Grenznutzen) der Unternehmen (Mieter).

Die Nachfrager nach mietbaren Büroflächen sind in Ihre Struktur nicht weniger heterogen als die Büroimmobilien selbst. In Anbetracht dessen ist auch zu erwarten, dass deren Präferenzen und Zahlungsbereitschaften uneinheitlich ausgeprägt sind. Als eine gemeinsame Eigenschaft kann jedoch festgehalten werden, dass potenzielle Mieter nur Büroflächen nachfragen, sofern diese auch als Produktionsfaktor benötigt werden. Folglich stellt sich die Nachfragekurve als sehr unelastisch dar.¹⁵³ Eine relative Preisänderung kann grundsätzlich nicht als Steuerungselement der Nachfrage eingesetzt werden. Ob jedoch Mieter den Zeitpunkt ihrer Mietentscheidungen bei einem latenten Bedarf an den Verlauf der Mietpreisentwicklung knüpfen, ist bislang noch nicht untersucht worden.¹⁵⁴ Die Entscheidungen von Mietern lassen sich aber nur begrenzt rational erklären. Eine umfassende Übersicht über Erklärungsansätze zur Standortwahl liefert beispielsweise Ertle-Straub (2002). Die Diskussion über ausserökonomische Einflüsse wurde insbesondere von Pred (1967) geführt, dessen Arbeit den verhaltensorientierten Ansatz („behavioral approach“) in der Wirtschaftsgeographie begründete. Demnach tragen die Ziele und das Wertesystem der Entscheidungsträger massgeblich zur Entscheidungsfindung bei. Entscheidend sind, welche Informationen zu welcher Zeit zur Verfügung stehen und wie diese ausgewertet werden. Selbst bei gleichen Informationstand und gleicher Informationsnutzungskapazität können aufgrund persönlicher Präferenzen oder auch Zufällen unterschiedliche Entscheidungen getroffen werden.¹⁵⁵ Ergänzend zu erwähnen ist, dass im Gegensatz zu Wohnimmobilien der Entscheidungsprozess zur Anmietung von Büroflächen regelmässig in einer Organisation abläuft und somit von kollektiver Natur ist. Unternehmensintern liegen komplexe Zuständigkeitsbereiche vor, die durch Interaktionen geprägt sind. Sowohl auf der Mieter- als auch auf der Vermieterseite sind in der Regel mehrere Personen an der Entscheidung beteiligt, was die Komplexität der Entscheidungsfindung deutlich erhöht.¹⁵⁶

¹⁵² SCHMITT, M., et al. (2005): Bewertung von Landschaftsveränderungen im Schweizer Mittelland aus Sicht der Bevölkerung. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. S. 13f.

¹⁵³ Vgl. SOTELO, R. (1996): "Die Vermietung von Büroflächen - eine Preisfrage?," *immoebs NewsLetter*, 2 1-2.

¹⁵⁴ ERTLE-STRAUB, S. (2002): Standortanalyse für Büroimmobilien. Diss., Univ. Leipzig. S. 72 f.

¹⁵⁵ PRED, A. R. (1967): Behavior and location. Foundations for a geographic and dynamic location theory, by Allan Pred. Lund,: Gleerup. S. 91 ff.

¹⁵⁶ Vgl. FOSCHT, T., SWOBODA, B. (2005): *Käuferverhalten Grundlagen - Perspektiven - Anwendungen*. Wiesbaden: Gabler. S. 241f.

Vorrangig gibt es in der empirischen Anwendung zur Erfassung der Präferenzen von Marktteilnehmern zwei verschiedene Verfahren, die sich prinzipiell bezüglich der Datenquelle unterscheiden.¹⁵⁷ Zum einen sind das direkte Verfahren, bei denen mit der Konfrontation von hypothetischen Marktsituationen (explizite Annahmen zu Rahmenbedingungen und Entscheidungssituation) anhand der Äusserungen der Individuen auf deren Präferenzen geschlossen wird. Zum anderen sind es indirekte Verfahren, bei denen auf der Basis des realisierten Marktverhaltens auf die zugrunde liegenden Präferenzen (implizite Annahmen) geschlossen wird.¹⁵⁸ Im Englischen spricht man von Stated Preference Analysis (bekundete Präferenz) bzw. Revealed Preference Analysis (offenbarte Präferenz).

Direkte Verfahren firmieren unter einer Vielzahl von Begriffen, die sich im Grundsatz nicht sonderlich unterscheiden. Zu den bekanntesten gehören Contingent Valuation und Conjoint Analysis beziehungsweise Conjoint Measurement.¹⁵⁹ Die Conjoint Analyse ist eine dekompositionelle Methode und gehört zu den häufig eingesetzten Präferenzmessverfahren, welches auf der Basis empirisch erhobener Gesamtnutzenwerte versucht, den jeweiligen Beitrag einzelner Eigenschaften zum Gesamtnutzen zu ermitteln. Die Datenbasis bilden Gesamtnutzenurteile (Präferenzurteile), die aus Befragungen gewonnen werden. Diese werden in Teilnutzenwerte zerlegt, um die Nutzenbeiträge jeder Eigenschaft zu ermitteln.¹⁶⁰ Im deutschsprachigen Raum ist für die Anwendung der Conjoint Analysis im Kontext von Büroimmobilien beispielsweise die Arbeit von Ertle-Straub (2002) zu nennen. Für den Raum Stuttgart wurden unter Anwendung eines standardisierten Fragebogens Standortpräferenzen von Büromietern unter Einbeziehung des Mietpreises ermittelt. Ebenfalls wurden Ausstattungsstandards, Erreichbarkeiten, das Image des Umfeldes und das Parkplatzangebot in der Modellierung berücksichtigt. Da die ermittelten relativen Wichtigkeiten stark zwischen den Versuchspersonen schwankten, konnten im Ergebnis keine eindeutigen Präferenzurteile ausgemacht werden.¹⁶¹ Dies mag unter anderem auch an der kleinen Stichprobe gelegen haben. Allgemein problematisch bei solchen Verfahren ist vor allem das strategische Verhalten der Individuen. Damit ist das bewusste Über- oder Untertreiben der wahren Wertschätzungen gemeint, um gegebenenfalls die eigenen Präferenzen besser durchzusetzen.¹⁶²

¹⁵⁷ Vgl. MALER, K.-G., VINCENT, J. R. (2005): *Handbook of environmental economics*. Amsterdam: Elsevier. S. 538

¹⁵⁸ Vgl. FREY, B. S., KIRCHGASSNER, G. (2002): *Demokratische Wirtschaftspolitik Theorie und Anwendung*. München: Vahlen. S. 369 f. und FREEMAN, M. A. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values - Theory and Methods*. Washington: Rff Press. S. 24f. oder ORTÚZAR, J. D. D., WILLUMSEN, L. G. (2001): *Modelling transport*. Chichester: John Wiley. S. 22

¹⁵⁹ Vgl. AXHAUSEN, K. W. (2003): "Befragungsmethoden für hypothetische Märkte," in: Stadtverkehrsplanung, Hrsg. Steierwald, G., Künne, H. D., Vogt, W. Berlin: Springer.

¹⁶⁰ BACKHAUS, K., et al. (2000): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer. S. 565

¹⁶¹ Vgl. ERTLE-STRAUB, S. (2002): *Standortanalyse für Büroimmobilien*. Diss., Univ. Leipzig. S. 171 ff.

¹⁶² AXHAUSEN, K. W. (2003): "Befragungsmethoden für hypothetische Märkte," in: Stadtverkehrsplanung, Hrsg. Steierwald, G., Künne, H. D., Vogt, W. Berlin: Springer.

Zu den bekanntesten indirekten Verfahren zählen der Reisekostenansatz und die hedonische Modellierung. Die Grundidee des Reisekostenansatzes ist, dass die Kosten der Teilnahme an einer Aktivität oder der Besuch eines Ortes die Mindestzahlungsbereitschaft angeben.¹⁶³ Die Kosten verstehen sich als generalisierte Kosten und beinhalten alle entscheidungsrelevanten und subjektiv gewichteten Ressourcenverbräuche (Reisezeit, monetäre Nutzerkosten) und Bedingungen der Fahrten (beispielsweise Komfort) einschliesslich der Kosten am Ziel.¹⁶⁴ Anwendung findet die Methode vorrangig bei beobachteten Reise- und Transportmärkten mit Bezug zum Freizeit- oder Umweltverhalten. Allgemein erfolgt lediglich eine Gesamtbewertung, die eine Ableitung von Qualitätsunterschieden nicht zulässt.

Zu den indirekten Verfahren ist beispielsweise die Arbeit von Brade (1998) zu zählen. Unter der Systematik des strategischen Marketingplanungsprozesses wird unter Anwendung einer Kausalanalyse das Verhalten der Mieter erforscht. Der Fokus liegt dabei auf dem Anforderungsprofil der Büromieter hinsichtlich ihrer Erwartungen an Standort- und Ausstattungskriterien sowie Serviceleistungen. Zur Analyse der Verhaltenszusammenhänge wird ein komplexes Verfahren der Kausalanalyse (LISREL-Modell) angewandt. Dieses Verfahren ist den hypothesenprüfenden statistischen Verfahren zuzurechnen. Die Besonderheit des LISREL-Modells ist die Überprüfbarkeit von Beziehungen zwischen latenten, d.h. nicht direkt beobachtbaren Variablen.¹⁶⁵ Die Arbeit bestätigte die Hypothesen, dass die Lage- und Ausstattungsqualitäten primär das Anforderungsprofil der Mieter prägen. Es zeigte sich aber auch, dass Serviceleistungen sinnvoll als Marketinginstrument eingesetzt werden können, da der Dienstleistungsbereich in der Immobilienbranche zunehmend an Bedeutung gewinnt.¹⁶⁶

Hedonische Modelle gehören zu den Revealed-Preferences-Analysen und sind allgemein empirische Aggregationen der Beziehungen zwischen dem Preis eines Gutes und dessen Eigenschaften. International haben sie sich als geeignete Methode der Qualitätsanpassung in verschiedenen Bereichen durchgesetzt. Bevorzugt werden hedonische Modelle zum Vergleich von Preisen sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt bei Gütern eingesetzt, bei denen ein rascher Wechsel der Qualitätsmerkmale zu beobachten ist, wie beispielsweise bei Computern oder bei Unikaten, die ausgeprägt heterogen sind, wie eben bei Immobilien. Aber auch in der Immobilienwirtschaft sind mittlerweile hedonische Methoden zum festen Bestandteil von Marktwertschätzungen für Wohneigentum geworden. Da diese Methode Anwendung in dieser Arbeit findet, wird sie in den folgenden Abschnitten ausführlich behandelt.

¹⁶³ BRANDON, P. S., et al. (1997): Evaluation of the built environment for sustainability. London [etc.]: Spon. S. 286

¹⁶⁴ AXHAUSEN, K. W. (2005): "Märkte und Erreichbarkeiten," *CUREM Modul Verkehrsplanung*, Zürich.

¹⁶⁵ BACKHAUS, K., et al. (2000): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer. S. 392

¹⁶⁶ BRADE, K. H. (1998): *Strategischer Marketing-Planungsprozess für Büroimmobilien*. Köln. S. 282

4.2 Hedonische Modelle

Als Pioniere des hedonischen Ansatzes sind Lancaster (1966) und Rosen (1974) zu bezeichnen. Lancaster (1966) beschrieb in seiner Konsumtheorie, dass sich der Gesamtnutzen eines Gutes aus dessen einzelnen Charakteristika und nicht aus dem Gut per se bestimmt. Die konstruktions-theoretische Interpretation des hedonischen Modellbegriffs hat insbesondere durch die fundierende Arbeit von Rosen (1974) Auftrieb erhalten. Er formulierte wegweisend den hedonischen Ansatz für die Wirtschaftswissenschaften auf der hedonischen Hypothese. Demnach setzen sich heterogene Güter aus einem Bündel von einzelnen nutzenstiftenden Eigenschaften zusammen, für die auf impliziten Märkten durch das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage ein impliziter Preis entsteht.¹⁶⁷ Nach diesem ökonometrischen Ansatz ergibt die Summe der impliziten Preise der jeweils separat betrachteten Eigenschaften den Gesamtpreis. Implizite Preise oder eben auch hedonische Preise werden als solche bezeichnet, da diese im Gegensatz zum Gesamtpreis nicht explizit beobachtbar sind. Der Gesamtpreis fungiert als Informationsträger der latenten, d.h. nicht direkt beobachtbaren kausalen Zusammenhänge. Somit ist es mit hedonischen Modellen möglich, die heterogene Anlageklasse von Immobilien in homogene Eigenschaften zu zerlegen und deren Einfluss auf den Preis zu bestimmen. Gleichzeitig werden die Präferenzen respektive die realisierten Vorlieben oder Verhaltensweisen der Nutzer offenbart. Freeman (2003) liefert für Immobilien bezogen auf hedonische Modelle eine anschauliche Analogie. Er vergleicht eine Immobilie mit einem gefüllten Warenkorb in einem Supermarkt. Sowohl ein Käufer als auch ein Mieter müssen den Warenkorb als Einheit erwerben, d.h. sie haben nicht die Möglichkeit einzelne Waren zu tauschen, zu ergänzen oder zu entnehmen. Jedoch besteht die Alternative, auf einen anderen Warenkorb auszuweichen oder den Supermarkt zu wechseln.¹⁶⁸

Der hedonische Ansatz als solcher ist schon weit vor Lancaster (1966) und Rosen (1974) nachzuweisen.¹⁶⁹ Es gab mehrere Anwendungen ohne eine eingehende ökonomisch-theoretische Fundierung.¹⁷⁰ Zu nennen sind hier beispielsweise Wallace (1926), der sich mit dem Wert von Farmland auseinandersetzte, Waugh (1928), der die Preise von Gemüse mit verschiedenen Qualitätseigenschaften erklärt hat, Court (1939), der als Ökonom in der Autoindustrie in Detroit tätig war und einen qualitätsbereinigten Index für Autopreise entwickelte oder auch Griliches

¹⁶⁷ ROSEN, S. (1974): "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.

¹⁶⁸ FREEMAN, M. A. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values - Theory and Methods*. Washington: Rff Press. S. 356

¹⁶⁹ Vgl. COLWELL, P. F., DILMORE, G. (1999): "Who was first? An examination of an early hedonic study.," *Land Economics*, 75 (4), 620-626.

¹⁷⁰ Vgl. TRIPLETT, J. E. (1986): "The Economic Interpretation of Hedonic Methods," *Survey of Current Business*, 66 36-41.

(1961), der ebenfalls Autopreise untersuchte.¹⁷¹

Für die Anwendung von hedonischen Modellen bedarf es einiger idealisierender Grundannahmen. Die Märkte sind als nahezu vollkommen anzusehen und befinden sich in einem Gleichgewichtszustand. Des Weiteren sind alle Akteure Nutzenmaximierer und vollständig über alle Preise und Qualitäten informiert, die Transaktionskosten sind Null oder zumindest für alle gleich.¹⁷²

4.2.1 Statistische Grundlage

Die in den hedonischen Modellen aufgestellten Beziehungen werden regelmässig mit Hilfe der Regressionsanalyse statistisch überprüft und quantitativ abgeschätzt. Dabei werden der Mietertrag als Zielvariable und die mietertragsbestimmenden Eigenschaften als erklärende Variablen abgebildet. Die zu schätzenden Parameter (Regressionskoeffizienten) repräsentieren folglich die marginale Zahlungsbereitschaft der Mieter für die betreffende Eigenschaft. Zugleich stellen Regressionskoeffizienten die impliziten bzw. hedonischen Preise für die jeweilige Eigenschaft der Immobilie dar. Da bei einem hedonischen Modell explizit zu einer ökonomischen Theorie Bezug genommen wird, spricht man auch von einem ökonometrischen Modell. Ziel dieser Modelle ist es, den ökonomischen Theorien einen empirischen Gehalt zu geben, diese zu überprüfen oder zu widerlegen.¹⁷³ Die Frage der sachlogischen Kausalität bzw. das Bedingungsverhältnis von Ursache und Wirkung spielt in der Ökonometrie eine weit grössere Rolle als in der reinen Statistik.

Die allgemeine Form des hedonischen Modells lässt sich mathematisch wie folgt darstellen:

$$4-1 \quad R_i = f\left(x_i^{(1)}, x_i^{(2)}, \dots, x_i^{(K)}\right) + \varepsilon_i$$

Die Zielvariable R ist der Mietertrag der über eine Funktion von den erklärenden Variablen $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(m)}$ (Immobilienqualität) abhängt. Für die Erfassung der als zufällig angenommenen Abweichungen wird der Ausdruck mit dem Zufallsfehler ε vervollständigt. Der Parameter i entspricht der Indexmenge der Beobachtungen und der Parameter k der Indexmenge der erklärenden Variablen. Mit der Annahme einer linearen Funktion f lässt sich das Modell in eine multiple lineare Regressionsgleichung überführen:

$$4-2 \quad R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad \text{mit hedonischen Preisen} \quad \beta_k = \frac{\partial R}{\partial x_k}$$

Die Parameter β sind die zu schätzenden Regressionskoeffizienten und repräsentieren die impli-

¹⁷¹ GOODMAN, A. C. (1998): "Andrew Court and the invention of hedonic price analysis," *Journal of Urban Economics*, 44 (2), 291-298.

¹⁷² FREEMAN, M. A. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values - Theory and Methods*. Washington: Rff Press. S. 366

¹⁷³ MADDALA, G. S. (2001): *Introduction to econometrics*. Chichester: Wiley. S. 3

ziten bzw. hedonischen Preise. In den vergangenen Jahren haben sich mehrere Funktionsformen für die Linearisierung von Zusammenhängen herausgebildet.¹⁷⁴ Die in der Literatur am häufigsten anzutreffenden Varianten werden an dieser Stelle kurz vorgestellt.

Wird nur die abhängige oder unabhängige Variable logarithmiert, spricht man von einem semi-logarithmischen Modell (auch Exponentialmodell).

$$4-3 \quad \ln R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ki} \quad \text{oder} \quad R_i = e^{\beta_0} \prod_{k=1}^K e^{\beta_k X_{ki}} \quad \text{mit} \quad \beta_k = \frac{\partial R}{R \partial X_k} \approx \frac{\Delta R}{R \Delta X}$$

Die Regressionskoeffizienten β in einem semi-logarithmischen Modell geben näherungsweise die relative Änderung von der Zielvariable an, wenn sich eine erklärende Variable um eine (physische) Einheit ändert (Wachstumsraten). Zu beachten ist, dass die Interpretation als prozentuale Änderungsrate nur bei hinreichend kleinen Werten möglich ist.¹⁷⁵

Werden die Zielvariable und die erklärenden Variablen logarithmiert, spricht man von einem log-log Modell.

$$4-4 \quad \ln R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln x_{ki} \quad \text{oder} \quad R_i = e^{\beta_0} \prod_{k=1}^K x_{ki}^{\beta_k} \quad \text{mit} \quad \beta_k = \frac{\partial R}{\partial X_k} \frac{X_k}{R}$$

Die Regressionskoeffizienten β der log-log Modelle können annähernd als Elastizitäten interpretiert werden. Die Elastizitäten geben die prozentuale Veränderung der Zielvariablen an, wenn eine erklärende Variable um ein Prozent steigt oder sinkt.

Wie eben gezeigt wurde, sind bei den drei oben aufgeführten Modellformen die Koeffizienten direkt ökonomisch zu interpretieren. Das ist von Vorteil, wenn das Hauptinteresse in der Identifikation des Einflusses einzelner Eigenschaften auf den Mietertrag liegt. Die exogene Auswahl der Funktionsformen ist jedoch gleichbedeutend mit einer willkürlich auferlegten Modellrestriktion. Denn die Annahme, dass die lineare, semi-logarithmische oder log-log Funktionsform den mietetragsbestimmenden Einfluss sachlogisch richtig beschreiben, ist a priori nicht gegeben.¹⁷⁶

Box und Cox (1964) schlagen eine Alternative zur endogenen Bestimmung der Funktionsform vor, die durch Goodman (1978) und Halverson und Pollakowski (1981) erstmals in hedonischen Modellen Anwendung fand. Das Modell zur Erreichung einer „besseren“ Anpassung ist eine

¹⁷⁴ Vgl. BRACHINGER, H. W. (2003): "True Hedonic Price Indices: Concepts and Estimation Problems," Seminar of Statistics, University of Fribourg,.

¹⁷⁵ GILES, D. E. A. (1982): "The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations," *Economics Letters*, 10 77-79.

¹⁷⁶ MAURER, R., et al. (2004): "Hedonic Price Indices for the Paris Housing Market," *Journal of the German Statistical Association (Allgemeines Statistisches Archiv)* 303-326.

Potenzfunktion mit folgender Form:¹⁷⁷

$$4-5 \quad R_i^{(\theta)} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ki}^{(\lambda)} + \varepsilon_i$$

wobei die Zielvariable mit dem Parameter θ transformiert wird zu

$$4-6 \quad R^{(\theta)} = \begin{cases} \frac{R^{(\theta)} - 1}{\theta} & \text{für } (\theta \neq 0) \\ \ln R & \text{für } (\theta = 0) \end{cases}$$

und die erklärenden Variablen mit dem Parameter λ transformiert werden.

$$4-7 \quad x_k^{(\theta)} = \begin{cases} \frac{x_k^{(\lambda)} - 1}{\lambda} & \text{für } (\lambda \neq 0) \\ \ln x_k & \text{für } (\lambda = 0) \end{cases}$$

Um die bestmöglichen Werte der Transformationen zu finden, bedarf es eines iterativen Schätzverfahrens. Mittels einer Maximum-Likelihood-Schätzung lassen sich die Parameter berechnen, die demzufolge die Funktionsform bestimmen.¹⁷⁸ Sind jedoch die Parameter $\theta=\lambda=1$, ist die Funktionsform linear. Für $\theta=\lambda=0$ liegt ein log-log-Modell vor und für $\theta=0$ und $\lambda=1$ ist es ein semi-logarithmisches Modell.¹⁷⁹ Obwohl die Transformation nach Box/Cox von vielen Forschern weltweit angewendet wird, steht sie auch in der Kritik. Beispielsweise wird kritisiert, dass bei den vielen zu schätzenden Parametern die Genauigkeit der einzelnen Koeffizienten verloren geht. Ebenso verloren geht die unmittelbare ökonomische Interpretation der impliziten marginalen Preise der Eigenschaften. Ungeeignet ist die Transformation auch für dichotome Variablen (Dummyvariablen), da diese nur die Werte 0 oder 1 annehmen können.¹⁸⁰

4.2.2 Hedonische Modelle in der Schweiz

International gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Veröffentlichungen zu hedonischen Modellen. Nach wie vor ist eine deutliche Dominanz im Wohnungsmarkt festzustellen. Malpezzi (2003) oder auch Sirmans, et al. (2005) liefern beispielsweise einen guten Überblick über die verwendeten Modelle und signifikanten Eigenschaften. In der Schweiz erstellte Thalmann (1987) erstmals ein hedonisches Modell für Wohnimmobilien. Das Modell zeigte die Einflussfaktoren auf den Mietertrag von Wohnungen der Stadt Lausanne. Ebenfalls ein hedonisches Mietertragsmodell

¹⁷⁷ Box, G. E. P., Cox, D. R. (1964): "An Analysis of Transformations," *Journal of the Royal Statistical Society*, 26 (2), 211-252.

¹⁷⁸ Vgl. HALVERSON, R., POLLAKOWSKI, H. O. (1981): "Choice of Functional Form for Hedonic Price Equations," *Journal of Urban Economics*, 10 (1), 37-49.

¹⁷⁹ MALPEZZI, S. (2003): "Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review," *Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan MacLennan*, Edited by Kenneth Gibb and Anthony O'Sullivan.

¹⁸⁰ CASSEL, E., MENDELSON, R. (1985): "The choice of functional forms for hedonic price equations: Comment," *Journal of Urban Economics*, 18 (2), 135-142.

wurde von Büchel und Hoesli (1995) für die Stadt Genf erstellt. In den Arbeiten von Bender, et al. (1994) und Hoesli, et al. (1997) wurden die Methode zur Erklärung der Preise von Mehrfamilienhäusern und zur Bildung eines hedonischen Indizes für den Raum Genf eingesetzt. Die Zürcher Kantonalbank hat mit Bignasca, et al. (1996) die Preise der ihrerseits finanzierten Ein- und Mehrfamilienhäuser und Eigentumswohnungen mit der hedonischen Methode erklärt. Zudem bildeten sie für den beobachteten Zeitraum von 1980 bis 1996 für jede Wohnkategorie einen hedonischen Preisindex. Es folgten weitere Arbeiten wie beispielsweise von Geiger (2000), bei denen im Rahmen der Teilrevision des Mietrechts ein hedonisches Modell hinsichtlich der möglichen Berechnung der marktüblichen Mietzinse überprüft wurde. Scognamiglio (2000) entwickelte als erster ein schweizweites hedonisches Modell auf der Basis von Handänderungsdaten für Ein- und Mehrfamilienhäuser und Eigentumswohnungen und stellte den Bewertungscharakter der Methode heraus. Mit den Jahren wurden durch die bessere Verfügbarkeit von Daten und neuesten statistischen Methoden die hedonischen Modelle kontinuierlich weiterentwickelt und vervollständigt. Zu nennen sind hier beispielsweise Arbeiten von Baranzini und Ramirez (2005), die den Einfluss von Lärm auf Wohnungsmieten im Raum Genf untersuchten, von Din, et al. (2001), die mit Hilfe von Geografischen Informationssysteme (GIS) zusätzlich adäquate Daten generierten oder Fahrländer (2005), der auf spezifisch-methodische Fragestellungen eingeht. Weiterhin wurden insbesondere von Banken und Beratungsunternehmen die hedonischen Bewertungsmethoden und Immobilienindizes forciert. Dazu zählen die veröffentlichten Arbeiten von Salvi, et al. (2004) , Fahrländer und Hausmann (2001), Fierz (2005) oder Löchl und Axhausen (2010).

Neben Wohnimmobilien wurden auch Bodenpreise hedonisch modelliert. Riedi (1992) untersuchte die Einflussfaktoren der Bodenpreise im Kanton Tessin und entwickelte einen hedonischen Index für den Zeitraum von 1978 bis Anfang 1989. Auch das Beratungsunternehmen Wüest & Partner AG (2005) veröffentlichte einen hedonischen Baulandpreisindex für unbebautes Wohnbauland für den Zeitraum von 1994 bis 2004 für die ganze Schweiz.

Die hedonische Methode ist in der Immobilienwirtschaft der Schweiz mittlerweile fest etabliert. Insbesondere für Wohnimmobilien findet der hedonische Ansatz bei Banken und Beratungsunternehmen eine breite Anwendung. Beispielsweise hat sich bei der Bewertung von Wohneigentum im Rahmen der Finanzierung die hedonische Methode schweizweit durchgesetzt. Bezüglich hedonischer Modelle für Büroimmobilien sucht man in der Schweiz vergebens nach wissenschaftlichen Arbeiten. Dies begründet sich im Vergleich zu Wohnimmobilien vor allem mit der unzureichenden (öffentlichen) Datenverfügbarkeit und der weitaus komplexeren Struktur der Büroimmobilien.

4.2.3 Hedonische Modelle für Büroimmobilien

Die ersten Veröffentlichungen zu hedonischen Modellen für Büromieten entstanden Ende der

70iger, Anfang der 80iger Jahre in den USA. Mittlerweile haben sie sich fest in der Fachliteratur etabliert. Dabei sind hunderte von erklärenden Variablen als signifikant identifiziert worden. Einige Modelle verwenden mehr als 50 erklärende Variablen. Für die Schweiz sind, wie bereits erwähnt, keine wissenschaftlichen Veröffentlichungen über hedonische Modelle für Büromieten bekannt. Nachfolgend wird in chronologischer Reihenfolge ein umfassender Überblick internationaler Veröffentlichungen zu hedonischen Modellen gegeben (vgl. auch Tabelle 2). Dabei werden insbesondere die Schwerpunkte der einzelnen Studien und die bedeutendsten erklärenden Variablen hervorgehoben. Eine vergleichbare Übersicht liefern beispielsweise auch Tonelli, et al. (2004).

Tabelle 2 Ausgewählte Aufsätze hedonischer Büromietertragsmodelle

Aufsätze	N	Zeitraum	Adj. R ²	Zielgrösse*	Standort	Gebäude	Mietvertrag	Ökonomische Variablen	Service	Zeitdummys
Clapp (1980)	105	1973/74	0.52-0.66	A	•	•				
Hough und Kratz (1983)	139	1978	0.60-0.65	A	•	•				
Cannaday und Kang (1984)	19/15	1979/80	0.36-0.77	A	•	•				
Brennan, et al. (1984)	29	1980-83	0.83-0.93	V	•	•	•			
Frew und Jud (1988)	66	1984	0.50-0.58	A	•	•		•		
Vandell und Lane (1989)	102	1985	0.21-0.64	A	•	•				
Glascock, et al. (1990)	675	1984-88	0.72-0.85	A	•	•			•	•
Mills (1992)	543	1990	-	V	•	•	•			
Sivitanidou (1995)	1462	1990	0.06-0.59	A	•	•				
Wheaton und Torto (1994)	553-2523	1979-91	0.39-0.56	V	•	•	•			•
Webb und Fisher (1996)	229	1985-91	0.44	V	•	•	•			•
Dunse und Jones (1998)	477	1994/95	0.63	A	•	•				
Bollinger, et al. (1998)	658-907	1990-96	0.62-0.68	V	•	•	•			
Slade (2000)	483	1991-96	0.25-0.32	V		•	•			•
Dunse und Jones (2002)	430	1994-95	0.58	A	•	•				
Gunnellin und Söderberg (2003)	861	1977-81	0.67-0.81	V		•	•			
Laverne und Winson-Geideman (2003)	270	2001	0.73	V	•	•	•			
Englund, et al. (2004)	4387	1998-02	0.58-0.71	V		•	•			
Oven und Pekdemir (2004)	-	-	0.75-0.78	V	•	•	•	•		

* A = Angebotsmiete, V = Vertragsmiete

Als eine der ersten hedonischen Studien für Büromieterträge wird regelmässig Clapp (1980) zitiert. In der Stadt Los Angeles untersuchte er 105 Bürohochhäuser mit Daten aus den Jahren 1973-74. Clapp modelliert in Anlehnung an die Cobb-Douglas Funktion ein Gleichgewichtsmodell für Angebot und Nachfrage. Die statistisch signifikanten erklärenden Variablen des Gebäudes waren die Grösse, das Alter, die Anzahl der Stockwerke und die Möglichkeit im Gebäude zu

parken. Für den Standort waren die Steuerbelastung, die Luftqualität, die Menge an Büroraum im Radius von zwei Blöcken, die Entfernung zur nächsten Autobahnauffahrt und die durchschnittliche Pendelzeit der Beschäftigten sowie eine etwaige prestigevolle Adresse bedeutsam. Ausserdem untersuchte er im Speziellen die regionalen Effekte und die Dezentralisierung des Büromarktes, in dem er konkurrierende Angebote aus der Vorstadt mit einbezog.

Hough und Kratz (1983) schätzten ein hedonisches Mietpreisertragsmodell für den Central Business District (CBD) in Chicago auf der Grundlage von 139 Büroimmobilien. Dabei fragten sie sich vorrangig, ob sich der Wert einer „guten“ Architektur in den Mietpreisen nachweisen lässt. Dafür wurden insbesondere die zwei Dummy-Variablen „historische Sehenswürdigkeit“ und „Gewinner von Designpreisen“ verwendet. Interessanter Weise stellten sie fest, dass Mieter im Gegensatz zu „guter“ alter Architektur „gute“ neue Architektur honorieren. Ebenfalls waren die Entfernung vom CBD, die Möglichkeit zum Parkieren, das Alter, die Grösse, die Anzahl der Stockwerke und das Vorhandensein eines Konferenzraumes statistisch signifikant.

Auch Cannaday und Kang (1984) interessierten sich in ihrer Studie vorrangig für den Einfluss des Standorts und des Gebäudes auf den Mietertrag. Die Stichprobe aus Illinois war mit maximal 19 Gebäuden sehr klein. Die abhängige Variable war wiederum der durchschnittliche Mietertrag pro Quadratmeter und Jahr aus den Jahren 1979/80. Als signifikant stellten sich das Gebäudealter, die Distanz zum CBD und zum nächsten Einkaufszentrum, die mittlere Grösse und Anzahl der Mieteinheiten heraus.

Die oben genannten Studien verwendeten jeweils das Bürogebäude als Beobachtungseinheit mit dem durchschnittlichen Mietertrag pro Quadratmeter und Jahr. Brennan, et al. (1984) kritisierten diesen Sachverhalt. Sie argumentierten, dass durch die Durchschnittsbildung Informationen verloren gehen, die in den einzelnen Transaktionspreisen vorhanden sind. Insbesondere bezogen Sie sich dabei auf die unterschiedlichen Marktsituationen, die beim Abschluss der einzelnen Mietverträge vorherrschten. Brennan, et al. (1984) veröffentlichten die erste Studie, die auf einzelnen Mieteinheiten basierte und neben Standort- und Gebäudevariablen auch Variablen des Mietvertrages analysierte. Im Verhältnis zur kleinen Stichprobe von nur 29 Einheiten wurde eine relativ grosse Anzahl an erklärenden Variablen verwendet. Als signifikant stellten sich die Grösse des Gebäudes und der Mieteinheit, die Mietvertragsdauer, die Positionierung der Mieteinheit innerhalb des Gebäudes und die Lage innerhalb des Central Business Districts (CBD) von Chicago heraus. Die Leerstandsrate des Gebäudes war wider Erwarten nicht signifikant.

Frew und Jud (1988) kritisierten in ihrer Studie, dass die allgemeine Leerstandsrate im Gegensatz zu bekannten Modellen im Wohnbereich bis dahin vernachlässigt wurde. Sie stellten die Hypothese auf, dass Eigentümer, die eine gewisse Leerstandsrate akzeptieren, durchschnittlich einen höheren Mietertrag erzielen. Ihre Studie führten sie in Greensboro, Nord-Carolina mit 66 Büroimmobilien durch. Sie bestätigten den erwarteten positiven Zusammenhang zwischen Mietertrag

und Leerstandsrate und auch der Anzahl Stockwerke. Das Gebäudealter und die Distanz zum Highway hatten einen negativen Einfluss auf den Mietertrag.

In einer ähnlichen Studie untersuchten Vandell und Lane (1989) 102 Bürogebäude in Boston und Cambridge. Dabei legten Sie besonderen Wert auf die Berücksichtigung des Aussen- und Innendesigns des Gebäudes sowie Leerstandsrate. Entgegen den Erwartungen hatten aber weder das Design noch die Leerstandsrate einen signifikanten Einfluss.

Wie oben gezeigt, waren im Gegensatz zu Wohnimmobilien Ende der 80iger Jahre gerade mal eine Handvoll an Studien bekannt, die sich mit hedonischen Modellen für Büroimmobilien auseinandersetzen. Hauptproblem war die Datenbeschaffung bzw. Datenverfügbarkeit, welche die Forschung in dem Bereich hemmte. Dies zeigt sich auch in den relativ kleinen Stichproben. Erst mit Beginn der 90iger Jahre wurde die Situation erkennbar verbessert.

Glascock, et al. (1990) untersuchten die durchschnittlichen Mieten von 675 Bürogebäuden in Baton-Rouge, Louisiana für einen Zeitraum von 1985 bis 1988. In diesem Modell wurden fast ausschliesslich Dummy-Variablen verwendet. Für die Berücksichtigung der Merkmale der Büroimmobilien und der Servicelevels wurde diese jeweils in drei Kategorien klassifiziert. Auch die jeweiligen Jahre und Standorte wurden als Dummy-Variablen kodiert. Alle geschätzten Variablen des Modells waren signifikant, wobei der Standort und die Gebäudeklasse den grössten Einfluss auf die Büroerträge hatten.

Mills (1992) kritisierte in seinem Aufsatz die primäre Verwendung von Angebotsmieten in vorangegangenen Studien. Seiner Meinung nach wäre die Verwendung von realisierten Vertragsmieten die richtige Zielgrösse für hedonische Modelle. Allerdings konnte auch Mills aus Vertraulichkeitsgründen keine Transaktionsmieten für seine Analyse verwenden. Mills formuliert somit die Hypothese, dass Eigentümer nicht allein das erste Jahr der Mietzahlungen betrachten, sondern alle zukünftigen Mietzahlungen diskontieren. Erst dann treffen die Eigentümer die Entscheidung, ob eine Büroeinheit vermietet wird oder nicht. Mills erstellte mit 543 Angebotsmieten aus Chicago parallel zwei Modelle. Für das erste Modell diskontierte er pauschal die Angebotsmiete über eine angenommene Vertragsdauer von 15 Jahren. Für das zweite Modell verwendete er als Zielvariable die beobachtete Angebotsmiete. Entgegen der Erwartung produzierten die zwei Modelle vergleichbare Koeffizienten und Bestimmtheitsmasse. Vordergründig stellten sich das Alter, die Grösse, die Möglichkeit zum Parkieren, das Vorhandensein einer Bank oder eines Restaurants im Gebäude und der Standort ausserhalb des CBD als signifikant heraus.

Wheaton und Torto (1994) konstruierten gleich für fünf grossstädtische Gebiete einen hedonischen Index über einen Zeitraum von 1979 bis 1991. Für jedes Gebiet erstellten sie ein separates hedonisches Modell. Im Gegensatz zu anderen Studien verwendeten sie als Zielvariable eine „consideration rent“. Die „consideration rent“ ist die durchschnittliche Bruttomiete pro Quadratmeter über die gesamte Mietvertragslaufzeit unter Einbeziehung vorhandener mietfreier Zei-

ten und Mieterhöhungen. Da das Hauptziel die Konstruktion der Indizes war und nicht die Analyse der mietertragsbestimmenden Faktoren, waren die verwendeten Gebäude- und Standortmerkmale sehr begrenzt und vornehmlich als Dummy-Variablen kodiert worden.

Sivitanidou (1995) erstellte ein hedonisches Modell für den Raum Los Angeles auf der Basis von 1'462 Büroimmobilien. Neben den nachfrageorientierten Variablen wurden insbesondere Variablen der Angebotsseite mit untersucht. Diese waren der prozentuale Anteil an Bauzonen für Büronutzungen, Beschränkungen in der Baudichte und der angebotene Büroraum. Sivitanidou konnte nachweisen, dass diese Variablen einen signifikanten Einfluss auf die Miete haben. So hat beispielsweise der prozentuale Anteil an Bauzonen einen negativen Einfluss. Somit können Städte mit einem geringen Anteil an Bauzonen für Büronutzungen mit einem höheren Mietniveau rechnen.

Auch für Webb und Fisher (1996) war das primäre Ziel die Konstruktion eines hedonischen Mietpreisindizes. Wie schon in anderen Arbeiten stammten die 229 Beobachtungen aus dem Central Business District (CBD) von Chicago. Bei den 229 Beobachtungen handelte es sich um Mieten aus tatsächlichen Mietverträgen von nur sieben Gebäuden. Es war die erste Studie für einen grossstädtischen Raum, welcher detaillierte Büromietverträge für die Konstruktion eines hedonischen Index vorlagen. Als Ergebnis zeigte sich der hedonische Index auf der Basis der Cash Flows wesentlich volatiler. Er war somit genauer und fristgerechter in der Darstellung von Trends als herkömmliche Indizes auf der Basis von Angebots- respektive Vertragsmieten.

Bollinger, et al. (1998) kritisierten in ihrem Aufsatz, dass viele der früheren Studien ausschliesslich Dummy-Variablen zum Erfassen der regionalen Variationen der Büromieten verwendeten. Diese erklärten nicht die eigentlichen Determinanten der regionalen Schwankungen der Mietpreise. Bollinger et al. erstellten ein hedonisches Modell für den Raum Atlanta über einen Zeitraum von 1990 bis 1996. Neben den typischen Gebäudeeigenschaften und Mietvertragskonditionen konnten wesentliche Standortvariablen identifiziert werden. Unter anderem waren die Entfernung zum Bahnhof oder zum Highway, die Lohntarife und die Nähe zu Servicedienstleistungen und Bürobeschäftigten signifikant.

Dunse und Jones (1998) gaben in ihrem Aufsatz einen sehr guten Rückblick über früherer Studien hedonischer Modelle und fassten die wichtigsten erklärenden Variablen der Büromieterträge zusammen. In ihrem empirischen Teil betrachteten sie Schottlands grösste Stadt Glasgow über die Jahre 1994 und 1995. Die Datengrundlage waren 477 Angebotsmieten, verteilt auf 200 Gebäuden. Da es sich um Angebotsmieten handelte, konnten keine Vertragsdaten in die Analyse mit eingehen. Dunse und Jones präsentierten ein angepasstes Modell, bei dem schlussendlich 19 der ursprünglich 25 erklärenden Variablen signifikant waren. Dabei verwiesen sie auch auf die Grenzen der hedonischen Analyse. Sie stellten heraus, dass in der Realität die hedonischen Preise nicht über Marktsegmente und Immobilientypen gleich sind. Demnach werden

unterschiedliche Attribute entsprechend ihrer Kombination mit anderen Attributen auch anders bewertet. So ist beispielsweise der Wert für Parkmöglichkeiten in der Innenstadt deutlich höher als in peripheren Lagen, wo es genügend Parkmöglichkeiten gibt.

Slade (2000) ging davon aus, dass sich die hedonischen Preise mit der Zeit ändern. Er erstellte hedonische Modelle unter besonderer Berücksichtigung der Immobilienzyklusphasen. Während des betrachteten Zeitraums von 1991 bis 1996 durchlief der Immobilienmarkt die Phasen einer Rezession, eines Konjunkturtiefs und einer Erholung. Slade konnte nachweisen, dass die hedonischen Preise über den betrachteten Zeitraum nicht konstant blieben, sondern sich in Abhängigkeit der Zyklusphase veränderten. Demnach bewerteten Büromieter den Wert einzelner Determinanten des Mietpreises in Abhängigkeit der Marktperioden. Mit einer detaillierten Auswertung der erklärenden Variablen zeigte er die Anpassungen in Abhängigkeit der Zyklusposition. So ist beispielsweise der negative Einfluss des Gebäudealters in der Rezessionsphase deutlich ausgeprägter.

Dunse und Jones (2002) bauten auf ihrer Studie aus dem Jahr 1998 auf. Ziel war es, die grundlegenden Vermutungen zur Existenz von Büromarktsegmentierungen zu testen. Sie stellten die räumliche Unveränderlichkeit der hedonischen Preise aufgrund des ineffizienten und unelastischen Immobilienmarktes in Frage, demzufolge kein einheitlicher Büromarkt existiert. Dunse und Jones untersuchten wiederum die Stadt Glasgow. Für den Nachweis von Büromarktsegmentierungen bauten sie auf ein hedonisches Modell auf, wobei die Segmentierungen zum einen durch statistische Prozeduren und zum anderen durch sachlogische Mutmassungen bestimmt wurden. Die Mutmassungen stützten sich dabei auf physische Barrieren wie Strassen oder Flüsse, auf Bauplanungsrichtlinien, auf unterschiedliche Immobilientypen und nicht zu letzt auf Aussagen von Immobilienexperten. Mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse und der Clusteranalyse wurden die Büromärkte statistisch segmentiert. Dunse und Jones konnten im Ergebnis eine Segmentierung des Büromarktes nachweisen. Selbst innerhalb einer Stadt wie Glasgow zeigten sich bei den hedonischen Preisen signifikante Unterschiede, wobei die durch die Immobilienexperten definierten Teilmärkte die besten Ergebnisse lieferten.

Laverne und Winson-Geideman (2003) interessierten sich insbesondere für den Effekt von Bäume und der Landschaftsgestaltung auf die Mietpreise von Büros. Für ihre Studie untersuchten sie 270 Vertragsmieten von 85 Büroimmobilien aus Cleveland im US-Bundesstaat Ohio. Für die landschaftliche Charakterisierung wurden für jedes Gebäude die Landschaftsreife, der Prozentsatz für Überdeckungen mit Bäumen, Rasen oder Pflaster und Funktionsattribute wie beispielsweise der Schatten von Bäumen, der Lärmpuffer, die visuelle Abschirmung und die Ästhetik verwendet. Daneben wurden für die Quantifizierung der Landschaftseffekte im hedonischen Modell Variablen des Mietvertrages, der Gebäudeeigenschaften und diverse Distanzen berücksichtigt. Im Ergebnis zeigte sich, dass eine ästhetische Landschaftsgestaltung und vorhandener Schatten von Bäumen positiv honoriert werden. Werden die Gebäude jedoch zu sehr visuell ab-

geschirmt, hat das einen negativen Einfluss auf die Vertragsmieten.

In einigen Studien wurden vorrangig Vertragskonditionen und deren Einfluss auf den Mietertrag untersucht. So betrachteten Gunnelin und Söderberg (2003) 861 Büromieten in Stockholm innerhalb eines Zeitabschnittes von 1977 bis 1991. Dieser Zeitabschnitt war geprägt durch Hochkonjunktur- und Rezessionsphasen im Immobilienzyklus. In der hedonischen Analyse erwiesen sich die Mietervertragskonditionen (insbesondere die Vertragsdauer) für sieben von fünfzehn Jahren als signifikant. In den meisten Jahren schienen die geschätzten Vertragskonditionen zukünftige Entwicklung des allgemeinen Mietniveaus vorherzusagen. Demnach nahmen die Marktteilnehmer zukünftige Entwicklungen des Marktes vorweg und berücksichtigten diese in den Vertragskonditionen.

Auch Englund, et al. (2004) zeigten, dass neben den Gebäudeeigenschaften, dem Standort und der Vertragsdauer auch andere Vertragskonditionen einen nicht zu vernachlässigen Einfluss hatten. Sie untersuchten, wie sich der Mietzins mit der Laufzeit des Vertrages veränderte, ähnlich der als Zinsstruktur bezeichneten Abhängigkeit des Zinssatzes von der Bindungsdauer einer Anlage. Dabei gingen sie davon aus, dass sich die Erwartungen der zukünftigen Marktbewegungen im Mietvertrag widerspiegeln. Dazu unterstellten sie eine vollständige Informationseffizienz des Marktes. In ihrer Arbeit bildeten sie einen theoretischen Bezug zum Terminmarkt, bei dem Verträge über zukünftig zu erfüllende Geschäfte gehandelt werden. Wie auch bei einem Termingeschäft werden bei einem Mietvertrag zum Zeitpunkt des Abschlusses die Konditionen für die zukünftigen Zahlungen und Leistungen festgelegt. Mit einem beachtlichen Datensatz von über 4000 Vertragsdaten der drei größten Städte Schwedens aus den Jahren 1998 bis 2002, wiesen sie nach, dass die im Voraus vereinbarten Mieten in Abhängigkeit der Vertragskonditionen das zukünftige Mietzinsniveau reflektierten. Beispielsweise waren Investoren bereit, zukünftig einen tieferen Mietzins in Kauf zu nehmen, wenn sie für diese Periode ein allgemein geringeres Wirtschaftswachstum erwarteten. Ebenfalls konstruierten sie auf der Basis eines hedonischen Modells einen Büromietindex. Dabei zeigten die Ergebnisse, dass die Indizes bei nicht Berücksichtigung der Mietdauer wesentlich verzerrt sein können.

Fuerst (2006) untersuchte die Bestimmungsfaktoren für Büromieten in New York auf Gebäudeebene. Der Schwerpunkt lag dabei auf mögliche konjunktur- und teilmarktabhängig Verschiebungen der Gewichte räumlicher und objektspezifischer Merkmale. Zu diesem Zweck wendete er neben den hedonischen Standardverfahren ein Random-Effects-Paneldatenmodell an. Gegenüber einfachen Regressionsmodellen konnten die Paneldatenmodelle den festgestellten strukturellen Unterschieden gerecht werden und dynamische Prozesse adäquat abbilden. Fuerst konnte zeigen, dass die hedonischen Preise der Bestimmungsfaktoren für Büromieten deutlichen Schwankungen in Abhängigkeit der Teilmärkte und der Immobilienzyklusposition unterliegen.

4.2.4 Zusammenfassung und Wertung

Abschliessend ist festzustellen, dass der Standort, die Grösse und das Alter des Bürogebäudes die dominierenden Variablen der hedonischen Modelle sind. Dies hängt nicht zuletzt auch mit der guten Verfügbarkeit dieser Daten zusammen. Mit dem Aufkommen der geografischen Informationssysteme (GIS) wurden verstärkt Variablen mit einem räumlichen Bezug erfasst und analysiert.¹⁸¹ Vor allem sind hier die Berechnungen von Distanzen zu öffentlichen Transportmitteln und zu Schnellverkehrswegen zu nennen.

In den meisten Studien haben auch diverse Gebäudeeigenschaften einen signifikanten Einfluss auf den Mietertrag. Hier zeigen sich jedoch Abweichungen in Abhängigkeit des betrachteten Untersuchungsgebietes. Hervorzuheben ist die Anzahl der Geschosse, die in vielen Studien als eine bedeutende erklärende Variable identifiziert wurde. Hohe Gebäude ermöglichen in der Regel eine gute Aussicht und sind gleichzeitig markant und repräsentativ in der Landschaft.¹⁸²

Auch Mietvertragskonditionen – insbesondere die Vertragslänge – haben einen entscheidenden Einfluss auf die vereinbarte Miete.¹⁸³ Jedoch konnten nur wenige Studien aufgrund der Datensituation realisierte Vertragsmieten analysieren. In den meisten Fällen wurden Angebotsmieten ohne weitere Kenntnisse über die Mietverträge verwendet. Für die meisten Studien wäre die tatsächliche Vertragsmiete die wünschenswerte Zielgrösse gewesen, denn diese repräsentiert schlussendlich die wahre Marktmiete bzw. das wahre Mietpreisniveau. Die Beschaffung von Vertragsmieten ist jedoch oft aus Datenschutzgründen ausgeschlossen. Können jedoch Vertragsmieten verwendet werden, handelt es sich in der Regel um Nominalmieten, die deutlich von Effektivmieten abweichen können. Bei Nominalmieten handelt es sich allgemein um die im Mietvertrag ausgewiesene Anfangsmiete ohne Berücksichtigung von Incentives, Nebenkosten und lokalen Steuern.¹⁸⁴ Dagegen berücksichtigt die Effektivmiete mietfreie Zeiten, besondere Anpassungsklauseln, geldwerte Nebenleistungen, Staffelmietvereinbarungen und sonstige Arrangements (Incentives). Zur Ermittlung der Effektivmiete muss der Barwert der eingeräumten Incentives bis zur ersten Kündigungsmöglichkeit (einschliesslich Optionen) auf die vertragliche Nominalmiete angerechnet werden. Für die Analyse von Büromieten sind durchaus auch Angebotsmieten geeignet, denn diese repräsentieren auch einen Teil des Immobilienmarktes. Die meisten Studien konnten signifikante Einflüsse von Lage- und Gebäudeeigenschaften mit Ange-

¹⁸¹ Vgl. BIBLE, D. S., HSIEH, C.-H. (1996): "Applications of Geographic Information Systems for the Analysis of Apartment Rents," *The Journal of Real Estate Research*, 12 (1), CLAPP, J., RODRIGUEZ, M. (1998): "Using a GIS for Real Estate Market Analysis: The Problem of Spatially Aggregated Data," *Journal of Real Estate Research*, 16 (1), 35-55, ORFORD, S. (1999): *Valuing the Built Environment: GIS and House Price Analysis*. Aldershot: Ashgate.

¹⁸² Vgl. SHILTON, L., ZACCARIA, A. (1994): "The Avenue Effect, Landmark Externalities, and Cubic Transformation: Manhattan Office Valuation," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 8 151-65.

¹⁸³ Vgl. ROWLAND, P. (2000): "Pricing lease clauses: the prospect of an art becoming a science," *Journal of Property Investment and Finance*, 18 (2), 177-195.

¹⁸⁴ Vgl. GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): *Definitionssammlung zum Büromarkt*. Wiesbaden.

botsmieten nachweisen. Aber auch für die Konstruktion von hedonischen Preisindizes sind Angebotsmieten durchaus geeignet. Ob Angebotsmieten schlussendlich auch vertraglich realisiert werden und somit weitestgehend einer Marktmiete entsprechen, ist entsprechend dem Marktzyklus ungewiss. Je nach Fragestellung ist dieser Aspekt aber vernachlässigbar. Glascock, et al. (1990) verglich bspw. Angebotsmieten mit den tatsächlichen Vertragsmieten und konnte keine grossen Unterschiede feststellen.

Einzelne Studien stellten die Leerstandrate mit unterschiedlichem Erfolg in den Vordergrund. Sie sollte den Gleichgewichtszustand des Marktes reflektieren oder allgemein als Proxy für ökonomische Faktoren stehen. Die Leerstandsrate eines Gebäudes diene wiederum als Proxy für die Attraktivität bzw. Anziehungskraft einer Immobilie.

Das am häufigsten benutzte analytische Konzept ist die Regressionsanalyse mit dem Prinzip der kleinsten Quadrate und der Büromiete als die zu erklärende Zielgrösse. Als ein viel erörtertes Problem der Methode stellte sich die Multikollinearität heraus.¹⁸⁵ Multikollinearität kann beim hedonischen Modell zu Über- oder Unterschätzungen der hedonischen Preise sowie zu Vorzeichenfehlern führen. Bei einer hohen Anzahl von erklärenden Variablen wurde das Problem meistens durch das Entfernen von Variablen aus dem Modell oder durch eine Faktoranalyse zur Berechnung von übergeordneten und unabhängigen Variablen gelöst.¹⁸⁶ Ebenfalls enthalten Immobilienmarktdaten oft Ausreisser, d.h. Daten die stark von den übrigen Werten abweichen. Das Kleinste-Quadrate-Verfahren reagiert sehr empfindlich auf Ausreisser und schiefe Verteilungen. Abhilfe bei Ausreissern schaffen so genannte robuste Regressionen, die die Ausreisser weniger gewichten und effizientere Schätzungen liefern.¹⁸⁷ Auch die logarithmische Transformation der Zielgrösse wurde zur Minderung der Verteilungs- und Ausreisserproblematik in den meisten Studien angewendet.

Mit der Zunahme der beobachteten Standortkriterien stellte man vermehrt fest, dass deren Relevanz über den unmittelbaren Standort hinausgeht. Viele Standortkriterien besitzen eine räumliche Wirkung, die mit der klassischen Regressionsanalyse nicht zu fassen ist. Die so genannte räumliche Autokorrelation widerspricht der Annahme der räumlichen Gleichverteilung von Beobachtungen und beschreibt den Zusammenhang oder den Einfluss von benachbarten Daten im Raum. Folglich gibt es eine Tendenz, dass räumlich benachbarte Werte ähnlich sind, da mögliche Abhängigkeits- und Beeinflussungsrichtungen in beliebig viele Richtungen der Ebene existie-

¹⁸⁵ Vgl. DUNSE, N., JONES, C. (1998): "A hedonic price model of office rents," *Journal of Property Valuation & Investment*, 16 (3), 297-312., OVEN, V. A., PEKDEMIR, D. (2004): "Improving hedonic office rent prediction models," ERES 2004, 11th European Real Estate Society Conference, Milan (Italy).

¹⁸⁶ OVEN, V. A., PEKDEMIR, D. (2004): "Improving hedonic office rent prediction models," ERES 2004, 11th European Real Estate Society Conference, Milan (Italy).

¹⁸⁷ Vgl. JANSSEN, C., et al. (2001): "Robust estimation of hedonic models of price and income for investment property," *Journal of Property Investment and Finance*, 19 (4), 342-360.

ren.¹⁸⁸ Neuere Modelle wie beispielsweise die Spatial-Error-/Spatial-Lag-Modelle (vgl. Thériault, et al. (2003), Small und Steimetz (2006), oder Bourassa, et al. (2005)) oder Multilevel Modelling (vgl. Orford (2000), Huang und Clark (2002)) berücksichtigenden die räumliche Abhängigkeit der Zielvariable und geben die stochastische Unabhängigkeit des Zufallsfehlers auf.¹⁸⁹

Grundsätzlich bauen die betrachteten hedonischen Modelle auf zwei verschiedenen Theorien auf.¹⁹⁰ In der ersten und eher traditionellen Theorie werden die beobachteten Grosstädte bzw. Regionen als ein einheitlicher Immobilienmarkt aufgefasst. Demnach bleiben die relativen Preisunterschiede zwischen vorhandenen Teilmärkten unabhängig von Immobilienmarktzyklen über die Zeit konstant. Diese hedonischen Modelle arbeiten mit der Fiktion eines vollkommenen Marktes, auf dem (homogenisierte) Immobilieneigenschaften zu einem einheitlichen Preis angeboten und nachgefragt werden. Wie auch in der klassischen Preistheorie wird der Mieter als Nachfrager und als nutzenmaximierendes, rational handelndes und emotionsloses Wesen (*homo oeconomicus*) dargestellt.¹⁹¹ Genauer gesagt, den Büromietern wird eine hohe intraurbane Mobilität zugeschrieben, die Preiselastizität der Nachfrage ist hoch und etwaige Preisunterschiede werden sofort ausgenutzt.¹⁹² Nach dem traditionellen Ansatz finden Änderungen im relativen Preisgefüge nur statt, wenn sich grundlegende Determinanten des Teilmarktes oder auch der Gebäudeeigenschaften ändern. Die meisten hedonischen Modelle kontrollieren Variationen von Büromieten zwischen unterschiedlichen Teilmärkten oder Zeiträumen mit Dummy-Variablen.¹⁹³ Diese geben nur beschränkt Auskunft über dynamische Aspekte von Verhaltensänderungen.

Vorrangig wird in der jüngeren Literatur (Dunse und Jones (2002), Goodman und Thibodeau (1998), Fuerst (2006)) der Unvollkommenheit des Immobilienmarktes Rechnung getragen. In der zweiten Theorie versucht man bei der hedonischen Modellbildung die Ineffizienz des Immobilienmarktes, die vorhandenen Informationsasymmetrien und Präferenzen der Mieter zu berücksichtigen.¹⁹⁴ Straszheim (1974) war einer der Ersten, der im Kontext hedonischer Modelle über Marktsegmentierung sprach. Er wies für San Fransisco nach, dass selbst innerhalb einer Stadt Teilmärkte für Wohnhäuser mit unterschiedlichen hedonischen Funktionen bestehen. Die Abgrenzung der Teilmärkte folgt dabei hauptsächlich zwei Bedingungen. Zum einen unterscheiden sich die Angebots- und Nachfragestrukturen der Teilmärkte. Das ist der Fall, wenn entweder die

¹⁸⁸ TSCHOPP, M., AXHAUSEN, K. W. (2004): "Methoden zur räumlichen Datenanalyse," Arbeitsberichte Verkehr- und Raumplanung, 233, IVT, ETH Zürich, Zürich.

¹⁸⁹ ANSELIN, L. (1999): *Spatial Econometrics*. Bruton Center, School of Social Sciences, University of Texas at Dallas.

¹⁹⁰ FUERST, F. (2006): *Empirical analysis of office markets: A spatiotemporal approach* (Dissertation). Berlin: Fakultät VIII - Wirtschaft und Management der Technischen Universität Berlin. S. 166 f.

¹⁹¹ WOHE, G., DÖRING, U. (2005): *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen. S. 505

¹⁹² DIPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. S. 103 ff.

¹⁹³ WHEATON, W. C., TORTO, R. G. (1995): "Office Rent Indices and their Behavior Over Time," *Journal of Urban Economics*, 35 (2), 121-139.

¹⁹⁴ FUERST, F. (2006): *Empirical analysis of office markets: A spatiotemporal approach* (Dissertation). Berlin: Fakultät VIII - Wirtschaft und Management der Technischen Universität Berlin. S. 165

Käufer eine andere Nachfragekurve haben oder die Angebote sich charakteristisch unterscheiden. Zum anderen beschränken sich Käufer auf einen Teilmarkt und üben keine signifikante Nachfrage auf andere Teilmärkte aus. Das heisst, es existiert eine Art Barriere. Solche Barrieren können beispielsweise Präferenzen sein, geografische Merkmale oder auch einfach nur Informationslücken. Demzufolge findet keine Arbitrage bzw. Ausnutzung von Preisunterschieden statt.¹⁹⁵

4.3 Wissenschaftliche Zielsetzung dieser Arbeit

Die mietetragsbestimmenden Faktoren sind vor allem im angelsächsischen Raum mittlerweile gezielt erforscht und in einer Vielzahl an Studien veröffentlicht worden. Inzwischen besteht bei vielen Faktoren in der Literatur eine allgemeine Anerkennung. Einige Arbeiten haben gezeigt, dass Büromärkte durch umfangreiche Flächendifferenzierungen und Informationsasymmetrien gekennzeichnet sind. Die Folge sind durch räumliche Zwänge fragmentierte Märkte.¹⁹⁶ Die Existenz von Teilmärkten legt nahe, dass die Mietpreise für Büroflächen höchstwahrscheinlich durch heterogene hedonische Modelle zu erklären sind. Für zwei gleiche Eigenschaften können unterschiedliche Zahlungsbereitschaften in fragmentierten Märkten beobachtet werden. Obwohl auch erkannt wurde, dass sich Zahlungsbereitschaften im Zeitverlauf verändern können, greifen verhältnismässig wenige Studien diesen Aspekt auf. Eine systematische Analyse der Stabilität der Nachfragepräferenzen sowie deren räumlich-zeitliche Variabilität scheinen daher angebracht.

4.3.1 Annahmen und Hypothesen

Obwohl der Bürostandort Schweiz und insbesondere Zürich international zu den Top 10 zählt, ist dieser weitestgehend unerforscht. Das Forschungsdefizit ist vorrangig darauf zurückzuführen, dass für vergleichbare Studien keine adäquaten Daten öffentlich zur Verfügung stehen. Mit dieser Arbeit steht erstmals ein Datensatz für eine Studie in der Schweiz zur Verfügung, der für die Überprüfung der Hypothesen dieser Arbeit eine international vergleichbare Grundlage bildet.

Diese Arbeit stellte Büroimmobilien und die Erklärung der erzielbaren Erträge (Ertragspotenziale) aus Vermietung ins Zentrum. Ziel ist die Formulierung hedonischer Mietpreismodelle, um die Wirkungszusammenhänge zwischen den Mieterträgen als Zielgrösse und den Immobilienqualitäten als erklärende Variablen zu untersuchen. Hintergrund ist die Hypothese, dass die gezahlte Miete der Büroflächennachfrager die Zahlungsbereitschaft für die einzelnen Immobilienqualitäten widerspiegelt. Nachfrager von Büroflächen bewerten implizit sämtliche Eigenschaften mit einzelnen Preisen. Mietpreisunterschiede begründen sich durch unterschiedliche Zahlungsbereitschaften für ungleiche Standort-, Gebäude- und Mietvertragsqualitäten. Aus der Perspektive der Anbieter von Büroflächen stellt sich auch in der Schweiz die Frage, welche Bedeutung die

¹⁹⁵ FREEMAN, M. A. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values - Theory and Methods*. Washington: Rff Press. S. 367 f.

¹⁹⁶ Vgl. FUERST, F., . (2007): "Office Rent Determinants: A Hedonic Panel Analysis. Available at SSRN:<http://ssrn.com/abstract=1022828> ".

Standort-, Gebäude und Mietvertragsqualitäten und deren Ausprägung für eine Anmietentscheidung zukommt und wie sich diese in Abhängigkeit von Immobilienmarktzyklen verändern.¹⁹⁷ Die Diskussionen darüber werden theoretisch geführt und sind von Unsicherheiten geprägt. Das vorhandene Forschungsdefizit soll mit dieser Arbeit aufgegriffen werden. Bei Immobilienökonomischen Fragestellungen scheinen zudem durch die gegebene hierarchische Datenstruktur die Verbindung von der Mikro- und Makroebene zwingend. Die Betrachtung des Zusammenhangs zwischen ökonomischen Akteuren und den sie umgebenden ökonomischen Kontexten und fragmentierten Märkten ist bei der Ermittlung von Zahlungspräferenzen notwendig. Büroimmobilienmärkte sind, bedingt durch die Immobilität und Heterogenität, räumliche Teilmärkte, die sich durch unterschiedliche Angebots- und Nachfragesituationen differenzieren. Modelle, die ausschliesslich eine nationale Perspektive einnehmen, sind nicht geeignet, um regionale oder lokale Märkte zu analysieren oder einzuschätzen.

4.3.2 Vorgehensweise und Analysemethoden

Der empirische Teil der Arbeit gliedert sich übergeordnet in zwei Teile. Im ersten Teil werden drei klassische hedonische Regressionsmodelle geschätzt. Die drei Modellvarianten begründen sich auf die vorhandene Quantität und Qualität der Daten. Zum einen wird ein kantonales Modell und zwei Modelle für die Stadt Zürich erstellt. Dabei werden erstmalig in der Schweiz georeferenzierte Daten und Mietvertragsdaten verwendet. Prinzipiell sollen die Modelle die Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Bezug auf den Mietertrag so gut wie möglich und so einfach wie möglich beschreiben. Mögliche Kontexteffekte werden bei den klassischen linearen Regressionsmodellen über Interaktionen (Wechselwirkungen) berücksichtigt.

In einem zweiten Teil werden aufbauend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Analyse die erklärenden Variablen des Mietertrages und deren Variabilität im Laufe der Zeit und über räumliche Teilmärkte unter Anwendung von kantonalen Mehrebenenmodellen analysiert. Anwendung finden die Modelle jeweils dann, wenn individuellen Beobachtungen in einer hierarchischen Datenstruktur bzw. in einem Verhältnis von Über- und Unterordnung vorliegen und diese in Bezug aufeinander zu analysieren sind. Bei den klassischen hedonischen Regressionen werden in der Grundstruktur die Präferenzen der Mieter über alle Kontexte als relativ konstant betrachtet. Mehrebenenmodelle dagegen sollen die Hypothese unterstützen, dass unterschiedliche räumliche und zeitliche Kontexte die Präferenzen der Mieter beeinflussen und diese sich in der Zahlungsbereitschaft widerspiegeln. Es erfolgt eine Abkehr von der Homogenitätsannahme für die Effekte exogener Merkmale und Zulassung ihrer Kontextabhängigkeit.

¹⁹⁷ Vgl. ERTL-STAUB, S. (2002): Standortanalyse für Büroimmobilien. Diss., Univ. Leipzig. S. 83

5 HEDONISCHE REGRESSIONSMODELLE

5.1 Beschreibung der Datengrundlage

Bevor man statistisch Analysen überhaupt anwenden kann, müssen Daten gewonnen werden, aufgrund derer eine Aussage möglich ist. Dazu ist am Anfang jeder empirischen Forschung zunächst die betrachtete Grundgesamtheit festzulegen und abzugrenzen. Ferner stellen sich generell die Fragen nach dem Massstab, nach dem Detaillierungsgrad der Untersuchung sowie nach dem Anspruch der Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit der Daten.

5.1.1 Das Untersuchungsgebiet

Im Mittelpunkt dieser Arbeit stehen vermietete Büroimmobilien. Auf die bei der Abgrenzung von Büroimmobilien in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten wurde im Abschnitt 2.1.6 bereits ausführlich eingegangen. Aufgrund der erkennbaren restriktiven Datenverfügbarkeit wurde mit der Fragestellung die Grundgesamtheit räumlich auf den Kanton Zürich beschränkt. Der Kanton Zürich liegt im schweizerischen Mittelland im Nordosten der Schweiz. Er setzt sich aus 171 politischen Gemeinden zusammen und ist mit über 1,25 Millionen Einwohnern der bevölkerungsreichste schweizerische Kanton. Mit einem Anteil von 17% an der Bevölkerung, 20% an der Beschäftigung und rund 22% an der Wertschöpfung ist der Kanton Zürich unbestritten der Wirtschaftsmotor der Schweiz.¹⁹⁸ Vor allem ist es die Stadt Zürich, die eine hohe Anziehungskraft auf Unternehmen und Bevölkerung ausübt. Die Stadt Zürich ist die Hauptstadt des gleichnamigen Kantons und befindet sich zwischen den Erhebungen des Zürichbergs im Osten und des Uetlibergs im Westen am nördlichen Ende des Zürichsees. Der Kanton Zürich ist in einem Wirtschaftsraum mit den benachbarten Kantonen und dem deutschen Grenzgebiet vielfältig und eng verflochten. Dieser Wirtschaftsraum mit dem Kern Zürich ist das grösste und wirtschaftlich bedeutendste städtische Ballungsgebiet der Schweiz. Er wird neben dem Austausch von Produkten und Dienstleistungen vor allem durch den täglichen Pendelverkehr geprägt.¹⁹⁹

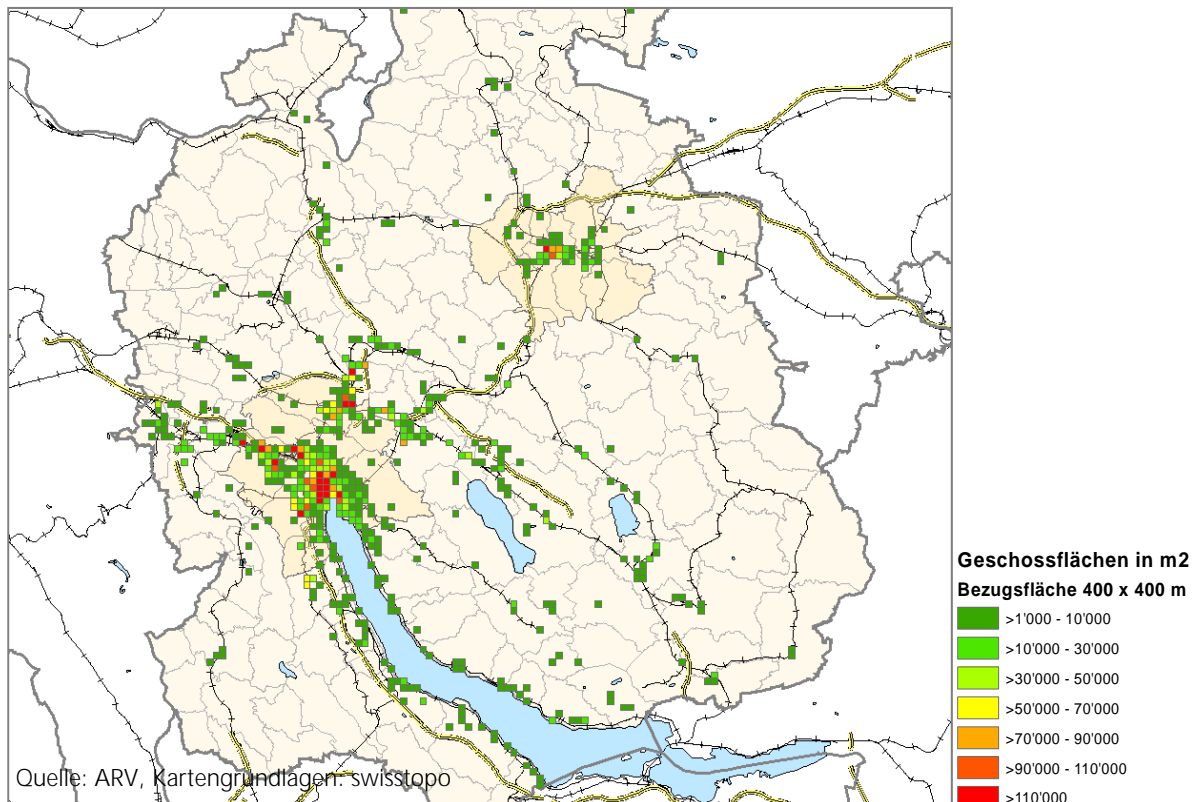
Für institutionelle Anleger zählt Zürich neben Genf zu den attraktivsten Standorten für Büroimmobilien. Ein Blick in die Jahresberichte namhafter Immobilienaktiengesellschaften zeigt, dass diese Gesellschaften überwiegend auf Büroflächen im Raum Zürich fokussiert sind. Ebenso wählen viele nationale wie auch internationale Unternehmen Zürich als Firmensitz. Neben steuerlichen Motiven ist es auch die hohe Lebensqualität, die ausländische Firmen dazu veranlasst, ihren Hauptsitz nach Zürich zu verlegen. Das Zürcher Branchenportfolio wird vom tertiären Wirtschaftssektor dominiert. Neben den Wirtschaftszweigen wie Handel, Instandhaltungs- und Reparaturdienstleistungen dominieren vor allem die flächenintensiven klassischen Bürobranchen mit

¹⁹⁸ CREDIT SUISSE ECONOMIC & POLICY CONSULTING (2004): Wirtschaftsstandort Zürich - Struktur und Perspektiven. Zürich.

¹⁹⁹ MOSER, P., et al. (2005): "Der Wirtschaftsraum Zürich – Eine Übersicht in Karten" in Statistisches Amt des Kantons Zürich, Zürich

rund 185'000 Beschäftigten. Dazu zählen die Dienstleistungen für Unternehmen (46%), das Kreditgewerbe (27%), das Versicherungsgewerbe (12%), die Informatikdienste (12%) und das Immobilienwesen (3%).²⁰⁰ In Abbildung 13 ist der Verteilung der Geschossfläche mit Büronutzungen im Kanton Zürich ab 1'000 m² Geschossfläche in einem Raster von 400 x 400 m dargestellt. Deutlich zu erkennen ist die Dominanz der Stadt Zürich. Über zwei Drittel aller Büroflächen des Kantons Zürich befinden sich in der Stadt Zürich. Allgemein sind im Zentrum der Stadt Zürich, im Stadtquartier Oerlikon mit den angrenzenden Glattalgemeinden, im Limmattal und in Winterthur Verdichtungen der Geschossflächen zu beobachten.

Abbildung 13 Geschossflächen mit Büronutzung im Kanton Zürich 2004



Anzumerken ist, dass die kantonale Ebene grundsätzlich eine suboptimale Einheit bei der Analyse von Büroimmobilien darstellt. Eine Beschränkung auf institutionelle Grenzen trägt der wirtschaftlichen Verflechtung des Kantons Zürich und damit auch dem Immobilienmarkt nicht Rechnung. Jedoch sind Kantone bis heute die weitaus wichtigsten Raumeinheiten für die Schweizer Statistik.²⁰¹ Somit musste unter Berücksichtigung der Datenverfügbarkeit von öffentlichen Institutionen diese Grenze gezogen werden.

²⁰⁰ BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2001): Eidgenössische Betriebszählung 2001. Neuchâtel.

²⁰¹ SCHULER, M., et al. (2005): Die Raumgliederung der Schweiz. Neuenburg: Bundesamt für Statistik.

5.1.2 Die Daten

Mit der Festlegung der Grundgesamtheit stellt sich die Frage der Datengewinnung. Diese wird in der statistischen Literatur ausführlich in der Stichprobentheorie behandelt. Nicht selten ist es jedoch unumgänglich, von standardisierten Stichproben- und Auswahlverfahren der Datenerhebung abzuweichen. Auch für diese Arbeit war es aufgrund öffentlich nicht zugänglicher Büroimmobiliendaten sowie der Grösse und der geografischen Verteilung der betrachteten Grundgesamtheit nicht möglich, eine Stichprobe in Übereinstimmung mit den theoretischen Vorstellungen auszuwählen.

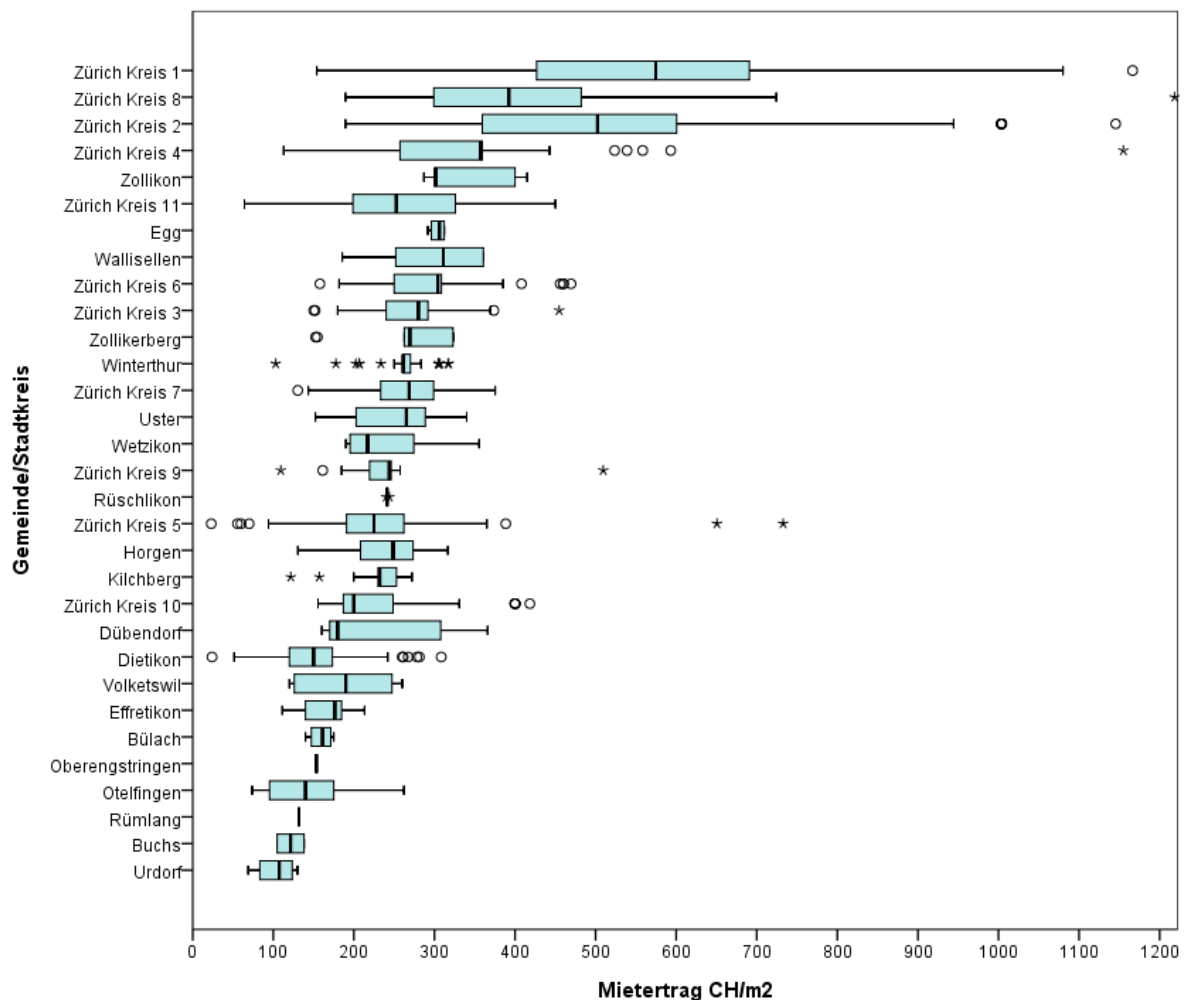
5.1.2.1 Primärdaten

Die primären Daten der Büroimmobilien wurden von der Wüest & Partner AG zur Verfügung gestellt. Wüest & Partner ist eines der grossen Beratungsunternehmen für Immobilien in der Schweiz mit landesweiten Tätigkeiten, welche auf den Immobilien- und Baubereich sowie auf die Raum- und Standortentwicklung fokussiert sind. Die Daten der Wüest & Partner AG, die aufgrund von Beratungsleistungen gewonnen wurden, stammen von verschiedenen institutionellen Immobilieninvestoren wie Pensionskassen, Versicherungen, Bankinstituten, Anlagestiftungen, Immobilienfonds und Immobilienaktiengesellschaften. Der Datensatz enthält im Detail Informationen zum Standort, zum Gebäude und zu Mietverhältnissen bzw. Mietverträgen. Berücksichtigt wurden ausschliesslich reale Transaktionsdaten von Immobilien, die zur Erzielung von Mieteinnahmen und zum Zweck der Wertsteigerung gehalten werden. Eigengenutzte Immobilien mit etwaigen verrechneten Mieterträgen wurden nicht einbezogen. Der Vorteil, die Daten nur von einem Unternehmen zu beziehen, lag in der standardisierten Erhebung durch Wüest & Partner. Die Daten weisen somit eine bestimmte Mindestqualität auf und sind miteinander vergleichbar. Die Büroimmobiliendaten wurden in einem Querschnitt in weitgehend anonymisierter Form stichtagsbezogen abgegeben. Es waren weder der Mieters noch der Eigentümer der Immobilie bekannt. Die Angaben zur geografischen Lage der Immobilien beschränkten sich grundsätzlich auf die Postleitzahl sowie auf die Gemeinde bzw. den Stadtkreisen von Zürich. Ausser für die Stadt Zürich, für die im Nachgang zusätzliche Daten zum genauen Standort und zum Gebäude erhoben werden konnten. Durch die weitestgehende anonymisierte Abgabe der primären Daten wurden die Möglichkeiten der Beschaffung ergänzender Daten erheblich eingeschränkt.

In Abbildung 14 ist die Verteilung des Mietertrags grafisch für die einzelnen Gemeinden und Stadtkreise mit Box-Plots dargestellt. Abgebildet sind der Median, das obere und untere Quartil sowie die Ausreisser. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Mediane der Mieterträge mit einer Bandbreite von 110 bis 580 CHF/m² deutlich über die Regionen unterscheiden. In der Stadt stechen die Kreise 1 und 2 klar hervor. Ausserhalb der Stadt sind in den Gemeinden Wallisellen und Zollikon überdurchschnittliche Mieterträge zu erzielen. Neben den Kontexteffekten bilden

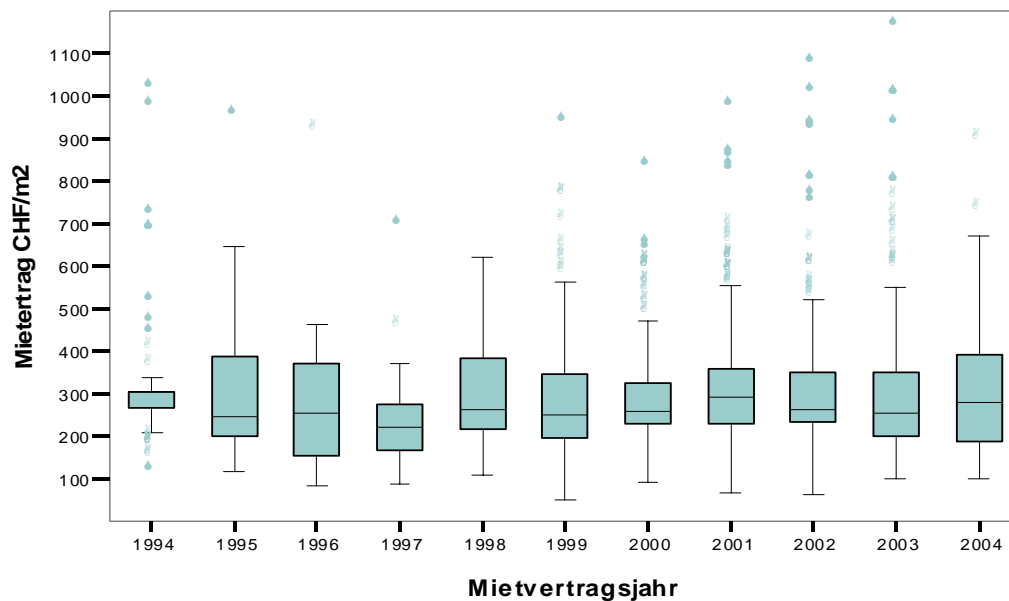
die Box-Plots ebenfalls die Binnenvarianz innerhalb der Regionen ab. Auch hier sind deutliche Unterschiede zu erkennen. So sind es auch die Stadtkreise 1 und 2, die eine erhebliche Streuung aufweisen.

Abbildung 14 Box-Plot des Mietertrages pro Region ((sortiert nach Mittelwert)



In Abbildung 15 ist die Verteilung des Mietertrages nach den einzelnen Mietvertragsjahren gruppiert. Der zeitliche Kontext zeigt im Gegensatz zum räumlichen Kontext keine grosse Differenzierung. Die Mediane der einzelnen Jahre zeigen hier eine Bandbreite von 220 bis 310 CHF/m². Auch die Binnenvarianz ist nicht unerwartet im zeitlichen Kontext weit weniger ausgeprägt als bei der räumlichen Darstellung.

Abbildung 15 Box-Plot Mietertrag pro Mietvertragsjahr



In Abbildung 16 ist die geografische Verteilung der erfassten Mietflächen in der Stichprobe nach Postleitzahlen dargestellt. In den ellipsoförmigen Symbolen ist zusätzlich die erhobene Anzahl der Mietverhältnisse dokumentiert. Es wird deutlich, dass die räumliche Auswahl der Stichprobe weitestgehend der Grundgesamtheit folgt. Neben dem Limmattal, dem Glattal und Winterthur ist die Stadt Zürich mit über 80% der Mietflächen überdurchschnittlich vertreten. Möglicherweise ist der vermietete Anteil an Büroflächen in der Stadt deutlich höher als in suburbanen Räumen.

In Abbildung 17 sind die aus der Stichprobe berechneten durchschnittlichen Mieterträge räumlich dargestellt. Hohe Mieterträge werden in den Gemeinden mit Anschluss an den Zürichsee erzielt, wobei der Postleitzahlenbereich 8001 als zentrales Geschäftsgebiet der Stadt Zürich das höchste Mietniveau aufweist. Mit steigender Entfernung zur Stadt Zürich sinken grundsätzlich in der Agglomeration die Mieterträge.

Abbildung 16 Geografische Verteilung der Stichprobe

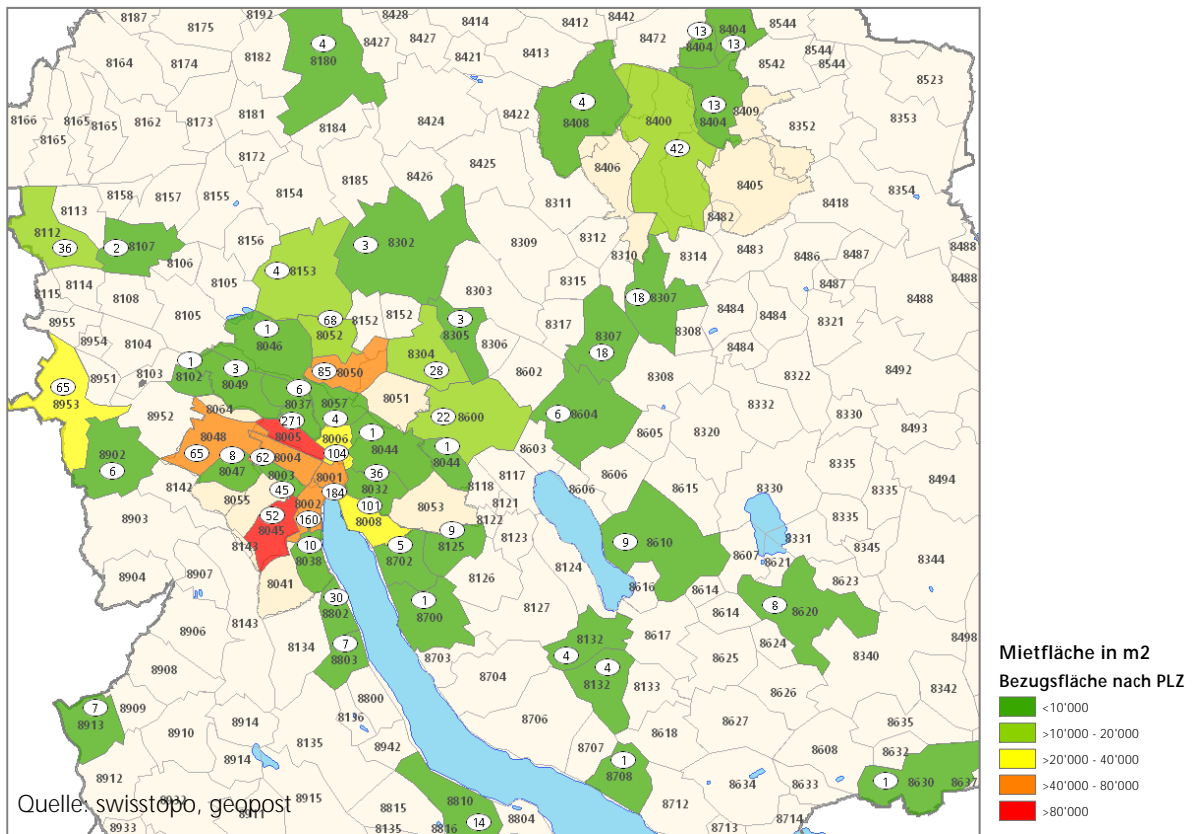
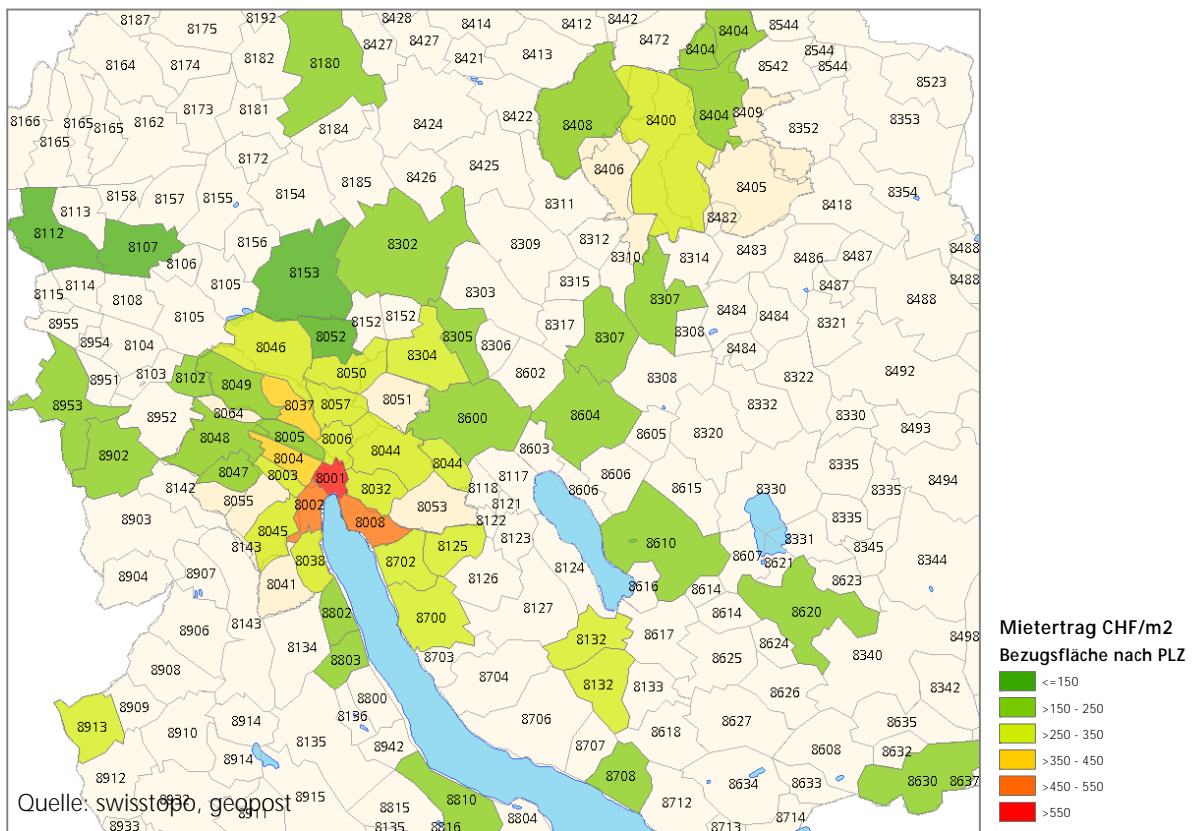
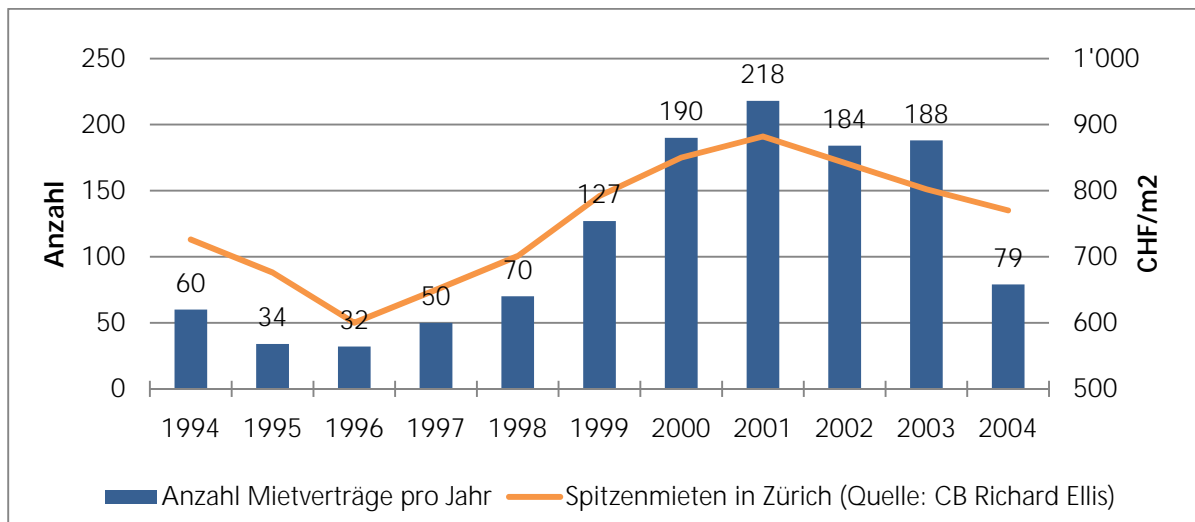


Abbildung 17 Durchschnittlicher Mietertrag 2004 im Kanton Zürich



Die im Datensatz enthaltenen Mieterträge waren stichtagsbezogen. Das heisst, dass grundsätzlich nicht der vertraglich vereinbarte Anfangsmietzins sondern der aktuell im Jahr 2004 zu bezahlende Mietzins für jedes Mietverhältnis bzw. der durchschnittliche Mietertrag einer Immobilie bekannt waren. In Abbildung 18 ist die Häufigkeitsverteilung der beobachteten Mietflächen-transaktionen pro Jahr in Form von Säulen dargestellt.

Abbildung 18 Mietflächentransaktionen pro Jahr



Der Datensatz wurde für die Analyse auf den Zeitraum von 1994 bis 2004 begrenzt. Mietverträge, die vor 1994 begannen, wurden aus dem Datensatz entfernt. Auffällig ist die ungleichmässige Verteilung über die Jahre. Der Häufigkeitsverteilung gegenübergestellt sind die erzielten Spitzenmieten für den Raum Zürich. Diese stellen in der Regel einen Indikator für einen Immobilienzyklus dar. Der qualitative Vergleich lässt die Schlussfolgerung zu, dass mit dem Steigen oder Fallen der Mieten die Mietflächentransaktionen prinzipiell ebenfalls zunehmen oder sinken. Insofern lässt sich die Verteilung der Beobachtungen vorwiegend mit der Zyklusposition des Immobilienmarktes erklären.

5.1.2.2 Sekundärdaten

Die primären Daten der vermieteten Büroimmobilien wurden mit sekundären Daten ergänzt. Diese Daten stammen zum einen von öffentlichen Ämtern und Anstalten und den Geschäftsberichten diverser institutioneller Investoren. Zu den öffentlichen Institutionen gehören das Bundesamt für Statistik (BFS), das statistisches Amt des Kantons Zürich, die Statistik Stadt Zürich, die Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ) sowie das Amt für Raumordnung und Vermessung (ARV). Zu den inhaltlichen Schwerpunkten zählen Datensätze der Volks- und Betriebszählung, der EAG (Eigentümer, Areale und Gebäude) der Stadt Zürich und Immobilienvolumen und -geschossflächen des Kantons Zürich. Die teilweise georeferenzierten Daten wurden in ein Geografisches Informationssystem (GIS) überführt. Somit konnten relevante raumbezogene Daten des Kantons Zürich in die Analyse mit einbezogen und je nach vorhandener räumlicher Auflö-

sung weiteren Auswertungs- und Darstellungsarten zugeführt werden.

5.1.3 Repräsentativität der Stichprobe

Bei jeder empirischen Untersuchung stellt sich die Frage der Repräsentativität. Grundsätzlich ist eine Stichprobe repräsentativ, wenn sie einen zutreffenden Rückschluss auf die Grundgesamtheit zulässt.²⁰² Dies hängt zum einen von der Art der Zufallsauswahl und der Grösse der Stichprobe ab. Da es sich bei der Stichprobe ausschliesslich um Mandanten des Beratungsunternehmens Wüest & Partner handelt, spricht man von einer Klumpenauswahl. Eine Zufallsauswahl wird als Klumpenauswahl bezeichnet, wenn nicht auf einzelne Elemente der eigentlich interessierenden Grundgesamtheit, sondern auf bereits zusammengefasste Elemente (Klumpen) zugegriffen wird. Das Risiko einer „ungenaueren“ Schätzung ist gegenüber einer einfachen Zufallsstichprobe aufgrund des Klumpeneffekts somit gegeben. Das gilt umso mehr, je homogener die Klumpen in sich und je heterogener die Grundgesamtheit ist.²⁰³ Allein der Aspekt der Klumpenauswahl ist jedoch für eine Verneinung der Repräsentativität nicht ausreichend. Denn je mehr die Grösse der Stichprobe sich der Grundgesamtheit annähert, desto weniger spielt der Effekt der reinen Zufallsauswahl eine Rolle.

Die Grösse der vorliegenden Stichprobe wird anhand der gesamten Geschossfläche mit Büronutzung als Grundgesamtheit des Kantons Zürich ermittelt. Im Datensatz stehen dafür zwei Kennzahlen zur Auswahl. Zum einen ist es die kumulierte Mietfläche der Immobilie und zum anderen ist es die ausgewiesene Mietfläche der einzelnen Mietverhältnisse. Da im Datensatz oft nicht alle Mietverhältnisse einer Büroimmobilie vorhanden sind, ergibt sich eine Differenz zwischen diesen beiden Grössen. In der Tabelle 3 ist der prozentuale Anteil der Stichprobe an der Grundgesamtheit zu sehen. Folgt man der Annahme, dass nur ca. ein Drittel des Gesamtbestandes vermietet ist, ergibt das für die kumulierte Mietfläche der Büroimmobilien der Stichproben für den Kanton Zürich einen Anteil von 41%. Für die kumulierte Mietfläche der Mietverträge verringert sich der Anteil auf 21%. Die Gegenüberstellung von Geschossfläche zu Mietfläche ist im Grunde nicht korrekt, da die Mietfläche im Mittel nur ca. 85% der Geschossfläche ausmacht. Bezogen auf die Stichprobe und ihre Repräsentativität ist dieser Sachverhalt zweifellos positiv zu werten, da der Anteil an der Grundgesamtheit tendenziell höher liegen würde. Die aufgeführten Anteile sind somit als relativ hoch zu werten. Bei der Mietpreis-Strukturerhebung 2003 des Bundesamtes für Statistik wurde beispielsweise zum Vergleich ein Stichprobenanteil von etwa 5% als ausreichend betrachtet.²⁰⁴

²⁰² BEREKOVEN, L., et al. (2001): Marktforschung: methodische Grundlagen und praktische Anwendung. Wiesbaden: Gabler. S. 50

²⁰³ HARTUNG, J., et al. (1999): Statistik Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München: Oldenbourg. S. 288 ff.

²⁰⁴ POTTERAT, J. (2003): Mietpreis-Strukturerhebung 2003. Entwicklung des Stichprobenplans und Ziehung der Stichprobe. BFS, Neuchâtel.

Tabelle 3 Grundgesamtheit versus Stichprobe

Büroflächen	Kanton Zürich	Stadt Zürich
Gesamtbestand Geschossfläche mit Büronutzung in Tsd. m ²	10'500	6'980
Vermietete Geschossfläche mit Büronutzung in Tsd. m ²	3'500	2'330
Stichprobe Kumulierte Mietfläche der Büroimmobilien in Tsd. m ²	1'430	660
Prozentualer Anteil	41%	28%
Kumulierte Mietfläche der Mietverhältnisse in Tsd. m ²	740	330
Prozentualer Anteil	21%	14%

5.2 Die erklärenden Variablen

Im Idealfall ist aus der Sachlogik oder aus vorangegangenen Studien bekannt, dass die Zielgrösse linear von einer gegebenen Anzahl erklärender Variablen abhängt. Das theoretische Wissen ist selten hinreichend, um ein Modell im ersten Anlauf korrekt zu spezifizieren. In dieser Arbeit waren zum einen nachgewiesene Zusammenhänge aus internationalen Studien bekannt. Zum anderen wurden auch weitergehende sachlogische Überlegungen, Intuition und Heuristik sowie Interviews mit Experten für den zusätzlichen Erkenntnisgewinn mit einbezogen. Es wurde eine grosse Anzahl an denkbaren Einflussvariablen erhoben bzw. generiert. Jedoch konnten nicht alle potenziell erklärenden Variablen in der Arbeit berücksichtigt werden. Grenzen wurden durch die Verfügbarkeit der Daten bzw. durch den Datenschutz gesetzt. Auch die Qualität der vorhandenen Daten genügte teilweise nicht den gesetzten Ansprüchen. Dazu gehören beispielsweise Daten zu Lärm oder Sichtbarkeit, zu den Vertragsparteien oder eben auch die fehlende adressgenaue Standortspezifizierung.

In der Tabelle 4 sind alle Variablen, die zur Verfügung standen und in die Analyse der jeweiligen Modelle eingegangen sind, aufgelistet. In Analogie zur Literatur und zu den in der Arbeit getroffenen Definitionen, sind die Variablen in die drei Kategorien Standortqualität, Gebäudequalität und Mietvertragsqualität unterteilt.

Tabelle 4 Variablenübersicht

Variable	Variablencode	Einheit*	Beschreibung
Mietertrag	Mietertrag	[CHF/m ² a]	Bruttomietertrag (Vertrags-/Durchschnittsmieten)
Standortqualität			
Mikrolage	ML	[-]	Mikrolage der Immobilie
Nationale Erreichbarkeit IV	AccIVNatE3	[-]	Nationale Erreichbarkeit pro Gemeinde/Stadtkreis mit dem Individualverkehr gewichtet mit der Anzahl an Arbeitsplätzen des 3. Sektors
Nationale Erreichbarkeit ÖV	AccPTNatE3	[-]	Nationale Erreichbarkeit pro Gemeinde/Stadtkreis mit dem öffentlichen Verkehr gewichtet mit Arbeitsplätzen des 3. Sektors
Kantonale Erreichbarkeit IV	AccIVZHE	[-]	Erreichbarkeit pro Verkehrszone des Zürcher kantonalen Verkehrsmodells mit dem Individualverkehr gewichtet mit der Anzahl an Arbeitsplätzen
Kantonale Erreichbarkeit ÖV	AccPTZHE	[-]	Erreichbarkeit pro Verkehrszone des Zürcher kantonalen Verkehrsmodells mit dem öffentlichen Verkehr gewichtet mit der Anzahl an Arbeitsplätzen
Geschossflächen Post- u. Bank	GFPstBank500	[m ² /ha]	Dichte der Geschossfläche pro Hektar im Radius von 500 m
Geschossflächen Büro	GFBuero500	[m ² /ha]	Dichte der Geschossfläche pro Hektar im Radius von 500 m
Nahversorgung	NahVers1km	[Beschäftigte/ha]	Anzahl spezifische Beschäftigter im Detailhandel im Umkreis von 1000 m
Distanzen	TimeDistCBD	[min]	Durchschnittliche Reisezeit zum Bürkliplatz unter Berücksichtigung der Verkehrslast
	DistLake	[m]	Entfernung zum Zürichsee
	DistPtStop	[m]	Entfernung zur nächsten öffentlichen Haltestelle
	DistStr1KI	[m]	Entfernung zu 1. Klasse-Strassen (mind. 6 m breit) nach Kartenlegende
	DistAAanschluss	[m]	Distanz zum nächsten Autobahnanschluss
	DistRailSt	[m]	Distanz zum nächsten Bahnhof
Steuerfuss	Steuerfuss	[%]	Steuerfuss für juristische Personen in der Gemeinde
Dichte Tertiäre Bildung	TertiBildung	[%]	Anteil der Bevölkerung mit tertiärer Bildung in der Gemeinde
Gebäudequalität			
Anzahl der Gebäude	AnzahlGeb	[Anzahl]	Anzahl der Gebäude pro Immobilie
Grundstücksfläche	GFlaech	[m ²]	Grösse der Grundstücksfläche
Lift	Lift	D	Lift vorhanden = 1, andernfalls = 0
Renovierung	Renoviert	D	Immobilien renoviert = 1, andernfalls = 0
Stockwerke	Geschosse	[Anzahl]	Durchschnittliche Anzahl der Stockwerk
Gebäudevolumen	Kubatur	[m ³]	Rauminhalt
Parkplätze	O_Parkplaetze	[Anzahl]	Offene Parkplätze
	G_Parkplaetze	[Anzahl]	Gedeckte Parkplätze
Mietfläche der Immobilie	MieFlaeTotal	[m ²]	Gesamte Mietfläche der Immobilie
Leerstand	Leerstand	[%]	Aktueller Leerstandsrate der Immobilie
Nutzbarkeit	NB	[-]	Nutzbarkeit der Immobilie
Standard	SD	[-]	Standard der Immobilie
Zustand	ZS	[-]	Zustand der Immobilie
Bauperiode	BP1	D	Baujahr vor 1919

Hedonische Regressionsmodelle

Variable	Variablencode	Einheit*	Beschreibung
	BP2	D	1919 bis 1945
	BP3	D	1946 bis 1960
	BP4	D	1961 bis 1970
	BP5	D	1971 bis 1980
	BP6	D	1981 bis 1990
	BP7	D	1991 bis 2000
	BP8	D	Nach 2000 (Referenzkategorie)
Mietvertragsqualität			
Stockwerk	EtagenNr	[Anzahl]	Stockwerk der Mieteinheit
Mietfläche	MieFlae	[m ²]	Fläche der Mieteinheit
Mietflächenanteil	Flaechenanteil	[%]	Flächenanteil der Mieteinheit an der gesamten Mietfläche der Immobilie
Mietzinszahlungen	ZahlungenPA	[Anzahl]	Anzahl Mietzinszahlungen im Jahr
Mietdauer	Mietdauer	[Jahre]	Dauer des vereinbarten Mietvertrages
Überwälzungssatz	UEWSatz	[%]	Überwälzungssatz des Konsumentenpreisindizes
Mieterausbau	Rohbau	D	Mieterausbau ab Rohbaustand des Bauwerks
Vertragsart	MVohneO	D	Mietvertrag befristet ohne Option
	MVechteO	D	Mietvertrag befristet mit echter Option
	MVunechteO	D	Mietvertrag befristet mit unechter Option
	MVunbefr	D	Mietvertrag unbefristet (Referenzkategorie)
Mietvertragsjahr	MJ1994	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1994
	MJ1995	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1995
	MJ1996	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1996
	MJ1997	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1997
	MJ1998	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1998
	MJ1999	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 1999
	MJ2000	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 2000
	MJ2001	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 2001
	MJ2002	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 2002
	MJ2003	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 2003
	MJ2004	D	Vertragsbeginn des Mietverhältnisses 2004 (Referenzkategorie)

* D = Dummy-Variable; [-] = dimensionslos

Die nachfolgenden Ausführungen verfolgen das Ziel, die Variablen verständlich und geordnet zu beschreiben und leicht erfassbar darzustellen. Zudem werden Hypothesen aufgestellt, die anschließend auf ihren Realitätsgehalt untersucht werden.

5.2.1 Variablen der Standortqualität

Bei der Analyse des Standortes werden die Charakteristika des Grundstücks und dessen sozio-ökonomisches Umfeld sowie Distanzen und Erreichbarkeiten untersucht. Die Analyse basiert auf einer Beurteilung des Mikro- und des Makrostandortes.

- Mikrolage (ML)

Das unmittelbare Umfeld einer Immobilie charakterisiert den Mikrostandort als Teil des Makrostandortes. Dazu zählen die Verkehrsanbindung, die Zugänglichkeit des Grundstückes, die Topographie, die Nutzungsstrukturen, die Frequenz von Personen- und Strassenverkehr und allgemein das Image sowie die Art und das Mass der baulichen Nutzung.²⁰⁵ Die Variable Mikrolage (ML) ist eine Aggregation dieser Einzelfaktoren. Diese basieren teilweise auf quantitativen und damit objektiven Kriterien und teilweise auf qualitativen Einschätzungen durch Bewertungsexperten. Die Mikrolage wurde mit einer Skala von 1 (positiv) bis 5 (negativ) in Zehntelschritten von Bewertungsexperten anhand eines Kriterienkataloges bewertet. Der erwartete Einfluss auf den Mietertrag ist positiv.

- Erreichbarkeit

Der Terminus Erreichbarkeit hat umgangssprachlich zahlreiche Bedeutungen und wird allgemein unterschiedlich verstanden und insofern auch unterschiedlich gemessen. In dieser Arbeit wird Erreichbarkeit als Qualität eines Standortes oder einer Region verstanden, die sich aus der verkehrlichen Beziehung zu anziehenden anderen Standorten oder Regionen ergibt. Unterschiedliche Erreichbarkeiten schaffen Zonen unterschiedlicher Nutzungen. So sind auch für bürogenutzte Immobilien die Erreichbarkeit mit dem Individualverkehr oder dem öffentlichen Verkehr von entscheidender Bedeutung. Die in dieser Arbeit verwendeten Daten zu Erreichbarkeit wurden vom Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich pro Verkehrszone des Zürcher kantonalen Verkehrsmodells (AccIVZHE, AccIVPTZHE) sowie national pro Gemeinde/Stadtkreis (AccIVNatE3, AccPTNatE3) nach folgendem Potenzialansatz berechnet.²⁰⁶

$$E_i = \ln \sum_{j \neq i} X_j e^{\beta k_{ij}}$$

mit E_i Erreichbarkeit der Zone i

- 5-1 X_j Anzahl der Gelegenheit (bspw. Bevölkerung oder Arbeitsplätze) in der Zone j
 k_{ij} Generalisierte Kosten zwischen Zone i und j
 β Gewichtungsfaktor

Demnach ist die Erreichbarkeit die gewichtete Anzahl aller Gelegenheiten zur Teilnahme am

²⁰⁵ Vgl. FALK, B. (2004): Fachlexikon Immobilienwirtschaft. Köln: Müller. S. 600

²⁰⁶ Vgl. VRTIC, M., et al. (2005): Verkehrsmodell für den öffentlichen Verkehr des Kantons Zürich, report to the Amt für Verkehr, Kanton Zürich, IVT, Ernst Basler + Partner, Zürich and PTV, Karlsruhe. .

gesellschaftlichen (wirtschaftlichen) Leben, die in für den jeweiligen Zweck angemessener Zeit (generalisierten Kosten) erreicht werden können.²⁰⁷ Als Gelegenheiten bzw. Attraktivitätspunkte wurden in dieser Arbeit die Anzahl der Bevölkerung und der Arbeitsplätze des 2. und 3. Sektors verwendet. Die Erreichbarkeit wird mit den generalisierten Kosten diskontiert, die alle entscheidungsrelevanten und subjektiv gewichteten Ressourcenverbräuche (Reisezeit, monetäre Nutzerkosten) und Bedingungen der Fahrten (beispielsweise Komfort) einschliesslich der Kosten am Ziel beinhalten.²⁰⁸ Da allgemein die Attraktivität eines Zieles exponentiell zu den generalisierten Kosten der Raumüberwindung abnimmt, bedingt die Gleichung eine Exponentialform mit einem Exponent β mit einem angenommenen Wert von 0.2 (vgl. Kwan (1998)).²⁰⁹ Um dem abnehmenden Grenznutzen zu erfassen, wird abschliessend eine Skalierung durch Logarithmieren empfohlen.²¹⁰ Mit einer hohen Erreichbarkeit wird ein hoher Mietertrag erwartet.

- Tertiäre Bildung (TertiBildung)

Der leichte und stetige Zugang zu hoch qualifizierten Arbeitskräften ist für Unternehmen ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Demzufolge wird bei der Standortwahl eines Unternehmens regelmässig dieses Kriterium mit berücksichtigt. Die Variable Tertiäre Bildung umfasst die Ausbildungs- und Schulkategorien der höheren Fach- und Berufsausbildung, der höheren Fachschulen, der Fachhochschulen, der Universitäten und der Hochschulen und wird als prozentualer Anteil an der Bevölkerung der über 25-Jährigen in der jeweiligen Gemeinde berechnet. Grundsätzlich sollte der Mietertrag mit einer hohen Quote an qualifizierten Arbeitskräften steigen.

- Steuerfuss für juristische Personen (Steuerfuss)

Der überwiegende Teil der Büronutzer sind juristische Personen. Diese Kapitalgesellschaften, Genossenschaften, Vereine oder auch Stiftungen werden als juristische Person vom öffentlich-rechtlichen Gemeinwesen besteuert. Unterschiede in Art und Höhe der Besteuerung stellen allgemein einen Einflussfaktor für Standortentscheidungen von Unternehmen und Kapitalanlegern dar und wirken umso stärker, je geringer Mobilitätshemmnisse und Transaktionskosten sind. Grundsätzlich sollte daher die Nachfrage nach Mietflächen in Gemeinden mit niedrigen Steuerfüssen höher sein und damit auch der Mietertrag.

- Nahversorgung (NahVers1km)

Unter Versorgung wird im Allgemeinen die Bereitstellung von Waren und Dienstleistungen für private Haushalte und Unternehmen verstanden. Spricht man von Nahversorgung ist in der Re-

²⁰⁷ AXHAUSEN, K. W. (2005): " Märkte und Erreichbarkeiten," CUREM Modul Verkehrsplanung, Zürich.

²⁰⁸ AXHAUSEN, K. W. (2003): " Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und die nächsten 50 Jahre," *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie*, 13 (2), 31-44.

²⁰⁹ AXHAUSEN, K. W., et al. (2005): " Zeitkarten, Erreichbarkeiten und Verkehrspolitik," in: Zeitkarten der Schweiz 1950-2000, Hrsg. Axhausen, K. W., Hurni, L. Zürich: Institut für Verkehrsplanung (IVT), Institut für Kartographie (IKA), ETH Zürich. S. 10

²¹⁰ Vgl. CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg. S. 83

gel eine Versorgung in einer fussläufigen Distanz gemeint. Der Versorgungsgrad (Ausmass der Güterversorgung) gehört zu den wesentlichen, materiellen Faktoren eines Standortes. Die Versorgungsattraktivität wird durch die Anzahl, die Struktur und die Qualität der in der nahen Umgebung angebotenen Güter bestimmt.²¹¹ Vorrangig ist hierbei die Marktversorgung aufgrund von Güterkäufen (Konsum) gemeint und weniger die Bereitstellung von infrastrukturellen Einrichtungen. Die Versorgungsqualität ist vielfach nicht objektiv messbar, da es weder eine Norm noch eine standardisierte Anwendung gibt und diese auch vom Anspruchsniveau der einzelnen Marktteilnehmer abhängt. Insofern wird in dieser Arbeit die Nahversorgung über die Anzahl der georeferenzierten Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten aus der Betriebszählung von 2001 im Umkreis von einem Kilometer approximativ ermittelt. In der Tabelle 5 sind die einzelnen Titel nach NOGA aufgeführt. Der erwartete Einfluss der Nahversorgung auf den Mietertrag ist positiv.

Tabelle 5 Nahversorgung nach NOGA

NOGA-Titel	NOGA-Code
Detailhandel mit Waren verschiedener Art (in Verkaufsräumen)	521
Fachdetailhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren (in Verkaufsräumen)	522
Apotheken; Fachdetailhandel mit medizinischen, orthopädischen und kosmetischen Artikeln (in Verkaufsräumen)	523
Hotels, Gasthöfe und Pensionen	551
Restaurants, Imbissstuben, Tea Rooms und Gelaterias	553
Sonstige Gaststätten	554
Kantinen und Caterer	555

- Nachbarschaft

Die Nachbarschaft ist ein wesentliches Standortkriterium. Eine vorhandene Business-Community fördert Synergien und belebt das eigene Geschäft. Regelmässig sind funktionsräumliche Differenzierungen zu beobachten. So neigen auch Büronutzungen aufgrund der in jeder Nutzung innewohnenden Standortansprüche zur Clusterbildung.²¹² Je nach Ausprägung der funktionalen Nähe und Verflechtung von Nutzungen und Angeboten versprechen sich Mieter ein erfolgswirksames Mass gegenseitiger Ergänzungen. Zudem kennzeichnen hohe Nutzungsdichten den Kern eines Zentrums. Für die Berücksichtigung der Clusterbildung von Geschossflächen mit Büronutzung wurde die Dichte der Geschossfläche (GFBuero500) pro Hektar im Radius von 500 m be-

²¹¹ SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg. S. 355

²¹² Vgl. PFEIFFER, E. (2003): "Nutzungsmuster - Entstehungsgründe und Formenspiele," German Council Report, 2 36-39.

rechnet. Je höher die Dichte desto höher sollte der Mietertrag sein. Als Indikator für ein Service- bzw. Dienstleistungsangebot wurde ebenfalls eine differenzierte Dichte der Bank- und Postgeschossflächen (GFPostBank500) pro Hektar im Radius von 500 m berechnet. Diese sollte auch positiv auf den Mietertrag wirken.

- Distanzen

Räumliche Abstände respektive Entfernungen zu ausgewählten Zielen spielen bei der Bewertung des Standortes von Immobilien eine essentielle Rolle. Ein wesentliches Hilfsmittel zur Erfassung diesbezüglicher Variablen sind geografische Informationssysteme. Für diese Arbeit wurden so weit möglich diverse Distanzvariablen mit der Verarbeitung raumbezogener Daten erfasst.

Wie schon in Abbildung 17 deutlich wurde, ist die Distanz zum See (DistLake) ein wichtiger Standortindikator. Nicht nur beim Wohnen sondern auch bei einer Büronutzung wird mit der Entfernung zu Gewässern ein negativer Einfluss auf den Mietertrag erwartet.

Distanzen für die Erreichbarkeit der Immobilie werden in der Regel vom Nutzer direkt wahrgenommen. Dies sind vor allem die Distanzen zu Haltestellen (DistPtStop) von Tram und Bus, wobei die Nähe von Bahnhöfen (DistRailSt) eine übergeordnete Rolle spielt. Im Kanton Zürich sind es vorrangig die S-Bahnen, welche einen ausserordentlichen Beitrag zum Anschluss diverser Standorte an das öffentliche Verkehrsnetz leisten. Kurze Distanzen zu öffentlichen Haltestellen sollten sich positiv auf den Mietertrag auswirken. Für den motorisierter Individualverkehr ist die Distanz zu Autobahnanschlüssen (DistAAnschluss) ein bestimmender Faktor. Auch hier wird ein negativer Einfluss auf den Mietertrag erwartet.

Ein wesentliches Standortkriterium ist die Belästigung mit Lärm. Lärmbelästigungen sind die am häufigsten wahrgenommene Form von Umweltbelastungen. Eine starke Belastung des menschlichen Organismus durch Lärm ist nicht nur gesundheitsschädlich, sondern stört auch die Kommunikation und die Leistungsfähigkeit. Strassenlärm steht in der Rangliste der Lärmverursacher mit Abstand an erster Stelle.²¹³ Da jedoch Lärm statistisch und räumlich umfassend schlecht zu erfassen ist, wird die Distanz zu Strassen der 1. Klasse (DistStr1KI) als Proxy verwendet. Mit der Distanz zu Strassen der 1. Klasse sinkt der Lärmeinfluss, was sich positiv auf den Mietertrag auswirkt.

Nach der Standorttheorie von Johann Heinrich von Thünen nehmen die Intensität der Bebauung und die erzielbare Lagerente mit zunehmender Entfernung von einem zentralen Geschäftsgebiet ab. Die Entfernung zu einem zentralen Bereich einer Stadt ist daher ein wesentliches Attribut der Lage. Wobei nicht nur die Distanz sondern auch die zur Überwindung notwendigen Zeit- und Transportkosten wesentlich sind. Für die Berücksichtigung der Distanz zum zentralen Geschäfts-

²¹³ BUWAL (2002): "Lärmbekämpfung in der Schweiz - Stand und Perspektiven" in SCHRIFTENREIHE UMWELT NR. 329, Bern

gebiet der Stadt Zürich, wurde die durchschnittliche Reisezeit (TIMEDistCBD) zum Bürkliplatz unter der Berücksichtigung der Verkehrslast nach dem kantonalen Verkehrsmodell berechnet. Der Bürkliplatz ist ein zentraler Bereich der Stadt, da er sowohl an den Zürichsee und die Bahnhofstrasse grenzt.

5.2.2 Variablen der Gebäudequalität

Die Analyse der Gebäudequalität bezieht sich auf die Typologie und bauliche Gestaltung im Hinblick auf Ausstattungs- und Qualitätsstandards. Hierzu zählen die marktkonforme Ermittlung der vermietbaren Fläche und Flächenstruktur, die Einschätzung der Nutzungsflexibilität und die Effizienz des Gebäudes.

- Grundstücksfläche (GFlaeche)

Die Grundstücksfläche ist der räumlich abgegrenzte (bebaute oder unbebaute) Teil der Erdoberfläche einer Immobilie. Die Flächengrösse ist eine wesentliche Eigenschaft eines Grundstücks und bestimmt massgeblich die bauliche Nutzung und dessen Wert. Der Reinertrag allein aus der Landnutzung bestimmt den Bodenwertanteil des ertragsorientierten Immobilienwertes. Insofern spiegelt sich der Bodenwert in den Mieterträgen wider. Der Einfluss einer relativ grossen Grundstücksfläche auf den Mietertrag wird positiv erwartet.

- Nutzbarkeit (NB)

Die Nutzbarkeit bewertet die Eignung der Immobilie bezüglich der Nutzung als Büroraum. Mehrere Einzelfaktoren wie Grundrissqualität, Nutzungsflexibilität bis hin zu Parkierungsmöglichkeiten werden diesbezüglich berücksichtigt und zu einer Kennzahl aggregierte. Die Grundrissqualität beschreibt die Flächeneffizienz, die Arbeitsplatzqualitäten (Belichtung, Sonnenschutz, Akustik) und die Möblierbarkeit. Die Nutzungsflexibilität ist die Anpassungsfähigkeit an Veränderungen bzw. wechselnde Nutzungsbedingungen. Insbesondere geht es um die Erweiterung und die Teilbarkeit von Nutzungsflächen. Eine Büroimmobilie wird in ihrem Lebenszyklus mehrmals mit geänderten Nutzungsanforderungen konfrontiert. Dies kann zum einen durch Reorganisation des aktuellen Nutzers oder durch einen neuen Nutzer erfolgen. Die Nutzbarkeit wurde mit einer Skala von 1 (positiv) bis 5 (negativ) in Zehntelschritten von Bewertungsexperten anhand eines Kriterienkataloges bewertet. Der erwartete Einfluss auf den Mietertrag ist negativ.

- Standard (SD)

Der Standard der Immobilie ist ein Mass für die zeitgemässe Güte der Immobilie bezüglich der Raumverhältnisse (Geschosshöhe/-tiefe, Deckentragfähigkeit), der Materialisierung von Bauteilen (Fenster, Fassaden, Bodenbeläge) und des Ausbaustandards der Haustechnik. Im Einzelnen umfasst das die klimatechnische, datentechnische, sozialtechnische und sicherheitstechnische Ausstattung. Die Variable Standard ist eine Kennzahl für die erreichte Höhe des allgemeinen Qualitäts- und Leistungsniveau des Gebäudes. Auch der Standard wurde mit einer Skala von 1 (posi-

tiv) bis 5 (negativ) in Zehntelschritten von Bewertungsexperten anhand eines Kriterienkataloges bewertet. Der erwartete Einfluss auf den Mietertrag ist negativ.

- Zustand (ZS)

Der Zustand bewertet die physische Situation des Gebäudes in baulicher Hinsicht. Im Einzelnen werden die Aussenhülle (Fassaden, Fenster, Dach), der Innenraum (Oberflächen, Abnutzung, Schäden) und die Haustechnik (Elektroanlagen, Heizung, Klimatisierung, Sanitär) betrachtet. Der Zustand wurde ebenso mit einer Skala von 1 (positiv) bis 5 (negativ) in Zehntelschritten von Bewertungsexperten anhand eines Kriterienkataloges bewertet. Der erwartete Einfluss auf den Mietertrag ist negativ.

- Alter/Baujahr

Das Alter der Immobilie bezieht sich in der Regel auf den Stand des Lebenszyklus des Gebäudes. Es ist zum einen ein Indiz für die Wertminderung der baulichen Anlage aufgrund der Abnutzung über die Zeit und zum anderen ist es auch ein Indiz für die architektonische Gestaltung des Bauwerkes. Die Länge der möglichen technischen Nutzung überdauert in der Regel die Länge der wirtschaftlichen Nutzung. Ältere Immobilien können trotz kontinuierlicher Instandhaltungs- und Modernisierungsmassnahmen oft den Ansprüchen der Nutzer bezüglich Flexibilität, Ausstattung und Raumkonfiguration nicht mehr entsprechen. Dennoch gibt es Immobilien, die trotz des hohen Alters aufgrund der Lage und der ansprechenden Architektur hohe Mieterträge generieren. Allgemein ist jedoch anzunehmen, dass die Mieterträge mit dem Gebäudealter sinken.

Tabelle 6 Dichotome Kodierung der Bauperioden

Bauperiode	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6	BP7
<1919	1	0	0	0	0	0	0
1919-1945	0	1	0	0	0	0	0
1946-1960	0	0	1	0	0	0	0
1961-1970	0	0	0	1	0	0	0
1971-1980	0	0	0	0	1	0	0
1981-1990	0	0	0	0	0	1	0
1991-2000	0	0	0	0	0	0	1
>2000	0	0	0	0	0	0	0

Da in vielen Studien nichtlineare Zusammenhänge zwischen dem Alter und dem Mietertrag nachgewiesen wurden, wurden in dieser Arbeit die Immobilien in Bauperioden unterteilt, welche als ein Block von Dummy-Variablen analysiert werden. Anzumerken ist, dass trotz der Orientierung an den verwendeten Bauperioden des Bundesamtes für Statistik, der geschichtlichen Entwicklung und städtebaulichen Perioden, generell eine gewisse Willkür bei einer Zerlegung einer metrischen Variable bleibt.

- Renovierung (Renoviert)

Immobilien im Bestand nutzen sich mit der Zeit ab und unterliegen einer technischen und wirt-

schaftlichen Wertminderung. Die wirtschaftliche Wertminderung tritt insbesondere durch verlagerte Nutzerbedürfnisse und Nutzeranforderungen ein. Durch Instandsetzung wird der sichere und nutzbare Zustand des Gebäudes wiederhergestellt und es findet eine weitestgehende Anpassung an die geänderten Marktverhältnisse statt. Die Renovierung wird als Dummy-Variable kodiert. Immobilien ab einem entsprechenden Alter sollten in einem renovierten Zustand höhere Mieterträge erzielen.

- Anzahl der Gebäude (AnzahlGeb)

Eine Immobilie kann durchaus mehrere Gebäude auf einem Grundstück vereinen. Ein einheitliches Grundstück im Rechtssinn liegt vor, wenn nur ein Grundstück trotz mehrerer Bauten im Grundbuch geführt wird. Der bereinigte Datensatz enthält 185 Büroimmobilien mit insgesamt 241 Gebäuden, wobei im Minimum ein und im Maximum neun Gebäude vorhanden sind. Da grundsätzlich eher zusammenhängende Flächen nachgefragt werden, ist sollte die Anzahl der Gebäude negativ auf den Mietertrag wirken.

- Mietfläche der Immobilie (MieFlaeTotal)

Mit der Grösse der vermietbaren Fläche einer Immobilie steigt auch die mögliche Anzahl der Nutzer. Zum einen kann der Nachfrage nach grossen zusammenhängen Flächen entsprochen werden. Zum anderen können auch kleinteilige Mietflächen angeboten werden. Ist jedoch die Mietfläche bautechnisch nicht in separate Mieteinheiten zu unterteilen, kann sich diese Inflexibilität negativ auf den Mietertrag auswirken. Eine eindeutige Hypothese bezüglich des Einflusses auf den Mietertrag ist daher schwer zu treffen.

- Gebäudevolumen (Kubatur)

Die Kubatur ist der Rauminhalt der Gebäude. Sie ist einzig ein Mass für die Grösse des Volumens ohne weiteren Informationsgehalt bezüglich der Grössenverhältnisse. Dennoch steht das Volumen mit anderen Grössen wie beispielsweise der vermietbaren Fläche oder der Anzahl der Stockwerke in einem konformen Verhältnis. Mit der Grösse und Exponiertheit eines Gebäudes steigt auch dessen Repräsentativität. Somit sollte mit der Grösse des Volumens auch der Mietertrag steigen.

- Anzahl Parkplätze

Die Möglichkeit Parkierkapazitäten anzumieten, wird in der Regel positive honoriert. Denn gerade in dicht bebauten städtischen Gebieten, wo auch vorwiegend Büroimmobilien stehen, ist der öffentliche Raum zum Parkieren sehr begrenzt. Teilweise ist das Fehlen von Parkplätzen sogar ein Ausschlusskriterium bei der Auswahl von Mietobjekten. Zu unterscheiden sind offene und gedeckte Parkplätze in Form von Tiefgaragen oder Parkhäusern (O_Parkplaetze; G_Parkplaetze).

- Anzahl Stockwerke (Geschosse)

Hochhäuser sind meist markante Bauten und besitzen durch ihre Exposition eine überdurchschnittliche Repräsentationskraft. Da ein homogenes Bild aufgrund der allgemein geringen Höhe der Bürogebäude in Zürich vorherrscht, ist mit der Anzahl der Stockwerke von einem grundsätzlich positiven aber eher schwachen Einfluss auf den Mietertrag auszugehen. Derzeit ist der Sunrise Tower mit 90 m und 26 Etagen das grösste Bürohochhaus der Stadt Zürich.

- Lift (Lift)

Das Vorhandensein eines Fahrstuhls bzw. eines Aufzuges sollte grundsätzlich positiv auf den Mietertrag wirken. Mittelbar ist der Lift auch ein Indiz für eher jüngere und grössere Gebäude mit einem gehobenen Ausstattungsstandard.

- Leerstandsrate (Leerstand)

Die aktuelle Leerstandsrate eines Gebäudes zeigte sich in vielen internationalen Studien als signifikante Einflussgrösse auf den Mietertrag. Prinzipiell dient sie als Proxy für die Attraktivität bzw. Anziehungskraft einer Immobilie zum gegebenen Zeitpunkt. Insofern ist bei einer hohen Leerstandsrate mit einem niedrigen Mietertrag pro Quadratmeter zu rechnen. Bisweilen ist auch zu beobachten, dass in Tiefmietzinsphasen Vermieter bewusst Leerstände in Kauf nehmen. Sie bewerten in dem Fall die mittelfristigen Ertragseinbussen höher den die kurzfristigen Verlust aufgrund des Leerstands.

5.2.3 Variablen der Mietvertragsqualität

Im Rahmen der Vertragsanalyse werden die Konditionen des Vertrages und die vereinbarten Leistungen erfasst. Mietverträge gehören zu den wichtigsten Determinanten der Investitionsperformance und sind von strategischer Bedeutung für die Strom- und Bestandsgrössen einer Immobilie. Wesentliche Bestandteile des Mietvertrages und deren voraussichtlichen Einfluss auf den Mietertrag werden folgend aufgelistet.

- Mietfläche (MieFlae)

Der Quadratmeter Bürofläche die übliche Handelseinheit bei der Vermietung. Er dient vorrangig als Bezugsgrösse für die vereinbarten Mietzinszahlungen. Generell ist anzunehmen, dass mit zunehmender Grösse der gemieteten Fläche der Mietpreis sinken sollte. Gegenwärtig tendieren die klassischen Bürobranchen zur Zentralisierung. Unternehmen fragen vermehrt grosse, zusammenhängende Büroflächen nach, um Abteilungen oder ganze Bereiche an einem Standort zusammenzufassen. Jedoch sind gerade an Topstandorten grosse zusammenhängende Flächen oft Mangelware. Insofern ist in Abhängigkeit der Marktsituation eine höhere Zahlungsbereitschaft für grössere Flächen zu vermuten.

- Mietflächenanteil (Flächenanteil)

Vermieter haben es in der Regel pro Mietobjekt mit wenigen Vertragspartnern zu tun. Es gibt sowohl Vor- als auch Nachteile im Vergleich mit einer kleinteiligen Vermietung und einer Einzelvermietung. Mit einem steigenden Flächenanteil eines Mieters erhöht sich das Bonitäts- und Klumpenrisiko des Vermieters. Andererseits sinkt der Verwaltungsaufwand und die Identifikation des Mieters mit der Immobilie erhöht sich. Da in Zürich insbesondere in guten Lagen das Angebot an grossen Mietflächen gering ist, sollte mit steigendem Mietflächenanteil auch der Mietertrag steigen.

- Vertragsart und Optionen

Zahlreiche Mietverträge enthalten eine oder mehrere Optionen. Diese begründen eine Anwartschaft, durch eigene einseitige Willenserklärung des Mieters ein Recht zur Verlängerung des Mietvertrages nach Ablauf der festen Vertragsdauer zu erwerben.²¹⁴ Zu unterscheiden sind dabei die echte und die unechte Option. Die echte Option bewirkt die Fortsetzung des Mietverhältnisses zu gleichen Konditionen, sofern eine Einigung über die wesentlichen Bestandteile des Vertrages stattgefunden hatte. Im Gegensatz dazu wird bei einer unechten Option dem Vermieter einerseits die Möglichkeit eingeräumt, einseitig neue Konditionen (beispielsweise neuer Mietzins) festzulegen und dem Berechtigten zum Einverständnis vorzulegen, oder der Vermieter wird andererseits verpflichtet, mit dem Berechtigten Verhandlungen über neue Konditionen ernsthaft einzugehen.²¹⁵ Um die verschiedenen Vertragsvarianten im hedonischen Modell zu berücksichtigen, werden diese in einem Block von Dummy-Variablen (siehe Tabelle 7) zusammengefasst. Da die Datenangaben zur Optionsanzahl und der Optionsdauer sehr unregelmässig waren, konnte diese nicht in die Analyse mit einbezogen werden.

Tabelle 7 Dichotome Kodierung der Mietvertragsart

Mietvertragsart	MVohneO	MVechteO	MVunechteO
Mietvertrag befristet ohne Option	1	0	0
Mietvertrag befristet mit echter Option	0	1	0
Mietvertrag befristet mit unechter Option	0	0	1
Mietvertrag unbefristet	0	0	0

- Ausbau des Mietobjektes (Rohbau)

Wenn technisch möglich, werden Mieteinheiten regelmässig in unterschiedlichen Ausbauzuständen vermietet. Neben dem Vollausbau sind der Grundausbau und der Rohbau grob zu unterscheiden. Beim Grund- und Rohausbau wird die Mieteinheit in einem nicht gebrauchstaugli-

²¹⁴ ZUCKER, A. (2006): "Leerstände und goldene Zeiten für Mieter," swiss magazine, 3 106-107.

²¹⁵ FERNANDEZ, N. (2006): "Das Optionsrecht des Mieters bei Ablauf der Vertragsdauer," HEV, 8 549-553.

chen Zustand übergeben. Somit trägt der Mieter die Verantwortung und baut in der Regel auf eigene Kosten und nach eigenen Bedürfnissen die Räume aus. Da der Vermieter nicht die Kosten des Ausbaus trägt, ist auch mit einem dementsprechend niedrigen Mietzins zu rechnen. Überdies ist der Mieter aufgrund des Aufwandes für den Ausbau an einer langen Nutzung der Mieteinheit interessiert, um die Investitionskosten langfristig abschreiben zu können. In Phasen mit Überkapazitäten an Büroflächen bieten Vermieter oft indirekte Preiskonzessionen an, in dem sie sich an den Kosten des mieterseitigen Ausbaus beteiligen oder den Ausbau nach den Wünschen des Mieters erneuern. Solche Preiskonzessionen sind grundsätzlich nicht offenkundig und führen daher zu Verzerrungen bei Mietpreisanalysen. Bei der Erhebung dieser Variable wurde sich zur Abgrenzung der Ausbauzustände vornehmlich an zugeordneten Positionen des Baukostenplanes (BKP) orientiert. Dieser Anlagekontenplan wird von der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (crb) herausgegeben und enthält eine Gliederung für sämtliche bei der Erstellung einer baulichen Anlage anfallenden Kosten.

- Mietzinsanpassungen

Wesentlicher Bestandteil in einem Mietvertrag ist nicht nur der Anfangsmietzins sondern auch die Möglichkeit der periodischen Mietzinsanpassung. Grundlegend sind der gestaffelte und der indexierte Mietzins zu unterscheiden. Mit der Vereinbarung eines gestaffelten Mietzinses erhöht sich dieser periodisch um einen bestimmten Betrag. Hierfür muss der Mietvertrag nach Schweizer Mietrecht für mindestens drei Jahre abgeschlossen sein. Da aber in der Praxis in der Regel eine Laufzeit von fünf oder mehr Jahren üblich ist, werden mehrheitlich indexierte Mietzinse bei der Anmietung von Büroflächen vereinbart. Als Referenzindex ist der Landesindex der Konsumentenpreise zu wählen. Dessen Entwicklung ist in Abhängigkeit des ebenfalls zu vereinbaren Überwälzungssatzes (UEWSatz) zu 100% oder weniger massgebend für die Mietzinsanpassungen.

- Mietdauer (Mietdauer)

In der Schweiz sind für Büroflächen Laufzeiten zwischen 5 und 15 Jahren verbreitet.²¹⁶ Nur wenige Mietverträge werden unbefristet abgeschlossen. Eine Befristung ist nicht nur eine zeitliche Beschränkung des Verfügungsrechtes sondern auch eine wesentliche Eigenschaft des Vertrages mit Auswirkungen auf die Höhe des vereinbarten Anfangsmietzinses. Ausserdem bedingt eine entsprechende Mindestdauer von drei oder fünf Jahren die Möglichkeiten der Mietzinsstaffelung bzw. -indexierung. Je nach Phase der zyklischen Schwankungen des Immobilienmarktes, der Risikobereitschaft und der Erwartungen der Vertragsparteien werden unterschiedliche Laufzeiten bevorzugt. Mit teilweise konträren Vorstellungen kommt es auf die Verhandlungsstärke der einzelnen Vertragspartner an. Vermieter drängen beispielsweise in Zeiten des Abschwungs und des

²¹⁶ ZUCKER, A. (2006): "Leerstände und goldene Zeiten für Mieter," *swiss magazine*, 3 106-107.

Überangebot auf möglichst lange Laufzeiten. Dagegen wollen in wirtschaftlich unsicheren Zeiten Mieter mit eher kürzeren Laufzeiten flexibel bleiben. Vermehrt werden auch Möglichkeiten für einen vorzeitigen Ausstieg (exit clause) gefordert. Deutet sich dagegen ein Aufschwung an, ist der Mieter bemüht, das niedrige Mietniveau langfristig zu sichern. Der Einfluss der Laufzeit auf den Mietertrag ist immer im Zusammenhang mit den zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses vorherrschenden Marktbedingungen und Erwartungen zu sehen. Eine generelle Aussage lässt sich nicht treffen.

- Nebenkosten

Die Nebenkosten sind das Entgelt für die Leistungen des Vermieters oder eines Dritten, die mit dem Gebrauch der Sache zusammenhängen (Schweizerischen Obligationenrecht, Art. 257a). Vermieter sind bestrebt, möglichst viele Positionen der ausgabenwirksamen Nutzungskosten²¹⁷ von Immobilien dem Mieter als Nebenkosten weiter zu belasten. Diese müssen im Vertrag ausdrücklich und abschliessend aufgezählt werden und entsprechen den tatsächlichen Aufwendungen für Heizungs-, Warmwasser- und ähnliche Betriebskosten, sowie für öffentliche Abgaben, die sich aus dem Gebrauch der Sache ergeben. Die Nebenkosten sind neben dem Nettomietzins Bestandteil der Bruttomietzinszahlungen des Mieters. Demnach ist zu vermuten, dass ein relativ hoher Anteil an Nebenkostenzahlungen sich negativ auf den Nettomietzins auswirkt. Da die Angaben zu den Nebenkosten im Datensatz sehr unregelmässig waren, konnten diese in der Analyse nicht berücksichtigt werden.

- Anzahl Mietzahlungen pro Jahr (ZahlungenPA)

Mietzinszahlungen werden prinzipiell vorausgezahlt. Dies kann beispielsweise monatlich oder vierteljährlich geschehen. De facto ergibt sich ein Zinseffekt, je früher der Zahlungszeitpunkt ist. Somit sollte im Sinne der Opportunitätskosten der Mietzins mit sinkenden Zahlungen pro Jahr ebenfalls sinken.

- Etage der Mieteinheit (EtagenNr)

Insbesondere in amerikanischen Studien zeigte sich aufgrund der ausgeprägten Hochhauskultur die Etage der Mieteinheit als signifikanter Einfluss auf den Mietpreis. Neben dem Symbolwert dieser meist markanten Bauten steigt das Image jeden Mieters mit der Etagennummer. In Zürich fehlt es an einer ausgeprägten Skyline und damit an einer deutlichen Differenzierung durch die Mietetage. Dennoch ist anzunehmen, dass Mieteinheiten in den oberen Etagen höhere Mieterträge generieren, da beispielsweise die Aussicht und die natürlichen Lichtverhältnisse besser ausfallen.

²¹⁷ Nutzungskosten sind „alle in baulichen Anlagen und deren Grundstücken entstehenden regelmässig oder unregelmässig wiederkehrenden Kosten von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung“ DIN 18960 (Fassung 1999): *Nutzungskosten im Hochbau*. Vgl. auch Stoy, C. (2005): *Benchmarks und Einflussfaktoren der Baunutzungskosten*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

- Mietvertragsjahr

Immobilienmärkte sind seit je her gekennzeichnet durch zyklische Marktschwankungen, welche teils konjunkturellen teils strukturellen Naturen sind. Im Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage wechseln sich stärkere und schwächere Phasen mit entsprechenden Auswirkungen auf das allgemeine Mietzinsniveau ab. Für die Kontrolle dieser Variationen über die Zeiträume wird das Mietvertragsjahr (Zeitpunkt des Vertragsabschlusses) als Faktorvariable berücksichtigt und als ein Block von Dummy-Variablen für die Jahre von 1994 bis 2004 kodiert. Diese so genannte direkte Methode unterstellt, dass sich die marginalen Zahlungsbereitschaften für die Immobilienqualitäten über die Zeit nicht verändern.²¹⁸ Die Koeffizienten der entsprechenden Dummy-Variablen können für eine direkte Indexkonstruktion herangezogen werden. Da in dem vorhandenen Datensatz nicht genügend Beobachtungen pro Jahr vorliegen, kann nicht für jeden Zeitabschnitt eine eigene Regressionsgleichung geschätzt werden.²¹⁹

5.3 Empirische Analyse

Die empirische Untersuchung folgte einer linearen Vorgehensweise. Als Erstes wurden die hedonischen Modelle anhand der Hypothesen formuliert und anschliessend geschätzt. Nach der Schätzung wurden die Güte des Modells und die Regressionskoeffizienten sowie abschliessend die Modellprämissen überprüft. Vorab wurden für die Analyse alle Daten bereinigt und aufbereitet.

5.3.1 Datenaufbereitung

Die Datenaufbereitung bzw. die deskriptive Statistik ist grundsätzlich eine Vorstufe der anschliessenden Datenanalyse. Die erhobenen Daten wurden kontrolliert, plausibilisiert und bereinigt. Ziel der Datenaufbereitung war die Struktur- und Formatvereinheitlichung zur Steigerung der Datenqualität. Ebenfalls wurde für alle Ausgangsvariablen nach einer geeigneten Form gesucht, in der sie in das Regressionsmodell einbezogen werden sollen. Dies kann sowohl in ursprünglicher als auch in transformierter Form oder, wenn es eine nominale Variable ist, in Form mehrerer Dummy-Variablen geschehen.

Im Datensatz wurden alle Variablen auf unmögliche oder unplausible Werte und Ausreisser überprüft. Dabei handelt es sich vorrangig um Werte, die dem Anschein nach nicht zur präzisierten Stichprobe passen. Bei der Analyse der Daten besteht die Gefahr, dass die ausreisserverdächtigen Einzelwerte das Ergebnis verfälschen könnten.²²⁰ Werte, die auf Mess-, Rechen-,

²¹⁸ Vgl. BIGNASCA, F., et al. (1996): "Immobilienmarkt Zürich: Immobilienpreise und Bauinvestitionen unter der Lupe.," in, Hrsg. Zürcher Kantonalbank. Zürich. S. 34

²¹⁹ Vgl. BENDER, A., et al. (1994): "Construction d'indices immobiliers selon l'approche hédoniste," *Financial Markets and Portfolio Management*, 8 522–534.

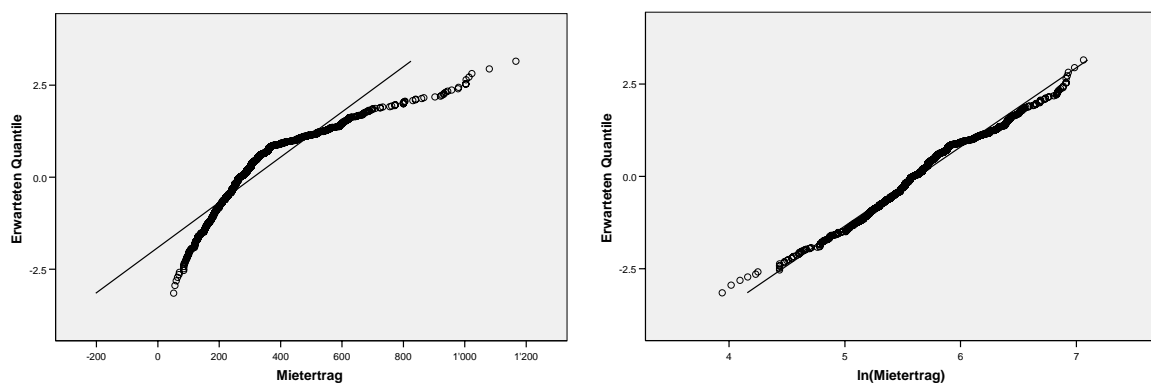
²²⁰ HARTUNG, J., et al. (1999): *Statistik Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik*. München: Oldenbourg. S. 343 f.

Schreib- oder Erfassungsfehler zurückzuführen waren, wurden soweit möglich korrigiert. Verbleibende unmögliche Werte wurden auf „fehlend“ gesetzt.

Für eine deskriptive Zusammenfassung der Daten wurden ihre Lage- und Streuungsmasse berechnet. Zusätzlich wurden diverse Grafiken (Scatter- oder Box-Plots) für einen Überblick erstellt. Auf eine detaillierte Darstellung und Diskussion aller Variablen wird aufgrund des Umfangs an dieser Stelle verzichtet. Offenbarten sich Nicht-Linearitäten bei der Gegenüberstellung der erklärenden Variablen bzw. deren Residuen wurden diese entsprechend ihrer Nicht-Symmetrie und ihrer Eigenschaften transformiert, sofern keine Hypothese dagegen sprach. Vielfach erhöhte sich mit der Transformation die Interpretationsfähigkeit der generierten Lösung.

In dieser Arbeit geht es nicht nur darum, aus einer Vielzahl von potenziellen erklärenden Variablen die wichtigen von den unwichtigen zu trennen. Vielmehr geht es auch um die präzise Schätzung der Effekte der Immobilienqualitäten auf den Mietertrag in einem gut fundierten Modell. Dessen bedarf unter anderem eine sorgfältige Überprüfung der statistischen Voraussetzungen respektive der Modellannahmen. Oft können Variablen erst durch geeignete Transformationen die statistisch gewünschten Eigenschaften annehmen. Die Normalverteilung ist eine wichtige Voraussetzung für viele statistische Verfahren. In Abbildung 19 wird der Mietertrag mit Hilfe eines QQ-Plots auf Normalverteilung untersucht.

Abbildung 19 Normal QQ-Plot des Mietertrags pro m²



Erst mit der Transformation des Mietertrages durch den natürlichen Logarithmus reduziert sich die Schiefe der Datenverteilung. Wie in der rechten Grafik zu erkennen ist, erhält man durch das Logarithmieren eine näherungsweise normalverteilte Zielgröße. Extremwerte und Ausreißer haben weniger Einfluss, da die Werte am Rand der Verteilung dichter ins Zentrum platziert und kleine Werte entzerrt werden. Mit der Transformation der Zielgröße ändert sich auch die Regressionsfunktion. Aus einem additiv-linearen Modell wird ein multiplikatives Modell.

Mit der Voraussetzung normalverteilter Variablen wurden ebenfalls Korrelationsanalysen durchgeführt. Der Pearsonsche Korrelationskoeffizient ist ein dimensionsloses Mass für den Grad des linearen Zusammenhangs zweier Variablen. Im Gegensatz zur Regression betrachtet der Korrela-

tionskoeffizient beide Variablen gleichberechtigt. Ein hoher Korrelationskoeffizient bestätigt ausschliesslich einen statistischen Zusammenhang und durch das Vorzeichen die Richtung des Zusammenhangs. Der etwaige statische Zusammenhang ist jedoch nicht hinreichend für einen begründeten kausalen Zusammenhang. Durch die Korrelationsmatrix werden lineare Abhängigkeiten zwischen erklärenden Variablen sichtbar. Eine hohe Korrelation deutet in der Regel auf ein Kollinearitätsproblem, wenn beide Variablen als erklärende Variablen verwendet werden. Bei der Regression führt das prinzipiell zu grossen Standardfehlern und zu ungenügend bestimmten Regressionskoeffizienten.²²¹ Um die nachfolgenden Modelle entsprechend spezifizieren zu können, wurde für jedes Modell eine Korrelationsmatrix erstellt (siehe Anhang). Variablen mit einem Korrelationskoeffizient über 0.7 zeigen eine starke lineare Abhängigkeit.²²² In diesen Fällen wurden gegebenenfalls die Korrelationspaare durch eine einfache Linearkombination ersetzt, sofern die Kombination sinnvoll zu interpretieren war. Wenn sich die Anpassung nicht zu stark verschlechterte, wurde auch eine der korrelierten Variablen aus dem Modell entfernt. Für die Reduktion vieler Variablen und somit auch möglicher Abhängigkeiten bietet sich grundsätzlich auch die Faktorenanalyse an. Hier wurde jedoch darauf verzichtet, da die Bündelung von Variablen einerseits nicht von methodischem Interesse ist und andererseits können unerwünschte Informationsverluste und Unsicherheiten bei der Interpretation der Faktoren entstehen.

Die erklärenden Variablen der Immobilienqualität sind weitestgehend auf einer metrischen Skala erhoben worden. Um jedoch qualitative Ausprägungen klassifizieren zu können, wurden auch nominalskalierte Variablen verwendet. Bei einer nominalskalierten Variable mit einem oder mehreren möglichen Werten spricht man auch von einem Faktor (auch Indikator- oder KategorienvARIABLE). Diese zeigen in der Regel keine natürliche Ordnung und dienen zur Aufnahme von dichotomen oder polytomen Merkmalen in das Modell. Demgemäss werden Faktoren als Dummy-Variablen kodiert und können nur die Werte 1 oder 0 annehmen. Eine nominalskalierte Variable mit n Merkmalen wird bis auf die Referenzkategorie in einen Block von $n-1$ Dummy-Variablen zerlegt.²²³

²²¹ STAHEL, W. (2006): Lineare Regression. Zürich: Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 99 f.

²²² Vgl. BROSIUS, F. (2002): *SPSS 11*. Bonn: MITP-Verlag. S. 501

²²³ Vgl. STAHEL, W. (2006): Lineare Regression. Zürich: Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 93

5.3.2 Modellformulierung

Geschätzt wurden drei Modellvarianten, die in der Tabelle 8 zusammengefasst sind. Prinzipiell sollen die Modelle die Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Bezug auf den Mietertrag so gut wie möglich und so einfach wie möglich beschreiben.

Tabelle 8 Modellvarianten

Variante	Räumlicher Bereich	Immobilien	Mietverträge	Zeitraum	Zielgrösse
Modell A	Kanton Zürich	185	1'010	1994-2004	Vertragsmiete CHF/m ² a
Modell B	Stadt Zürich	103	-		Ø Mietertrag CHF/m ² a
Modell C	Stadt Zürich	103	500	1994-2004	Vertragsmiete CHF/m ² a

Modell A

Das Modell A umfasst 185 Immobilien und 1'010 Mietverträge aus dem Kanton Zürich. Die zu analysierende Zielgrösse ist die Vertragsmiete pro Quadratmeter und Jahr. Für dieses Modell wurden die räumlich anonymisierten Daten verwendet, von denen nur die Gemeinde bzw. der Stadtkreis von Zürich und die Postleitzahl bekannt waren. In das Modell gehen Standort-, Gebäude- und auch Mietvertragsqualitäten ein.

$R = f(\text{Standortqualität, Gebäudequalität, Mietvertragsqualität})$

$$\ln R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ki} + \sum_{t=1}^T \lambda_t d_{ti} + \varepsilon_i$$

5-2

mit

$d_{ti} = 1$ wenn Beobachtung in Periode t

$d_{ti} = 0$ wenn Beobachtung nicht in Periode t

Die Zielgrösse R ist der Mietertrag (Vertragsmiete) pro Quadratmeter und Jahr der über eine lineare Funktion von den erklärenden Variablen $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(m)}$ (Immobilienqualität) abhängt. Der Mietertrag mit dem natürlichen Logarithmus transformiert. Für die Erfassung der als zufällig angenommenen Abweichungen wird der Ausdruck mit dem Zufallsfehler ε vervollständigt. Der Parameter i entspricht der Indexmenge der Beobachtungen und der Parameter k der Indexmenge der erklärenden Variablen. Die Parameter β sind die zu schätzenden Regressionskoeffizienten und repräsentieren die impliziten bzw. hedonischen Preise. Da nicht ausreichend Daten für jede betrachtete Zeitperiode vorhanden waren, konnte nicht für jedes Jahr eine separate Regressionsgleichung geschätzt werden. Um die unterschiedlichen Mietniveaus λ in den Jahren t mit Beginn des Mietvertrages zu erfassen, wurde das Modell um einen Term mit Zeit-Dummy-Variablen d erweitert. Dabei wurde unterstellt, dass sich die marginalen Zahlungsbereitschaften

für alle Eigenschaften über die Zeit nicht verändern. Aus dem einfachen linearen Regressionsmodell wird somit ein Kovarianzmodell mit zeitspezifischen Dummy-Variablen. Diese können für eine direkte Indexkonstruktion verwendet werden und bilden den Verlauf des Immobilienzyklus ab.

Model B

Das Modell B umfasst 103 Immobilien aus der Stadt Zürich. Für diese konnten zusätzliche Daten zum Standort und zum Gebäude erhoben werden. Die Zielgrösse im Modell B ist der pro Immobilie erzielte durchschnittliche Mietertrag in CHF pro Quadratmeter und Jahr. Somit werden keine Mietvertragsqualitäten oder Zeitaspekte in das lineare Regressionsmodell aufgenommen.

$R = f(\text{Standortqualität, Gebäudequalität})$

$$5-3 \quad \ln R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Model C

Das Modell C baut auf dem Modell B auf. Ergänzt mit den Mietvertragsqualitäten ist die Zielgrösse wiederum der Mietertrag (Vertragsmiete) pro Quadratmeter und Jahr. Für dieses Modell konnten 500 Mietverträge aus der Stadt Zürich analysiert werden.

$R = f(\text{Standortqualität, Gebäudequalität, Mietvertragsqualität})$

$$\ln R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ki} + \sum_{t=1}^T \lambda_t d_{ti} + \varepsilon_i$$

5-4

mit

$d_{ti} = 1$ if Beobachtung in Periode t

$d_{ti} = 0$ if Beobachtung nicht in Periode t

In Analogie zum Modell A handelt es sich wieder um ein Kovarianzmodell mit zeitspezifischen Dummy-Variablen.

5.3.3 Schätzung der Regressionsfunktion Modell A

Für die Schätzung der Regressionsfunktion wurde die Statistik-Software SPSS 14.0 und S-Plus 6.2 eingesetzt. Ausgehend von einem Modell mit allen Variablen, die nach Plausibilitätsüberlegungen und Fachwissen einen Einfluss auf den Mietertrag haben könnten, wurden schrittweise rückwärts die Schätzungen durchgeführt. Schrittweise rückwärts heisst, dass mit jedem neuen Schritt „unwichtige“ Variablen aus dem Modell durch automatisierte Verfahren oder manuell entfernt wurden. Dabei wurden Variablen ausgeschlossen, die einen relativ niedrigen t-Wert hatten bzw. nicht signifikant auf einem 5%-Niveau von 0 verschieden waren. Nicht zuletzt wurden die Modelle fachlich beurteilt. Terme, die unplausibel waren oder deren Koeffizient ein „unwahres“ Vorzeichen hatten, wurden aus dem Modell entfernt, sofern sich dadurch die An-

passung nicht allzu stark verschlechterte.²²⁴ Ein weiter Grund für das Entfernen von Variablen war auch das Auftreten von Kollinearität. Diese generelle Vorgehensweise wurde für alle drei Modelle gewählt.

In der Tabelle 9 sind alle potenziellen Variablen, die in die Schätzung des Modells A eingegangen sind, deskriptiv aufgelistet. Anhand der Anzahl N ist zu erkennen, dass nicht alle Variablen durchgehend vorhanden waren. Je nach Modellwahl reduziert sich der Datensatz entsprechend um die Anzahl der fehlenden Werte.

Tabelle 9 Deskriptive Statistik Modell A

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Mietertrag	1232	51.43	1'166.40	311.074	162.937
Mikrolage	1207	1.0	4.2	2.194	0.612
Grundstücksfläche	997	157	101'933	6'981.517	16'242.222
Nationale Erreichbarkeit IV	1232	8.761	11.760	11.009	0.772
Nationale Erreichbarkeit ÖV	1232	6.629	10.808	9.395	0.699
Steuerfuss	1232	79	136	129.128	10.389
Dichte Tertiäre Bildung	1232	0.12	0.42	0.273	0.089
Mietfläche der Immobilie	1232	0.181	80.183	11.534	13.651
Leerstand	1232	0.00	85.81	7.656	12.282
NUTZBARKEIT	1222	1.1	4.0	2.243	0.548
Standard	1222	1.0	4.0	2.397	0.649
Zustand	1222	1.0	4.0	2.264	0.675
Renoviert	1232	0	1	0.285	0.452
Anzahl der Gebäude	1047	1	9	1.431	1.152
Geschosse	1117	2	25	5.602	3.328
Kubatur	1142	1.660	558.247	65.344	90.683
Bauperiode1	1212	0	1	0.132	0.339
Bauperiode2	1212	0	1	0.077	0.266
Bauperiode3	1212	0	1	0.107	0.310
Bauperiode4	1212	0	1	0.140	0.347
Bauperiode5	1212	0	1	0.124	0.329
Bauperiode6	1212	0	1	0.261	0.439
Bauperiode7	1212	0	1	0.111	0.315
Bauperiode8	1212	0	1	0.048	0.214
EtageNr	1220	-2	20	2.397	2.297
UEWSatz	1221	40	100	92.033	17.408
Flaechenanteil	1232	0.00	1.00	0.066	0.081
Rohbau	881	0	1	0.354	0.479
Mietvertrag befristet ohne Option	1033	0	1	0.632	0.482
Mietvertrag befristet mit echter Option	1033	0	1	0.055	0.228
Mietvertrag befristet mit unechter Option	1033	0	1	0.190	0.392
Mvunbefr	1033	0	1	0.123	0.329

²²⁴ Vgl. STAHEL, W. (2006): Lineare Regression. Zürich: Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 103

Hedonische Regressionsmodelle

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Mietfläche	1232	6	24'805	476.362	1'193.125
Mietdauer	996	1	19	6.998	3.351
ZahlungenPA	1232	4	12	5.870	3.387
Mietvertragsjahr1994	1232	0	1	0.049	0.215
Mietvertragsjahr1995	1232	0	1	0.028	0.164
Mietvertragsjahr1996	1232	0	1	0.026	0.159
Mietvertragsjahr1997	1232	0	1	0.041	0.197
Mietvertragsjahr1998	1232	0	1	0.057	0.232
Mietvertragsjahr1999	1232	0	1	0.103	0.304
Mietvertragsjahr2000	1232	0	1	0.154	0.361
Mietvertragsjahr2001	1232	0	1	0.177	0.382
Mietvertragsjahr2002	1232	0	1	0.149	0.357
Mietvertragsjahr2003	1232	0	1	0.153	0.360
Mietvertragsjahr2004	1232	0	1	0.064	0.245

In der Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Schätzung des Modells A dargestellt. Es handelt sich um das angepasste Modell nach der schrittweise rückwärts durchgeführten Schätzung. Von den anfänglich 25 Variablen reduzierte sich das Modell auf 10 signifikante Variablen. Wobei Blöcke von Dummy-Variablen als eine erklärende Variable gezählt werden.

Tabelle 10 Schätzungsergebnis Modell A

Variablen	B	Beta	t	Sig.
(Constant)	4.224		22.846	***
Mietvertragsjahr1994	0.106	0.051	1.868	.
Mietvertragsjahr1995	0.164	0.048	2.128	.
Mietvertragsjahr1996	-0.032	-0.010	-0.452	
Mietvertragsjahr1997	-0.119	-0.049	-1.936	.
Mietvertragsjahr1998	-0.014	-0.007	-0.255	
Mietvertragsjahr1999	0.035	0.023	0.739	
Mietvertragsjahr2000	0.081	0.062	1.818	.
Mietvertragsjahr2001	0.144	0.121	3.339	***
Mietvertragsjahr2002	0.143	0.113	3.309	***
Mietvertragsjahr2003	0.089	0.069	2.032	*
Bauperiode1	0.164	0.118	2.905	**
Bauperiode2	-0.121	-0.075	-1.920	.
Bauperiode3	-0.163	-0.108	-2.866	**
Bauperiode4	-0.030	-0.022	-0.507	
Bauperiode5	-0.074	-0.054	-1.245	
Bauperiode6	-0.002	-0.002	-0.034	
Bauperiode7	0.061	0.043	1.191	
Mietvertrag befristet ohne Option	-0.045	-0.046	-1.411	
Mietvertrag befristet mit echter Option	0.111	0.055	2.026	*
Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.073	-0.062	-1.959	*
Mietfläche der Immobilie	-0.005	-0.150	-6.172	***

Variablen	B	Beta	t	Sig.
Mikrolage	-0.220	-0.286	-10.361	***
Zustand	-0.054	-0.080	-3.100	**
inv(Mietfläche)	-6.356	-0.181	-8.875	***
Nationale Erreichbarkeit IV	0.074	0.126	3.569	***
Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.101	0.157	4.533	***
Dichte Tertiäre Bildung	1.237	0.237	7.750	***
R-Quadrat	0.620			
Korrigiertes R-Quadrat	0.609			
Standardfehler des Schätzers	0.289			
F-Test	59.357 ***			
Anzahl	1'010			

*** Signifikanz <0.001, ** Signifikanz <0.01 * Signifikanz <0.05, . Signifikanz <0.10

Die Variablen Mietvertragsjahr, Bauperiode und Mietvertragstyp sind erklärende Variablen mit kategoriellen Wertebereichen. Diese so genannten Faktoren wurden als Blöcke von n-1 Dummy-Variablen in das Modell einbezogen. Die Signifikanz dieser Dummy-Variablen gibt lediglich an, ob der Unterschied der entsprechenden Kategorie zur Referenzkategorie von Bedeutung ist. Um festzustellen, ob die Faktoren insgesamt einen signifikanten Beitrag im Modell leisten, muss zusätzlich zu den Ergebnissen der Regression ein F-Test durchgeführt werden. Der F-Test dient zum Vergleich der Modelle mit und ohne Faktoren. Es wird die Nullhypothese überprüft, ob die Koeffizienten für alle Dummy-Variablen, die in ihrer Bedeutung zusammengehören, im linearen Regressionsmodell gleich Null sein können.²²⁵ Ein solcher Test sollte standardmässig immer durchgeführt werden, da einerseits in dem Regressionsmodell je nach Wahl der Referenzkategorie die dargestellten Koeffizienten als nicht signifikant ausgewiesen werden können, obwohl der Faktor insgesamt einen signifikanten Einfluss ausübt. Andererseits können einzelne Variablen als signifikant erscheinen, obwohl die Variable als Ganzes keinen signifikanten Einfluss ausübt. Da das Programm SPSS generell keine Faktordefinitionen zulässt, muss im Gegensatz zum Programm S-Plus, der F-Test zusätzlich mit einer Varianzanalyse ausgeführt werden. Ansonsten erhält man ein unsinniges Ergebnis, wenn ein Block von Dummy-Variablen als völlig zusammenhangslos behandelt wird.

In der Tabelle 11 ist zu sehen, dass die Angaben zu den metrischen Variablen mit denen in der Tabelle 10 äquivalent sind. Der F-Wert ist gleich dem quadrierten t-Wert. Die Zeilen mit den Faktorvariablen vergleichen das umfassende Modell mit dem Modell ohne Mietvertragstyp, Bauperiode und Mietvertragsjahr als erklärende Variablen. In allen drei Fällen ist der Einfluss hoch signifikant.

²²⁵ STAHEL, W. (2006): Lineare Regression. Zürich: Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 37

Tabelle 11 Varianzanalyse Modell A

Variablen	Quadratsumme	df	F	Sig.
Corrected Model	133.84	27	59.36	***
Intercept	42.82	1	512.70	***
Bauperiode	7.28	7	12.45	***
Vertragsart	1.23	3	4.90	**
Mietvertragsjahr	4.07	10	4.87	***
Mietfläche der Immobilie	3.18	1	38.09	***
inv(Mietfläche)	6.58	1	78.76	***
Zustand	0.80	1	9.61	**
Mikrolage	8.97	1	107.36	***
Nationale Erreichbarkeit IV	1.06	1	12.74	***
Nationale Erreichbarkeit ÖV	1.72	1	20.55	***
Dichte Tertiäre Bildung	5.02	1	60.06	***

*** Signifikanz <0.001, ** Signifikanz <0.01 * Signifikanz <0.05, . Signifikanz <0.10

Für alle Variablen, die in der Tabelle 9 aufgelistet waren und sich nicht im gefitteten Modell A wieder finden, konnte die Nullhypothese mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von mindestens 0.95 nicht verworfen werden.

Die Form des gefitteten hedonischen Modells lautete:

$$\begin{aligned} \text{Mietertrag}_i = & e^{4.224} * e^{0.164BP1} * e^{-0.121BP2} * e^{-0.163BP3} * e^{-0.030BP4} * e^{-0.074BP5} * e^{-0.002BP6} * e^{0.061BP7} \\ & * e^{-0.045MVohneO} * e^{0.111MVechteO} * e^{-0.073MVunechteO} * e^{-0.005MietflaecheTotale} * e^{-0.220ML} * e^{-0.054ZS} * e^{\frac{-6.356}{\text{Mietflaeche}}} \\ & * e^{0.074AccIVNatE3} * e^{0.101AccPTNatE3} * e^{1.237TertiBildung} * e^{0.106MJ1994} * e^{0.164MJ1995} * e^{-0.032MJ1996} * e^{-0.119MJ1997} \\ & * e^{-0.014MJ1998} * e^{0.035MJ1999} * e^{0.081MJ2000} * e^{0.144MJ2001} * e^{0.143MJ2002} * e^{0.089MJ2003} \end{aligned}$$

5.3.3.1 Überprüfung der Regressionsfunktion und der Modellprämissen

Das R^2 ist das Bestimmtheitsmass und misst die Güte der Anpassung bzw. den durch die Regression bestimmten Anteil der Streuung der Mieterträge. Mit einem korrigierten R^2 von 60.9% verfügt das Modell A über eine annehmbare Anpassung, die sich dem F-Test zufolge als statistisch hoch signifikant erweist. Demnach haben die gewonnenen Ergebnisse aus der Stichprobe auch für die Grundgesamtheit ihre Gültigkeit. Die Höhe des R^2 ist grundsätzlich im Zusammenhang mit der Fragestellung zu bewerten. Je höher die untersuchten Prozesse zufallsbehaftet sind, desto eher akzeptiert man relativ kleine Bestimmtheitsmasse. Für die Bestimmung und Quantifizierung der einflussreichen Immobilienqualitäten auf den Mietertrag ist ein R^2 von 60.9% des Modells als durchaus gut zu bezeichnen. Für die Vorhersage und Prognose ist das Modell jedoch nur bedingt geeignet, da fast 40% der Streuung nicht erklärt werden. Zur Ermittlung von Prognosefehlern kann der Mean Absolute Percentage Error (MAPE) herangezogen werden, der wie folgt berechnet wird:

$$5-5 \quad \text{MAPE} = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\varepsilon_i}{x_i} \right| \right] * 100.$$

Für das Modell A beträgt dieser 22%, was als relativ hoch zu bezeichnen ist.

Dass nicht alle Koeffizienten Null sind, hat die globale Prüfung der Regressionsfunktion durch den F-Test ergeben. Für die einzelne Überprüfung der Regressionskoeffizienten mit der Nullhypothese $H_0: \beta_k = 0$ wird die t-Statistik bemüht. Die Signifikanzniveaus sind in den Modelltabellen entsprechend markiert. Da es sich um ein gefittetes Modell handelt, sind alle Koeffizienten mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von mindestens 95% signifikant. Auf die Problematik bei der Interpretation der Dummy-Variablen wurde bereits im vorangegangenen Abschnitt verwiesen.

Um sicher zu stellen, dass keine Multikollinearität zwischen den erklärenden Variablen besteht wurde eine Kollinearitätsdiagnose durchgeführt und der Variance Inflation Factors (VIF) betrachtet.²²⁶ Dabei gilt, je grösser der VIF-Wert ist, desto eher muss davon ausgegangen werden, dass Multikollinearität vorliegt. Die zuvor durchgeführten Korrelationsanalysen sind nur für das Aufdecken von paarweisen Zusammenhängen geeignet. Der VIF-Wert offenbart darüber hinaus auch lineare Zusammenhänge von mehr als zwei erklärenden Variablen. Da für alle Variablen der VIF-Wert kleiner 5 war, liegt kein Verdacht auf Multikollinearität vor.²²⁷ Dementsprechend ist von einer stabilen Schätzung auszugehen.

Die Regressionsschätzungen beruhen auf Annahmen, die grundlegend überprüft werden müssen. An Stelle von numerischen Tests werden zur Beurteilung der Güte von Modellen überwiegend grafische Darstellungen verwendet. Standardgrafiken dafür sind unter anderem diverse Streudiagramme oder Histogramme. Da es sich dabei in der Regel um eine rein optische Interpretation handelt, ist dieser ein gewisser Freiraum nicht abzusprechen. Ein wesentlicher Bestandteil der Modellüberprüfung ist die Residuen-Analyse. Die Untersuchung der geschätzten Fehler dient der Überprüfung der grundlegenden Modellannahmen einer Regression. Dabei wird vor allem überprüft, ob die Zufallsfehler E_i unabhängig, normalverteilt sind und alle die gleiche Streuung aufweisen ($E_i \sim N(0, \sigma^2)$).²²⁸ Ausserdem wird der zufällige Teil der Schätzung auf Ausreisser untersucht.

In Abbildung 20 sind zwei Streudiagramme abgebildet. In der linken Abbildung sind die Residuen gegen die angepassten Werte (Tukey-Anscombe-Plot) dargestellt. Der Tukey-Anscombe-Plot dient zur Überprüfung der Linearität.²²⁹ Die dargestellten Punkte streuen gemäss Annahme gleichmässig um $R_i = 0$. Aufgrund der transformierten Zielgrösse sind keine Hinweise für eine

²²⁶ MADDALA, G. S. (2001): Introduction to econometrics. Chichester: Wiley. S. 272

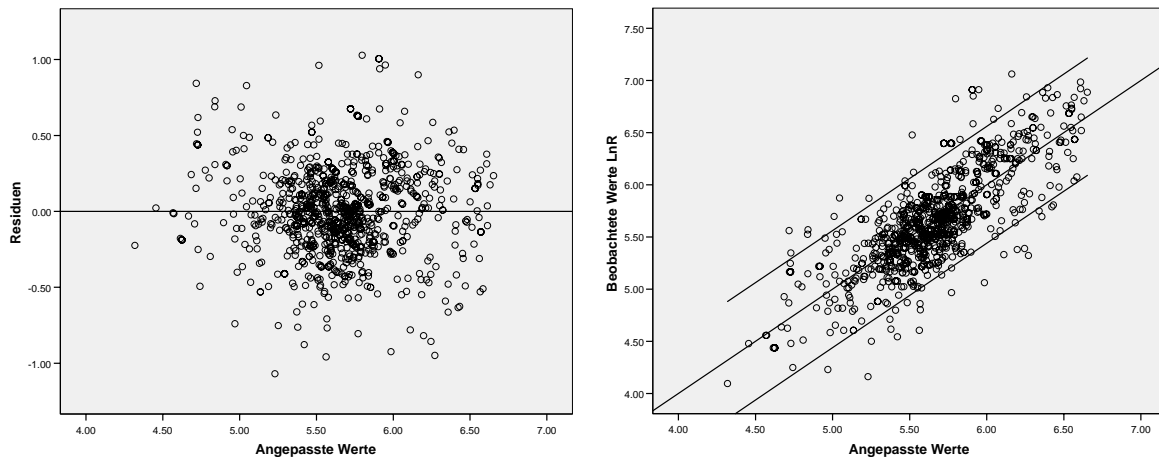
²²⁷ BROSIUS, F. (2002): SPSS 11. Bonn: MITP-Verlag. S. 564

²²⁸ STAHEL, W. (2004): Lineare Regression. Skript des Nachdiplomkurses Statistik der ETH Zürich. S. 103

²²⁹ KÜNSCH, H. (2003): *Regression*. Skript zur Vorlesung im SS 2004, Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 39

Verletzung der linearen Modellannahme offensichtlich. Auch Abweichungen von der Annahme einer konstanten Fehlervarianz sind nicht beobachtbar. Mit dem Vorliegen von Homoskedastizität ist somit von einer korrekten Schätzung der Standardfehler auszugehen.

Abbildung 20 Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell A



Die rechte Abbildung stellt die Regressionsfunktion dar. Die Gerade passt recht gut zum Verlauf der Punkte. Auch die Streubreite der Punkte um die Gerade ist einigermaßen gleichmässig. Bei genauer Betrachtung ist jedoch zu erkennen, dass die Punkte rechts oben eher oberhalb und links unten eher unterhalb der Geraden liegen. Mutmasslich würde eine leicht gekrümmte Kurve etwas besser zu den Daten passen.

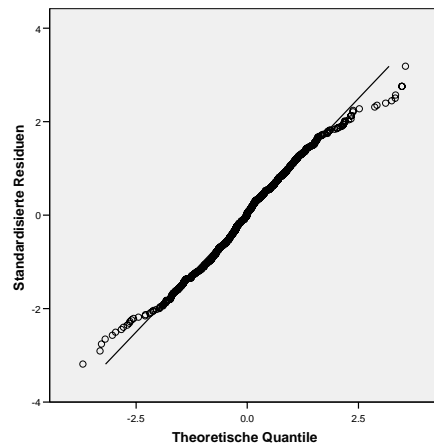
Beide Diagramme offenbaren eine Schar an Ausreissern. Trotz der festgestellten Abweichungen von den theoretischen Vorstellungen eines Modells ist insgesamt die Schätzung zu tolerieren, da die Anwendung genügend korrekte Ergebnisse mit Bezug auf die Fragestellung liefert.

Das in Abbildung 21 dargestellte Q-Q-Diagramm prüft die Normalverteilung der Residuen gegenüber Besonderheiten der Verteilung oder Ausreissern.²³⁰ Es beruht auf dem Vergleich der Quantile der empirischen Verteilung der Residuen und der Quantile der Normalverteilung.²³¹ Da die Punkte annähernd auf der Geraden liegen, ist die Annahme der Normalverteilung der Residuen plausibel. Bei grösseren Stichproben können solche geringfügigen Abweichungen von der Normalverteilung vernachlässigt werden, da sie lediglich zu einer unerheblichen Verzerrung der Ergebnisse führen.

²³⁰ KÜNSCH, H. (2003): Regression. Skript zur Vorlesung im SS 2004, Seminar für Statistik, ETH Zürich. S. 39

²³¹ STAHEL, W. A. (2002): *Statistische Datenanalyse eine Einführung für Naturwissenschaftler*. Braunschweig: Vieweg.

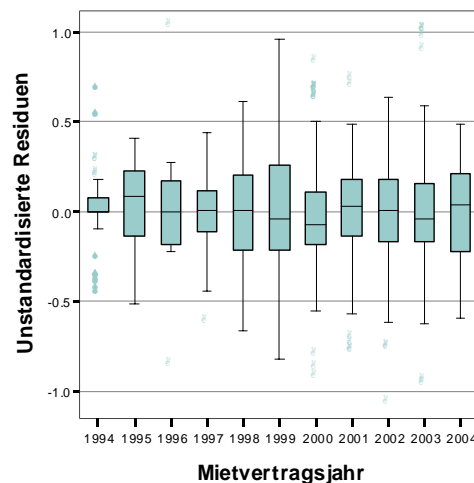
Abbildung 21 Q-Q-Diagramm Modell A



Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Überprüfung der Unabhängigkeit der Residuen. In Abbildung 22 und Abbildung 23 sind die Residuen einmal gegen die Zeit und einmal gegen den Raum in Form von Boxplots aufgetragen.

In Abbildung 22 sind die Residuen auf die einzelnen Mietvertragsjahre aufgeteilt. Die einzelnen Box-Plots zeigen, dass die Residuen in der Grundgesamtheit weitestgehend unkorreliert sind. Im Gegensatz dazu ist in Abbildung 23 eine deutliche Abhängigkeit der Residuen vom Ort zu erkennen. So zeigt sich beispielsweise, dass die Mieterträge in Wetzikon oder auch im Kreis 2 eher unterschätzt und in Urdorf oder im Kreis 7 eher überschätzt werden.

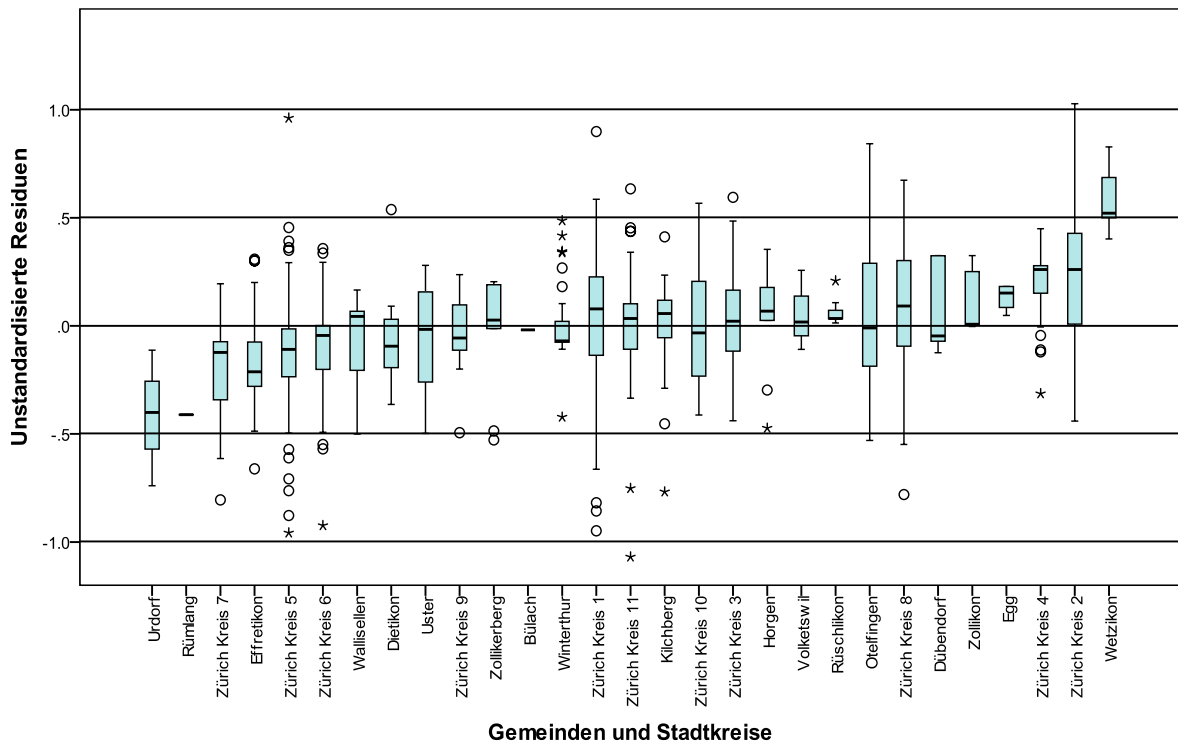
Abbildung 22 Unabhängigkeit der Residuen von der Zeit Modell A



Die zu erkennenden Abweichungen scheinen nicht mehr nur zufällig sondern auch systematisch zu sein. Somit liegt der Verdacht einer räumlichen Autokorrelation nahe. Die Folgen sind Verzerrungen bei der Ermittlung der Standardfehler und des F-Test, die von der Annahme unkorrelier-

ter Residuen ausgehen.²³² Abhilfe schaffen in solchen Fällen Schätzmethoden wie beispielsweise Mehrebenenmodelle, Spatial-Lag-Modelle oder Spatial-Error-Modelle, die der räumlichen Autokorrelation Rechnung tragen.

Abbildung 23 Unabhängigkeit der Residuen vom Ort Modell A (sortiert nach Mittelwert)



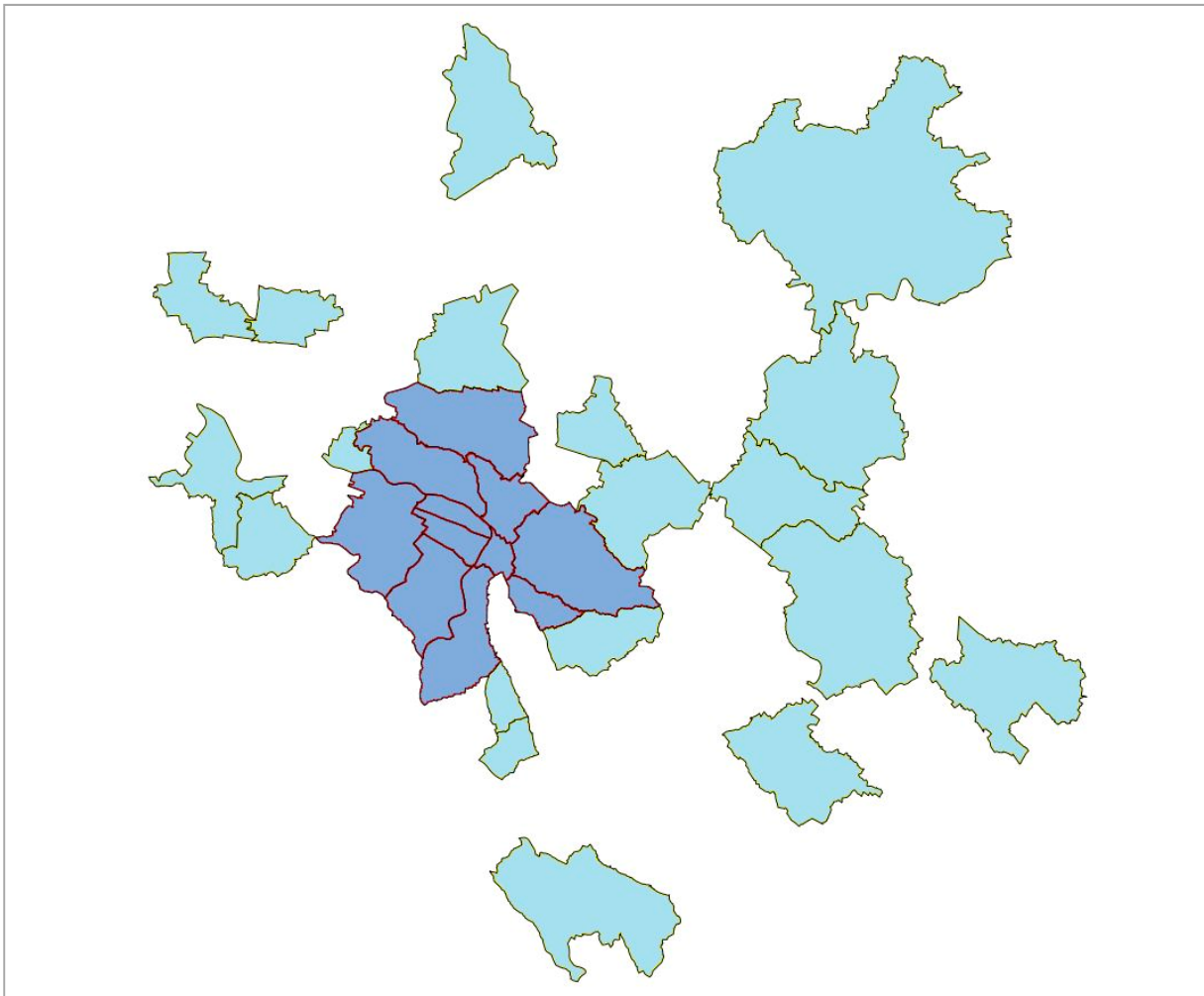
Zur Überprüfung, ob räumliche Autokorrelation zwischen Gemeinden oder Stadtkreisen vorliegt, kann mit dem Moran-Koeffizienten (Moran's I) ermittelt werden.²³³ Moran's I ist ein Mass für das Vorliegen von räumlicher Korrelation und kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Zur Berechnung der Autokorrelation wird grundsätzlich eine Gewichtungsmatrix angewendet, die auf Distanzen oder binär kodierten Nachbarschaftsdeklarationen beruht. Da im vorliegenden Datensatz nur die Gemeinden bekannt sind, wird der Moran's I über Nachbarschaften berechnet.

In der Abbildung 24 wird deutlich, dass nicht für alle Gemeinden Beobachtungen vorliegen. Es gibt Gemeinden mit Beobachtungen, die keine unmittelbaren Nachbarn aufweisen (Inseln). Da nicht für alle Gemeinden Nachbarschaften über Polygongrenzen definiert werden können, werden über die Polygon-Centroids die nächsten n Nachbarn über den Nearest-Neighbor-Algorithmus (KNN) definiert (n=4, 8 oder 12) und der Moran-Koeffizient berechnet.

²³² Vgl. BACKHAUS, K., et al. (2006): Multivariate Analysemethoden eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer. S. 88

²³³ Vgl. CLIFF, A. D., ORD, J. K. (1973): Spatial Autocorrelation. London. oder UPTON, G. J., FINGLETON, B. (1985): Spatial Data Analysis by Example. Chiccester.

Abbildung 24 Nachbarschaft der Gemeinden



In Tabelle 12 sind die berechneten Moran-Koeffizienten aufgeführt. Alle Nachbarschaftsvarianten weisen eine positive räumliche Autokorrelation aus. Es spielt weniger eine Rolle, ob die Betrachtung mit 4, 8 oder 12 Nachbarn erfolgt. In jedem Fall ist der berechnete Moran-Koeffizienten statistisch signifikant. Die Nullhypothese, dass keine Autokorrelation vorliegt, ist abzulehnen.

Tabelle 12 Moran's I Statistik

Anzahl n der Nachbarn	Moran's I Statistik	p-Wert
4 Nachbarn	0.3314	0.03
8 Nachbarn	0.5727	0.00
12 Nachbarn	0.5115	0.00

5.3.3.2 Diskussion der Ergebnisse

Wie bereits erwähnt, hat sich die Anzahl an erklärenden Variablen von anfänglichen 25 auf 10 signifikanten Variablen reduziert. Auch einbezogene Wechselwirkungen wie bspw. das Vorhan-

densein eines Lifts und der Etage oder das Mietvertragsjahr mit der Lage und der Mietvertragsdauer erwiesen sich als nicht signifikant.

Auch der Steuerfuss stellte sich wider Erwarten als nicht signifikante Variable des Standortes heraus. Eine mögliche Erklärung liegt in der Zusammensetzung der Stichprobe, die von der Stadt Zürich dominiert wird. Somit variiert die Besteuerung von juristischen Personen über einen Grossteil der Stichprobe nicht, was die Bedeutsamkeit des Steuerfusses mindert. Keinen Widerspruch zwischen theoretischer Erwartung und empirischer Schätzung gab es bei den Variablen der Erreichbarkeit, der tertiären Bildung und der Mikrolage.

Insbesondere die Mikrolage (ML) hat den relativ stärksten Einfluss auf den Mietertrag, wie an dem höchsten standardisierten Regressionskoeffizienten (Beta-Wert) zu erkennen ist. Das konnte insofern erwartet werden, da diese Variable eine Aggregation vieler einflussreicher Einzelfaktoren ist. Je besser die Mikrolage von Bewertungsexperten eingeschätzt wurde, desto höher ist der erzielbare Mietertrag. Der Mietertrag reduziert sich im Vergleich von einem theoretisch besten (ML=1) mit einem theoretische schlechtesten Standort (ML=5) um annähernd 60%.

Weiterhin zeigte sich, dass die nationale Erreichbarkeit sowohl mit dem Individualverkehr (AccIVNatE3) wie auch mit dem öffentlichen Verkehr (AccPTNatE3) von entscheidender Bedeutung für den Mietertrag von Büroimmobilien ist. Beide Variablen üben einen positiven Einfluss auf den Mietertrag aus, wobei der Einfluss der Erreichbarkeit mit dem öffentlichen Verkehr leicht über dem des Individualverkehrs liegt. Steigert sich die Erreichbarkeit um eine Einheit mit dem öffentlichen Verkehr bzw. des Individualverkehrs erhöht sich der Mietertrag um näherungsweise 10.1% bzw. 7.4%.

Auch der Anteil der Bevölkerung mit einer tertiären Bildung (TertiBildung) beeinflusst den Mietertrag positiv. Nimmt der Anteil an der Bevölkerung mit einer tertiären Bildung um einen Prozentpunkt zu, so erhöht sich der Mietertrag um circa 1.2%. Der Zugang zu hoch qualifizierten Arbeitskräften bestätigt sich als entscheidender Wettbewerbsfaktor. Dieser sollte jedoch aufgrund der allgemein guten Erreichbarkeit im Kanton Zürich, grundsätzlich unproblematisch sein und nicht so hoch ins Gewicht fallen. Vielmehr ist eine hohe Dichte an qualifizierten Arbeitskräften auch ein Indiz für die Standortgüte. Da dieser Anteil der Bevölkerung in der Regel über ein überdurchschnittliches Einkommen verfügt, wohnt dieser auch überwiegend an guten Standorten mit hohen Wohnungsmieten.

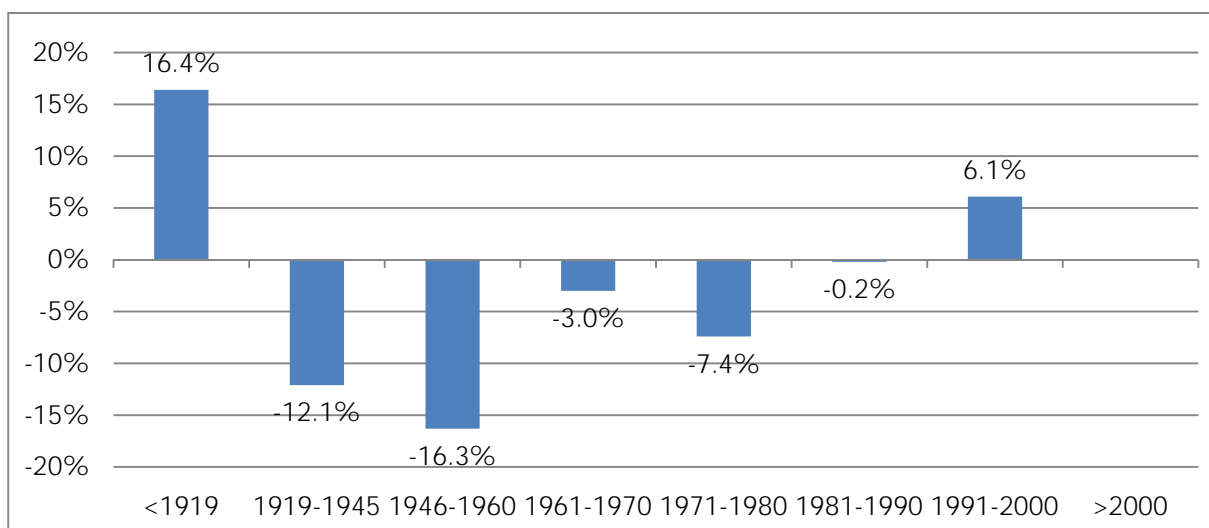
Als signifikante Variablen der Gebäudequalität wurden mit erwarteten Vorzeichen die Bauperiode, der Zustand des Gebäudes und die gesamte Mietfläche der Immobilie ermittelt. Auf den ersten Blick scheinen grössere Immobilien weniger nachgefragt zu sein, denn der Mietertrag einer Immobilie sinkt leicht um rund 0.5%, wenn die Mietfläche (MieFlaeTotal) um 1'000 m² steigt. Jedoch zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass Immobilien an guten zentralen Standorten eher kleiner sind als an peripheren Standorten. Insbesondere in den zentralen Lagen der

Stadt Zürich sind die Immobilien relativ kleiner als beispielsweise neu erstellte Objekte im suburbanen Raum wie im Glattal. Somit spiegelt sich im abnehmenden Grenzertrag auch eine relative Standortgüte wider. Da zwischen der Kubatur und der Mietfläche eine nachvollziehbar starke Korrelation besteht, wurde die Kubatur aus der Analyse entfernt.

Wenn auch mit einem relativ schwachen Einfluss, zeigte sich der Zustand (ZS) einer Immobilie als signifikante Variable. Eine gute physische Situation des Gebäudes in baulicher Hinsicht übt einen positiven Einfluss auf den Mietertrag aus. Das negative Vorzeichen der Variable ist wiederum als Abschlag zu werten, da der Zustand mit 1 am besten und mit 5 am schlechtesten bewertet wurde. Die Differenz des erzielbaren Mietertrages zwischen diesen beiden Zuständen beträgt ungefähr 20%. Wie die Korrelationsanalyse gezeigt hat, gibt es einen starken positiven Zusammenhang zwischen dem Zustand und dem Standard einer Immobilie. Das ist insofern nachvollziehbar, weil in der Regel bei der Instandsetzung des sicheren und nutzbaren Zustandes einer Immobilie auch weitestgehend eine Anpassung an geänderte Marktverhältnisse durchgeführt wird. Somit ist tendenziell im Einklang mit einem guten Zustand auch ein zeitgemässer Standard anzutreffen.

Als hoch signifikant zeigte sich auch die Faktorvariable der Bauperioden. Die Bauperioden charakterisieren sich durch regionale und auch internationale Stile in der Architektur. Jede Periode findet ihren Ausdruck in einer typischen Formensprache, die sich in den einzelnen Gebäuden sowohl im Äusseren wie auch im Inneren manifestiert. Beeinflusst wurde die Architektur durch die Konstellation von beispielsweise technischen, wirtschaftlichen und politischen Parametern. Die Stichprobe umfasst Baustile angefangen von der späten Gründerzeit bis hin zur Postmoderne. In Abbildung 25 sind die prozentualen Zu- bzw. Abschläge bezogen auf die Basisperiode nach 2000 dargestellt.

Abbildung 25 Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von der Bauperiode Modell A

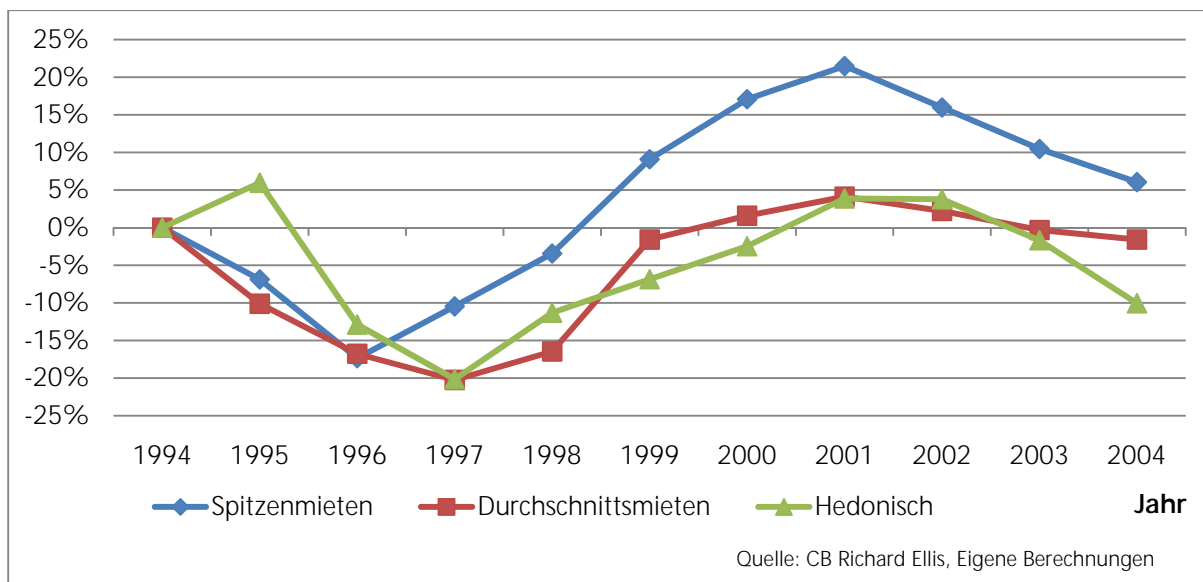


Mit einem deutlichen Zuschlag heben sich die Gebäude ab, die vor 1919 erstellt wurden. Die meisten Mieter scheinen Immobilien zu präferieren, die in den späten Gründerzeiten oder im Jugendstil erbaut worden sind. Das begründet sich neben der repräsentativen Architektur auch mit den oft einhergehenden exponierten Lagen der Bürogebäude. Dagegen sind die höchsten Abschläge bei den Nachkriegsbauten gefolgt von den Kriegs- und Vorkriegsbauten zu finden. Allgemein ist festzustellen, dass mit steigendem Alter der Immobilien der Mietertrag abnimmt, da diese immer weniger den sich wandelnden Ansprüchen der Nutzer gerecht werden.

Als signifikante Variablen der Mietvertragsqualität sind die Grösse der Mietfläche der Mieteinheit, die Vertragsart und das Mietvertragsjahr verblieben.

Um die durch das wechselnde Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage auftretenden zyklischen Marktschwankungen zu berücksichtigen, wurde für jedes Jahr eine Dummy-Variable geschätzt. Diese können für eine direkte Indexkonstruktion der Büromieterträge verwendet werden. In Abbildung 26 ist dieser hedonische Index mit der Basis 1994 dargestellt. Dem gegenüber sind jeweils ein Index für Spitzenmieten und Durchschnittsmieten gestellt. Erzielbare Spitzenmieten bilden einen Immobilienzyklus sehr gut ab, da sie sehr sensitiv auf Marktschwankungen reagieren. Die einfachste Variante der Konstruktion eines Mietindizes ist jedoch die Durchschnittsbildung. Die Anforderungen an die Datenqualität sind eher gering und es bedarf nur einer einfachen mathematischen Konstruktion.

Abbildung 26 Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von Mietvertragsjahr Modell A



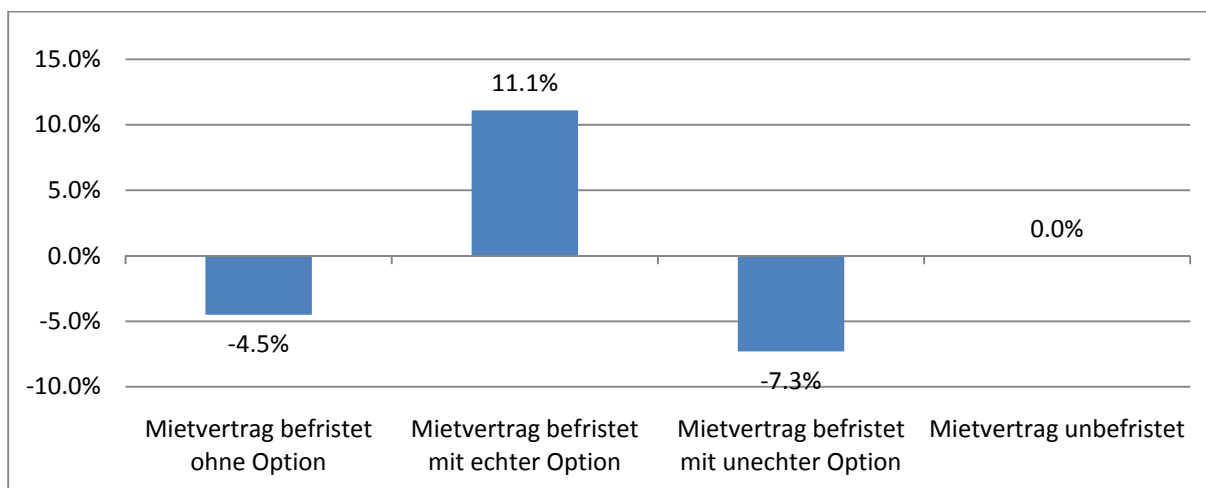
Der qualitative Vergleich der Indizes zeigt in der Tendenz einen gleichgerichteten Verlauf eines Immobilienzyklus. Eine Abweichung des hedonischen Index gibt es 1995, was mit der kleinen und eher nicht repräsentativen Anzahl an Transaktionen zu begründen ist. Gut zu erkennen ist die Phase der Rezession Mitte der 90ziger Jahre, in der eine Marktbereinigung stattfand. Nach dem Tiefpunkt 1997 setzte die Phase der Erholung ein, die mit der Phase der Expansion und

einem Höhepunkt 2001 abschliesst. Mit dem sich 2001 einsetzenden Abschwung begann die Phase der Rezession. Anzumerken ist, dass im Gegensatz zu einem hedonischen Index ein Index für Spitzenmieten oder Durchschnittsmieten die Heterogenität der Immobilien weitestgehend vernachlässigt. Die Schwierigkeit besteht dann in der Unterscheidung zwischen der „reinen“ Mietpreisveränderung und der qualitativen Mietpreisveränderung. Der direkte Vergleich der beiden Indizes mit dem hedonischen Index zeigt Informationen über den Verlauf der gehandelten Immobilienqualitäten. Die Differenz der Kurven zeigt den aggregierten Qualitätszyklus.²³⁴ Steigt beispielsweise die Kurve des Index für die Durchschnittsmieten über die Kurve des hedonischen Index, ist das ein Indikator dafür, dass in diesem Zeitraum Immobilien mit einer höheren Qualität gehandelt wurden als zuvor.

Als ebenfalls signifikante Variable erwies sich die Mietfläche der Mieteinheit (MieFlae). Diese ging in das Modell mit einer inversen Transformation ein. Durch das Zulassen von negativen Exponenten wird die mit der Grösse der Mietfläche sich verändernde Flächensensitivität des erzielbaren Mietertrages abgebildet. Hier bestätigte sich der Trend, dass Nutzer vermehrt grosse, zusammenhängende Büroflächen nachfragen. Da diese jedoch an Topstandorten oft Mangelware sind, steigt mit der Grösse der Mietfläche die Zahlungsbereitschaft degressiv. Mit steigender Grösse der Mieteinheit wächst in der Regel auch der Flächenanteil eines Mieters an der gesamten Immobilie. Das damit steigende Klumpenrisiko des Vermieters wird insofern auch vergütet.

Bei der Vertragsart handelte es sich ebenfalls um einen Block von Dummy-Variablen. In der Abbildung 27 sind die geschätzten prozentualen Zuschläge der Vertragsvarianten bezogen auf einen unbefristeten Vertrag abgebildet.

Abbildung 27 Prozentuale Änderungsrate des Mietertrages von Vertragstyp



Wie zu erwarten war, wird ein befristeter Vertrag mit einer echten Option deutlich positiver ho-

²³⁴ BIGNASCA, F., et al. (1996): "Immobilienmarkt Zürich: Immobilienpreise und Bauinvestitionen unter der Lupe.," in, Hrsg. Zürcher Kantonalbank. Zürich. S. 43/44

noriert als ein unbefristeter Vertrag. Im Vergleich von Verträgen mit unechter Option erhöht sich der Mietertrag mit einer echten Option auf über 18%. Das konnte insofern erwartet werden, da bei einer echten Option in der Regel das Mietverhältnis zu gleichen Konditionen fortgesetzt werden kann. Ausserdem zeigt sich, dass wenn keine Optionen vertraglich vereinbart sind, Mieter eher unbefristete Verträge vorziehen.

5.3.4 Schätzung der Regressionsfunktion Modell B und C

Das Modell B umfasst 103 Immobilien aus der Stadt Zürich. Die Zielgrösse im Modell B ist der pro Immobilie erzielte durchschnittliche Mietertrag in CHF pro Quadratmeter und Jahr. Somit werden keine Mietvertragsqualitäten oder Zeitaspekte in das lineare Regressionsmodell mit aufgenommen. Die analysierten Variablen sind in der Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13 Deskriptive Statistik Modell B

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Mietertrag	105	155.33	1'002.11	354.391	176.550
Kantonale Erreichbarkeit ÖV	105	8.74	10.47	9.915	0.376
Kantonale Erreichbarkeit IV	105	11.08	11.67	11.457	0.120
Nationale Erreichbarkeit ÖV	105	8.47	10.81	9.817	0.669
Nationale Erreichbarkeit IV	105	10.98	11.76	11.456	0.247
Reisezeit zum Bürkliplatz	105	4.00	29.20	14.522	5.350
Geschossflächen Post- u. Bank	105	0.00	2'997.20	811.170	1'053.504
Geschossflächen Büro	105	15.99	13'406.69	5'273.074	4'092.987
Nahversorgung	105	0.58	36.27	15.509	13.106
Entfernung zum Zürichsee	105	103.10	6'746.60	1'700.095	1'562.605
Entfernung öffentliche Haltestelle	105	30.00	1'351.17	451.244	286.855
Entfernung zu 1. Klasse-Strassen	105	5.09	917.03	136.947	151.583
Distanz zum Autobahnanschluss	105	106.02	3'238.56	1'155.023	624.887
Distanz zum Bahnhof	105	36.06	1'366.93	578.851	280.232
Anzahl der Gebäude	105	1.00	5.00	1.933	0.993
Grundstücksfläche	88	157.00	33'878.00	2'349.002	4'344.768
Lift	105	0	1	0.886	0.320
Renoviert	105	0	1	0.362	0.483
Geschosse	105	4	14	8.076	1.719
Kubatur	105	1'660.00	246'800.00	31'531.086	45'330.572
Offene Parkplätze	105	0	21	0.562	2.620
Gedeckte Parkplätze	105	0	277	30.571	52.890
Mietfläche der Immobilie	105	181.00	41'528.00	5'913.120	8'312.256
Nutzbarkeit	102	1	4	2.318	0.591
Standard	103	1	4	2.417	0.667
Zustand	103	1	4	2.274	0.693
Bauperiode1	105	0	1	0.257	0.439
Bauperiode2	105	0	1	0.105	0.308
Bauperiode3	105	0	1	0.067	0.251
Bauperiode4	105	0	1	0.152	0.361
Bauperiode5	105	0	1	0.143	0.352

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Bauperiode6	105	0	1	0.190	0.395
Bauperiode7	105	0	1	0.067	0.251
Bauperiode8	105	0	1	0.019	0.137

Das Modell C baut auf dem Modell B auf. Ergänzt mit den Mietvertragsqualitäten ist die Zielgrösse wiederum der Mietertrag (Vertragsmiete) pro Quadratmeter und Jahr. Für dieses Modell konnten 500 Mietobjekte aus der Stadt Zürich analysiert werden. Die analysierten Variablen sind in der Tabelle 14 aufgeführt.

Tabelle 14 Deskriptive Statistik Modell C

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Mietertrag	501	60.00	944.43	312.071	146.150
Kantonale Erreichbarkeit IV	501	11.19	11.65	11.408	0.146
Kantonale Erreichbarkeit ÖV	501	8.83	10.47	9.996	0.381
Nationale Erreichbarkeit IV	501	10.98	11.76	11.452	0.212
Nationale Erreichbarkeit ÖV	501	8.47	10.81	9.754	0.581
Reisezeit zum Bürkliplatz	501	4.00	29.20	16.972	5.828
Geschossflächen Post- u. Bank	501	0.00	2'997.20	503.897	899.640
Geschossflächen Büro	501	101.17	13'406.69	4'744.787	3'248.915
Nahversorgung	501	0.58	36.20	11.394	11.642
Entfernung zum Zürichsee	501	103.10	6'746.60	2'319.468	1'470.033
Entfernung öffentliche Haltestelle	501	35.36	1'351.17	585.727	349.960
Entfernung zu 1. Klasse-Strassen	501	14.36	844.41	123.156	133.973
Distanz zum Autobahnanschluss	501	106.02	3'238.56	922.561	661.601
Distanz zum Bahnhof	501	36.06	1'366.93	663.637	319.344
Anzahl der Gebäude	501	1	5	2.443	1.220
Grundstücksfläche	495	157	33'878	3'847.977	5'311.924
Lift	501	0	1	0.936	0.245
Renoviert	501	0	1	0.379	0.486
Geschosse	501	4	13	8.683	1.701
Kubatur	501	1'660	246'800	55'336.353	55'012.345
Offene Parkplätze	501	0	21	1.257	4.225
Gedeckte Parkplätze	501	0	277	36.824	56.607
Mietfläche der Immobilie	501	181.00	41'528.00	11'057.362	10'925.852
Nutzbarkeit	500	1.4	3.5	2.362	0.445
Standard	500	1.0	3.7	2.524	0.597
Zustand	500	1.0	3.7	2.421	0.627
Bauperiode1	501	0	1	0.166	0.372
Bauperiode2	501	0	1	0.092	0.289
Bauperiode3	501	0	1	0.150	0.357
Bauperiode4	501	0	1	0.104	0.305
Bauperiode5	501	0	1	0.190	0.392
Bauperiode6	501	0	1	0.246	0.431
Bauperiode7	501	0	1	0.026	0.159
Bauperiode8	501	0	1	0.028	0.165

Hedonische Regressionsmodelle

Variablen	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Stockwerk	500	-1.00	10.00	2.616	1.878
Mietfläche	501	6.00	8'123.00	488.831	757.519
Mietdauer	440	1.25	16.00		2.977
Anzahl Mietzinszahlungen	501	4	12	5.134	2.793
Überwälzungssatz	497	40	100	89.217	19.758
Rohbau	501	0	1	0.224	0.417
Mietvertragsjahr1994	501	0	1	0.024	0.153
Mietvertragsjahr1995	501	0	1	0.012	0.109
Mietvertragsjahr1996	501	0	1	0.018	0.133
Mietvertragsjahr1997	501	0	1	0.054	0.226
Mietvertragsjahr1998	501	0	1	0.054	0.226
Mietvertragsjahr1999	501	0	1	0.150	0.357
Mietvertragsjahr2000	501	0	1	0.120	0.325
Mietvertragsjahr2001	501	0	1	0.250	0.433
Mietvertragsjahr2002	501	0	1	0.164	0.370
Mietvertragsjahr2003	501	0	1	0.136	0.343
Mietvertragsjahr2004	501	0	1	0.020	0.140

In der Tabelle 15 sind die Ergebnisse der Schätzungen der beiden Modelle B und C dargestellt. Es handelt sich um die angepassten Modelle nach den schrittweise rückwärts durchgeführten Schätzungen. Das Modell B reduzierte sich von 26 potenziellen auf 7 signifikante Variablen. Auch das Modell C reduzierte sich deutlich von 33 potenziellen auf 10 signifikante Variablen. Blöcke von Dummy-Variablen wurden wiederum als eine erklärende Variable gezählt.

Tabelle 15 Schätzungsergebnisse der Modelle B und C

Variablen	Model B				Model C			
	B	Beta	t	Sig.	B	Beta	t	Sig.
(Constant)	6.545		22.640	***	7.348		45.999	***
Bauperiode1	0.243	0.240	1.265		-0.268	-0.242	-3.351	***
Bauperiode2	-0.004	-0.003	-0.021		-0.339	-0.239	-4.246	***
Bauperiode3	-0.125	-0.072	-0.623		-0.269	-0.235	-3.456	***
Bauperiode4	0.070	0.058	0.365		-0.277	-0.206	-3.681	***
Bauperiode5	-0.008	-0.007	-0.042		-0.200	-0.192	-2.512	*
Bauperiode6	-0.014	-0.013	-0.074		-0.282	-0.297	-3.855	***
Bauperiode7	-0.131	-0.076	-0.659		-0.171	-0.066	-1.800	.
Anzahl der Gebäude	-0.090	-0.206	-3.393	***	-0.048	-0.142	-4.500	***
Zustand	-0.096	-0.154	-2.484	*	-0.087	-0.133	-4.384	***
ln(Entfernung zum Zürichsee)	-0.145	-0.348	-5.382	***	-0.201	-0.481	-11.473	***
Gedeckte Parkplätze	0.001	0.181	2.736	**	0.001	0.088	2.807	**
Nahversorgung	0.016	0.484	7.285	***	0.008	0.221	4.219	***
Lift	0.318	0.218	3.654	***	-	-	-	-
Geschossflächen Büro	-	-	-	-	0.028	0.220	5.832	***
inv(Mietfläche)					-4.372	-0.152	-6.625	***
Rohbau					0.097	0.099	3.550	***

Variablen	Model B				Model C			
	B	Beta	t	Sig.	B	Beta	t	Sig.
Mietvertragsjahr1994					0.144	0.054	1.611	
Mietvertragsjahr1995					0.139	0.037	1.302	
Mietvertragsjahr1996					0.012	0.004	0.124	
Mietvertragsjahr1997					0.066	0.036	0.852	
Mietvertragsjahr1998					0.039	0.021	0.504	
Mietvertragsjahr1999					0.064	0.056	0.913	
Mietvertragsjahr2000					0.174	0.138	2.445	*
Mietvertragsjahr2001					0.178	0.188	2.571	**
Mietvertragsjahr2002					0.199	0.179	2.850	**
Mietvertragsjahr2003					0.240	0.201	3.395	***
R-Quadrat	0.763				0.767			
Korrigiertes R-Quadrat	0.728				0.755			
Standardfehler des Schätzers	0.227				0.203			
F-Test	22.009 ***				62.349 ***			
Anzahl	103				500			

*** Signifikanz <0.001, ** Signifikanz <0.01 * Signifikanz <0.05, . Signifikanz <0.10

Zusätzlich zu den Ergebnissen der Regression wurde wiederum ein F-Test durchgeführt, um die Modelle mit und ohne Faktoren zu vergleichen. Wie in der Tabelle 16 ersichtlich ist, sind die Faktoren Bauperiode und Mietvertragsjahr hoch signifikant.

Tabelle 16 Varianzanalyse der Modelle B und C

Variablen	Model B				Model C			
	Quadratsumme	df	F	Sig.	Quadratsumme	df	F	Sig.
Corrected Model	14.708	13	22.009	***	64.309	25	62.349	***
Intercept	44.254	1	860.910	***	122.879	1	2'978.333	***
Zustand	0.317	1	6.169	*	0.793	1	19.216	***
Anzahl der Gebäude	0.592	1	11.514	***	0.835	1	20.246	***
ln(Entfernung zum Zürichsee)	1.489	1	28.971	***	5.431	1	131.634	***
Gedekte Parkplätze	0.385	1	7.488	**	0.325	1	7.878	**
Nahversorgung	2.728	1	53.072	***	0.734	1	17.800	***
Bauperiode	1.141	7	3.172	**	1.362	7	4.717	***
Lift	0.686	1	13.354	***				
inv(Mietfläche)					1.811	1	43.884	***
Rohbau					0.520	1	12.600	***
Geschossflächen Büro					1.403	1	34.017	***
Mietvertragsjahr					2.166	10	5.250	***

*** Signifikanz <0.001, ** Signifikanz <0.01 * Signifikanz <0.05, . Signifikanz <0.10

Für alle Variablen die in der Tabelle 13 bzw. Tabelle 14 aufgelistet sind und sich nicht in den Modellen wieder finden, konnte die Nullhypothese mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von mindestens 0.95 nicht verworfen werden. Das abschliessende hedonische Modell B lautet:

$$\text{Mietertrag}_i = e^{6.545} * e^{0.243BP1} * e^{-0.004BP2} * e^{-0.125BP3} * e^{-0.070BP4} * e^{-0.008BP5} * e^{-0.014BP6} * e^{-0.131BP7} * e^{-0.090\text{AnzahlGeb}} * e^{-0.096\text{ZS}} * \text{DistLake}^{-0.145} * e^{0.001G_Parkplaetze} * e^{0.016\text{NahVers1km}} * e^{0.318\text{Lift}}$$

Die Form des hedonischen Modells C lautet:

$$\text{Mietertrag}_i = e^{7.348} * e^{-0.268BP1} * e^{-0.339BP2} * e^{-0.296BP3} * e^{-0.277BP4} * e^{-0.200BP5} * e^{-0.282BP6} * e^{-0.171BP7} * e^{-0.048\text{AnzahlGeb}} * e^{-0.087\text{ZS}} * \text{DistLake}^{-0.201} * e^{0.001G_Parkplaetze} * e^{0.008\text{NahVers1km}} * e^{0.097\text{Rohbau}} * e^{\frac{-4.372}{\text{Mietflaeche}}} * e^{0.028\text{GFBuero500}} * e^{0.144\text{MJ1994}} * e^{0.139\text{MJ1995}} * e^{0.012\text{MJ1996}} * e^{0.066\text{MJ1997}} * e^{0.039\text{MJ1998}} * e^{0.064\text{MJ1999}} * e^{0.174\text{MJ2000}} * e^{0.178\text{MJ2001}} * e^{0.199\text{MJ2002}} * e^{0.240\text{MJ2003}}$$

5.3.4.1 Überprüfung der Regressionsfunktion und der Modellprämissen

Mit einem korrigierten R² von 72.8% verfügt das Modell B über eine gute Anpassung, die sich dem F-Test zufolge als statistisch hoch signifikant erweist. Für das Modell C konnte mit den Mietvertragsdaten das Bestimmtheitsmass mit 75.5% leicht verbessert werden. Auch für das Modell C zeigt der F-Test, dass das geschätzte Modell seine Gültigkeit für die Grundgesamtheit besitzt. Gegenüber dem Modell A ist festzustellen, dass mit einer verbesserten Erfassung der Standortqualität, der Erklärungsgehalt der Modelle sich deutlich erhöht. Ebenfalls wurde die Eignung zur Prognose und Vorhersage verbessert. Der Prognosefehler MAPE der Modelle betragen für das Modell B 18% und für das Modell C 15%.

Da es sich wiederum um gefittete Modelle handelt, sind alle Koeffizienten mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von mindestens 95% signifikant. Auf die Problematik bei der Interpretation der Dummy-Variablen wurde bereits beim Modell A verwiesen. Die Kollinearitätsdiagnose ergab keine VIF-Werte grösser 5. Somit ist von einer stabilen Schätzung auszugehen. Wie schon für das Modell A wurden auch für die beiden anderen Modelle die Annahmen und die Güte überprüft. Dabei wird erneut kontrolliert, ob die Zufallsfehler E_i unabhängig, normalverteilt sind und alle die gleiche Streuung aufweisen (E_i ~ N(0, σ²)). Ausserdem wird der zufällige Teil der Schätzung auf Ausreisser untersucht.

Im linken Teil der Abbildung 28 und Abbildung 29 sind die Residuen gegen die angepassten Werte (Tukey-Anscombe-Plot) dargestellt. Da die Punkte relativ gleichmässig um variieren, sind keine Muster für eine Verletzung der linearen Modellannahme offensichtlich. Es ist von einer korrekten Schätzung der Standardfehler auszugehen, da ebenfalls keine signifikante Ungleichheit in der Fehlervarianz zu erkennen ist. Im rechten Teil sind die Regressionsfunktionen dargestellt. Die Geraden passen recht gut zum Verlauf der Punkte. Auch die Streubreiten der Punkte um die Geraden sind einigermassen gleichmässig. Beide Teile offenbaren eine Schar an Ausreissern. Da es keine Gründe gab, an der Richtigkeit der Werte zu zweifeln, wurden diese im Modell belassen. Robuste Schätzmethoden würden wahrscheinlich auch hier effizientere Schätzungen liefern, jedoch sind die möglichen Abweichungen der Schätzungen bezogen auf die Fragestellung zu tolerieren.

Abbildung 28 Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell B

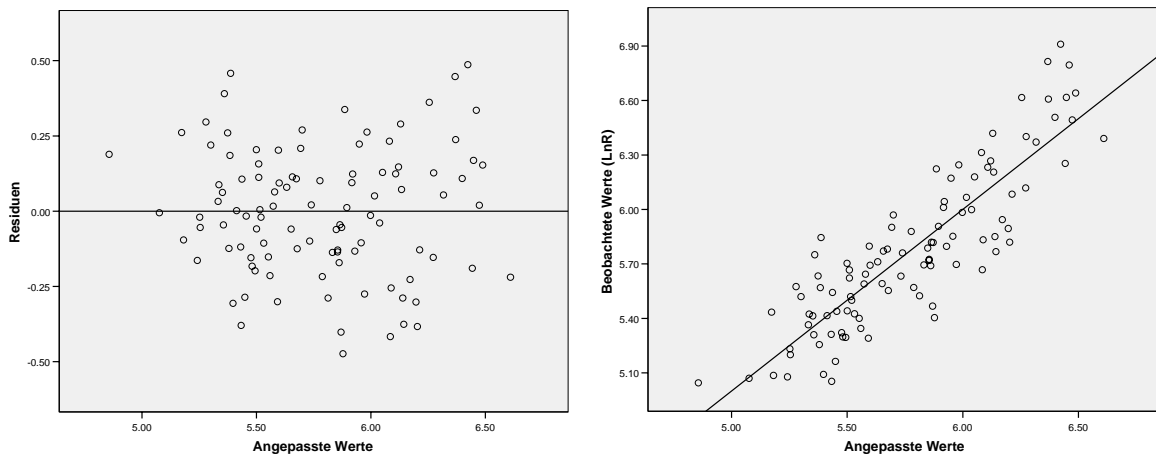


Abbildung 29 Tukey-Anscombe Diagramm und Regressionsfunktion Modell C

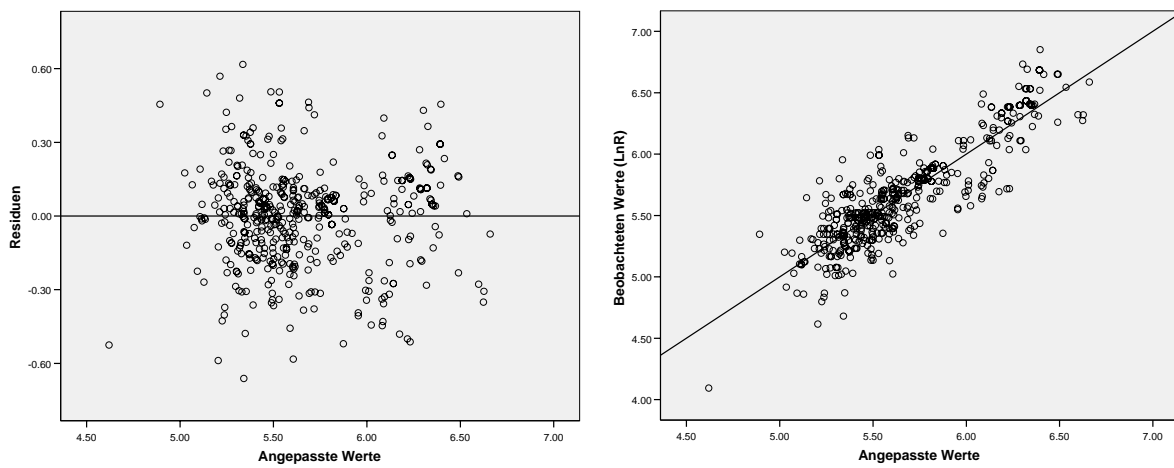
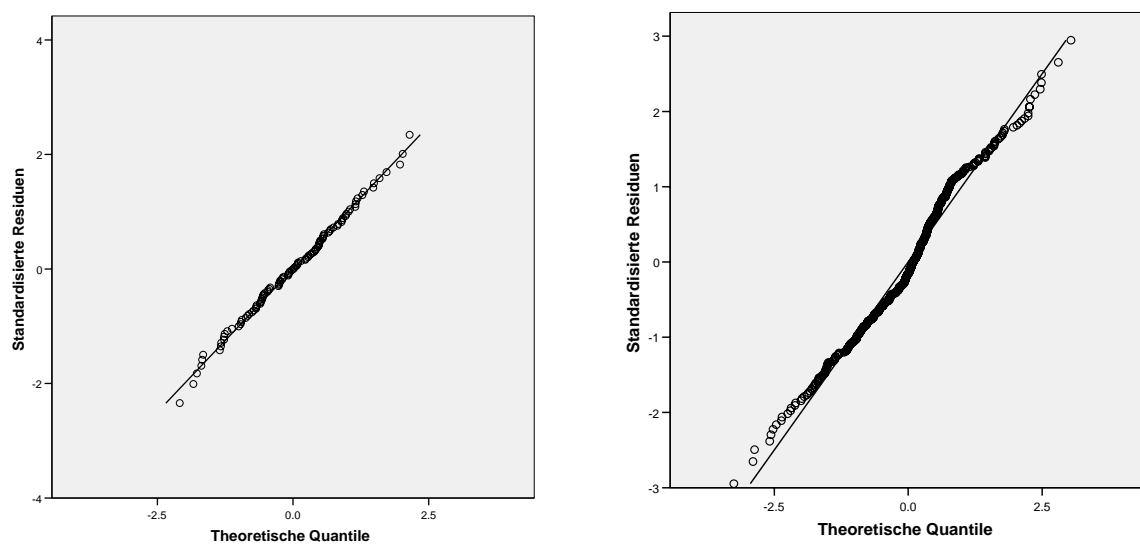


Abbildung 30 Q-Q-Diagramm Modelle B und C



In Abbildung 30 sind die Quantile der empirischen Verteilung der Residuen den Quantilen der

Normalverteilung gegenübergestellt. Im linken Diagramm ist für das Modell B die Annahme der Normalverteilung der Residuen plausibel, da die Punkte annähernd auf einer Geraden liegen. Für das Modell C sind im rechten Diagramm leichte Abweichungen an den Enden und im Mittelteil zu erkennen. Da die Stichprobe ausreichend gross ist, sind solche kleinen Abweichungen zu tolerieren, da sie nur zu unerheblichen Verzerrungen der Ergebnisse führen.

Wie schon im Modell A zeigt die Abbildung 31 eine systematische Abhängigkeit der Residuen vom Stadtkreis. Somit bestätigt sich auch hier der Verdacht einer räumlichen Autokorrelation. Die möglichen Folgen können Verzerrungen bei der Ermittlung der Standardfehler und des F-Test sein, da diese von der Annahme unkorrelierter Residuen ausgehen. Die Abbildung 32 verdeutlicht dagegen, dass die Residuen mit den Mietvertragsjahren weitestgehend nicht korreliert sind.

Abbildung 31 Unabhängigkeit der Residuen vom Ort Modelle B und C

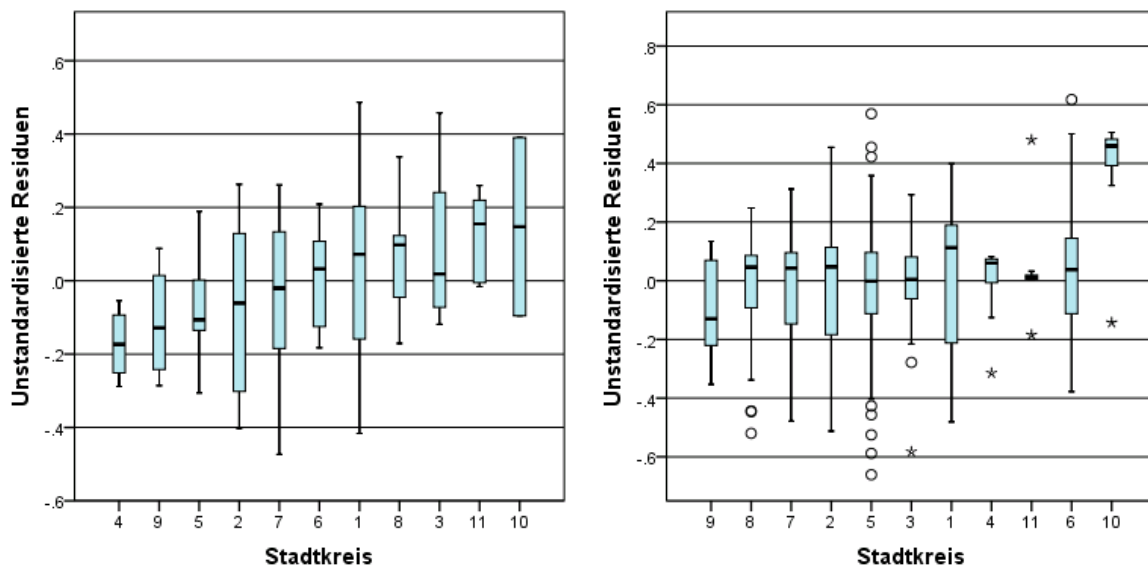
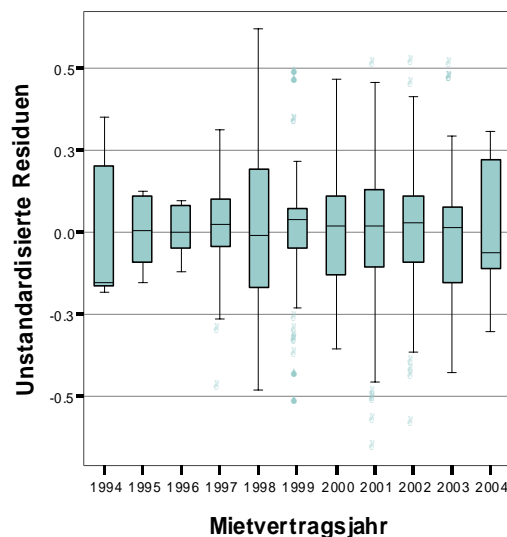


Abbildung 32 Unabhängigkeit der Residuen von der Zeit Modell C



5.3.4.2 Diskussion der Ergebnisse

Wie schon im Modell A reduzierte sich die Anzahl der Variablen der gefitteten Modelle B und C deutlich. Das Modell B reduzierte sich von 26 potenziellen auf 7 signifikante und das Modell C von 33 potenziellen auf 10 signifikante Variablen. Die beiden Modelle wurden zusätzlich geschätzt, da für über 100 Immobilien in der Stadt Zürich weitere Standortparameter erhoben werden konnten. Vor allem für die Erfassung der Mikrolage wurden GIS-basiert Variablen generiert. Daher wurde die aggregierte Variable Mikrolage (ML) nicht in die Spezifikation der Modelle B und C mit einbezogen. Einleitend zur Diskussion ist festzustellen, dass bis auf die Variable Rohbau es allgemein und im Vergleich der Modelle keine Widersprüche zwischen den theoretischen Erwartungen und der empirischen Schätzungen gab.

Als signifikante Variablen der Standortqualität zeigten sich die Nahversorgung, die Entfernung zum See sowie die Dichte der Bürogeschossflächen. Den relativ grössten Einfluss auf den Mietertrag im Modell B hat die Nahversorgung (NahVers1km). Auch im Modell C ist der Einfluss relativ hoch. Wie erwartet hat eine hohe Dichte an Restaurants, Detailhandel und dergleichen einen positiven Einfluss auf den Mietertrag. Erhöht sich die Nahversorgung um eine Einheit, erhöht sich der Mietertrag im Modell B um ca. 1.6% und im Modell C um ca. 0.8%. Da der Versorgungsgrad grundsätzlich in den Kernen von Zentren am höchsten ist, ist nicht nur das Ausmass der Güterversorgung an sich massgeblich. Zugleich ist die Dichte an Beschäftigten im Detailhandel auch ein Indiz für die Güte eines Standortes.

Die „Anziehungskraft“ von Wasser bestätigt sich auch bei Büroimmobilien. Die Entfernung zum See (DistLake) hat in beiden Modelle den erwarteten negativen Einfluss auf den Mietertrag. Da sich der Einfluss der Seenähe mit zunehmender Entfernung degressiv vermindert, wurde die erklärende Variable mit dem natürlichen Logarithmus transformiert. Somit sind die Koeffizienten als Elastizitäten zu interpretieren. Erhöht sich die Entfernung zum See um 1% so verringert sich der Mietertrag im Modell B um näherungsweise 14,5% und im Modell C um 20.1%.

Die Variable GFBuero500 hat ebenfalls einen starken Einfluss auf den Mietertrag. Erhöht sich diese um eine Einheit, steigt der Mietertrag näherungsweise um 2.8%. Zum einen kennzeichnet die Variable eine hohe Dichte an Büroflächennutzungen, welche regelmässig auch den Kern eines Zentrums charakterisieren. Zum anderen zeigt sich auch, dass Büronutzungen zur Clusterbildung neigen und Mieter ein hohes Mass an gegenseitiger Ergänzung anstreben. Eine vorhandene Business-Community fördert Synergien und belebt das eigene Geschäft, was sich wiederum positiv in der Zahlungsbereitschaft niederschlägt. Gleichzeitig sind hohe Dichten an Bürogeschossflächen von einer hohen Erreichbarkeit geprägt.

Signifikante Variablen der Gebäudequalität sind der Zustand, das Vorhandensein eines Liftes, die Anzahl der Gebäude und Parkplätze und wiederum die Bauperioden. Der Block an Dummy-Variablen zur Erfassung der Bauperioden wird äquivalent zum Modell A interpretiert. Wie eben-

falls beim Modell A erläutert wurde, hat auch bei den Modellen B und C der Zustand (ZS) einen positiven Einfluss auf den Mietertrag. Denn wird beispielsweise der Zustand anstatt mit 1 nunmehr mit 2 – also um eine Einheit schlechter – bewertet, so reduziert sich der Mietertrag für das Modell B um rund 9.6% und für das Modell C um rund 8.7%.

Das Vorhandensein von Liftanlagen (Lift) zeigte sich im Gegensatz zum Modell C im Modell B als hoch signifikante Einflussgrösse. Der durchschnittlich erzielbare Mietertrag ist bei Immobilien mit Liftanlagen rund 32% höher. Dieser beachtliche Wert ist aber nicht allein auf das grundlegende Vorhandensein eines Liftes zurückzuführen. Wesentlich für Immobilien mit Liftanlagen ist im Allgemeinen, dass diese zudem eher jünger und grösser sind sowie über einen gehobenen Ausstattungsstandard verfügen. Diese Gegebenheiten werden ebenfalls von der Dummy-Variabel erfasst.

Wie bereits erläutert, kann eine Immobilie durchaus mehrere Gebäude auf einem Grundstück vereinen. In beiden Modellen wirkt sich die Anzahl der Gebäude (AnzahlGeb) negative auf den Mietertrag aus. Näherungsweise sinkt der Mietertrag im Modell B um 9.0% und im Modell C um 4.8%, wenn sich die Anzahl der Gebäude um eine Einheit erhöht. Eine sachlogische Erklärung fällt nicht leicht, da die Angaben in dem Datensatz der Stichprobe keine eindeutigen Schlussfolgerungen zulassen. Eine mögliche Erklärung könnte die Mietfläche als Bezugsgrösse sein. Ceteris paribus ist anzunehmen, dass sich mit der Anzahl der Gebäude die etwaige exklusiv genutzten Anteile an Nebennutz-, Funktions-, Verkehrs- und Aussengeschossflächen erhöhen. Somit steigt die anzurechnende Mietfläche an und der Mietertrag pro Quadratmeter sinkt.

In den Modellen wurde ebenfalls die Anzahl der Parkplätze untersucht. Dabei wurde zwischen offenen und gedeckten Parkplätzen unterschieden. Im Gegensatz zu den offenen erwiesen sich die gedeckten Parkplätze (G-Parkplaetze) in beiden Modellen als signifikant positiv. Erhöht sich beispielsweise die Anzahl der gedeckten Parkplätze um 10 Einheiten, steigt der Mietertrag näherungsweise im Modell B um 1.5% und im Modell C um 0.63%. Es zeigt sich also, dass in der dicht bebauten Stadt Zürich mit geringem öffentlichen Raum zum Parken, die Möglichkeit im Mietobjekt zu parken, durchaus positiv honoriert wird.

Im Modell C zeigten sich als signifikante Variablen der Mietvertragsqualität der Ausbau des Mietobjektes, die Mietfläche und das Mietvertragsjahr. Die Dummy-Variablen der Mietvertragsjahre und die Mietfläche sind äquivalent zum Modell A zu interpretieren.

Entgegen der Erwartung sind die Ergebnisse zum Ausbau des Mietobjektes. Die Dummy-Variabel Rohbau wirkt positiv auf den Mietertrag. Wird eine Mieteinheit unausgebaut vermietet ist ein um 9.7% höherer Mietertrag zu erzielen, obwohl in der Regel der Mieter die Kosten des Ausbaus trägt. Auch die diesbezüglich anfallenden Instandhaltungskosten sind vom Mieter zu tragen. Aus Sicht des Vermieters stellt sich die Erkenntnis äusserst vorteilhaft da, d.h. weniger Kosten und höhere Erträge. Dieser scheinbar ökonomische Widerspruch lässt sich nicht einfach

erklären. Ein möglicher Ansatz ist die Erklärung über die Grösse der Mieteinheiten. Mieteinheiten die in einem unausgebauten Zustand vermietet werden können, sind prinzipiell gross. Dabei handelt es sich vornehmlich um ganze Etagen oder komplette Gebäude. Da es an entsprechend grossen Flächen im Zentrum der Stadt eher mangelt, übersteigt die Nachfrage das Angebot und der Mietpreis steigt. Eine weitere Erklärung liefert die bereits erwähnte Analogie von Freeman (2003), wonach eine Immobilie einem gefüllten Warenkorb eines Supermarktes entspricht, der nur als komplette Einheit erworben werden kann. Das heisst, es besteht nicht die Möglichkeit einzelne Waren zu tauschen, zu ergänzen oder zu entnehmen. Verfolgt man diesen Gedanken, durchbricht eine unausgebaute Mieteinheit diesen Einheitsgrundsatz. Der unausgebaute Zustand der Immobilie ermöglicht eben doch die Immobilie „zu ergänzen“, und zwar nach den konkreten Vorstellungen und Wünschen des Mieters. Diese reale Option scheint den Nutzern mehr Wert zu sein, als ein ausgebauter Zustand.

5.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Immobilienmarkt hat die verschiedensten Nutzerinteressen zu befriedigen, die sich neben den Gebäudequalitäten vor allem durch die Standortqualitäten differenzieren. So ist nicht sonderlich überraschend festzustellen, dass in allen geschätzten Modellen die Variablen der Standortqualität den relativ stärksten Einfluss auf den Mietertrag haben. Für das Modell A sind beispielsweise die Mikrolage und die Erreichbarkeiten zu nennen. Detaillierte Variablen zur Standortbeschreibungen standen im Gegensatz zu den Modellen B und C für das Modell A aufgrund der anonymisierten Daten nicht zur Verfügung. Somit konnten Standortvariablen weitestgehend nur auf der Gemeinde- bzw. Kreisebene erfasst werden. Für die Modelle B und C konnten aufgrund der genauen Standortkenntnis GIS-basiert diverse Variablen zur Erfassung der Standortqualität erhoben werden. Hier zeigte sich jedoch, dass beispielsweise Variablen wie Distanzen zur öffentlichen Haltestellen oder auch Erreichbarkeiten keine bedeutsamen Variationen aufweisen und somit auch nicht signifikant sind. In den Modellen für das Stadtgebiet Zürich wirkten vor allem die Distanz zum See und die Nahversorgung am stärksten.

Bei den Variablen der Gebäudequalität dominieren vor allem die Bauperioden und die totale Mietfläche. Aber auch der Zustand der Gebäude ist eine Variable, die in allen Modellen einen signifikanten Einfluss ausübt. Anzumerken ist, dass im Gegensatz zu vielen nationalen Studien weitestgehend keine detaillierten Variablen zur klimatechnischen, sozialtechnischen, datentechnischen und sicherheitstechnischen Ausstattung zur Verfügung standen. Auch wesentliche architektonische Merkmale konnten nur mittelbar über die Bauperioden in die Modellierung einfließen. Somit vermochte die Modellierung den theoretischen Belangen der Gebäudequalitäten nicht vollends gerecht werden. In vielen Studien wird die Leerstandsrate als eine Art Proxy für die Attraktivität bzw. Anziehungskraft einer Immobilie interpretiert. Entgegen der Erwartung war die Leerstandsrate jedoch in keinem Modell signifikant.

Ein grosser Vorteil dieser Arbeit war die Verwendung von echten Transaktionsdaten. Im Gegensatz zu vielen anderen Studien konnten anstatt Angebots- oder Durchschnittsmieten vereinbarte Vertragsmieten analysiert werden. Zudem standen diverse Eigenschaften und Merkmale der Mietverträge zur Verfügung. Es konnte gezeigt werden, welchen Einfluss die Grösse der Mieteinheit hat und wie sich der grundlegende Vertragstyp auf den Mietertrag auswirkt. Im Gegensatz zu vielen anderen Studien hatten die Vertragslänge und auch beispielsweise der Überwälzungssatz keinen Einfluss auf den Mietertrag. Signifikant dagegen ist der Einfluss des Mietvertragsjahres. Wie gezeigt werden konnte, geben die Dummy-Variablen der Mietvertragsjahre sehr gut die zyklischen Marktschwankungen wieder. Im Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage wechseln sich Aufschwung- und Abschwungphasen mit entsprechenden Auswirkungen auf das allgemeine Mietzinsniveau ab. Diese Variationen, hervorgerufen durch den Immobilienzyklus, konnten mit dem Kovarianzmodell entsprechend berücksichtigt werden. Allerdings konnte die Frage der relativen Stabilität der marginalen Zahlungsbereitschaften in Abhängigkeit des Immobilienzyklus nicht beantwortet werden. Um solche dynamischen Verhaltensänderungen der Mieter zu analysieren, erfordert es eine Schätzung pro Zeitperiode. Dafür standen jedoch nicht genügend Beobachtungen zur Verfügung. Ausserdem handelte es sich bei der Datenerhebung um einen Zeitpunkt. Solche Informationen sind Momentaufnahmen, die nur sehr bedingt Schlüsse über Veränderungen von Präferenzen zulassen. Um eindeutige Aussagen über die Stabilität von hedonischen Preisen machen zu können, bedarf es im Prinzip von gleichen Objekten kontinuierliche Daten über einen längeren Zeitraum.

Abschliessend ist festzustellen, dass korrekt spezifizierte Modelle gemäss den theoretischen Annahmen alle relevanten Einflussfaktoren auf den Mietertrag enthalten. In der Praxis ist jedoch die vollständige Erfassung und Quantifizierung der erklärenden Variablen technisch nicht möglich. Einerseits steht der notwendige Aufwand nicht im Verhältnis zum verfolgten Ziel. Andererseits sind in der Regel nicht alle erklärenden Variablen aufgrund unzureichendem theoretischen Wissens bekannt. Die unvollständige Kenntnis der wirkenden Variablen sowie der Einfluss von nicht berücksichtigten Variablen führen dazu, dass grundsätzlich ein unerklärter Anteil an Varianz verbleibt. Weiterhin treten Fehler in der Datenerhebung auf (Messfehler). In dieser Arbeit ist vor allem die Erfassung der Mietfläche zu erwähnen. Auf die Problematik wurde ausführlich im Abschnitt 3.3 eingegangen. Die Mietfläche ist die Bezugsgrösse des Mietertrages. Wird die diese nicht korrekt ausgewiesen, so ist die Zielgrösse der Analyse unsystematisch fehlerbehaftet. Das wiederum führt zu falschen Schätzergebnissen und inkorrekten Modellen.

In dem analytischen Konzept der klassischen Regressionsanalyse werden vor allem zwei Aspekte vernachlässigt. Zahlreiche Datensätze in der immobilienökonomischen Forschung haben eine hierarchische Datenstruktur. Häufig liegen erklärende Variablen für Beobachtungseinheiten vor, die in ursprünglicher Weise verschiedenen Beobachtungsebenen (z.B. Immobilie, Gemeinde oder Jahr) zugeordnet werden können. Die Vernachlässigung der hierarchischen Datenstruktur kann

zu erheblichen Verlusten an Effizienz und Schätzpräzision führen. Weiterhin besitzen viele Immobilienqualitäten eine räumliche Wirkung, die mit der klassischen Regressionsanalyse nicht zu fassen ist. Die so genannte räumliche Autokorrelation widerspricht der Annahme der räumlichen Gleichverteilung von Beobachtungen und beschreibt den Zusammenhang oder den Einfluss von benachbarten Daten im Raum. Folglich gibt es eine Tendenz, dass räumlich benachbarte Werte ähnlich sind, da mögliche Abhängigkeits- und Beeinflussungsrichtungen in beliebig viele Richtungen der Ebene existieren. Neuere Ansätze wie beispielsweise die Mehrebenenanalyse, berücksichtigen die eben erwähnten Aspekte. Diese werden in dem folgenden Kapitel ausführlich dargestellt.

6 HEDONISCHE MEHREBENENMODELLE

6.1 Methodische Einführung

Mehrebenenmodelle oder auch Multilevel Modelling sind in der Literatur unter einer Vielzahl von Begriffen wie „random coefficient model“, „variance component model“ oder „hierarchical linear model“ bekannt.²³⁵ Anwendung finden derartige Modelle jeweils dann, wenn individuelle Beobachtungen in einer hierarchischen Datenstruktur bzw. in einem Verhältnis von Über- und Unterordnung vorliegen und diese in Bezug aufeinander zu analysieren sind. In der empirischen Sozialforschung gehören Mehrebenenmodelle nicht zuletzt auch aufgrund der Entwicklung diesbezüglicher Analyseprogramme zum Standardrepertoire. Insbesondere Fragestellungen der erziehungswissenschaftlichen Forschung werden mit Mehrebenenmodellen beantwortet. Ein klassisches Beispiel sind die Leistungen von Schülern in einer bestimmten Klasse bzw. Schule. Die Leistung des Schüler wird sowohl in Abhängigkeit der individuellen Merkmale des Schülers als auch der Merkmale der Klasse und der Schulsituation betrachtet.²³⁶ Die bezeichnende Funktion von Mehrebenenmodellen ist die Separierung von persönlichen und örtlichen Charakteristika des Verhaltens von Individuen.²³⁷ Dabei wird versucht, die individuelle Ebene, welche ein disaggregiertes Verhalten repräsentiert, mit einer kontextabhängigen Verhaltensvariationen repräsentierenden Makroebene zu kombinieren.²³⁸

Zahlreiche Datensätze in der immobilienökonomischen Forschung, haben eine hierarchische Datenstruktur. Häufig liegen erklärende Variablen für Beobachtungseinheiten vor, die in ursprünglicher Weise verschiedenen Ebenen zugeordnet werden können. Ein anschauliches Beispiel sind Daten einzelner Immobilien (Mikroebene), die nach institutionellen (Gemeinden) oder regionalpolitischen (Raumplanungsregionen) Aspekten bzw. speziellen Analyseregionen (MS-Regionen) als höhere Ebene (Makroebene) gegliedert sein können. Denkbar ist auch eine zeitliche Ebene, die beispielsweise durch entsprechende Wirtschaftsindikatoren charakterisiert wird. Die Verbindung von Mikro- und Makroebene ist in der Immobilienökonomie für viele Fragestellungen zwingend. Das heisst, dass beispielsweise die Zahlungsbereitschaft der Mieter im Zusammenhang zwischen den Immobilien und den sie umgebenden räumlichen und ökonomischen Kontexten zu betrachten ist. Bei den klassischen hedonischen Regressionen werden in der Grundstruktur die Präferenzen der Mieter über alle Kontexte als relativ konstant betrachtet. Änderungen kommen beispielsweise nur durch Unterschiede in den Restriktionen der Nutzenma-

²³⁵ Hox, J. (1998): "Multilevel Modeling: When and Why," in: Classification, data analysis, and data highways., Hrsg. Balderjahn, I., Mathar, R., Schader, M. New York: Springer Verlag, 147-154.

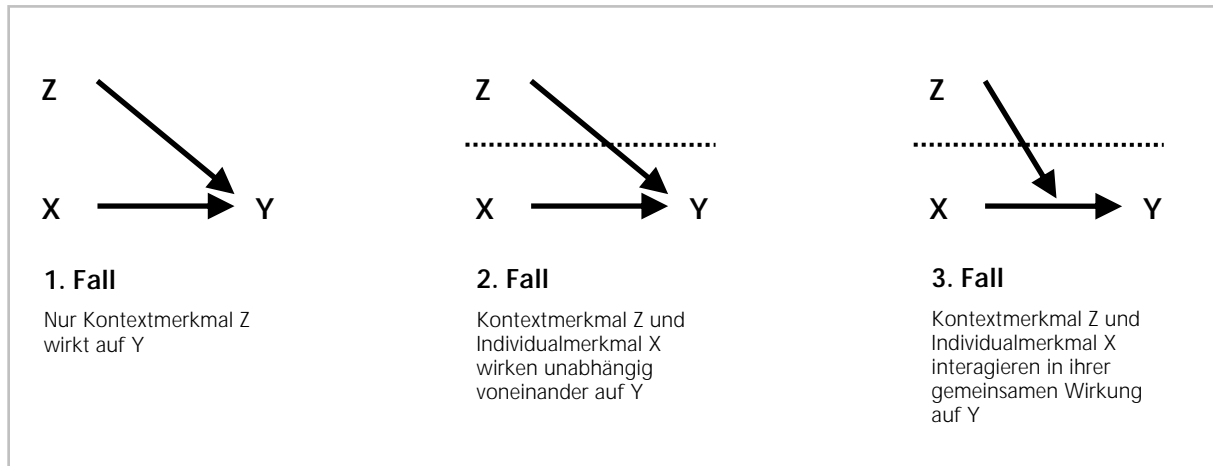
²³⁶ Vgl. LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

²³⁷ GOLDSTEIN, H. (2003): Multilevel statistical models. London: Arnold. S. 2 f.

²³⁸ TSCHOPP, M., AXHAUSEN, K. W. (2004): "Methoden zur räumlichen Datenanalyse," Arbeitsberichte Verkehr- und Raumplanung, 233, IVT, ETH Zürich, Zürich.

ximierung zustande.²³⁹ Mehrebenenmodelle dagegen unterstützen die Hypothese, dass unterschiedliche Kontexte die Präferenzen beeinflussen. Die Präferenzen werden somit von Kontext zu Kontext als variabel angesehen.

Abbildung 33 Struktur der Makro-Mikro-Beziehungen in einem 2-Ebenenmodell²⁴⁰



Grundlegend berücksichtigen Mehrebenenmodelle die Variation der erklärenden Variablen auf den verschiedenen Ebenen. Eine beobachtete Einheit wird explizit in ihrem beispielsweise räumlichen Kontext betrachtet. Wie auch in Abbildung 33 dargestellt, werden in Mehrebenenmodelle:²⁴¹

- die Effekte der Variablen der Mikroebene (Individuum),
- die Effekte der Variablen der Makroebene (Kontext) und
- die Wechselwirkungen der Individual- und Kontextmerkmale (Cross-Level-Interaktionen)

analysiert. Unter den Cross-Level-Interaktionen sind die Wirkungen von Merkmalen auf der Individualebene in Abhängigkeit der Ausprägungen bestimmter Kontexteigenschaften zu verstehen.²⁴² Beispielsweise ist es vorstellbar, dass in Städten mit einer hohen Verfügbarkeit an öffentlichen Parkplätzen die Präferenz der Mieter für Parkmöglichkeiten innerhalb der angemieteten Immobilien weit weniger ausgeprägt ist, als in Städten mit knappem Parkraum. Somit wird deutlich, dass die grundsätzliche Berücksichtigung bzw. die gezielte Anreicherung von Kontextdaten in immobilienökonomischer Hinsicht sinnvoll ist. Mit der Berücksichtigung der Einbettung individueller Daten in ihren Kontext werden Einzelobjekte adäquat erforscht und umgekehrt makro-

²³⁹ BLIEN, U., WIEDENBECK, M. (2002): "Mehrebenenanalyse," in: IAB-Kompodium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 250, Hrsg. Kleinhenz, G.

²⁴⁰ SNIJDERS, T. A. B., BOSKER, R. J. (1999): Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling. London: Sage. S. 9 f.

²⁴¹ Vgl. LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 96 ff.

²⁴² ENGEL, U. (1998): Einführung in die Mehrebenenanalyse Grundlagen, Auswertungsverfahren und praktische Beispiele. Opladen [etc.]: Westdeutscher Verlag. S. 43

ökonomische und räumliche Phänomene als Ergebnisse individueller Präferenzen zutreffend interpretiert.²⁴³

Mehrebenenmodelle werden auch zunehmend in der räumlichen Statistik angewendet.²⁴⁴ Bei einer räumlichen Disaggregation der Beobachtungen werden räumliche Kontexte wie Regionen, Gemeinden oder Teilmärkte berücksichtigt. Dabei geht es insbesondere um mögliche Abhängigkeiten und Beeinflussungsrichtungen der Relationen im Raum. Diese so genannte räumliche Autokorrelation gibt an, ob zwei statistische Grössen ursächlich miteinander im Raum zusammenhängen. In Mehrebenenmodellen wird der Grad der räumlichen Autokorrelation durch das Verhältnis der geschätzten Varianz der Abweichungen der höheren Ebenen zur totalen Varianz aller Ebenen deutlich.²⁴⁵ Ist dieses gleich Null, so existiert auch keine Autokorrelation und ein einfaches Regressionsmodell würde ausreichen.²⁴⁶ Orford (2000) kritisierte die Vernachlässigung der räumlichen Effekte und der Existenz von Teilmärkten bei klassischen hedonischen Modellen. Unter Beachtung der räumlichen Autokorrelation war er einer der ersten Anwender von Mehrebenenanalysen im Zusammenhang mit hedonischen Modellen. Orford wies nach, dass die kontextabhängige Natur der Nachfrage und des Angebotes an Gebäudeeigenschaften explizit in der Spezifizierung des hedonischen Modells berücksichtigt werden muss, um der räumlichen Dynamik des Immobilienmarktes gerecht zu werden. Die Nutzerpräferenzen bezüglich Wohnhäuser sind in gleichen Teilmärkten gegenüber des Gesamtmarktes in sich homogener. Zudem erlauben Mehrebenenmodelle die simultane Berücksichtigung der Kontexteffekte der Teilmärkte und der zusammengesetzten Effekte des Immobilienbestandes.

6.2 Statistische Grundlagen

Die konstruktionstheoretische Interpretation hedonischen Mehrebenenmodelle stimmt grundsätzlich mit den klassischen Regressionsmodellen überein. Auch hier wird die heterogene Anlageklasse von Immobilien in homogene Eigenschaften zerlegt und deren Einfluss auf den Preis bestimmt. Die Präferenzen respektive die realisierten Vorlieben oder Verhaltensweisen der Nutzer werden durch die impliziten Preise offenbart. Die üblichen Regressionsansätze werden jedoch abgewandelt, um explizit Kontexteffekte zu berücksichtigen. Damit widerspricht man der traditionellen hedonischen Theorie. Die Fiktion eines vollkommenen Marktes, auf dem (homogenisierte) Immobilieneigenschaften zu einem einheitlichen Preis angeboten und nachgefragt werden, wird aufgegeben. Mehrebenenmodelle tragen dem uneinheitlichen und nicht im

²⁴³ KUHN, U., et al. (2006): Kontextdaten - Ergänzung SHP und SILC durch Kontextvariablen, Working Paper 1_06, Swiss Household Panel. Neuchatel. S. 2

²⁴⁴ Vgl. PÁEZ, A., SCOTT, D. (2005): "Spatial statistics for urban analysis: A review of techniques with examples," *GeoJournal*, 61 (1), 53-67.

²⁴⁵ Vgl. KREFT, I., LEEUW, J. D. (1998): *Introducing multilevel modeling*. London etc.: Sage. S. 9

²⁴⁶ ORFORD, S. (2000): "Modelling spatial structures in local housing market dynamics: A multi-level perspective.," *Urban Studies*, 37 (9), 1643-1671.

Gleichgewicht befindlichen Immobilienmarkt teilweise Rechnung.²⁴⁷

Nach Goldstein (2003) sind ausgehend von einer einfachen Regressionsgleichung die Regressionskoeffizienten β_0 und β_1 in einem Zwei-Ebenen-Modell nicht mehr konstant, sondern prinzipiell variabel. Ihre Ausprägungen können von Kontext₁ zu Kontext_j variieren.²⁴⁸

$$6-1 \quad R_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ki} + e_i \rightarrow R_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} x_{kij} + e_{ij}$$

Die zu erklärende Zielgrösse R ist der Mietertrag. Der Parameter i entspricht der Indexmenge der Beobachtungen und der Parameter k der Indexmenge der erklärenden Variablen X. Handelt es sich beispielsweise bei den Kontext um Gemeinden, so können sich in dem Mehrebenenmodell die hedonischen Preise von Gemeinde zu Gemeinde unterscheiden. Diese zugelassene Variabilität der Regressionskoeffizienten erfordert die Ergänzung einer kontextbezogene Zufallskomponente u_j .

$$6-2 \quad \beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j}; \quad \beta_{kj} = \beta_k + u_{kj}$$

Durch Einsetzen in die Gleichung 5-1 und anschliessendem Umformen resultiert die folgende Gleichung.

$$R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kij} + \left[u_{0j} + \sum_{k=1}^K u_{kj} x_{kij} + e_{ij} \right]; \quad \text{var}(e_{ij}) = \sigma_e^2$$

mit :

β_0 : Fixed – Effect Regressionskonstante

6-3 $\beta_k x_{kij}$: Fixed – Effect des Individualmerkmals

$u_{kj} x_{kij}$: Random – Effect Steigung der Regressionskoeffizienten in der 2. Ebene

u_{0j} : Random – Effect Residuen der Regressionskonstanten in der 2. Ebene

e_{ij} : Random – Effect Residuen von R_{ij} in der 1. Ebene

Die Gleichung 5-3 unterteilt sich in eine Fixed-Effect-Komponente, welche die festen und deterministischen Effekte enthält und in eine in eckige Klammern gefasste Random-Effect-Komponente, welche alle stochastischen bzw. zufälligen Fehlereffekte umfasst.²⁴⁹ Für die Zufallsvariablen e_{ij} , u_{0j} und u_{kj} wird angenommen, dass deren Mittelwert gleich Null ist und sie unabhängig sowie normalverteilt sind. Ausserdem korrelieren die Residuen e_{ij} der ersten Ebene

²⁴⁷ ORFORD, S. (2000): "Modelling spatial structures in local housing market dynamics: A multi-level perspective.," Urban Studies, 37 (9), 1643-1671.

²⁴⁸ Vgl. ENGEL, U. (1998): Einführung in die Mehrebenenanalyse Grundlagen, Auswertungsverfahren und praktische Beispiele. Opladen [etc.]: Westdeutscher Verlag. S. 73 f.

²⁴⁹ SNIJDERS, T. A. B., BOSKER, R. J. (1999): Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling. London: Sage. S. 68

nicht mit den Residuen u_{0j} und u_{kj} der zweiten Ebene.²⁵⁰

Die Schätzung von Mehrebenenmodellen kann nicht nach dem Prinzip der kleinsten Quadrate geführt werden. Die Standardannahme, dass die Residuen und die erklärenden Variablen unkorreliert sind, ist verletzt, da x_{kij} über $u_{kj}x_{kij}$ in den Zufallsteil der Gleichung geht.²⁵¹ Mehrebenenmodelle werden daher in der Regel mit iterativen Verfahren geschätzt. Das für diese Arbeit angewandte Programm „MLwiN 2.02“ verwendet dafür verschiedene Varianten der Maximum-Likelihood-Schätzung, mit denen eine korrekte Schätzung der Standardfehler möglich ist. Werden die Kontexteffekte in einfachen Regressionsmodellen wie Individualmerkmale berücksichtigt, werden die Standardfehler unterschätzt. Zudem führt eine grosse Anzahl an Dummy-Variablen für beispielsweise räumliche oder zeitliche Kontexte zu einem erheblichen Verlust an Effizienz und Schätzpräzision.²⁵² In Mehrebenenmodellen wird anstatt eines Koeffizienten für jeden Kontext nur ein Parameter für die Varianz geschätzt. Die Residuen ergeben sich zum einen aus der Varianz der zweiten Ebene („between“) und zum anderen aus der Varianz zwischen den Beobachtungen innerhalb eines Kontextes („within“).²⁵³ Das setzt unter anderem eine hinreichende Varianz innerhalb der Cluster mit einer genügend grossen Stichprobe voraus. Was eine genügend grosse Stichprobe bzw. ein genügend grosser Cluster ist, lässt sich mit den wenigen in der Literatur zu findenden Aussagen nicht ohne weiteres beantworten. Erstens werden selten verbindliche Angaben bezüglich einer genügend grossen Stichprobe getroffen und zweitens weichen diese je nach Kontext deutlich voneinander ab. In der Studie von Kreft und Leeuw (1998) wurden beispielsweise mindestens 30 Einheiten für die erste und zweite Ebene festgelegt. Langer (2004) oder auch Long (1997) sprechen dagegen von mindestens 10 Beobachtungen pro Kontext. Hox und Maas (2004) führten in ihren Studien Monte-Carlo-Simulationen durch und differenzierten je nach Interesse der Untersuchung die Mindesteinheiten. Gilt das Interesse nur den Fixed-Effects reichen 10 Level-2-Einheiten. Sollen jedoch kontextabhängige Effekte bzw. die Standardfehler korrekt geschätzt werden, erhöhen sich die Mindestanforderungen auf 30 bzw. 50 Level-2-Einheiten. Maas und Hox (2005) führten ebenfalls Simulationen zur ausreichenden Grösse von Stichproben durch. Im Ergebnis zeigten sie, dass die zweite Ebene auf maximal 50 Einheiten zu begrenzen ist und schon kleine Stichproben von 10 Level-2-Einheiten und 5 Level-1-Einheiten für eine erwartungstreue Schätzung der Koeffizienten, der Varianzkomponenten und der Standardfehler ausreichend sind.

²⁵⁰ GOLDSTEIN, H. (2003): Multilevel statistical models. London: Arnold. S. 15

²⁵¹ ENGEL, U. (1998): Einführung in die Mehrebenenanalyse Grundlagen, Auswertungsverfahren und praktische Beispiele. Opladen [etc.]: Westdeutscher Verlag. S. 74

²⁵² TRANMER, M., STEEL, D. G. (2001): "Ignoring a level in a multilevel model: evidence from UK census data," *Environment and Planning*, 33 (5), 941-948.

²⁵³ BLIEN, U., WIEDENBECK, M. (2002): "Mehrebenenanalyse," in: IAB-Kompodium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 250, Hrsg. Kleinhenz, G. S. 316

6.3 Hierarchische Datengrundlage

Mehrebenenmodelle sind für die Analyse von hierarchisch gegliederten Daten entwickelt worden. Wie bereits angesprochen wurde, ist auch für die in dieser Arbeit zu beantwortende immobilienökonomische Fragestellung, eine Verbindung von Daten mit einer stufenmässig aufgebauten Ordnung ursprünglich gegeben. Die Idee, diese verschiedenen Beobachtungsebenen explizit in der Analyse zu berücksichtigen, ist jedoch relativ jung. Am Beispiel des hedonischen Regressionsmodells A soll die in natürlicher Weise vorhandene Über- und Unterordnung der Daten verdeutlicht und anschliessend in Bezug aufeinander analysiert werden.

Streng betrachtet, sind in dem vorhandenen Datensatz vier Hierarchieebenen auszumachen. Jede Ebene bildet einen spezifischen Kontext, welche durch Aggregateigenschaften beschrieben werden kann. Aggregateigenschaften sind für alle Beobachtungen innerhalb eines Kontextes gleich. Das heisst, sie variieren nur von Kontext zu Kontext. Ebenfalls ein prägendes Merkmal für eine hierarchische Gliederung ist eine mögliche Zusammenfassung von Einheiten unterer Ebenen zu Einheiten höherer Gliederungsstufen. Als unterste und erste Ebene sind die Daten der Mietverträge zu klassifizieren. Diese Ebene wird auch als Mikro- oder Individualebene bezeichnet. Bestimmend für diese Ebene ist die Zuordnung des Mietertrages als Zielgrösse. Mietverträge kennzeichnen Mieteinheiten, die sich in Immobilien als zweite Ebene befinden. Immobilien wiederum haben einen festen Standort. Dieser räumliche Kontext, der in dieser Arbeit auf Gemeinden bzw. die Kreise der Stadt Zürich begrenzt wird, bildet die dritte Ebene. Die vierte Ebene wird durch den zeitlichen Kontext gebildet. Dieser nimmt Bezug zur gesamtwirtschaftlichen Lage im Allgemeinen und zum Immobilienzyklus im Speziellen.

Tabelle 17 Hierarchische Datenstruktur

Ebene	Kontext	Variablen (Aggregateigenschaften)
4. Ebene	Zeit	Mietvertragsjahr
3. Ebene	Standort	Gemeinde/Stadtkreis
2. Ebene	Immobilie	Nationale Erreichbarkeit IV Nationale Erreichbarkeit ÖV Dichte Tertiäre Bildung Zustand Mikrolage Bauperiode
1. Ebene	Mietvertrag	Mietfläche Vertragsart

In der Tabelle 17 sind die erklärenden Variablen des Modells A nach der oben aufgeführten hierarchischen Struktur geordnet. Wird der vorhanden Datensatz nach diesen vier Ebenen untergliedert, offenbart sich ein Problem mit der Stichprobengrösse. Wie bereits diskutiert, müssen in

Anlehnung an Maas und Hox (2005) allein in einem Zweiebenenmodell mindestens fünf Beobachtungen auf der untersten Ebene vorhanden sein, um erwartungstreue Schätzung zu liefern. In der Tabelle 18 sind beispielhaft in einer Matrix die Anzahl der Beobachtungen auf der ersten Ebene im zeitlichen und räumlichen Kontext dargestellt. Die zweite Ebene wird vernachlässigt. In der Matrix ist eine hohe Anzahl an Kombinationen ersichtlich, die keine oder weniger als fünf Beobachtungen aufweisen.

Tabelle 18 Anzahl Beobachtungen im zeitlichen und räumlichen Kontext

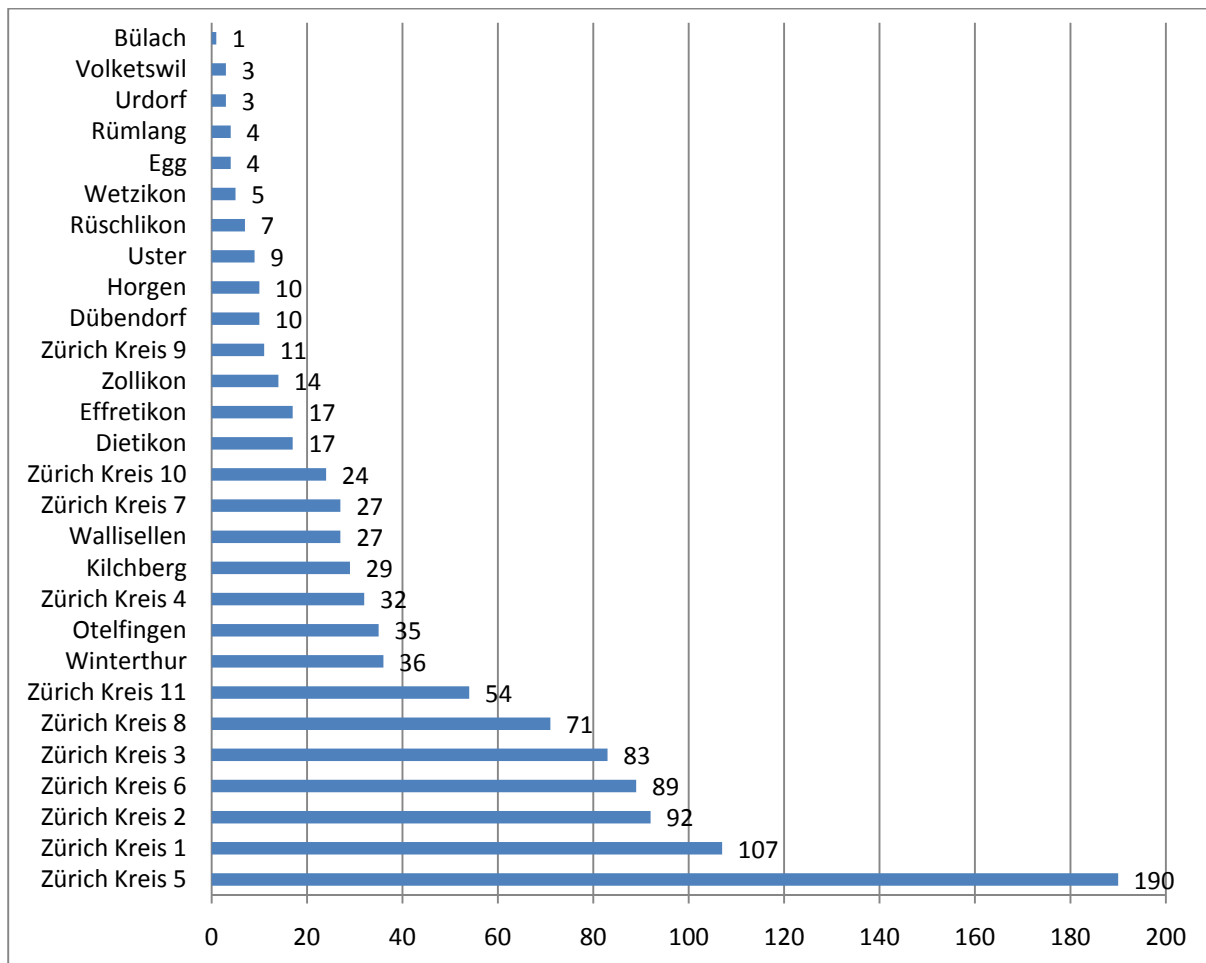
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bülach									1		
Dietikon					2	3	4	5		2	1
Dübendorf			1		1			1	4	3	
Effretikon	1			5	1	2	2	1	2	2	1
Egg									4		
Horgen	3				2	1		1		3	
Kilchberg	2	2			1	1	2	2	8	6	5
Otelfingen			5	3			9	1	6	10	1
Rümlang							4				
Rüschlikon							1		6		
Urdorf								3			
Uster	3		1		1		2		2		
Volketswil										3	
Wallisellen		2	1	2			1	15	2	1	3
Wetzikon						1	3			1	
Winterthur		2	2	1			20	5	2	1	3
Zollikerberg								4	5		
Zollikon							1	3	1		
Zürich Kreis 1	2	3	2	3	10	10	7	25	17	20	8
Zürich Kreis 2	2	1	5	3		5	27	14	13	10	12
Zürich Kreis 3				1	4	4	23	37	9	5	
Zürich Kreis 4	1	7			1	13	1	9			
Zürich Kreis 5	8	1	1	3	4	30	14	24	52	42	11
Zürich Kreis 6	27	1		5	5	8	15	10	6	9	3
Zürich Kreis 7				3	2	5	4	3	1	6	3
Zürich Kreis 8	2		3	3	17	9	9	8	5	11	4
Zürich Kreis 9			1		1		6	1	1		1
Zürich Kreis 10			1	5		1	2	1	4	5	5
Zürich Kreis 11	2			1	4	1	3	9	15	15	4

Aufgrund der aufgezeigten Datenlücken, ist es nicht möglich, ein Modell über drei bzw. vier Ebenen zu schätzen. Daher werden die Mieterträge jeweils in einem räumlichen und in einem zeitlichen Kontext separat in einem Zweiebenenmodell mit einer Mikro- und einer Makroebene betrachtet.

Das erste Modell berücksichtigt ausschliesslich den räumlichen Kontext. Dieser wird von den beobachteten Gemeinden und Kreisen der Stadt Zürich gebildet. Die Kreise der Stadt Zürich sind durch die Eingemeindung zahlreicher umliegender Dörfer entstanden, die im Lauf des 19. Jahrhunderts immer mehr zusammengewachsen waren. Insofern werden die Stadtkreise äquivalent den Gemeinden als räumliche Kontextebenen betrachtet, die das individuelle Verhalten der Mie-

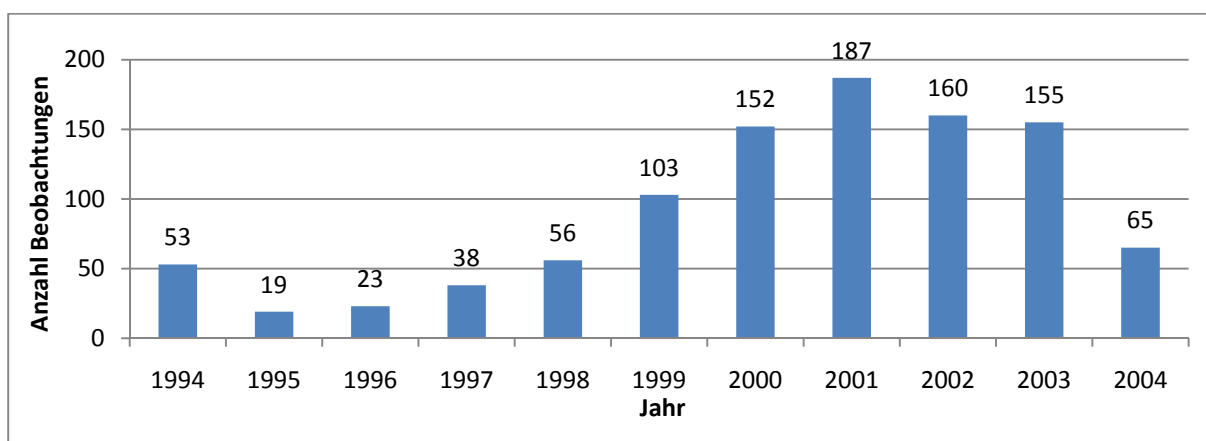
ter beeinflussen. Da für die Gemeinden Bülach, Volketswil, Urdorf, Rümlang und Egg weniger als fünf Beobachtungen vorliegen, werde diese bei der Modellierung nicht berücksichtigt.

Abbildung 34 Anzahl Beobachtungen pro Gemeinde/Stadtkreis



Das zweite Modell berücksichtigt ausschliesslich den zeitlichen Kontext. Die Anzahl der Beobachtungen pro Jahr sind in Abbildung 35 dargestellt. Wie zu erkennen ist, liegt für jedes Jahr eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen vor.

Abbildung 35 Anzahl Beobachtungen pro Jahr



6.4 Mieterträge im räumlichen Kontext

Bei dem Zweiebenenmodell mit den Gemeinden bzw. Stadtkreisen als Makroebene (Makrostandort), soll die Hypothese überprüft werden, ob die Präferenzen der Mieter vom räumlichen Kontext abhängen. Es wird unterstellt, dass sich die Gemeinden und Stadtkreise im Hinblick auf den erzielbaren Mietertrag der Immobilien signifikant unterscheiden. Anders formuliert, stellt sich die Frage, wie sich die Zahlungsbereitschaften der Mieter in Abhängigkeit zum räumlichen Kontext verändern. Zudem wird mit der Berücksichtigung des räumlichen Kontextes der räumlichen Autokorrelation Rechnung getragen.

Bei dem hedonischen Regressionsmodell A, wie es unter 5.3.3 geschätzt wurde, liegt eine klassische Einebenenanalyse vor. Mit der Moran's I Statistik in Tabelle 12 wurde eine räumliche Abhängigkeit der Beobachtungen zwischen den Gemeinden festgestellt und räumlichen Autokorrelation nachgewiesen. Mit der Berücksichtigung des räumlichen Kontextes wird in dem Zweiebenenmodell die Annahme der räumlichen Gleichverteilung der Beobachtungen aufgegeben. Vielmehr folgt man in einem Mehrebenenmodell der Hypothese, dass Nutzerpräferenzen in gleichen Teilmärkten gegenüber dem gesamten Immobilienmarkt in sich homogener sind. Die Effekte des räumlichen Kontextes werden mit der Schätzung einer Varianz auf der Makroebene als zufällig angenommen. Diese zufälligen Effekte können analog dem Zufallsfehler auf der Mikroebene interpretiert werden.²⁵⁴ Der Zufallsfehler der zweiten Ebene nimmt dabei die Wirkung aller potenziellen Variablen der zweiten Ebene auf, die sonst nicht kontrolliert werden. Entsprechend der Zufallsfehler der beiden Ebenen lässt sich auch die Fehlervarianz zerlegen. Zum einen ist das die Varianz der Makroebene zwischen den Standorten und zum andern die Varianz der Mikroebene zwischen den individuellen Beobachtungen.

Eine hilfreiche Anleitung zur Vorgehensweise bei einer Mehrebenenanalyse liefert beispielsweise Langer (2000). In Anlehnung daran werden zuerst ein Null-Modell und ein Random-Intercept-Only-Modell geschätzt. Diese Modelle dienen für weitere Berechnungen und liefern einen ersten Eindruck über die Verteilung der Varianzen auf der Mikro- und der Makroebene. Anschliessend werden ein Random-Intercept-Modell und ein Random-Slope-Modell geschätzt. Allgemein hat das Modell folgende Form:

$$6-4 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kij} + \left[u_{0j} + \sum_{k=1}^K u_{kj} X_{kij} + e_{ij} \right].$$

Die zu erklärende Zielgrösse R ist der Mietertrag. Da bei einer Maximum-Likelihood-Schätzung auch von einer Normalverteilung auszugehen ist, wird der Mietertrag wie schon in den hedoni-

²⁵⁴ Vgl. GOLDSTEIN, H. (2003): Multilevel statistical models. London: Arnold. S. 18

schen Regressionsmodellen mit dem natürlichen Logarithmus transformiert.²⁵⁵ Der Parameter i entspricht der Indexmenge der Beobachtungen und der Parameter k der Indexmenge der erklärenden Variablen X . Der räumliche Kontext $_j$ wird durch die Gemeinde bzw. dem Stadtkreis definiert (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19 Hierarchische Datenstruktur im räumlichen Kontext

Ebene	Kontext	Variablen (Aggregateigenschaften)
2. Ebene	Raum	Gemeinde/Stadtkreis
1. Ebene	Standort	Nationale Erreichbarkeit IV
		Nationale Erreichbarkeit ÖV
		Dichte Tertiäre Bildung
	Gebäude	Zustand
		Mikrolage
		Bauperiode
	Mietvertrag	Mietfläche
		Vertragsart
		Mietvertragsjahr

6.4.1 Das Null-Modell und das Random-Intercept-Only-Modell

Das Null-Modell besitzt bis auf die Regressionskonstante keine weiteren Koeffizienten. Somit liefert es auch keine weiteren Informationen. Seine Log-Likelihood oder Devianz (Fehlerrsumme) wird jedoch für die nachfolgenden Berechnungen der Prüfgrösse des Likelihood-Ratio- χ^2 -Tests des Maximum-Likelihood-Ratio- R^2 benötigt.²⁵⁶ Die Ergebnisse sind in der Tabelle 25 dargestellt.

$$6-5 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + e_{ij}$$

Tabelle 20 Null-Modell (räumlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect	5.675	0.014	391.649
β_0			
Random Effect			
e_{ij}	0.209	0.009	22.317
-2*loglikelihood	1268.32		

Bei Mehrebenenanalysen stellt sich die zentrale Frage, wie sich die Gesamtvarianz auf die unterschiedlichen Ebenen prozentual verteilt und welchen Erklärungsbeitrag die berücksichtigten

²⁵⁵ Vgl. GOLDSTEIN, H. (2003): Multilevel statistical models. London: Arnold. S. 31 f.

²⁵⁶ LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 118 f.

Ebenen leisten.²⁵⁷ Für die Bestimmung der Verteilung der Gesamtvarianz wird ein Random-Intercept-Only-Modell mit lediglich der Regressionskonstanten geschätzt. Im Gegensatz zum Null-Modell bezieht dieses Modell die Mieterträge der Mietverhältnisse i innerhalb der Gemeinde bzw. des Stadtkreise j einerseits auf das räumliche Mittel β_0 und nimmt zugleich an, dass β_0 über die räumlichen Einheiten variieren darf.

$$6-6 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + u_{0j} + e_{ij}$$

Tabelle 21 Random-Intercept-Only-Modell (räumlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
β_0	5.561	0.066	84.385
Random Effect			
u_{0j}	0.096	0.029	3.247
e_{ij}	0.081	0.004	22.060
VPC	0.540		
-2*loglikelihood	407.972		

Die Ergebnisse der Schätzung sind in der Tabelle 21 dargestellt. Der geschätzte Grand-Mean des logarithmierten Mietertrages beträgt 5.561, was rund 260 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der räumlichen Mittelwerte beträgt 0.096 Einheiten. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 3.247 entnommen werden kann. Der Variance partition coefficient (VPC) oder auch Intra-unit correlation (IUC) gibt an, wie hoch der durch die Kontext-zugehörigkeit erklärbare Varianzanteil maximal ist.²⁵⁸ Berechnet wird dieser wie folgt:

$$VPC = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{u0}^2 + \sigma_{e0}^2} = [0;1] = \frac{0.096}{0.096 + 0.081} = 0.540.$$

Maximal rund 54% der Variationen der Mieterträge können durch die Zugehörigkeit zu einer Gemeinde oder einem Stadtkreis erklärt werden. Dieser relative hohe Anteil bestätigt den hohen Einfluss des Makrostandortes auf den Mietertrag. In Abbildung 36 sind die Residuen der Makroebene mit einem gewählten 95%-Konfidenzintervall geordnet nach ihrem Rang dargestellt.²⁵⁹ Wie zu erkennen ist, schliessen bei nicht allen Makrostandorten die mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit errechneten Intervallgrenzen den Grand Mean $\beta_0 = 260$ CHF/m² mit ein. Dement-

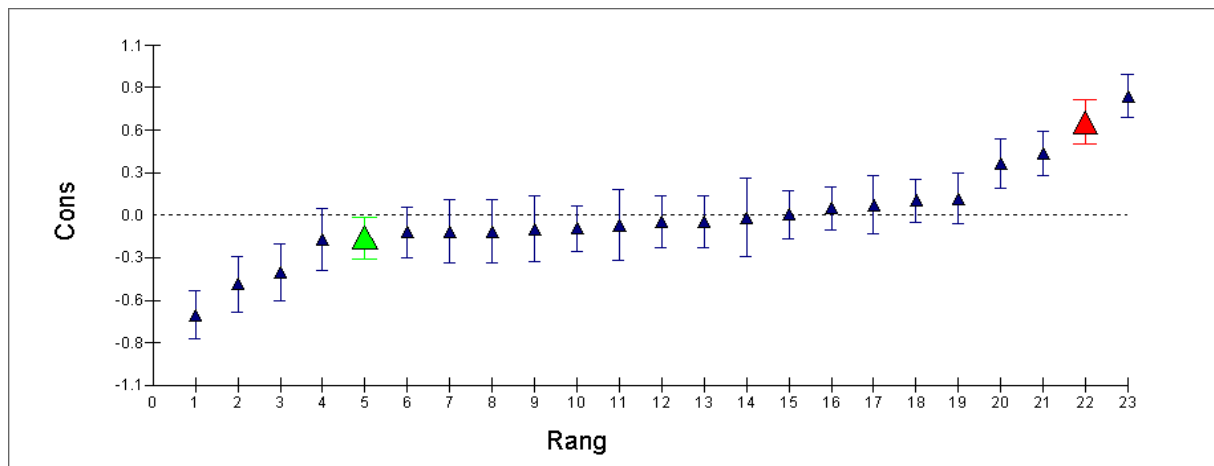
²⁵⁷ ENGEL, U. (1998): Einführung in die Mehrebenenanalyse Grundlagen, Auswertungsverfahren und praktische Beispiele. Opladen [etc.]: Westdeutscher Verlag. S. 83 f.

²⁵⁸ Vgl. GOLDSTEIN, H., et al. (2002): "Partitioning variation in multilevel models," Understanding Statistics, 1 223-232.

²⁵⁹ Vgl. RASBASH, J., et al. (2005): A User's Guide to MLwiN. Centre for Multilevel Modelling, University of Bristol, Bristol. S. 38 f.

sprechend sind die Mittelwerte der Makrostandorte Otelfingen (1), Effretikon (2), Dietikon (3) und Kreis 5 (5) unterhalb und die Makrostandorte Kreis 1 (23), Kreis 2 (22), Kreis 8 (21) und Kreis 4 (20) oberhalb des Grand Mean signifikant verschieden. Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass die Präferenzen von Büromietern in gleichen Teilmärkten gegenüber dem gesamten Immobilienmarkt in sich homogener sind.

Abbildung 36 Residuen Plot des Random-Intercept-Only-Modell (räumlicher Kontext)



Entsprechend dem F-Test der klassischen Regressionsmodelle wird mit Hilfe des Likelihood-Ratio- χ^2 -Test (L.R.- χ^2) überprüft, ob die Nullhypothese H_0 – alle Koeffizienten und Varianzkomponenten sind gleich Null – zu verwerfen ist.²⁶⁰ Der Likelihood-Ratio- χ^2 -Test wird wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} \text{L.R.} - \chi^2 - \text{Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\ &= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\ &= 1268.32 - 407.97 = 860.35 \end{aligned}$$

$$\text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} = \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)}$$

$$\begin{aligned} 6-7 \quad \text{F.G.} &\rightarrow \text{Anzahl der geschätzten Fixed- und Random Effects} \\ &= 3 - 2 = 1 \end{aligned}$$

$$\text{Kritischer } \chi^2 - \text{Wert } (\alpha = 0.05; \text{F.G.} = 1) = 3.84$$

$$\text{Testentscheidung: } \chi^2_{\text{Prüf}} \geq \chi^2_{\text{Krit}} \rightarrow \text{Nullhypothese verwerfen.}$$

Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgrösse, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten führte zu einer signifikanten Modellanpassung.

²⁶⁰ SNIJDERS, T. A. B., BOSKER, R. J. (1999): Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling. London: Sage. S. 88 f.

6.4.2 Das Random-Intercept-Modell

Das Random-Intercept-Only-Modell wird mit der Erweiterung um kontextunabhängige erklärenden Variablen zum Random-Intercept-Modell. Es werden erklärende Variablen der Mikroebene in das Modell mit einbezogen. Die Regressionskonstante variiert weiterhin über den räumlichen Kontext. Somit wird für jeden Makrostandort ein eigener Intercept ermittelt. Variationen der Koeffizienten einzelner erklärender Variablen auf der Mikroebene werden jedoch nicht zugelassen. Die Koeffizienten werden ähnlich dem Kovarianzmodell der klassischen Regression als kontextunabhängig betrachtet. Bei Mehrebenenmodellen hat es sich bei der Analyse in der Praxis bewährt, Variablen auf der Mikroebene zu Zentrieren oder zu Standardisieren.²⁶¹ Diese Vorgehensweise ermöglicht, Multikollinearität sowie skalenbedingte Einflüsse auszuschalten und somit komplexere Modelle mit mehreren Hierarchien und einer grösseren Anzahl von erklärenden Variablen zu schätzen. Für das Random-Intercept-Modell und das folgende Random-Slope-Modell werden die Mikrolage und die invertierte Mietfläche an ihrem Gesamtmittelwert (Kanton) zentriert.

$$6-8 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kij} + [u_{0j} + e_{ij}]$$

Tabelle 22 Random-Intercept-Modell (räumlicher Kontext)

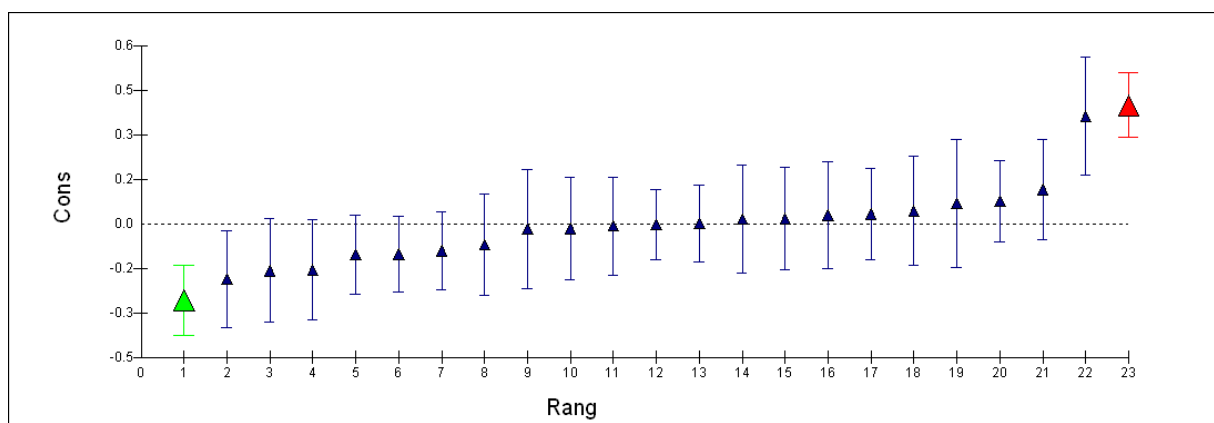
Parameter		Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect				
0	β_0	3.203	0.509	6.293
1	Bauperiode1	-0.152	0.058	2.616
2	Bauperiode2	-0.174	0.061	2.880
3	Bauperiode3	-0.210	0.054	3.896
4	Bauperiode4	-0.085	0.059	1.453
5	Bauperiode5	-0.086	0.057	1.526
6	Bauperiode6	-0.083	0.051	1.648
7	Bauperiode7	-0.039	0.052	0.760
8	Mietvertrag befristet ohne Option	-0.004	0.028	0.126
9	Mietvertrag befristet mit echter Option	0.054	0.052	1.030
10	Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.022	0.034	0.651
11	Mietfläche der Immobilie	-0.002	0.001	2.366
12	Mikrolage_Zent	-0.172	0.020	8.650
13	Zustand	-0.075	0.017	4.524
14	inv(Mietfläche_Zent)	-4.636	0.606	7.654
15	Nationale Erreichbarkeit IV	0.060	0.056	1.078

²⁶¹ LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 163

Parameter		Estimate	Standard Error	t-Test
16	Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.181	0.072	2.516
17	Dichte Tertiäre Bildung	1.058	0.439	2.411
18	Mietvertragsjahr1994	0.194	0.051	3.833
19	Mietvertragsjahr1995	0.128	0.069	1.865
20	Mietvertragsjahr1996	-0.058	0.062	0.936
21	Mietvertragsjahr1997	-0.027	0.054	0.501
22	Mietvertragsjahr1998	0.038	0.048	0.788
23	Mietvertragsjahr1999	0.078	0.042	1.866
24	Mietvertragsjahr2000	0.092	0.039	2.370
25	Mietvertragsjahr2001	0.177	0.038	4.678
26	Mietvertragsjahr2002	0.204	0.038	5.376
27	Mietvertragsjahr2003	0.168	0.038	4.380
Random Effect				
	u_{0j}	0.025	0.008	3.052
	e_{ij}	0.061	0.003	22.056
	VPC	0.294		
	-2*loglikelihood	98.900		

Der geschätzte Grand-Mean des logarithmierten Mietertrages beträgt 3.203, was rund 23 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der räumlichen Mittelwerte beträgt 0.025 Einheiten. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 3.052 entnommen werden kann. Innerhalb der Gemeinden bzw. Stadtviertel beträgt die geschätzte Varianz 0.061 Einheiten. In Abbildung 37 sind die Residuen der Makroebene mit einem gewählten 95%-Konfidenzintervall geordnet nach ihrem Rang dargestellt.

Abbildung 37 Residuen Plot des Random-Intercept-Modells (räumlicher Kontext)



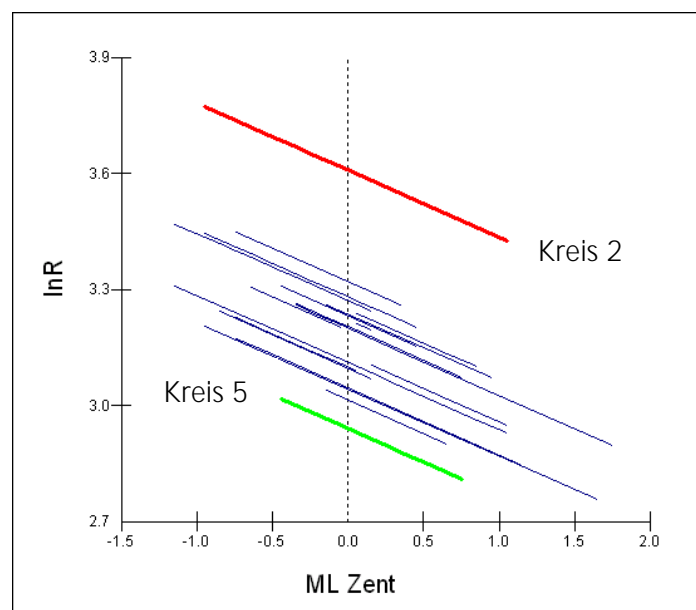
Wie zu erkennen ist, schliessen bei nicht allen 23 Makrostandorten die mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit errechneten Intervallgrenzen das β_0 mit ein. Dementsprechend sind die Mittelwerte einiger Makrostandorte signifikant verschieden (siehe auch Angang A2 Darstellung der

Residuen). Mit der Berücksichtigung weiterer erklärender Variablen sinkt der VPC-Wert auf 29.4%. Das heisst, dass noch rund 30% der Variationen des Mietertrags durch die räumliche Kontextzugehörigkeit erklärt werden können.

In Abbildung 38 und Abbildung 39 sind auf der x-Achse einmal die Mikrolage und die invertierte Mietfläche abgetragen. Auf der y-Achse ist der logarithmierte Mietertrag dargestellt. Die unterschiedlichen Intercept der Regressionsgraden ergeben sich aus dem Residuum u als Abstand der Makrostandorte von der Gesamtregressionslinie. Die Mieterträge variieren aufgrund des Residuums e um die Makrostandortregressionslinien. Die Regressionsgeraden sind unterschiedlich lang. Eine längere Gerade bringt mehr Heterogenität bezogen auf den Mietertrag zum Ausdruck. Beispielhaft sind der Stadtkreis 2 rot und der Stadtkreis 5 grün hervorgehoben.

Wenn die Mikrolage sinkt (d.h. sich verbessert), steigt der Mietertrag (siehe Abbildung 38). Präziser ausgedrückt, verbessert sich die Mikrolage um eine Einheit, erhöht sich der Mietertrag um rund 17.2%. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 8.650 entnommen werden kann. Würde keine Varianz zwischen den Gemeinden und Stadtkreisen vorliegen, würden alle Geraden den gleichen Intercept haben. Zudem ist bspw. der Mietertrag vom Kreis 5 bezogen auf die Mikrolage im Vergleich zum Kreis 2 homogener, da die Regressionsgerade kürzer ist.

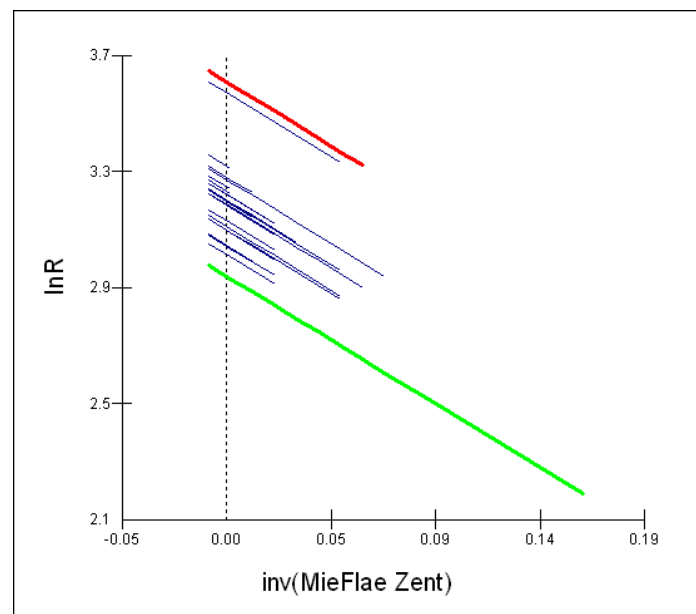
Abbildung 38 Makrostandort-Regressionslinien Random-Intercept Mikrolage



In der Abbildung 39 sind die Gemeinden- und Stadtkreisregressionslinien mit unterschiedlichen Intercepts bezogen auf die Mietfläche eingezeichnet. Auch bei der Mietfläche ist ein Kontexteffekt feststellbar. Die Mietfläche ging in das Mehrebenenmodell mit einer inversen Transformation ein. Durch das Zulassen von negativen Exponenten wird die mit der Grösse der Mietfläche sich verändernde Flächensensitivität des erzielbaren Mietertrages abgebildet. Auch hier bestätig-

te sich der Trend, dass Nutzer vermehrt grosse, zusammenhängende Büroflächen nachfragen. Da diese jedoch an Topstandorten oft Mangelware sind, steigt wie bereits im Modell A mit der Grösse der Mietfläche die Zahlungsbereitschaft degressiv. Nimmt die invertierte Mietfläche um eine Einheit zu, sinkt der Mietertrag um rund 4.6%. Der Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 7.654 entnommen werden kann.

Abbildung 39 Makrostandort-Regressionslinien Random-Intercept Mietfläche



Sowohl für die Mikrolage wie auch für die Mietfläche können Kontexteffekte nachgewiesen werden. Je nachdem, wo sich die Liegenschaft befindet, unterscheiden sich die Zahlungsbereitschaften für die entsprechenden Eigenschaften in der Höhe. Das Random-Intercept-Modell erlaubt nur die Variation der Regressionskonstante über den räumlichen Kontext. Ob die Koeffizienten einzelner erklärender Variablen auch auf der Mikroebene variieren, wird mit dem anschließenden Random-Slope-Modell untersucht.

Die Nullhypothese des Random-Intercept-Modell wird wiederum mit Likelihood-Ratio- χ^2 -Test überprüft. Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgrösse, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten und weiterer erklärender Variablen führte zu einer signifikanten Modellanpassung.

$$\begin{aligned}
\text{L.R.} - \chi^2 - \text{Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\
&= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\
&= 1268.32 - 98.90 = 1169.42
\end{aligned}$$

$$\text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} = \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)}$$

$$\begin{aligned}
6-9 \quad \text{F.G.} &\rightarrow \text{Anzahl der geschätzten Fixed- und Random Effects} \\
&= 30 - 2 = 28
\end{aligned}$$

$$\text{Kritischer } \chi^2 - \text{Wert } (\alpha = 0.05; \text{F.G.} = 28) = 41.34$$

$$\text{Testentscheidung: } \chi_{\text{Prüf}}^2 \geq \chi_{\text{Krit}}^2 \rightarrow \text{Nullhypothese verwerfen.}$$

Für die Beurteilung der Modellanpassung im Sinne einer praktischen Signifikanz kann das von Maddala (1985) entwickelte Maximum-Likelihood-Ratio- R^2 verwendet werden, welches durch eine Umformung von Freese und Long (2003) auf der Basis der Likelihood-Ratio- χ^2 -Prüfgrösse wie folgt berechnet werden kann.²⁶²

$$R_{ML}^2 = 1 - \left[\frac{L(M_0)}{L(M_A)} \right]^{2/n_{ij}} = 1 - e^{\left[\frac{-(-2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)))}{n_{ij}} \right]} = 1 - e^{\left[\frac{-(1268.32 - 98.900)}{996} \right]} = 0.6909$$

mit :

$L(M_0)$: Likelihood des Nullmodells

6-10 $L(M_A)$: Likelihood des Alternativmodells

$\log L(M_0)$: Log-Likelihood des Nullmodells

$\log L(M_A)$: Log-Likelihood des Alternativmodells

n_{ij} : Stichprobenumfang

Gegenüber dem hedonischen Regressionsmodell A, wie es unter 5.3.3 geschätzt wurde, liegt mit einem R^2 von 69.1% eine Verbesserung von über neun Prozentpunkten vor.

6.4.3 Das Random-Slope-Modell

Das Random-Slope-Modell ist eine Erweiterung des Random-Intercept-Modells. Diese Erweiterung erlaubt sowohl kontextbedingte Mietertragsunterschiede der Makrostandorte wie auch differentielle Mietertragseffekte zu untersuchen.²⁶³ Die Besonderheit der Mietertragsituation in den Makrostandorten äussert sich in dem Modell nicht nur durch eine Verschiebung der Regressionsgeraden, sondern auch durch eine Variation der Wirkung einzelner erklärender Variablen

²⁶² LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 120

²⁶³ SNIJDERS, T. A. B., BOSKER, R. J. (1999): Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling. London: Sage. S. 67 f.

der Mikroebene.²⁶⁴ Erfahrungsgemäss können nur eine geringe Anzahl von Koeffizienten in Abhängigkeit des Kontextes geschätzt werden, um zu einer konvergierenden Lösung zu kommen.²⁶⁵ Für dieses Modell wurden wiederum die Mikrolage und die Mietfläche des Mietobjektes ausgewählt. Es wird die Hypothese überprüft, ob die beiden Variablen in den Makrostandorten jeweils spezifische Effekte auf den Mietertrag haben. Das erweiterte Modell besitzt allgemein folgende Gestalt:

$$6-11 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kij} + \left[u_{0j} + \sum_{k=1}^K u_{kj} X_{kij} + e_{ij} \right].$$

Tabelle 23 Random-Slope-Modell (räumlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
0 β_0	3.151	0.408	7.723
1 Bauperiode1	-0.139	0.062	2.228
2 Bauperiode2	-0.105	0.065	1.605
3 Bauperiode3	-0.199	0.058	3.451
4 Bauperiode4	-0.040	0.062	0.641
5 Bauperiode5	-0.041	0.061	0.677
6 Bauperiode6	-0.060	0.055	1.082
7 Bauperiode7	-0.009	0.061	0.143
8 Mietvertrag befristet ohne Option	-0.024	0.028	0.867
9 Mietvertrag befristet mit echter Option	-0.020	0.054	0.369
10 Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.019	0.033	0.563
11 Mietfläche der Immobilie	-0.002	0.001	2.459
12 Mikrolage_Zent	-0.158	0.058	2.741
13 Zustand	-0.082	0.016	5.057
14 $\ln(\text{Mietfläche_Zent})$	-4.634	1.458	3.178
15 Nationale Erreichbarkeit IV	0.098	0.043	2.285
16 Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.142	0.057	2.496
17 Dichte Tertiäre Bildung	0.967	0.347	2.788
18 Mietvertragsjahr1994	0.171	0.051	3.357
19 Mietvertragsjahr1995	0.130	0.068	1.924
20 Mietvertragsjahr1996	-0.058	0.060	0.965
21 Mietvertragsjahr1997	-0.014	0.053	0.259
22 Mietvertragsjahr1998	0.041	0.047	0.871
23 Mietvertragsjahr1999	0.070	0.041	1.701

²⁶⁴ Vgl. BLIEN, U., WIEDENBECK, M. (2002): "Mehrebenenanalyse," in: IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 250, Hrsg. Kleinhenz, G.

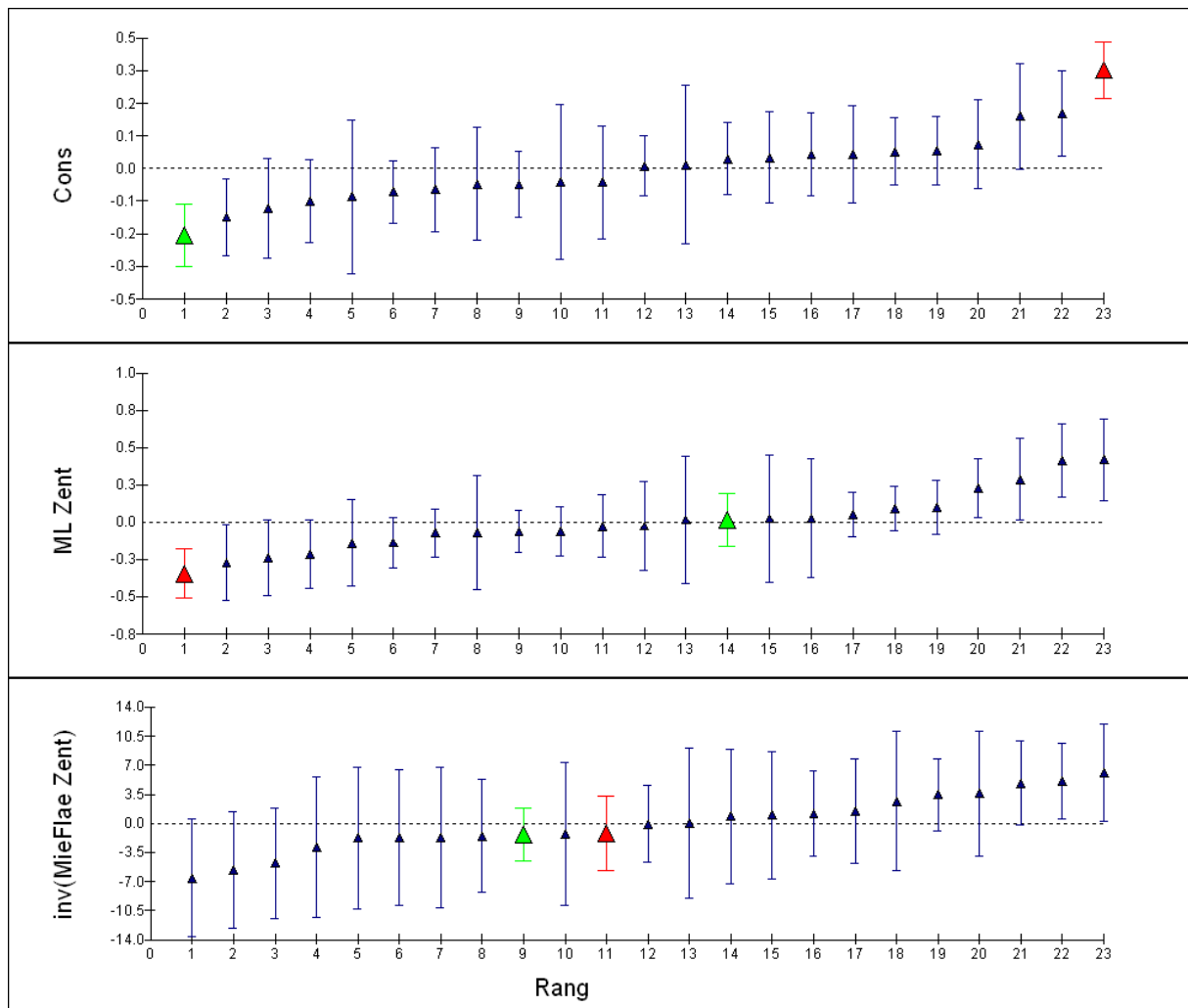
²⁶⁵ LANGER, W. (2000): "Methoden V: Mehrebenenanalyse - Planung und Durchführung der Mehrebenenanalyse mit 1003 Schulen," (Skript) Institut für Soziologie, Universität Halle.

Hedonische Mehrebenenmodelle

Parameter		Estimate	Standard Error	t-Test
24	Mietvertragsjahr2000	0.100	0.039	2.587
25	Mietvertragsjahr2001	0.174	0.038	4.647
26	Mietvertragsjahr2002	0.194	0.037	5.237
27	Mietvertragsjahr2003	0.166	0.038	4.374
Random Effect				
	u_{0j}	0.021	0.008	2.625
	$\sigma_{u_{012}}$ (Kovarianz)	-0.023	0.011	2.091
	u_{12j}	0.052	0.020	2.569
	$\sigma_{u_{014}}$ (Kovarianz)	0.123	0.232	0.530
	$\sigma_{u_{1214}}$ (Kovarianz)	-0.126	0.374	0.336
	u_{14j}	22.256	11.917	1.868
	e_{ij}	0.055	0.003	21.690
	VPC	0.276		
	-2*loglikelihood	46.229		

Der geschätzte Grand-Mean des logarithmierten Mietertrages beträgt 3.151, was rund 23 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der räumlichen Mittelwerte beträgt 0.021 Einheiten. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 2.625 entnommen werden kann. Innerhalb der Gemeinden bzw. Stadtviertel beträgt die geschätzte Varianz 0.055 Einheiten. In Abbildung 40 sind die Residuen der Makroebene mit einem gewählten 95%-Konfidenzintervall geordnet nach ihrem Rang dargestellt. Wie zu erkennen ist, schliessen bei nicht allen 23 Makrostandorten die mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit errechneten Intervallgrenzen das β_0 mit ein. Dementsprechend sind die Mittelwerte einiger Makrostandorte signifikant verschieden. Gemäss dem VPC-Wert sind noch rund 28% der Variationen des Mietertrags durch die räumliche Kontextzugehörigkeit zu erklären. Auch die Konfidenzintervalle der Koeffizienten für die Mikrolage und die Mietfläche schliessen nicht für alle Makrostandorte den Mittelwert mit ein. Die Zahlungsbereitschaften für die entsprechenden Variablen sind somit signifikant vom Mittelwert verschieden (siehe auch Angang A2 Darstellung der Residuen).

Abbildung 40 Residuen Plot des Random-Slope-Modells (räumlicher Kontext)

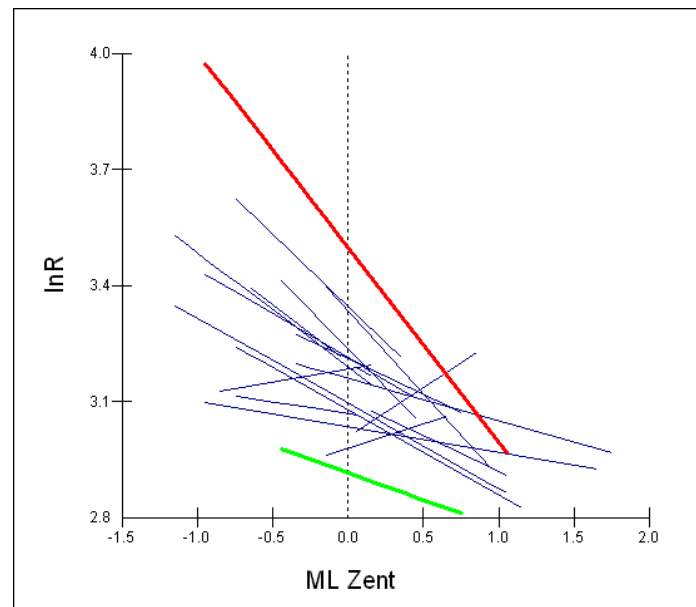


In Abbildung 41 und Abbildung 42 sind auf der x-Achse einerseits die Mikrolage und andererseits die invertierte Mietfläche abgetragen. Auf der y-Achse ist der logarithmierte Mietertrag dargestellt. Die Regressionslinien sind je mit einem standortspezifischen Intercept und einem standortspezifischen Slope abgebildet. Die unterschiedlichen Intercept der Regressionsgraden ergeben sich aus dem Residuum u als Abstand der Makrostandorte von der Gesamtregressionslinie. Die Mieterträge variieren aufgrund des Residuums e um die Makrostandortregressionslinien. Da die Koeffizienten einzelner erklärender Variablen der Mikroebene kontextabhängig berücksichtigt wurden, variieren diese ebenfalls signifikant von Mittelwert. Erkennbar ist dies an den unterschiedlichen Slopes.

Nach dem Random-Slope-Modell steigt der Mietertrag im Mittel um 15.8%, wenn die Mikrolage um eine Einheit sinkt (d.h. sich verbessert). Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 2.741 entnommen werden kann. In der Abbildung 41 zeigt sich deutlich, dass der Effekt pro Einheit Mikrolage in Abhängigkeit des Makrostandortes variiert. Die Varianz beträgt 0.052 und ist gemäss dem t-Wert von 2.569 statistisch signifikant. Die geschätzte Kovarianz der Residuen der Makroebene beträgt -0.023 Einheiten und ist gemäss dem t-Wert von

2.091 ebenfalls statistisch signifikant. Der negative Wert der Kovarianz ist ein Zeichen dafür, dass die kontextbezogenen Intercepts und Slopes negativ miteinander korrelieren. Standorte mit einem höheren Intercept (Mietniveau) gehen generell mit einem kleineren Slope einher. Für die meisten Standortregressionslinien konnte eine negative Steigung ermittelt werden. Das ist auch plausibel, denn je tiefer der Mietertrag desto schlechter ist die Mikrolage. Beispielhaft sind wieder der Stadtkreis 2 rot und der Stadtkreis 5 grün als Extreme hervorgehoben.

Abbildung 41 Makrostandort-Regressionen Random-Slope Mikrolage

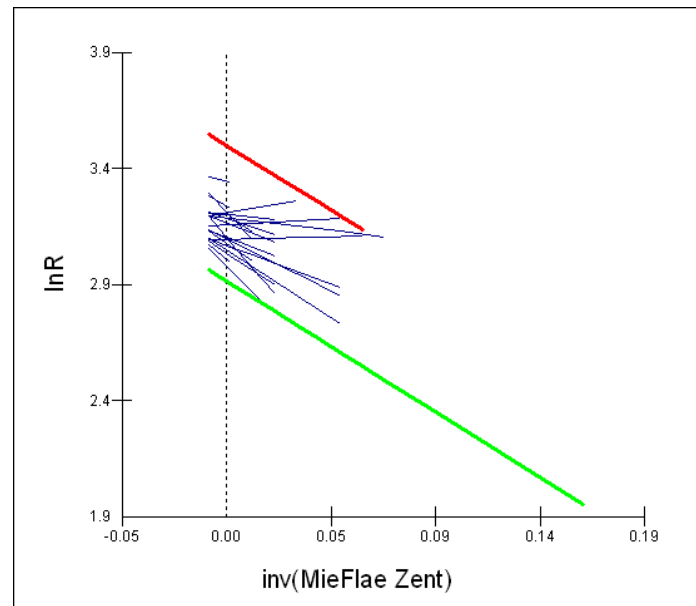


Wenn die Mikrolage um eine Einheit im Kreis 2 sinkt, dann erhöht sich der Mietertrag um rund 50%. Damit weicht der Kreis 2 deutlich vom Mittelwert mit 15.8% ab. Sinkt dagegen im Kreis 5 die Mikrolage um eine Einheit, steigt der Mietertrag um rund 14%. Der Kreis 5 liegt nur leicht unter dem kantonalen Mittelwert. Die aufgezeigten Abweichungen scheinen plausibel, da die Mikrolage immer relativ zur Makrolage (Gemeinde oder Stadtkreis) bewertet wird. Der Kreis 2 ist bezüglich der Mikrolagequalitäten ein sehr heterogener Standort. Somit widerspiegelt der berechnete Effekt pro Einheit das vorhandene breite Spektrum der Lagequalität. Die meisten Regressionsgeraden in Abbildung 41 folgen dem verständlichen Muster – je besser die Mikrolage, desto höher ist der erzielbare Mietertrag. Bei vier Standorten kann jedoch das Gegenteil beobachtet werden. Die Ursachen dafür sind nicht klar. Eine Erklärung wäre, dass ein Bewertungsexperte bei der Einschätzung der Mikrolage die Notenskale gegensätzlich angewendet hat und somit die Daten falsch erhoben wurden.

Nimmt die invertierte Mietfläche um eine Einheit zu, ist zu erwarten, dass der Mietertrag um rund 4.6% sinkt. Der Koeffizient ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 3.178 entnommen werden kann. Die Varianz beträgt 22.26 und ist gemäss dem t-Wert von 1.868 auf einem 95%-Niveau ebenfalls statistisch signifikant. Die geschätzte Kovarianz der Residuen der Makroebene beträgt 0.12 Einheiten und ist gemäss dem t-Wert von 0.53 nicht statistisch signifi-

kant. Die Kovarianz ergibt keinen Hinweis, dass die kontextbezogenen Intercepts und Slopes miteinander korrelieren. In der Abbildung 42 sind die Gemeinden- und Stadtkreisregressionslinien mit unterschiedlichen Intercepts und Slopes bezogen auf die Mietfläche eingezeichnet.

Abbildung 42 Makrostandort-Regressionen Random-Slope Mietfläche



Auch bei der Mietfläche ist ein Kontexteffekt bezogen auf die Zahlungsbereitschaft feststellbar. Es bestätigte sich der Trend, dass die Mieter vermehrt grosse, zusammenhängende Büroflächen nachfragen. Die meisten Regressionsgeraden folgen dem Muster – je grösser die Mietfläche desto höher ist der erzielbare Mietertrag. Allerdings ist durch die inverse Transformation der Mietfläche der Grenzertrag abnehmend. Die zugrundeliegende Stichprobe ist von der Stadt Zürich dominiert. Da grosse zusammenhängende Flächen in der Stadt knapp sind, ist der degressive Verlauf der Zahlungsbereitschaft durchaus plausibel. Einige Regressionsgeraden wie beispielsweise von Winterthur weichen von dem degressiven Verlauf ab. Hier sinken mit steigender Mietfläche die Zahlungsbereitschaften. Daraus lässt sich schliessen, dass in Winterthur im Gegensatz zu Zürich grosse Flächen kein knappes Gut darstellen. Der Vergleich zeigt auch, dass in Random-Slope-Modellen die Variation der Wirkung einzelner erklärender Variablen auf der Mikroebene nicht nur unterschiedlich starke Effekte sondern sogar gegenläufige Effekte plausibel aufzeigen und abfangen können. Wechselwirkungen (Cross-Level-Interaktionen) konnten nicht getestet werden, da das Programm MLwiN mit den Algorithmen der Maximum-Likelihood-Schätzung an seine Grenzen gestossen ist.

Die Nullhypothese des Random-Slope-Modell wird wiederum mit Likelihood-Ratio- χ^2 -Test überprüft. Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgrösse, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten und differentieller Mietertragseffekte führt zu einer signifikanten Modellanpassung.

$$\begin{aligned}
\text{L.R. - } \chi^2 \text{ - Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\
&= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\
&= 1268.32 - 46.23 = 1222.09
\end{aligned}$$

$$\text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} = \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)}$$

$$\begin{aligned}
6-12 \quad \text{F.G.} &\rightarrow \text{Anzahl der geschätzten Fixed- und Random Effects} \\
&= 35 - 2 = 33
\end{aligned}$$

$$\text{Kritischer } \chi^2 \text{ - Wert } (\alpha = 0.05; \text{F.G.} = 33) = 47.70$$

$$\text{Testentscheidung: } \chi_{\text{Prüf}}^2 \geq \chi_{\text{Krit}}^2 \rightarrow \text{Nullhypothese verwerfen.}$$

$$6-13 \quad R_{\text{ML}}^2 = 1 - e^{\left[\frac{-(1268.32 - 46.2292)}{996} \right]} = 0.7068$$

Mit einem R^2 von rund 70.7% kann dieses gegenüber dem Random-Slope-Modell nochmals leicht verbessert werden.

6.5 Mieterträge im zeitlichen Kontext

Bei dem Zweiebenenmodell mit der Zeit als Makroebene, soll die Hypothese überprüft werden, ob die Präferenzen der Mieter vom zeitlichen Kontext abhängen. Anders formuliert, stellt sich die Frage, wie sich die Zahlungsbereitschaft der Mieter in Abhängigkeit zur gesamtwirtschaftlichen Lage im Allgemeinen und zum Immobilienzyklus im Speziellen verändert.

Bei dem hedonischen Regressionsmodell A, wie es unter 5.3.3 geschätzt wurde, liegt eine klassische Einebenenanalyse vor. Der zeitliche Bezug wurde durch jährliche Dummy-Variablen hergestellt. Diese Dummy-Variablen erfassen die fixen Effekte, die üblicherweise eine Parallelverschiebung der Regressionsgeraden bewirken. In dem Zweiebenenmodell werden die Effekte des zeitlichen Kontextes als zufällig angenommen. Folglich wird anstatt eines Koeffizienten für jedes Jahr nur noch ein Koeffizient für die Varianz auf der Makroebene geschätzt. Wie bereits bei der Analyse der Mieterträge im räumlichen Kontext werden die Effekte des zeitlichen Kontextes mit der Schätzung einer Varianz auf der Makroebene als zufällig angenommen. Diese zufälligen Effekte können analog dem Zufallsfehler auf der Mikroebene interpretiert werden. Der Zufallsfehler der zweiten Ebene nimmt dabei die Wirkung aller potenziellen Variablen der zweiten Ebene auf, die sonst nicht kontrolliert werden. Entsprechend der Zufallsfehler der beiden Ebenen lässt sich auch die Fehlervarianz zerlegen. Zum einen ist das die Varianz der Makroebene zwischen den Jahren und zum andern in die Varianz der Mikroebene zwischen den individuellen Beobachtungen.

Tabelle 24 Hierarchische Datenstruktur im zeitlichen Kontext

Ebene	Kontext	Variablen (Aggregateigenschaften)
2. Makroebene	Zeit	Mietvertragsjahr
1. Mikroebene	Standort	Nationale Erreichbarkeit IV
		Nationale Erreichbarkeit ÖV
	Dichte Tertiäre Bildung	
	Gebäude	Zustand
		Mikrolage
		Bauperiode
	Mietvertrag	Mietfläche
		Vertragsart

6.5.1 Das Null-Modell und das Random-Intercept-Only-Modell

Das Null-Modell besitzt bis auf die Regressionskonstante keine weiteren Koeffizienten. Somit liefert es auch keine weiteren Informationen. Seine Log-Likelihood oder Devianz (Fehlersumme) wird jedoch für die nachfolgenden Berechnungen der Prüfgrösse des Likelihood-Ratio- χ^2 -Tests des Maximum-Likelihood-Ratio- R^2 benötigt.²⁶⁶ Die Ergebnisse sind in der Tabelle 25 dargestellt.

$$6-14 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + e_{ij}$$

Tabelle 25 Null-Modell (zeitlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
β_0	5.667	0.015	390.021
Random Effect			
e_{ij}	0.213	0.009	22.478
-2*loglikelihood	1307.27		

Für die Bestimmung der Verteilung der Gesamtvarianz wird ein Random-Intercept-Only-Modell mit der Regressionskonstante geschätzt. Im Gegensatz zum Null-Modell bezieht dieses Modell die Mieterträge der Mietverhältnisse i innerhalb des Mietvertragsjahres j einerseits auf das zeitliche Mittel β_0 und nimmt zugleich an, dass β_0 über den zeitlichen Kontext hinweg variieren darf.

$$6-15 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + u_{0j} + e_{ij}$$

Die Ergebnisse der Schätzung sind in der Tabelle 26 dargestellt. Der geschätzte Grand-Mean des

²⁶⁶ LANGER, W. (2004): Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 118 f.

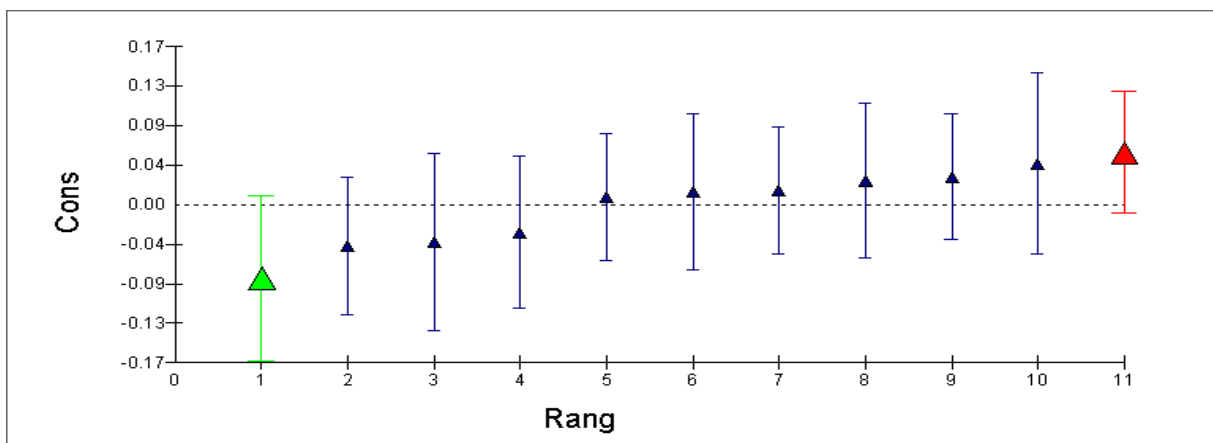
logarithmierten Mietertrages beträgt 5.654, was rund 285 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der jährlichen Mittelwerte beträgt 0.004 Einheiten. Dieser Wert ist jedoch nicht signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 1.333 entnommen werden kann.

Tabelle 26 Random-Intercept-Only-Modell (zeitlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
β_0	5.654	0.260	21.746
Random Effect			
u_{0j}	0.004	0.003	1.333
e_{ij}	0.210	0.009	23.667
VPC	0.020		
-2*loglikelihood	1302.58		

Gemäss VPC können rund 2% der Variationen der Mieterträge durch die Zugehörigkeit zu einem Mietvertragsjahr erklärt werden. Das erscheint auf den ersten Blick als relativ wenig, da in dem Zeitraum von 1994 bis 2004 die Spitzenmieten für Büroflächen Schwankungen von fast 50% und die Durchschnittsmieten von circa 30% aufwiesen. In Abbildung 43 sind die Residuen der Makroebene für jedes der elf Jahre mit ihren Konfidenzintervallen geordnet nach ihrem Rang dargestellt.²⁶⁷ Alle Residuen schliessen in ihrem Vertrauensbereich mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% den Grand Mean β_0 ein. Oder anders formuliert, kein Mietvertragsjahr weicht signifikant auf einem 5%-Niveau vom Durchschnitt ab.

Abbildung 43 Residuen Plot des Random-Intercept-Only-Modell (zeitlicher Kontext)



Die Nullhypothese wird wiederum mit Likelihood-Ratio- χ^2 -Test überprüft. Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgrösse, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die

²⁶⁷ Vgl. RASBASH, J., et al. (2005): A User's Guide to MLwiN. Centre for Multilevel Modelling, University of Bristol, Bristol. S. 38 f.

Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten führte zu einer signifikanten Modellanpassung.

$$\begin{aligned} \text{L.R. } -\chi^2 \text{ - Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\ &= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\ &= 1307.27 - 1302.58 = 4.69 \end{aligned}$$

$$\text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} = \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)}$$

$$\begin{aligned} 6-16 \quad \text{F.G.} &\rightarrow \text{Anzahl der geschätzten Fixed- und Random Effects} \\ &= 3 - 2 = 1 \end{aligned}$$

Kritischer χ^2 - Wert ($\alpha = 0.05$; F.G. = 1) = 3.84

Testentscheidung: $\chi^2_{\text{Prüf}} \geq \chi^2_{\text{Krit}} \rightarrow$ Nullhypothese verwerfen.

6.5.2 Das Random-Intercept-Modell

Das Random-Intercept-Only- Modell wird mit der Erweiterung um kontextunabhängige Regressionskoeffizienten zum Random-Intercept-Modell. Die Regressionskonstante variiert weiterhin über den zeitlichen Kontext. Somit wird für jedes Jahr ein eigener Intercept ermittelt. Variationen einzelner erklärender Variablen auf der Mikroebene werden jedoch nicht zugelassen. Die Koeffizienten werden wieder als kontextunabhängig betrachtet. Für das Random-Intercept-Modell und das folgende Random-Slope-Modell sind wiederum die Mikrolage und die invertierte Mietfläche an ihrem Gesamtmittelwert (Kanton) zentriert.

$$6-17 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kij} + [u_{0j} + e_{ij}]$$

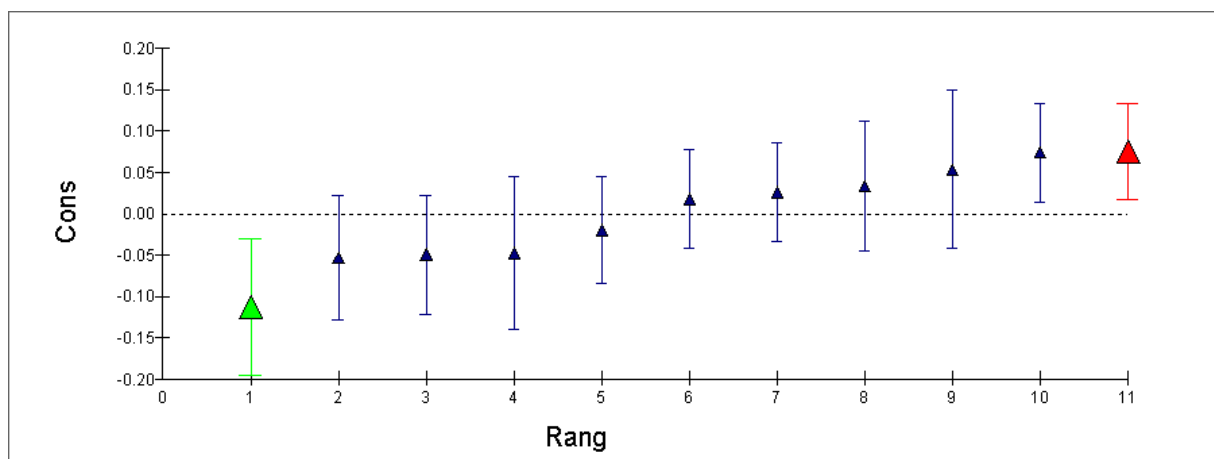
Tabelle 27 Random-Intercept-Modell (zeitlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
0 β_0	4.261	0.182	23.386
1 Bauperiode1	0.169	0.056	3.017
2 Bauperiode2	-0.111	0.062	1.777
3 Bauperiode3	-0.161	0.057	2.845
4 Bauperiode4	-0.026	0.059	0.438
5 Bauperiode5	-0.072	0.059	1.213
6 Bauperiode6	-0.001	0.052	0.009
7 Bauperiode7	0.062	0.051	1.217
8 Mietvertrag befristet ohne Option	-0.041	0.031	1.304
9 Mietvertrag befristet mit echter Option	0.116	0.054	2.144

Parameter		Estimate	Standard Error	t-Test
10	Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.062	0.037	1.701
11	Mietfläche der Immobilie	-0.005	0.001	6.581
12	Mikrolage_Zent	-0.223	0.021	10.574
13	Zustand	-0.056	0.017	3.206
14	inv(Mietfläche_Zent)	-5.596	0.681	8.215
15	Nationale Erreichbarkeit IV	0.074	0.021	3.571
16	Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.105	0.022	4.730
17	Dichte Tertiäre Bildung	1.155	0.162	7.152
Random Effect				
	u_{0j}	0.004	0.002	1.818
	e_{ij}	0.084	0.004	22.363
	VPC	0.050		
	-2*loglikelihood	377.172		

Der geschätzte Grand-Mean des logarithmierten Mietertrages beträgt 4.261, was rund 70 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der jährlichen Mittelwerte beträgt 0.004 Einheiten. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 1.818 entnommen werden kann. Innerhalb der Jahre beträgt die geschätzte Varianz 0.084 Einheiten. In Abbildung 44 sind die Residuen der Makroebene mit einem gewählten 95%-Konfidenzintervall geordnet nach ihrem Rang dargestellt. Als Ausreisser sind das Jahr 1997 grün und das Jahr 2001 rot hervorgehoben.

Abbildung 44 Residuen Plot des Random-Intercept-Modells (zeitlicher Kontext)

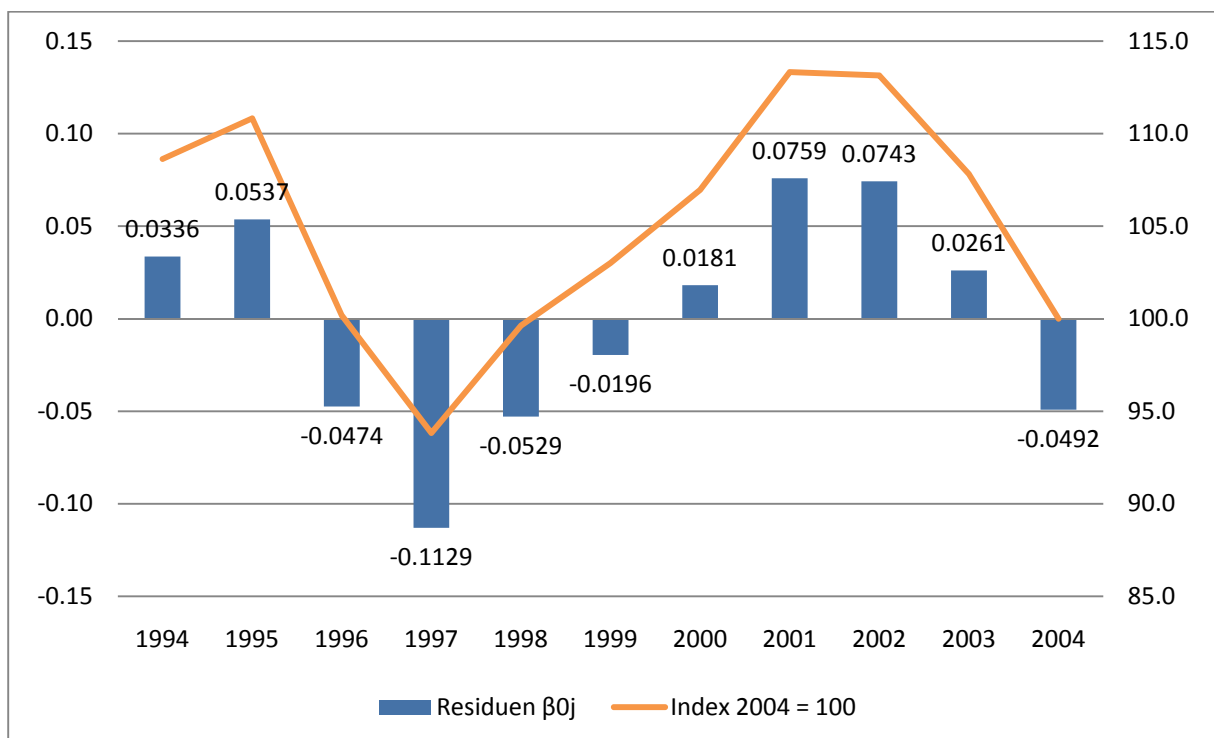


Wie zu erkennen ist, schliessen bei nicht allen 11 Jahren die mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit errechneten Intervallgrenzen das β_0 mit ein. Dementsprechend sind die Mittelwerte einiger Jahre in diesem Fall signifikant vom geschätzten Grand Mean verschieden (siehe auch Anhang A2 Darstellung der Residuen). Mit der Berücksichtigung weiterer erklärender Variablen steigt der VPC-Wert auf 5%. Das heisst, dass rund 5% der Variationen des Mietertrages durch die zeitliche

Kontextzugehörigkeit erklärt werden können.

In der Abbildung 45 sind die Residuen der Mietvertragsjahre sowie der daraus resultierende indexierte Mietertragsverlauf abgebildet. Ceteris paribus werden mit Mietverträgen aus dem Jahr 2001 rund 13% mehr Mietertrag erzielt, als dies im Jahr 2004 möglich ist. Dagegen sind die Mieterträge mit Vertragsabschlussjahr 1997 gegenüber dem Ertragsniveau im Jahr 2004 rund 6% tiefer. Zwischen den Mietvertragsabschlussjahren 1997 und 2001 unterscheidet sich das Ertragsniveau um beachtliche 20%.

Abbildung 45 Residuen β_{0j} der Mietvertragsjahre plus indexierter Mietertragsverlauf



In Abbildung 46 und Abbildung 47 sind auf der x-Achse einmal die Mikrolage und die invertierte Mietfläche abgetragen. Auf der y-Achse ist der logarithmierte Mietertrag dargestellt. Würde keine Varianz zwischen den Mietvertragsjahren vorliegen, würden alle Geraden den gleichen Intercept haben.

Wenn die Mikrolage sinkt (d.h. sich verbessert), steigt der Mietertrag (siehe Abbildung 46). Präziser ausgedrückt, verbessert sich die Mikrolage um eine Einheit, erhöht sich der Mietertrag um rund 22.3%. Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 10.574 entnommen werden kann.

Bei der Mietfläche ist ebenfalls ein zeitlicher Kontexteffekt sichtbar (siehe Abbildung 46). Auch hier bestätigte sich der Trend, dass Nutzer vermehrt grosse, zusammenhängende Büroflächen nachfragen. Da diese jedoch an Topstandorten oft Mangelware sind, steigt wie bereits bei den vorangegangenen Modellen mit der Grösse der Mietfläche die Zahlungsbereitschaft degressiv. Nimmt die invertierte Mietfläche um eine Einheit zu, sinkt der Mietertrag um rund 5.6%. Der

Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 8.215 entnommen werden kann.

Abbildung 46 Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Intercept Mikrolage

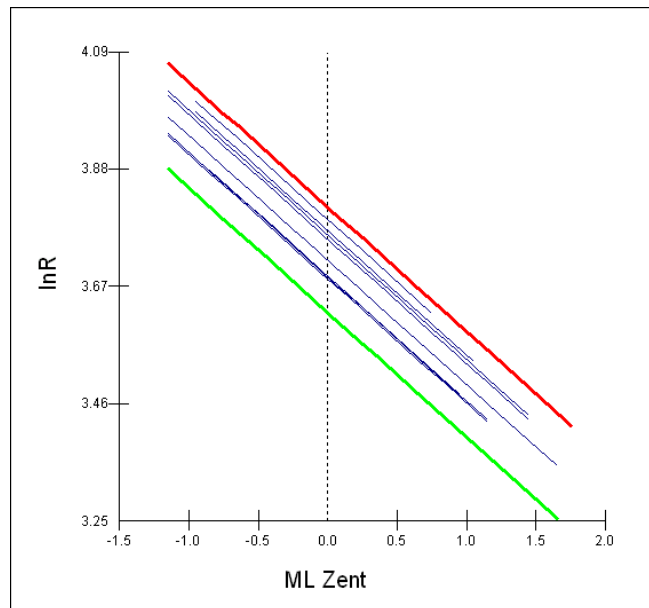
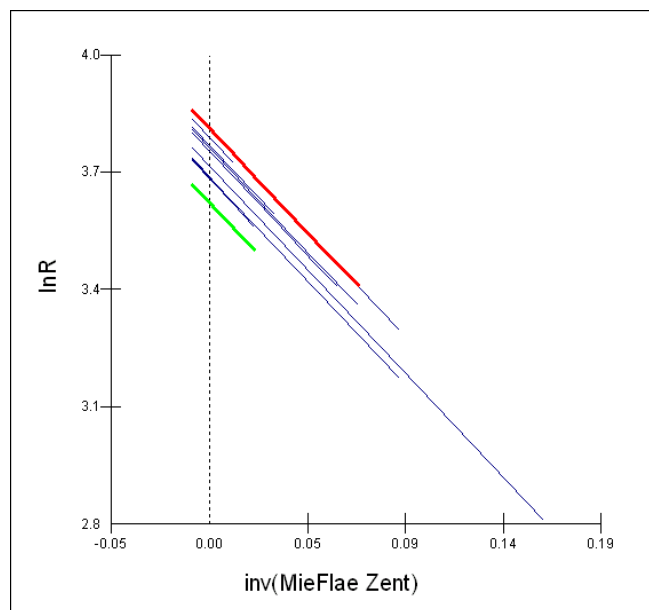


Abbildung 47 Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Intercept Mietfläche



Die Nullhypothese des Random-Intercept-Modell wird wiederum mit Likelihood-Ratio- χ^2 -Test überprüft. Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgröße, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten und weiterer erklärender Variablen führte zu einer signifikanten Modellanpassung.

$$\begin{aligned}
 \text{L.R. - } \chi^2 \text{ - Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\
 &= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\
 &= 1307.27 - 377.17 = 930.10
 \end{aligned}$$

$$\text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} = \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)}$$

6-18 F.G. → Anzahl der geschätzten Fixed – und Random Effects
 $= 20 - 2 = 18$

Kritischer χ^2 – Wert ($\alpha = 0.05$; F.G. = 18) = 28.87

Testentscheidung: $\chi^2_{\text{Prüf}} \geq \chi^2_{\text{Krit}} \rightarrow$ Nullhypothese verwerfen.

6-19 $R^2_{ML} = 1 - e^{\left[\frac{-(1307.27 - 377.172)}{1011} \right]} = 0.6015$

Mit einem R^2 von 60.2% liegt das Modell auf einem ähnlichen Niveau, wie das hedonische Regressionsmodell A, wie es unter 5.3.3 geschätzt wurde.

6.5.3 Das Random-Slope-Modell

Das Random-Slope-Modell ist wiederum eine Erweiterung des Random-Intercept-Modells. Diese Erweiterung erlaubt sowohl kontextbedingte Mietertragsunterschiede der Mietvertragsjahre wie auch differentielle Mietertragseffekte zu untersuchen. Die Besonderheit der Mietertragsituation in den Abschlussjahren der Mietverträge äussert sich in dem Modell nicht nur durch eine Verschiebung der Regressionsgeraden, sondern auch durch eine zugelassene Variation der Wirkung einzelner erklärender Variablen der Mikroebene. Für die Untersuchung der Variationen im zeitlichen Kontext wurden wiederum die Mikrolage und die Mietfläche des Mietobjektes ausgewählt. Es wird die Hypothese überprüft, ob die beiden Variablen in den Mietvertragsabschlussjahren jeweils spezifische Effekte auf den Mietertrag haben. Das erweiterte Modell besitzt allgemein folgende Gestalt:

$$6-20 \quad \ln R_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kij} + \left[u_{0j} + \sum_{k=1}^K u_{kj} X_{kij} + e_{ij} \right].$$

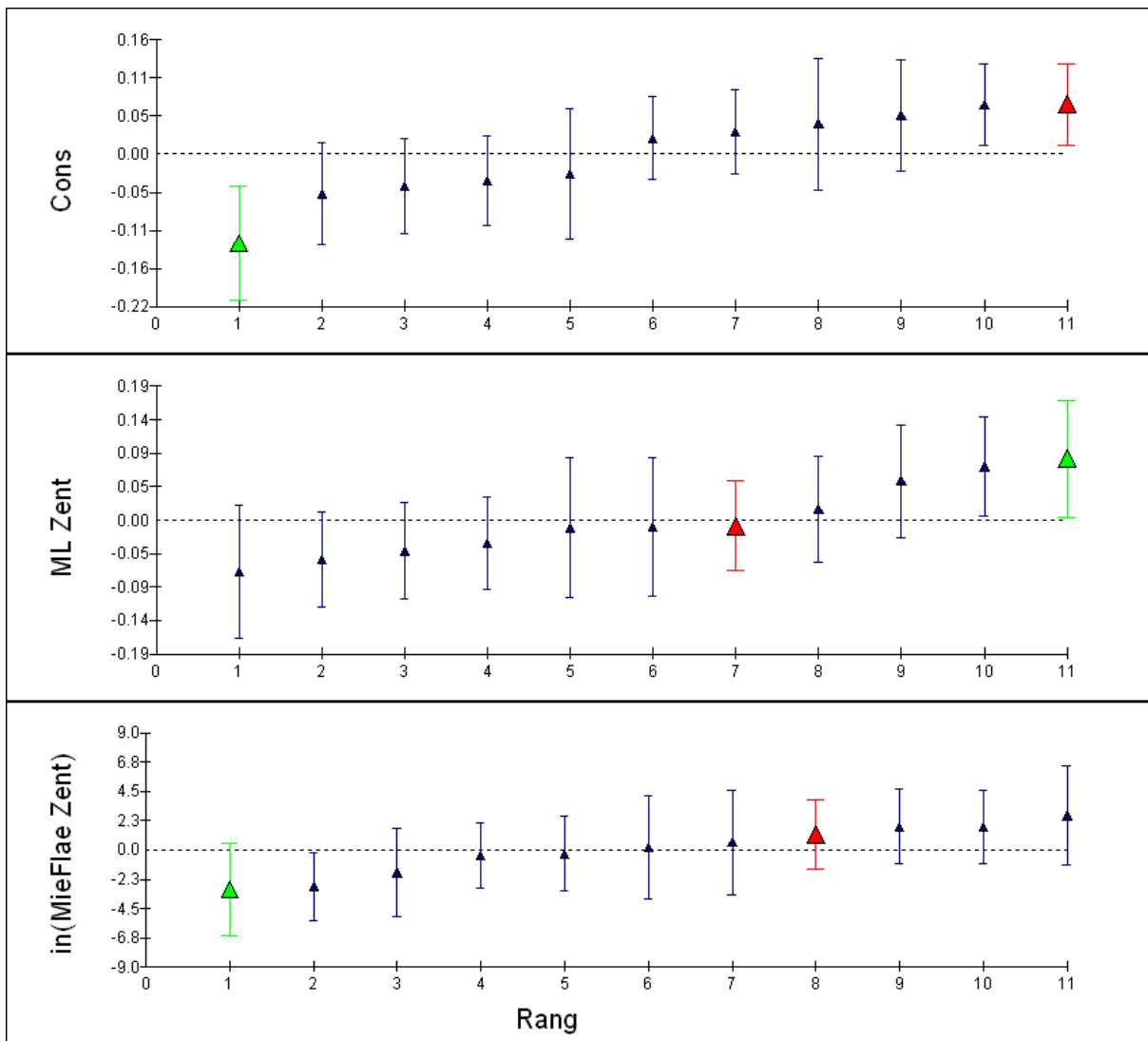
Tabelle 28 Random-Slope-Modell (zeitlicher Kontext)

Parameter	Estimate	Standard Error	t-Test
Fixed Effect			
0 β_0	4.203	0.189	22.285
1 Bauperiode1	0.171	0.056	3.056
2 Bauperiode2	-0.107	0.062	1.717
3 Bauperiode3	-0.153	0.057	2.680

Parameter		Estimate	Standard Error	t-Test
4	Bauperiode4	-0.020	0.059	0.347
5	Bauperiode5	-0.064	0.059	1.084
6	Bauperiode6	0.012	0.053	0.231
7	Bauperiode7	0.060	0.051	1.174
8	Mietvertrag befristet ohne Option	-0.046	0.031	1.461
9	Mietvertrag befristet mit echter Option	0.126	0.054	2.318
10	Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.066	0.037	1.797
11	Mietfläche der Immobilie	-0.005	0.001	6.607
12	Mikrolage_Zent	-0.218	0.030	7.393
13	Zustand	-0.060	0.017	3.474
14	inv(Mietfläche_Zent)	-5.347	1.088	4.915
15	Nationale Erreichbarkeit IV	0.083	0.021	3.996
16	Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.101	0.022	4.550
17	Dichte Tertiäre Bildung	1.176	0.161	7.304
Random Effect				
	u_{0j}	0.005	0.003	1.667
	$\sigma_{u_{012}}$ (Kovarianz)	-0.003	0.002	1.500
	u_{12j}	0.004	0.003	1.359
	$\sigma_{u_{014}}$ (Kovarianz)	0.096	0.086	1.116
	$\sigma_{u_{1214}}$ (Kovarianz)	-0.122	0.094	1.295
	u_{14j}	5.544	4.664	1.189
	e_{ij}	0.082	0.004	22.187
	VPC	0.050		
	-2*loglikelihood	365.963		

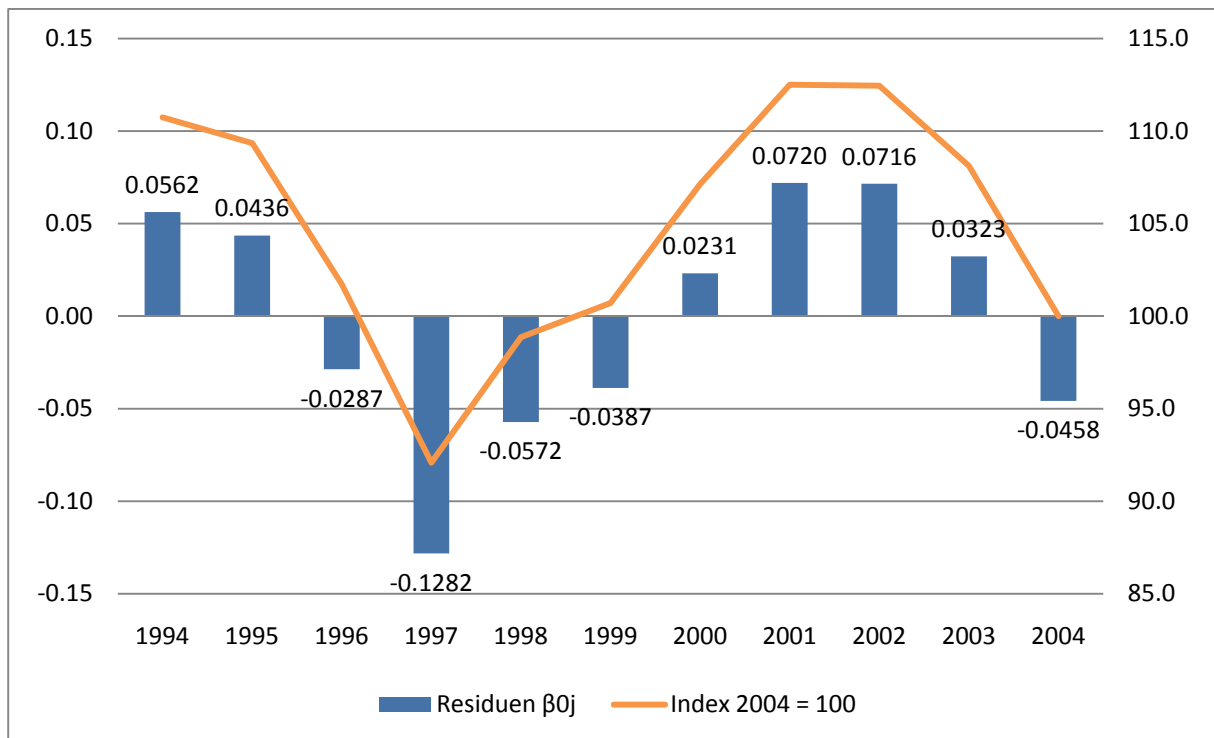
Der geschätzte Grand-Mean des logarithmierten Mietertrages beträgt 4.203, was rund 67 CHF/m² entspricht. Die geschätzte Variation der jährlichen Mittelwerte beträgt 0.005 Einheiten. Dieser Wert ist ausreichend signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 1.667 auf einem 95%-Niveau entnommen werden kann. Innerhalb der Jahre beträgt die geschätzte Varianz 0.082 Einheiten. In Abbildung 48 sind die Residuen der Makroebene mit einem gewählten 95%-Konfidenzintervall geordnet nach ihrem Rang dargestellt. Wie zu erkennen ist, schliessen bei nicht allen Vertragsjahren die mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit errechneten Intervallgrenzen das β_0 mit ein. Dementsprechend sind die Mittelwerte einiger Jahre signifikant verschieden. Gemäss dem VPC-Wert sind rund 5% der Variationen des Mietertrags durch die zeitliche Kontextzugehörigkeit zu erklären. Dagegen schliessen die Konfidenzintervalle der Koeffizienten für die Mikrolage und die Mietfläche für alle Vertragsjahre den Mittelwert nahezu mit ein (siehe auch Anhang A2 Darstellung der Residuen).

Abbildung 48 Residuen Plot des Random-Slope-Modells (zeitlicher Kontext)



In der Abbildung 49 sind die Residuen der Mietvertragsjahre sowie der daraus resultierende indexierte Mietertragsverlauf abgebildet. Ceteris paribus wird mit Mietverträgen aus dem Jahr 2001 rund 13% mehr Mietertrag erzielt, als dies im Jahr 2004 möglich ist. Dagegen sind die Mieterträge mit Vertragsabschlussjahr 1997 rund 8% tiefer als das Ertragsniveau im Jahr 2004. Zwischen dem „schlechtesten“ Mietvertragsabschlussjahr 1997 und dem „besten“ Mietvertragsabschlussjahr 2001 unterscheidet sich das Ertragsniveau um beachtliche 22%.

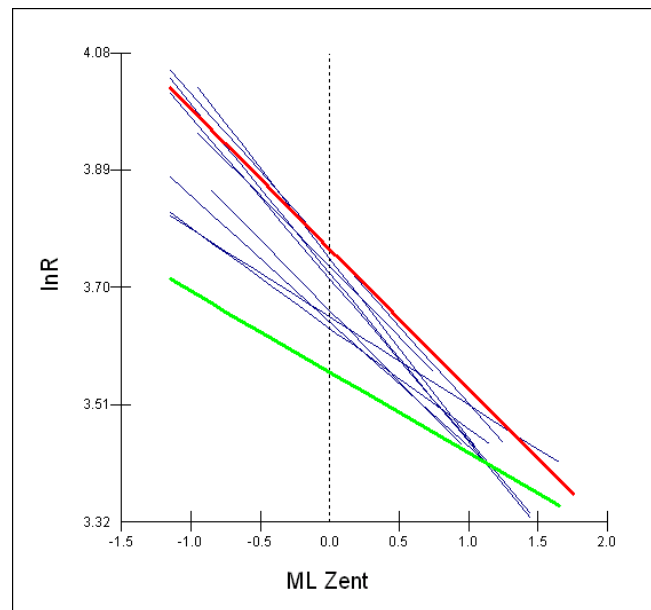
Abbildung 49 Residuen RS der Mietvertragsjahre plus indexierter Mietertragsverlauf



In Abbildung 50 und Abbildung 51 sind auf der x-Achse einerseits die Mikrolage und andererseits die invertierte Mietfläche abgetragen. Auf der y-Achse ist der logarithmierte Mietertrag dargestellt. Da die Koeffizienten einzelner erklärender Variablen der Mikroebene kontextabhängig berücksichtigt wurden, variieren diese ebenfalls vom Mittelwert. Erkennbar ist dies an den unterschiedlichen Slopes.

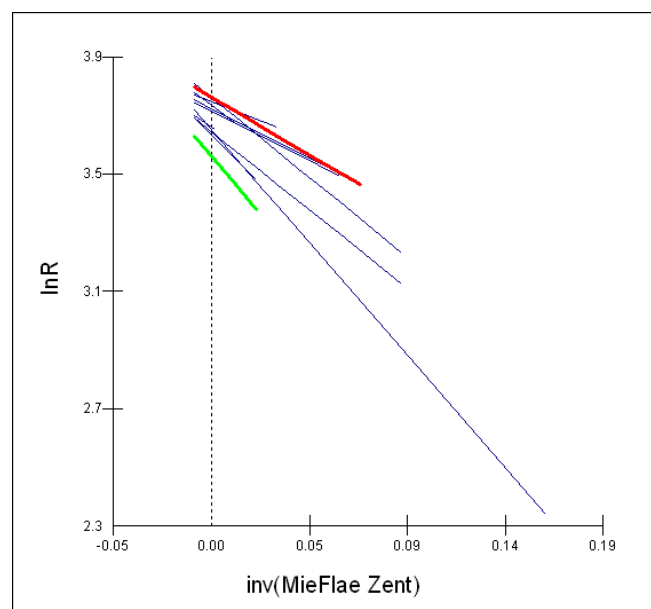
Nach dem Random-Slope-Modell steigt der Mietertrag im Mittel um 21.8%, wenn die Mikrolage um eine Einheit sinkt (d.h. sich verbessert). Dieser Wert ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 7.393 entnommen werden kann. In der Abbildung 50 zeigt sich ebenfalls, dass der Effekt pro Einheit Mikrolage in Abhängigkeit des Mietvertragsjahres variiert. Die ermittelte Varianz von 0.004 ist jedoch gemäss dem t-Wert von 1.359 statistisch nicht signifikant. Die geschätzte Kovarianz der Residuen der Makroebene beträgt -0.003 Einheiten und ist gemäss dem t-Wert von 1.500 ebenfalls nicht statistisch signifikant. Für die Mikrolage kann im Random-Slope-Modell kein zeitlicher Kontexteffekt festgestellt werden. In einer Zeitspanne von über elf Jahren scheint die Zahlungsbereitschaft für die Mikrolagenqualität seitens der Büromieter nicht signifikant zu variieren. Obwohl von 1994 bis 2004 durchaus ein Immobilienzyklus zu beobachten war, sind die Mikrolagepräferenzen der Mieter in Auf- wie auch in Abschwungphasen weitestgehend konstant.

Abbildung 50 Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Slope Mikrolage



Nimmt die invertierte Mietfläche im Random-Slope-Modell um eine Einheit zu, ist zu erwarten, dass der Mietertrag um rund 5.3% sinkt. Der Koeffizient ist signifikant von Null verschieden, wie dem t-Wert von 4.915 entnommen werden kann. Die Varianz beträgt 5.544 und ist gemäss dem t-Wert von 1.189 statistisch nicht signifikant. Auch die geschätzte Kovarianz der Residuen der Makroebene mit 0.096 Einheiten ist gemäss dem t-Wert von 1.116 statistisch nicht signifikant.

Abbildung 51 Mietvertragsjahr-Regressionslinien Random-Slope Mietfläche



Wie auch schon für die Mikrolage kann im Random-Slope-Modell für die Mietfläche kein zeitlicher Kontexteffekt festgestellt werden. Die Hypothese, dass zu unterschiedlichen Zeitpunkten respektive Immobilienmarktzyklen die Präferenzen und somit die Zahlungsbereitschaften für

grosse Mietflächen schwanken, kann statistisch nicht bestätigt werden.

Die Nullhypothese des Random-Slope-Modell wird wiederum mit Likelihood-Ratio- χ^2 -Test überprüft. Da der kritische χ^2 -Wert deutlich kleiner ist als die empirische Prüfgrösse, ist die Nullhypothese zu verwerfen. Die Berücksichtigung der Varianzkomponente der kontextspezifischen Regressionskonstanten und differentieller Mietertragseffekt führt zu einer signifikanten Modellanpassung.

$$\begin{aligned} \text{L.R. } -\chi^2 \text{ - Prüfgrösse} &= \text{Deviance}_{\text{Nullmodell}(M_0)} - \text{Deviance}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} \\ &= -2 * \log L(M_0) - (-2 * \log L(M_A)) \\ &= 1307.27 - 365.96 = 941.31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Anzahl der Freiheitsgrade (F.G.)} &= \text{F.G.}_{\text{Alternativmodell}(M_A)} - \text{F.G.}_{\text{Nullmodell}(M_0)} \\ 6-21 \quad \text{F.G.} &\rightarrow \text{Anzahl der geschätzten Fixed- und Random Effects} \\ &= 25 - 2 = 23 \end{aligned}$$

Kritischer χ^2 - Wert ($\alpha = 0.05$; F.G. = 18) = 35.17

Testentscheidung: $\chi^2_{\text{Prüf}} \geq \chi^2_{\text{Krit}} \rightarrow$ Nullhypothese verwerfen.

$$6-22 \quad R^2_{\text{ML}} = 1 - e^{\left[\frac{-(1307.27 - 365.963)}{1011} \right]} = 0.6059$$

Mit einem R^2 von 60.6% hat sich das Modell nur unwesentlich gegenüber dem Radom-Intercept-Modell verbessert.

6.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei dem Zweiebenenmodell mit den Gemeinden bzw. Stadtkreisen als Makroebene (Makrostandort), wurde die Hypothese überprüft werden, ob die Präferenzen der Mieter vom räumlichen Kontext abhängen. Es wurde unterstellt, dass sich die Zahlungsbereitschaften der Mieter in Abhängigkeit vom räumlichen Kontext verändern. Die zugelassene Variation der Mieterträge über den räumlichen Kontext zeigte signifikante Mietertragsunterschiede. Das allgemeine Niveau der Zahlungsbereitschaften der Mieter variierte stark von Standort zu Standort. Im Gegensatz zum zeitlichen Kontext, konnten beim räumlichen Kontext auch differentielle Mietertragseffekte festgestellt werden. In Abhängigkeit des Standortes der Büroimmobilie variieren die beispielhaft untersuchten Zahlungsbereitschaften für die Qualität der Mikrolage und für die Grösse der Mietfläche signifikant. Der Analyse zeigt auch, dass die Variation der Zahlungsbereitschaft nicht nur unterschiedliche stark sondern sogar gegenläufig sein kann. So sind beispielsweise die Präferenzen für grosse Mietflächen nicht über den ganzen Kanton Zürich gleich gegeben. Die Analyse lässt den Rückschluss zu, dass es durchaus Standorte gibt, wo eher kleinere Flächen präferiert

werden.

Bei dem Zweiebenenmodell mit der Zeit als Makroebene, wurde die Hypothese überprüft, ob die Präferenzen der Mieter vom zeitlichen Kontext abhängen. Es konnte gezeigt werden, dass die Zahlungsbereitschaft der Mieter in Abhängigkeit der Zeit sich ändert. Aufgrund unterschiedlicher konjunktureller Rahmenbedingungen unterliegt die Büroflächennachfrage zyklischen Schwankungen, die sich auf das realisierbare Mietpreisniveau auswirken. Demnach spielt es für Eigentümer eine wesentliche Rolle, in welchem Jahr der Mietvertrag begonnen hat. Wird ein Mietvertrag auf einem relativ tiefen Marktniveau abgeschlossen, führt man unter Umständen diese Hypothek über die Laufzeit des Mietvertrages mit. Insofern ist das Verhalten von Eigentümer durchaus verständlich, dass sie in Erwartung von steigen Mietpreisen für eine gewisse Zeit lieber einen Leerstand in Kauf nehmen, als Mietverträge auf einem tiefen Ertragsniveau abzuschliessen. Sie bewerten in dem Fall die mittelfristigen Ertragseinbussen höher, als den kurzfristigen Verlust aufgrund des Leerstands. Dass sich in den vereinbarten Vertragskonditionen, das zukünftige Mietzinsniveau widerspiegelt, wie von Englund, et al. (2004) festgestellt wurde, konnte nicht bestätigt werden. Die Marktteilnehmer antizipieren nur unzureichend die zukünftigen Marktbewegungen und gestalten dementsprechend die vertraglich fixierten Mietzinsanpassungen über die Laufzeit. Obwohl für in dem untersuchten Zeitraum von 1994 bis 2004 ein Immobilienzyklus durchlaufen wurde, variierten die beispielhaft untersuchten Zahlungsbereitschaften für die Qualität der Mikrolage und die Grösse der Mietfläche nicht signifikant. In Auf- wie auch Abschwungphasen am Büroimmobilienmarkt sind zumindest für die untersuchten Variablen die Präferenzen der Mieter und somit auch ihrer Zahlungsbereitschaften im Gegensatz zum räumlichen Kontext weitestgehend konstant.

7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

7.1 Zusammenfassender Vergleich der hedonischen Modelle

In dieser Arbeit wurden drei vergleichbare hedonische Mietpreismodelle für den Kanton Zürich geschätzt. Aufbauend auf das erste hedonische Modell A - ein klassisches Einebenenmodell – wurden zwei Mehrebenenmodelle konstruiert. In dem analytischen Konzept der klassischen Regressionsanalyse werden zwei Aspekte vernachlässigt. Zum einen sind das die vorhandene hierarchische Datenstruktur (Kontextbezug) und zum anderen eine mögliche räumliche Autokorrelation. Die konstruktionstheoretische Interpretation der hedonischen Mehrebenenmodelle stimmt grundsätzlich mit den klassischen Regressionsmodellen überein. Bei den klassischen hedonischen Regressionen werden jedoch in der Grundstruktur die Präferenzen der Mieter über alle Kontexte als konstant betrachtet. Mehrebenenmodelle dagegen unterstützen die Hypothese, dass unterschiedliche Kontexte die Präferenzen beeinflussen. Die Präferenzen werden somit von Kontext zu Kontext als variabel betrachtet.

In der Tabelle 29 werden die Regressionskoeffizienten des klassischen Regressionsmodells, des Random-Slope-Modells im räumlichen Kontext und das Random-Slope-Modells im zeitlichen Kontext gegenübergestellt. Für eine allgemeine Beurteilung der Modellanpassungen sind das jeweilige R-Quadrat und der MAPE aufgeführt. Demnach ist der erklärte Anteil der Varianz mit rund 71% beim Random-Slope-Modell im räumlichen Kontext am höchsten. Der Erklärungsbeitrag zur Variabilität der Mieterträge ist bei den beiden anderen Modellen mit rund 61% circa 10% tiefer. Auch beim MAPE ist das Random-Slope-Modell im räumlichen Kontext mit 17% das beste Modell.

Sowohl das klassische Regressionsmodell wie auch das Random-Slope-Modell im zeitlichen Kontext vernachlässigen den räumlichen Kontext. Das kann beim Vorliegen von räumlicher Autokorrelation zu verzerrten Regressionskoeffizienten oder zu ungültigen Signifikanztest führen. Der zeitliche Kontext wird bei beiden Modellen auf unterschiedliche Weise berücksichtigt. Im klassischen Regressionsmodell werden Jahresdummies verwendet und wie ein Individualmerkmal geschätzt, was zur Unterschätzung der Standardfehler führen kann. Beim Mehrebenenmodell wird anstatt eines Koeffizienten für jedes Jahr nur ein Parameter für die Varianz geschätzt. Das Random-Slope-Modell im räumlichen Kontext berücksichtigt ausschliesslich den räumlichen Kontext. Dieser wird von den beobachteten Gemeinden und Kreisen der Stadt Zürich gebildet. Der zeitliche Kontext wird wie im klassischen Regressionsmodell über Jahresdummies abgebildet.

Die geschätzten Regressionskoeffizienten der drei Modelle sind analog zu interpretieren. Bei der Gegenüberstellung fällt auf, dass die Koeffizienten der einzelnen Variablen grundsätzlich in ihrer Ausprägung und auch vom Vorzeichen vergleichbar sind. Unterschiede beim Vorzeichen sind ausschliesslich bei den Blöcken der Dummy-Variablen auszumachen.

Tabelle 29 Vergleich der Modellkoeffizienten

Variablen	Regressionsmodell A	Räumlicher Kontext	Zeitlicher Kontext ²⁶⁸
		Random-Slope- Modell	Random-Slope- Modell
(Constant)	4.224	3.151	4.157
Mietvertragsjahr1994	0.106	0.051	0.102
Mietvertragsjahr1995	0.164	0.068	0.089
Mietvertragsjahr1996	-0.032	0.060	0.017
Mietvertragsjahr1997	-0.119	0.053	-0.082
Mietvertragsjahr1998	-0.014	0.047	-0.011
Mietvertragsjahr1999	0.035	0.041	0.007
Mietvertragsjahr2000	0.081	0.039	0.069
Mietvertragsjahr2001	0.144	0.038	0.118
Mietvertragsjahr2002	0.143	0.037	0.117
Mietvertragsjahr2003	0.089	0.038	0.078
Bauperiode1	0.164	-0.139	0.171
Bauperiode2	-0.121	-0.105	-0.107
Bauperiode3	-0.163	-0.199	-0.153
Bauperiode4	-0.030	-0.040	-0.020
Bauperiode5	-0.074	-0.041	-0.064
Bauperiode6	-0.002	-0.060	0.012
Bauperiode7	0.061	-0.009	0.060
Mietvertrag befristet ohne Option	-0.045	-0.024	-0.046
Mietvertrag befristet mit echter Option	0.111	-0.020	0.126
Mietvertrag befristet mit unechter Option	-0.073	-0.019	-0.066
Mietfläche der Immobilie	-0.005	-0.002	-0.005
Mikrolage/ Mikrolage_Zent	-0.220	-0.158	-0.218
Zustand	-0.054	-0.082	-0.060
inv(Mietfläche)/ inv(Mietfläche_Zent)	-6.356	-4.634	-5.347
Nationale Erreichbarkeit IV	0.074	0.098	0.083
Nationale Erreichbarkeit ÖV	0.101	0.142	0.101
Dichte Tertiäre Bildung	1.237	0.967	1.176
MAPE	22%	17%	21%
Korrigiertes / ML-R-Quadrat	60.9%	70.7%	60.6%

Die Dummy-Variablen der Mietvertragsjahre geben sehr gut die zyklischen Marktschwankungen wieder. Im Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage wechseln sich Aufschwung- und Ab-

²⁶⁸ Die Regressionskoeffizienten der Mietvertragsjahre des Random-Slope-Modells wurden aus den ermittelten Residuen berechnet (siehe auch Anhang A2 Darstellung der Residuen).

schwungphasen mit entsprechenden Auswirkungen auf das allgemeine Mietzinsniveau ab. Beim Modell im räumlichen Kontext nehmen im Vergleich zu den beiden anderen Modellen die Regressionskoeffizienten der Mietvertragsjahre einen deutlich anderen Verlauf. Auch bei den Koeffizienten der Bauperioden weicht das Modell im räumlichen Kontext, bei Gebäuden die vor 1919 erstellt wurden, deutlich ab. Bei der Vertragsart handelte es sich ebenfalls um einen Block von Dummy-Variablen. Gegenüber der Referenzkategorie mit unbefristeten Mietverträgen sind beim Modell im räumlichen Kontext die Koeffizienten der andern Mietvertragsarten nahezu gleich. Die beiden anderen Modelle zeigen beim direkten Vergleich ein tendenziell analoges Bild. Dieses weicht jedoch vom Bild des Random-Slope-Modells im räumlichen Kontext ab. Dass insbesondere das Random-Slope-Modell im räumlichen Kontext bei den Blöcken der Dummy-Variablen grundsätzlich abweicht, lässt sich mit der räumlichen Verteilung der Stichprobe begründen. Da aber nicht ganz unerwartet der grösste Teil erklärten Varianz durch Standorteigenschaften zu begründen ist, ist unter dem Strich das Random-Slope-Modell im räumlichen Kontext das Modell mit der höchsten Approximation.

Abschliessend ist festzustellen, dass bei hedonischen Mietpreismodellierungen die Mehrebenenmodelle den klassischen Einebenenmodellen vorzuziehen sind. In Mehrebenenmodellen wird der Grad der räumlichen Autokorrelation durch das Verhältnis der geschätzten Varianz der Abweichungen der höheren Ebenen zur totalen Varianz aller Ebenen deutlich. Wäre diese gleich Null, würde auch keine räumliche Autokorrelation existieren und ein einfaches Regressionsmodell würde ausreichen. Mehrebenenanalysen beziehen bei der Untersuchung der Variationen der Mieterträge auf unterster Ebene Variationen auf übergeordneten Ebenen ein. Es konnte gezeigt werden, dass Mietpreisanalysen nicht losgelöst vom räumlichen und zeitlichen Kontext betrachtet werden können. Die Kontexteigenschaft übt eine Wirkung auf die Marktteilnehmer aus. Mieter verhalten sich in den gewählten Teilmärkten homogener als gegenüber dem Gesamtmarkt.

7.2 Fazit und Ausblick

Diese Arbeit stellte Büroimmobilien und die Erklärung der erzielbaren Erträge (Ertragspotenziale) aus Vermietung ins Zentrum. Ziel war die Formulierung hedonischer Mietpreismodelle, um die Wirkungszusammenhänge zwischen den Mieterträgen als Zielgrösse und den Immobilienqualitäten als erklärende Variablen zu untersuchen. Hintergrund war die Hypothese, dass die gezahlte Miete der Büroflächennachfrager die Zahlungsbereitschaft für die einzelnen Immobilienqualitäten widerspiegelt. Nachfrager von Büroflächen bewerten implizit sämtliche Eigenschaften mit einzelnen Preisen. Mietpreisunterschiede begründen sich durch unterschiedliche Zahlungsbereitschaften für ungleiche Standort-, Gebäude- und Mietvertragsqualitäten.

Mit der Konstruktion von verschiedenen hedonischen Modellen in dieser Arbeit wurden mietertragsbestimmende Variablen identifiziert und anhand eines Datensatzes für den Kanton Zürich empirisch überprüft. Ein Schwerpunkt lag bei der Beantwortung der Fragestellung, wie sich die

Mieterträge respektive die Zahlungsbereitschaften der Mieter einerseits in Abhängigkeit zum räumlichen Kontext und andererseits in Abhängigkeit zur gesamtwirtschaftlichen Lage verändern.

Als Ergebnis der Arbeit kann festgehalten werden, dass hedonische Regressionsmodelle und speziell Mehrebenenmodelle geeignete Instrumente darstellen, um Ertragspotenziale im Allgemeinen und Zahlungsbereitschaften im Besonderen für Büroimmobilien zu identifizieren. Zahlreiche Datensätze in der immobilienökonomischen Forschung haben eine hierarchische Datenstruktur. Diese Hierarchie darf nachgewiesenermassen bei der Preismodellierung nicht vernachlässigt werden. Der räumlichen Autokorrelation konnte mit den Mehrebenenmodellen ebenfalls Rechnung getragen werden. Nutzer verhalten sich in den gewählten Teilmärkten homogener als gegenüber dem Gesamtmarkt. Die Verbindung von Mikro- und Makroebene scheint auch für immobilienwirtschaftliche Fragestellungen zwingend zu sein.

Je nach Datenverfügbarkeit und -qualität wird die Bedeutung von hedonischen Mietpreismodellen in der immobilienwirtschaftlichen Praxis zunehmen. Die Praktikabilität der hedonischen Modelle für Büromieten steht oder fällt jedoch mit der Verfügbarkeit repräsentativer und aktueller Daten. Diese Arbeit zeigt die Notwendigkeit von zweckdienlichen Daten als Voraussetzung für Konstruktion hedonischer Modelle. Im Vergleich zu Wohnungsmieten, welche regelmässig oder im grösseren Umfang unregelmässig vom Bundesamt für Statistik (Mietpreis-Strukturhebung) erhoben werden, stehen Daten für Büromieten ausschliesslich über private Research Unternehmen zur Verfügung. Aus der Sicht der Forschung wäre es wünschenswert, dass sich die Verfügbarkeit an Daten dauerhaft verbessert. Der zeitliche Kontext machte zudem deutlich, dass es für eine praktische Anwendung der Modelle unabdingbar ist, diese regelmässig zu aktualisieren. Marktstrukturen der Vergangenheit lassen sich nicht unverändert in die Zukunft übertragen. Eine methodisch anspruchsvolle Herausforderung in der Preisstatistik von Büromieten sind die festgestellten räumlichen Unterschiede respektive die heterogenen Präferenzen, die das Datenproblem zusätzlich verschärfen. Schweizweite Modelle werden zu keinen akkuraten Ergebnissen führen, da sich lokale Märkte deutlich unterscheiden können. Selbst innerhalb einer Stadt sind Teilmärkte auszumachen, die miteinander interagieren und sich gegebenenfalls substituieren.

Gleichwohl ist die Kenntnis über die Zusammensetzung und Entwicklung von Mietpreisen und das Wissen über die preisbestimmenden Einflussfaktoren für viele Akteure des Immobilienmarktes von entscheidender Bedeutung. Allgemeine Kommentare über Märkte, Lagen und Konkurrenzsituation reichen nicht mehr aus. Mietpreisanalysen als Entscheidungsgrundlagen müssen heute unabdingbar mit aktuellen Marktinformationen und empirisch ermittelten Kennwerten ergänzt werden. Einsatzmöglichkeiten hedonischer Modelle bieten sich wie bereits bei Wohnnutzungen auch bei Büronutzungen im Portfoliomanagement und obendrein beim Management von Immobilienrisiken an. Angefangen bei den Stadtplanern, die mit der Kenntnis von mietpreisbestimmenden Standortfaktoren die Schaffung und Gestaltung von Bürostandorten

anregen und steuern können, bis hin zu den Projektentwicklern bzw. Eigentümern. Diese können aufgrund der identifizierten Einflussfaktoren, konkreten Einfluss auf die Gestaltung ihrer Objekte nehmen. Nicht zuletzt gilt es auch ein Interesse aus der Sicht der Wirtschaftspolitik auszumachen. Immobilienmärkte als Teil der Volkswirtschaft beeinflussen mit ihren Preisentwicklungen ebenfalls die gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Zudem stellen Büroimmobilien neben Wohnimmobilien hohe Vermögenswerte des gesamtwirtschaftlichen Anlagevermögens dar. Hedonische Modell und die damit verbunden Verfügbarkeit an Informationen zur Preisbildung können einen Beitrag zur Verbesserung der Markttransparenz leisten.

Ein methodischer Königsweg, der in quantitativer Form die Elemente der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und die Immobilienqualität verbindet, existiert derzeit nicht. Mehrebenenmodelleirungen zeigen jedoch durchaus Potenzial, die eine oder andere Fragestellung beantworten zu können. Zu erwähnen sind auch Spatial-Lag-Modelle oder Spatial-Error-Modelle, die der räumlichen Autokorrelation Rechnung tragen. Diese Modelle sind vorzugsweise anzuwenden, wenn die Datengrundlagen auch die notwendigen räumlichen Informationen enthalten.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass bei allen Modellen und deren praktische Anwendung es zu keiner reinen Zahlengläubigkeit kommen sollte. Kritische Fragen zur sachlogischen Kausalität bzw. das Bedingungsverhältnis von Ursache und Wirkung sind jederzeit zu stellen.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- AMT FÜR AMTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2004): "International Accounting Standard 40 - Als Finanzinvestition gehaltene Immobilien," Official Journal of the European Union, 47 (L 394).
- ANSELIN, L. (1999): Spatial Econometrics. Bruton Center, School of Social Sciences, University of Texas at Dallas.
- AXHAUSEN, K. W. (2003): "Befragungsmethoden für hypothetische Märkte," in: Stadtverkehrsplanung, Hrsg. Steierwald, G., Künne, H. D., Vogt, W. Berlin: Springer.
- AXHAUSEN, K. W. (2003): "Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und die nächsten 50 Jahre," Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie, 13 (2), 31-44.
- AXHAUSEN, K. W. (2005): "Märkte und Erreichbarkeiten," CUREM Modul Verkehrsplanung, Zürich.
- AXHAUSEN, K. W., et al. (2005): "Zeitkarten, Erreichbarkeiten und Verkehrspolitik," in: Zeitkarten der Schweiz 1950-2000, Hrsg. Axhausen, K. W., Hurni, L. Zürich: Institut für Verkehrsplanung (IVT), Institut für Kartographie (IKA), ETH Zürich.
- BACKHAUS, K., et al. (2000): Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer.
- BACKHAUS, K., et al. (2006): Multivariate Analysemethoden eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer.
- BAGLIANI, G. A. P. (2000): "Die regionale Dimension der öffentlichen Statistik," in: Wirtschafts- und Sozialstatistik der Schweiz eine Einführung, Hrsg. Bohley, P. Bern: P. Haupt.
- BARANZINI, A., RAMIREZ, J. V. (2005): "Paying for quietness: The impact of noise on Geneva rents " Urban Studies, 42 (4), 633 - 646
- BECKER, K. (1998): "Analyse des konjunkturellen Musters von wohnungswirtschaftlichen und gewerblich-industriellen Bauinvestitionen," in: Wissenschaftliche Schriften zur Wohnungs-, Immobilien- und Bauwirtschaft, Hrsg. Teichmann, U., Wolff, J. Dortmund.
- BENDER, A., et al. (1994): "Construction d'indices immobiliers selon l'approche hédoniste," Financial Markets and Portfolio Management, 8 522-534.
- BEREKOVEN, L., et al. (2001): Marktforschung: methodische Grundlagen und praktische Anwendung. Wiesbaden: Gabler.
- BEYERLE, T. (2006): "Der deutsche Büroimmobilienmarkt," in: Handbuch Gewerbe- und Spezialimmobilien, Hrsg. Falk, B., Falk, M. T. Köln: Rudolf Müller.
- BFS STATISTIK DER SCHWEIZ (2004): Schweizerischer Baupreisindex - Grundlagen. Neuchâtel
- BIBLE, D. S., HSIEH, C.-H. (1996): "Applications of Geographic Information Systems for the Analysis of Apartment Rents," The Journal of Real Estate Research, 12 (1).
- BIGNASCA, F., et al. (1996): "Immobilienmarkt Zürich: Immobilienpreise und Bauinvestitionen unter der Lupe," in, Hrsg. Zürcher Kantonalbank. Zürich.
- BLIEN, U., WIEDENBECK, M. (2002): "Mehrebenenanalyse," in: IAB-Kompodium Arbeitsmarkt-

- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 250, Hrsg. Kleinhenz, G.
- BOLLINGER, C. R., et al. (1998): "Spatial Variation in Office Rents within the Atlanta Region," *Urban Studies*, 35 (7), 1097-1118.
- BONE-WINKEL, S. (1994): *Das strategische Management von offenen Immobilienfonds*. Köln: Rudolf Müller.
- BONE-WINKEL, S. (1998): "Immobilienanlageprodukte: Überblick und Vergleich," in: *Handbuch Immobilien-Investition*, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller.
- BONE-WINKEL, S., SOTELO, R. (1995): "Warum werden Büroflächen nicht vermietet?," *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 6 (4), 199-205.
- BOURASSA, S. C., et al. (2005): "Spatial Dependence, Housing Submarkets, and House Prices," *FAME - International Center for Financial Asset Management and Engineering*, Research Paper N°151.
- BOX, G. E. P., COX, D. R. (1964): "An Analysis of Transformations," *Journal of the Royal Statistical Society*, 26 (2), 211-252.
- BRACHINGER, H. W. (2003): "True Hedonic Price Indices: Concepts and Estimation Problems," *Seminar of Statistics*, University of Fribourg,.
- BRADÉ, K. H. (1998): *Strategischer Marketing-Planungsprozess für Büroimmobilien*. Köln.
- BRANDON, P. S., et al. (1997): *Evaluation of the built environment for sustainability*. London [etc.]: Spon.
- BRENNAN, T. P., et al. (1984): "Office Rents in the Chicago CBD," *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 12 (3), 243-60.
- BROCKHAUS (1996-99): *Die Enzyklopädie*: in 24 Bänden. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.
- BROCKHAUS (2005-06): *Die Enzyklopädie*: in 30 Bänden. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.
- BROSIUS, F. (2002): *SPSS 11*. Bonn: MITP-Verlag.
- BÜCHEL, S., HOESLI, M. (1995): "A hedonic analysis of rent and rental revenue in the subsidised and unsubsidised housing sectors in Geneva," *Urban Studies*, 32 1199-1213.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2001): *Eidgenössische Betriebszählung 2001*. Neuchâtel.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2002): *NOGA - Allgemeine Sytematik der Wirtschaftszweige*. Neuchâtel.
- BUWAL (2002): "Lärmbekämpfung in der Schweiz - Stand und Perspektiven" in *SCHRIFTENREIHE UMWELT NR. 329*, Bern
- CANNADAY, R., KANG, H. (1984): "Estimation of market rent for office space," *The Real Estate Appraiser and Analyst*, 50 (2), 67-72.
- CANONICA, F. (2000): "Schätzerlehrgang Grundwissen," in, Hrsg. Schweiz. Immobilienschätzerverband (SIV). Bern.
- CASSEL, E., MENDELSON, R. (1985): "The choice of functional forms for hedonic price equations:

- Comment," *Journal of Urban Economics*, 18 (2), 135-142.
- CEZANNE, W. (1994): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. München [etc.]: Oldenbourg.
- CLAPP, J. (1980): "The Intra-Metropolitan Location of Office Activities," *Journal of Regional Science*, 20 387-399.
- CLAPP, J., RODRIGUEZ, M. (1998): "Using a GIS for Real Estate Market Analysis: The Problem of Spatially Aggregated Data," *Journal of Real Estate Research*, 16 (1), 35-55.
- CLIFF, A. D., ORD, J. K. (1973): *Spatial Autocorrelation*. London.
- COLLIERS (SCHWEIZ) AG (2006): *Büromarktbericht Schweiz 2006*. Zürich.
- COLWELL, P. F., DILMORE, G. (1999): "Who was first? An examination of an early hedonic study.," *Land Economics*, 75 (4), 620-626.
- COURT, A. T. (1939): "Hedonic price indexes with automotive examples," *The Dynamics of Automobile Demand*, General Motors, New York 98-119.
- CREDIT SUISSE ECONOMIC & POLICY CONSULTING (2004): *Wirtschaftsstandort Zürich - Struktur und Perspektiven*. Zürich.
- CREDIT SUISSE ECONOMIC RESEARCH (2006): *Swiss Issues Immobilien - Fakten und Trends 2006*. Zürich.
- CREDIT SUISSE ECONOMIC RESEARCH & CONTROLLING (2002): "Der Schweizer Immobilienmarkt - Fakten und Trends" in Zürich
- CUSHMAN & WAKEFIELD (2006): *Business Briefing on Landlords & Tenants (European Survey)*. Frankfurt am Main.
- CUSHMAN & WAKEFIELD (C&W) (2006): *Business Briefing on Landlords & Tenants (European Survey)*. Frankfurt am Main.
- DEVANEY, S., LIZERI, C. (2004): "Sale and leaseback, assets outsourcing and capital market impacts," *Journal of Corporate Real Estate*, 6 (2), 118-132.
- DIN 18960 (Fassung 1999): *Nutzungskosten im Hochbau*.
- DIN, A., et al. (2001): "Environmental Variables and Real Estate Prices," *Urban Studies*, 38 (11), 1989-2000.
- DIN EN ISO 9000 (Ausgabe:2000-12): *Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2000)*.
- DIPASQUALE, D., WHEATON, W. C. (1996): *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- DOBBERSTEIN, M. (1997): "Bürobeschäftigte. Empirische Ermittlung von Bürobeschäftigtenquoten für Büroflächenanalysen.," *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 6 321-329.
- DUDEN (2001): *Das Lexikon der Wirtschaft*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.
- DUDEN (2003): *Das Grosse Fremdwörterbuch*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.
- DUNSE, N., JONES, C. (1998): "A hedonic price model of office rents," *Journal of Property*

- Valuation & Investment, 16 (3), 297-312.
- DUNSE, N., JONES, C. (2002): "The existence of office submarkets in cities " Journal of Property Research, 19 (2), 159-182.
- EISELE, J., STANIEK, B. (2005): BürobauAtlas Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten. München: Callwey.
- ENGEL, U. (1998): Einführung in die Mehrebenenanalyse Grundlagen, Auswertungsverfahren und praktische Beispiele. Opladen [etc.]: Westdeutscher Verlag.
- ENGLUND, P., et al. (2004): "Implicit Forward Rents as Predictors of Future Rents " Real Estate Economics, 32 (2), 183-215.
- ERTLE-STRAUB, S. (2002): Standortanalyse für Büroimmobilien. Diss., Univ. Leipzig.
- FAHRLÄNDER, S. (2005): "Semiparametric Construction of Spatial Generalized Hedonic Models for Private Properties," Discussion papers, Faculty of Economics and Social Sciences, Department of Economics, University of Bern.
- FAHRLÄNDER, S., HAUSMANN, U. (2001): "Ronco ist nicht Zug, Zug ist nicht Genf /Grosse Unterschiede in der regionalen Wertentwicklung von Wohneigentum," Neue Zürcher Zeitung, 03.07.2001, S. 75.
- FALK, B. (2004): Fachlexikon Immobilienwirtschaft. Köln: Müller.
- FERNANDEZ, N. (2006): "Das Optionsrecht des Mieters bei Ablauf der Vertragsdauer," HEV, 8 549-553.
- FEUSI, M. (2004): "Das Immobilien-Management im Wandel. Die Betriebsliegenschaft - Teil der Unternehmensstrategie," Neue Zürcher Zeitung, 27. April B7.
- FIERZ, K. (2001): Wert und Zins bei Immobilien die neue Lehre der Immobilienbewertung und ihre Anwendung in der Praxis. Zürich: Treuhand-Kammer.
- FIERZ, K. (2005): Der Schweizer Immobilienwert die moderne Lehre der Immobilienbewertung auf der Grundlage der Betriebswirtschaftslehre, der Finanzmathematik und der Ökonometrie. Zürich: Schulthess.
- FOSCHT, T., SWOBODA, B. (2005): Käuferverhalten Grundlagen - Perspektiven - Anwendungen. Wiesbaden: Gabler.
- FRANCK, G. (2000): "Was ist Architektur?," hintergrund 14, Texte zum 9. Wiener Architektur Kongress, Architekturzentrum, Wien, 49-60.
- FREEMAN, M. A. (2003): The Measurement of Environmental and Resource Values - Theory and Methods. Washington: Rff Press.
- FREESE, J., LONG, J. S. (2003): Regression models for categorical dependent variables using stata. Colege Station, Texas: Stata.
- FREW, J., JUD, G. D. (1988): "The Vacancy Rate and Rent Levels in the Commercial Office Market," The Journal of Real Estate Research, 3 (1), 1-8.
- FREY, B. S., KIRCHGÄSSNER, G. (2002): Demokratische Wirtschaftspolitik Theorie und Anwendung. München: Vahlen.

- FUERST, F. (2006): Empirical analysis of office markets: A spatiotemporal approach (Dissertation). Berlin: Fakultät VIII - Wirtschaft und Management der Technischen Universität Berlin.
- FUERST, F. (2007): "Office Rent Determinants: A Hedonic Panel Analysis. Available at SSRN:<http://ssrn.com/abstract=1022828> " .
- GABLER WIRTSCHAFTSLEXIKON (2000): Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag.
- GANTENBEIN, P. (1999): Die Institutionen des schweizerischen Immobilienmarktes eine Analyse unter dem Transaktionskostenaspekt mit Vorschlägen zur Steigerung der Markteffizienz. Bern: Haupt.
- GAU, G. W. (1987): "Efficient Real Estate Markets: Paradox or Paradigm?," Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, 15 (2), 1-12.
- GEIGER, M. (2000): SNL-Mietpreisstruktur bestehender Mietverhältnisse, Schlussbericht des Forschungsauftrages F-8358 des Bundesamtes für Wohnungswesen im Rahmen der Diskussion um die Teilrevision des Mietrechts. Grenchen.
- GELTNER, D., MILLER, N. G. (2001): Commercial Real Estate Analysis and Investments. Ohio.
- GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): Definitionssammlung zum Büromarkt. Wiesbaden.
- GESELLSCHAFT FÜR IMMOBILIENWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. (GIF) (2004): Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G). Wiesbaden.
- GILES, D. E. A. (1982): "The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations," Economics Letters, 10 77-79.
- GLASCOCK, J. L., et al. (1990): "An Analysis of Office Market Rents: Some Empirical Evidence," Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, 18 (1), 105-119.
- GOLDSTEIN, H. (2003): Multilevel statistical models. London: Arnold.
- GOLDSTEIN, H., et al. (2002): "Partitioning variation in multilevel models," Understanding Statistics, 1 223-232.
- GOODMAN, A. C. (1978): "Hedonic prices, price indices and housing markets," Journal of Urban Economics, 5 (4), 471-484.
- GOODMAN, A. C. (1998): "Andrew Court and the invention of hedonic price analysis," Journal of Urban Economics, 44 (2), 291-298.
- GOODMAN, A. C., THIBODEAU, T. G. (1998): "Housing Market Segmentation " Journal of Housing Economics, 7 (2), 121-143.
- GRILICHES, Z. (1961): "Hedonic price indices for automobiles: An econometric analysis of quality change," The Price Statistics of the Federal Government, Columbia University for the National Bureau of Economic Research, New York. General Series No. 73, 137-196. .
- GUNNELIN, Å., SÖDERBERG, B. (2003): "Term Structures in the Office Rental Market in Stockholm " The Journal of Real Estate Finance and Economics, 26 (2-3), 241-265.
- HALVERSON, R., POLLAKOWSKI, H. O. (1981): "Choice of Functional Form for Hedonic Price Equations," Journal of Urban Economics, 10 (1), 37-49.

- HARTUNG, J., et al. (1999): Statistik Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München: Oldenbourg.
- HRAWNA, R. (2003): "Büro-Ökonomie," Informationsschrift des deutschen Büromöbel Forums, 6.
- HOESLI, M., et al. (1997): "Three new real estate price indices for Geneva, Switzerland," The Journal of Real Estate Finance and Economics, 15 93-109.
- HOESLI, M., MACGREGOR, B. D. (2000): Property Investment - Principles and Practice of Portfolio Management. Singapore.
- HÖSER, H. (1998): Kontextabhängige Präferenzen die Relativität von Präferenzurteilen und ihre Bedeutung für Kaufentscheidungen von Konsumenten. Frankfurt am Main Bern [etc.]: Lang.
- HOUGH, D., KRATZ, C. (1983): "Can 'Good' Architecture Meet the Market Test?," Journal of Urban Economics, 14 40-54.
- HOX, J. (1998): "Multilevel Modeling: When and Why," in: Classification, data analysis, and data highways., Hrsg. Balderjahn, I., Mathar, R., Schader, M. New York: Springer Verlag, 147-154.
- HOX, J. J., MAAS, C. J. M. (2004): "Multilevel structural equation models: the limited information approach and the multivariate multilevel approach," in: Recent developments on structural equations models: theory and applications, Hrsg. Montfort, K. v., Oud, J., Satorra, A.: Kluwer Academic.
- HUANG, Y., CLARK, W. (2002): "Housing Tenure Choice in Transitional Urban China: A Multilevel Analysis," Urban Studies, 39 (1), 7-32.
- IVSC (INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COMMITTEE) (2005): International Valuation Standards. London.
- JANSSEN, C., et al. (2001): "Robust estimation of hedonic models of price and income for investment property," Journal of Property Investment and Finance, 19 (4), 342-360.
- JONES LANG LASALLE (2004): Global Real Estate Transparency Index 2004. Chicago.
- JONES LANG LASALLE (2005): Office Service Charge Analysis Report - OSCAR 2005.
- KANO, N. (1984): "Attractive Quality and Must-be Quality.," Hinshitsu: Journal of the Japanese Society for Quality Control, 14 (2), 39-48.
- KLEIBER, W., et al. (2003): Verkehrswertermittlung von Grundstücken Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. Köln: Bundesanzeiger Verlag.
- KREFT, I., LEEUW, J. D. (1998): Introducing multilevel modeling. London etc.: Sage.
- KRZYSKO, G., MERCINIAK, C. (2001): "Optimising real estate financing," Journal of Corporate Real Estate, 3 (3), 286-297.
- KÜNSCH, H. (2003): Regression. Skript zur Vorlesung im SS 2004, Seminar für Statistik, ETH Zürich.
- KUHN, U., et al. (2006): Kontextdaten - Ergänzung SHP und SILC durch Kontextvariablen,

- Working Paper 1_06, Swiss Household Panel. Neuchatel.
- KWAN, M. (1998): "Space-time and integral measures of individual accessibility: A comparative analysis using a point-based framework," *Geographical Analysis*, 30 (3), 191-216.
- LANCASTER, K. J. (1966): "A new approach to consumer theory," *Journal of Political Economy*, 74 (2), 132-157.
- LANGER, W. (2000): "Methoden V: Mehrebenenanalyse - Planung und Durchführung der Mehrebenenanalyse mit 1003 Schulen," (Skript) Institut für Soziologie, Universität Halle.
- LANGER, W. (2004): *Mehrebenenanalyse eine Einführung für Forschung und Praxis*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- LAVERNE, R. J., WINSON-GEIDEMAN, K. (2003): "The influence of trees and landscaping on rental rates at office buildings," *Journal of Arboriculture*, 29 (5), 281-290.
- LÖCHL, M., AXHAUSEN, K. W. (2010): "Modeling hedonic residential rents for land use and transport simulation while considering spatial effects," *Journal of Transport and Land Use*, 3 (2), 39-63.
- LONG, J. S. (1997): *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Thousand Oaks, CA etc.: SAGE Publications.
- MAAS, C. J. M., HOX, J. J. (2005): "Sufficient Sample Sizes for Multilevel Modeling " *European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 1 (3), 85-91.
- MADDALA, G. S. (1985): *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MADDALA, G. S. (2001): *Introduction to econometrics*. Chichester: Wiley.
- MAIER, K. M. (2004): *Risikomanagement im Immobilien- und Finanzwesen - Leitfaden für Theorie und Praxis*. Frankfurt am Main: Fritz Knapp.
- MÄLER, K.-G., VINCENT, J. R. (2005): *Handbook of environmental economics*. Amsterdam: Elsevier.
- MALPEZZI, S. (2003): "Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review," *Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan Maclennan*, Edited by Kenneth Gibb and Anthony O'Sullivan.
- MAURER, R., et al. (2004): "Hedonic Price Indices for the Paris Housing Market," *Journal of the German Statistical Association (Allgemeines Statistisches Archiv)* 303-326.
- MILLS, E. S. (1992): "Office Rent Determinants in the Chicago Area," *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20 (1), 273-287.
- MOSER, P., et al. (2005): "Der Wirtschaftsraum Zürich – Eine Übersicht in Karten" in *Statistisches Amt des Kantons Zürich*, Zürich
- MUELLER, G. R. (1999): "Real Estate Rental Growth Rates at Different Points in the Physical Market Cycle," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 131.
- MURFELD, E., et al. (2002): *Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft*. Hamburg.

- NIESCHLAG, R., et al. (1994): Marketing. Berlin: Duncker & Humblot.
- NITSCHA, H. (2006): "Pricing Location: A Case Study of the Munich Office Market," *Journal of Property Research*, 23 (2), 93 - 107.
- OPPENLÄNDER, K. H. (1996): Konjunkturindikatoren. München: Oldenbourg Verlag.
- ORFORD, S. (1999): Valuing the Built Environment: GIS and House Price Analysis. Aldershot: Ashgate.
- ORFORD, S. (2000): "Modelling spatial structures in local housing market dynamics: A multi-level perspective.," *Urban Studies*, 37 (9), 1643-1671.
- ORR, A. M., et al. (2003): "Time on the market and commercial property prices " *Journal of Property Investment & Finance*, 2003 (21), 473-494.
- ORTÚZAR, J. D. D., WILLUMSEN, L. G. (2001): Modelling transport. Chichester: John Wiley.
- OVEN, V. A., PEKDEMIR, D. (2004): "Improving hedonic office rent prediction models," ERES 2004, 11th European Real Estate Society Conference, Milan (Italy).
- PÁEZ, A., SCOTT, D. (2005): "Spatial statistics for urban analysis: A review of techniques with examples," *GeoJournal*, 61 (1), 53-67.
- PFEIFFER, E. (2003): "Nutzungsmuster - Entstehungsgründe und Formenspiele," *German Council Report*, 2 36-39.
- PIERSCHKE, B., SOTELO, R. (2004): "Immobilienökonomie als interdisziplinärer Ansatz," *Grundstückmarkt und Grundstückswert*, 5 264-267.
- POTTERAT, J. (2003): Mietpreis-Strukturerhebung 2003. Entwicklung des Stichprobenplans und Ziehung der Stichprobe. BFS, Neuchâtel.
- PRED, A. R. (1967): Behavior and location. Foundations for a geographic and dynamic location theory, by Allan Pred. Lund,: Gleeurp.
- PYHRR, S. A., et al. (1989): Real Estate Investment: Strategy, Analysis, Decisions. New York.
- PYHRR, S. A., et al. (1999): "Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy," *Journal of Real Estate Research*, 18 (1), 7-68.
- RAIS, G., STAUFFER, P. (2005): "Die Schweizer Wirtschaft von den Neunzigerjahren bis heute - Wichtige Fakten und Konjunkturanalysen," in: *Statistik der Schweiz*, Hrsg. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuchâtel.
- RASBASH, J., et al. (2005): A User's Guide to MLwiN. Centre for Multilevel Modelling, University of Bristol, Bristol.
- RIEDI, P. R. (1992): Die Entwicklung der Bodenpreise im Kanton Tessin in den Jahren 1978 bis 1989 und deren Beeinflussungsfaktoren. Lugano: Fidinam Fiduciaria.
- ROSEN, S. (1974): "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.
- ROTH, P. (2005): "Warten auf die Erholung," *Handelszeitung*, 44 67.

- ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. TI. 3 : Endogene Mechanismen : Marktmechanismen begünstigen Überreaktionen „nach oben“ und „nach unten“ ." Immobilienzeitung, 15 9.
- ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. TI. 4 : Exogene Faktoren : Wie äussere Faktoren den Immobilienmarkt beeinflussen.," Immobilienzeitung, 16 10.
- ROTTKE, N., WERNECKE, M. (2001): "Management im Immobilienzyklus. TI. 5 : Vier Phasen des Immobilienzyklus : bringt neuer Optimismus gleich neue Übertreibung?," Immobilienzeitung, 17 10.
- ROWLAND, P. (2000): "Pricing lease clauses: the prospect of an art becoming a science," Journal of Property Investment and Finance, 18 (2), 177-195.
- ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS (RICS) (1994): "Understanding the Property Cycle, Main Report: Economic Cycles and Property Cycles" in London
- SALVI, M., et al. (2004): "Preise, Mieten und Renditen - Der Immobilienmarkt transparent gemacht," in, Hrsg. Zürcher Kantonalbank. Zürich.
- SCHMITT, M., et al. (2005): Bewertung von Landschaftsveränderungen im Schweizer Mittelland aus Sicht der Bevölkerung. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.
- SCHULER, M., et al. (2005): Die Raumgliederung der Schweiz. Neuenburg: Bundesamt für Statistik.
- SCHULTE, K.-W. (2000): "Immobilienökonomie - ein innovatives Lehr- und Forschungskonzept!," in: Zehn Jahre ebs Immobilienakademie: Festschrift, Hrsg. Schulte, K.-W. Frankfurt am Main.
- SCHULTE, K.-W., ALLENDORF, G. J. (2000): "Betriebswirtschaftliche Grundlagen," in: Immobilienökonomie. München: Oldenbourg.
- SCHULTE, K.-W., et al. (1998): Handbuch Immobilien-Investition. Köln.
- SCHULTE, K.-W., SCHÄFERS, W. (2000): "Immobilienökonomie als wissenschaftliche Disziplin," in: Immobilienökonomie, Band 1 - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Hrsg. Schulte, K.-W. München, Wien, 97-115.
- SCHULTE, K.-W., et al. (2000): "Betrachtungsgegenstand der Immobilienökonomie," in: Immobilienökonomie - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Hrsg. Schulte, K.-W. München: Oldenburg Verlag.
- SCHULTE, K.-W., VOGLER, J. H. (1998): "Grundlagen der Investitionen in Immobilien," in: Handbuch Immobilieninvestitionen, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Rudolf Müller.
- SCHWEIZ BUNDESKANZLEI (2005): Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907. Bern: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.
- SCHWEIZ BUNDESKANZLEI (2005): Verordnung vom 22. Februar 1910 betreffend das Grundbuch (GBV). Bern: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.
- SCHWEIZER NATIONALBANK SNB (2006): "Kapitalisierung an der Schweizer Börse," Statistisches Monatsheft März 2006.

- SCOGNAMIGLIO, D. F. (2000): Methoden zur Immobilienbewertung im Vergleich : eine empirische Untersuchung für Schweizer Wohnimmobilien. Diss. Univ. Bern,.
- SHILTON, L., ZACCARIA, A. (1994): "The Avenue Effect, Landmark Externalities, and Cubic Transformation: Manhattan Office Valuation," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 8 151-65.
- SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (1997): SIA 469 Erhaltung von Bauwerken.
- SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2000): Kennzahlen im Immobilienmanagement. Zürich: SIA.
- SIA (SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN) (2005): Finanzkennzahlen für Immobilien. Zürich: SIA.
- SIRMANS, G. S., et al. (2005): "The Composition of Hedonic Pricing Models," *Journal of Real Estate Literature*, 13 (1), 3-43.
- SIVITANIDOU, R. (1995): "Urban Spatial Variations in Office-Commercial Rents: The Role of Spatial Amenities and Commercial Zoning," *Journal of Urban Economics*, 38 23-49.
- SLADE, B. A. (2000): "Office Rent Determinants During Market Decline and Recovery," *Journal of Real Estate Research*, 20 (3), 357-380.
- SMALL, K. A., STEIMETZ, S. (2006): "Spatial Hedonics and the Willingness to Pay for Residential Amenities," UC Irvine Economics Working Paper No. 05-06-31 1-16.
- SNIJDERS, T. A. B., BOSKER, R. J. (1999): *Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage.
- SOTELO, R. (1996): "Die Vermietung von Büroflächen - eine Preisfrage?," *immoebs NewsLetter*, 2 1-2.
- STAHEL, W. (2004): *Lineare Regression*. Skript des Nachdiplomkurses Statistik der ETH Zürich.
- STAHEL, W. (2006): *Lineare Regression*. Zürich: Seminar für Statistik, ETH Zürich.
- STAHEL, W. A. (2002): *Statistische Datenanalyse eine Einführung für Naturwissenschaftler*. Braunschweig: Vieweg.
- STOY, C. (2005): *Benchmarks und Einflussfaktoren der Baunutzungskosten*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- STRASZHEIM, M. (1974): "Hedonic Estimation of Housing Market Prices: A Further Comment," *The Review of Economics and Statistics*, 56 (3), 404-406.
- THALMANN, P. (1987): "Explication empirique des loyers lausannois," *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 123 47-70.
- THÉRIAULT, M., et al. (2003): "Modelling interactions of location with specific value of housing attributes " *Property Management*, 21 (1), 25-62.
- TIEMANN, H. J., SOTELO, R. (1995): "Die Bürofläche als Produktionsfaktor," *Arbeitgeber*, 24 (47), 925-926.

- TONELLI, M., et al. (2004): "Forecasting office building rental growth - using a dynamic approach," Pacific Rim Real Estate Society (PRRES), Tenth Annual Conference, 25-28 January.
- TRANMER, M., STEEL, D. G. (2001): "Ignoring a level in a multilevel model: evidence from UK census data," *Environment and Planning*, 33 (5), 941-948.
- TRIPLETT, J. E. (1986): "The Economic Interpretation of Hedonic Methods," *Survey of Current Business*, 66 36-41.
- TSCHOPP, M., AXHAUSEN, K. W. (2004): "Methoden zur räumlichen Datenanalyse," *Arbeitsberichte Verkehr- und Raumplanung*, 233, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- UNTERNÄHRER, C., et al. (2005): "Immobilien" in UBS Research Focus, UBS AG, Zürich
- UPTON, G. J., FINGLETON, B. (1985): *Spatial Data Analysis by Example*. Chicester.
- VANDELL, K. D., LANE, J. S. (1989): "The Economics of Architecture and Urban Design: Some Preliminary Findings," *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 17 (2), 235-60.
- VÄTH, A., HOBERG, W. (1998): "Qualitative Analysen von Immobilieninvestitionen," in: *Handbuch Immobilien-Investition*, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Müller.
- VOGLER, J. H. (1998): "Risikoerkennung, -messung und Steuerung für Immobilieninvestoren," in: *Handbuch Immobilieninvestitionen*, Hrsg. Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Thomas, M. Köln: Rudolf Müller.
- VRTIC, M., et al. (2005): *Verkehrsmodell für den öffentlichen Verkehr des Kantons Zürich*, report to the Amt für Verkehr, Kanton Zürich, IVT, Ernst Basler + Partner, Zürich and PTV, Karlsruhe. .
- WALLACE, H. A. (1926): "Comparative Farmland Values in Iowa.," *Journal of Land and Public Utility Economics*, 2 385-392.
- WANG, P. (2000): "Market Efficiency and Rationality in Property Investment," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 21 (2), 185-201.
- WAUGH, F. V. (1928): "Quality Factors Influencing Vegetable Prices," *Journal of Farm Economics*, 10 185-196.
- WEBB, R. B., FISHER, J. D. (1996): "Development of an Effective Rent (Lease) Index for the Chicago CBD," *Journal of Urban Economics*, 39 (1), 1-19.
- WERNECKE, M. (2004): *Büroimmobilienzyklen*. Köln: Rudolf Müller.
- WHEATON, W. C., TORTO, R. G. (1994): "Office Rent Indices and their Behavior Over Time," *Journal of Urban Economics*, 35 (2), 121-139.
- WHEATON, W. C., TORTO, R. G. (1995): "Office Rent Indices and their Behavior Over Time," *Journal of Urban Economics*, 35 (2), 121-139.
- WILHELM, S. (2001): "Kapitalmarktmodelle. Lineare und nichtlineare Modellkonzepte und Methoden in der Kapitalmarkttheorie," in: *Schriften des Instituts für Finanzen*, Hrsg. Hielscher, U., Lenk, T. Frankfurt a.M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften.

- WÖHE, G., DÖRING, U. (2005): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München: Vahlen.
- WÜEST & PARTNER AG (2005): Immo-Monitoring 2006 | 1: Analysen & Prognosen Fokus Wohnungsmarkt. Zürich.
- ZUCKER, A. (2006): "Leerstände und goldene Zeiten für Mieter," swiss magazine, 3 106-107.
- ZÜLCH, H. (2003): Die Bilanzierung von Investment Properties nach IAS 40. Düsseldorf.
- ZÜRCHER KANTONALBANK (2004): Schweizer Immobiliengesellschaften - Wer baut die höchsten Türme in den (Börsen-)Himmel? Zürich.

Tabelle 31 Korrelationsanalyse Modell B

In(Mietertrag)	1.00	0.17	0.40	0.53	0.65	-0.66	0.68	0.67	0.72	-0.62	-0.49	0.04	0.23	-0.30	-0.29	-0.27	0.11	0.05	0.03	-0.24	-0.04	-0.19	-0.26	-0.05	-0.19	-0.13
AccVZHE	0.17	1.00	0.34	0.35	0.21	-0.52	0.23	0.19	0.43	-0.21	-0.30	-0.13	-0.08	-0.34	-0.16	-0.37	-0.11	0.00	-0.14	-0.34	-0.01	-0.19	-0.37	0.28	0.23	0.18
AccPTZHE	0.40	0.34	1.00	0.64	0.61	-0.34	0.56	0.65	0.57	-0.24	-0.08	-0.24	-0.25	-0.08	-0.10	-0.36	0.13	0.24	0.03	-0.22	0.01	-0.35	-0.15	0.23	0.09	0.04
AccVNatE3	0.53	0.35	0.64	1.00	0.87	-0.52	0.70	0.77	0.82	-0.28	-0.12	0.01	-0.17	-0.07	-0.13	-0.19	-0.03	0.08	0.00	-0.10	0.00	-0.32	-0.08	0.10	-0.04	0.01
AccPTNatE3	0.65	0.21	0.61	0.87	1.00	-0.56	0.81	0.87	0.84	-0.44	-0.29	0.06	-0.07	-0.16	-0.19	-0.20	-0.05	0.13	0.00	-0.10	0.00	-0.29	-0.08	-0.02	-0.13	-0.06
TIMEDistCBD	-0.66	-0.52	-0.34	-0.52	-0.56	1.00	-0.54	-0.53	-0.66	0.84	0.53	-0.05	-0.27	0.32	0.27	0.34	0.09	-0.03	0.12	0.34	0.04	0.30	0.37	-0.10	0.03	-0.10
GFPPostBank500	0.68	0.23	0.56	0.70	0.81	-0.54	1.00	0.91	0.84	-0.34	-0.18	0.12	0.03	-0.05	-0.14	-0.22	0.10	0.10	-0.01	-0.14	0.02	-0.23	-0.13	-0.07	-0.12	-0.03
GFBuers500	0.67	0.19	0.65	0.77	0.87	-0.53	0.91	1.00	0.86	-0.39	-0.26	0.04	-0.06	-0.16	-0.10	-0.20	0.10	0.16	0.04	-0.08	0.02	-0.26	-0.06	-0.10	-0.18	-0.10
NahVers1km	0.72	0.43	0.57	0.82	0.84	-0.66	0.84	0.86	1.00	-0.45	-0.41	-0.03	0.03	-0.31	-0.16	-0.32	0.03	0.04	-0.07	-0.24	-0.04	-0.35	-0.23	0.04	-0.08	-0.01
In(DistLake)	-0.62	-0.21	-0.24	-0.28	-0.44	0.84	-0.34	-0.39	-0.45	1.00	0.59	0.01	-0.40	0.35	0.30	0.33	0.08	-0.05	0.16	0.34	0.05	0.31	0.35	-0.05	0.08	-0.06
DistPtStop	-0.49	-0.30	-0.08	-0.12	-0.29	0.53	-0.18	-0.26	-0.41	0.59	1.00	0.00	-0.09	0.85	0.12	0.21	0.04	0.05	0.08	0.24	0.19	0.19	0.28	-0.01	0.05	0.12
DistStrIKI	0.04	-0.13	-0.24	0.01	0.06	-0.05	0.12	0.04	-0.03	0.01	0.00	1.00	0.05	0.07	0.21	0.49	0.00	0.03	0.04	0.44	0.01	0.40	0.39	-0.18	-0.19	-0.20
DistAAnschluss	0.23	-0.08	-0.25	-0.17	-0.07	-0.27	0.03	-0.06	0.03	-0.40	-0.09	0.05	1.00	0.13	-0.06	-0.17	-0.01	0.03	-0.16	-0.19	0.19	-0.05	-0.22	-0.13	-0.15	0.04
DistRailSt	-0.30	-0.34	-0.08	-0.07	-0.16	0.32	-0.05	-0.16	-0.31	0.35	0.85	0.07	0.13	1.00	0.09	0.09	-0.01	0.06	-0.07	0.09	0.22	0.09	0.13	-0.07	-0.07	0.05
AnzahlGeb	-0.29	-0.16	-0.10	-0.13	-0.19	0.27	-0.14	-0.10	-0.16	0.30	0.12	0.21	-0.06	0.09	1.00	0.55	0.31	-0.03	0.14	0.55	0.19	0.36	0.53	-0.14	-0.08	-0.10
Gflaech	-0.27	-0.37	-0.36	-0.19	-0.20	0.34	-0.22	-0.20	-0.32	0.33	0.21	0.49	-0.17	0.09	0.55	1.00	0.16	-0.11	0.34	0.86	0.13	0.46	0.82	-0.24	-0.20	-0.25
Lift	0.11	-0.11	0.13	-0.03	-0.05	0.09	0.10	0.10	0.03	0.08	0.04	0.00	-0.01	-0.01	0.31	0.16	1.00	-0.17	0.38	0.20	0.05	0.18	0.20	-0.14	-0.12	0.00
Renoviert	0.05	0.00	0.24	0.08	0.13	-0.03	0.10	0.16	0.04	-0.05	0.05	0.03	0.03	0.06	-0.03	-0.11	-0.17	1.00	-0.10	-0.04	-0.09	-0.25	0.01	-0.01	0.02	-0.11
Geschosse	0.03	-0.14	0.03	0.00	0.00	0.12	-0.01	0.04	-0.07	0.16	0.08	0.04	-0.16	-0.07	0.14	0.34	0.38	-0.10	1.00	0.42	0.05	0.40	0.42	-0.20	-0.06	-0.06
Kubatur	-0.24	-0.34	-0.22	-0.10	-0.10	0.34	-0.14	-0.08	-0.24	0.34	0.24	0.44	-0.19	0.09	0.55	0.86	0.20	-0.04	0.42	1.00	0.13	0.62	0.98	-0.32	-0.24	-0.27
O_Parkplaetze	-0.04	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	-0.04	0.05	0.19	0.01	0.19	0.22	0.19	0.13	0.05	-0.09	0.05	0.13	1.00	0.19	0.10	-0.06	0.00	0.08
G_Parkplaetze	-0.19	-0.19	-0.35	-0.32	-0.29	0.30	-0.23	-0.26	-0.35	0.31	0.19	0.40	-0.05	0.09	0.36	0.46	0.18	-0.25	0.40	0.62	0.19	1.00	0.53	-0.26	-0.18	-0.19
MielflaecheTotal	-0.26	-0.37	-0.15	-0.08	-0.08	0.37	-0.13	-0.06	-0.23	0.35	0.28	0.39	-0.22	0.13	0.53	0.82	0.20	0.01	0.42	0.98	0.10	0.53	1.00	-0.31	-0.22	-0.25
NB	-0.05	0.28	0.23	0.10	-0.02	-0.10	-0.07	-0.10	0.04	-0.05	-0.01	-0.18	-0.13	-0.07	-0.14	-0.24	-0.14	-0.01	-0.20	-0.32	-0.05	-0.26	-0.31	1.00	0.76	0.62
SD	-0.19	0.23	0.09	-0.04	-0.13	0.03	-0.12	-0.18	-0.08	0.08	0.05	-0.19	-0.15	-0.07	-0.08	-0.20	-0.12	0.02	-0.06	-0.24	0.00	-0.18	-0.22	0.76	1.00	0.76
ZS	-0.13	0.18	0.04	0.01	-0.06	-0.10	-0.03	-0.10	-0.01	-0.06	0.12	-0.20	0.04	0.05	-0.10	-0.25	0.00	-0.11	-0.06	-0.27	0.08	-0.19	-0.25	0.62	0.76	1.00

Tabelle 32 Korrelationsanalyse Modell C

Table with 100 columns and 100 rows of correlation coefficients. The columns are labeled with variable names (e.g., mWerktag, AccoNNEI3, AccoNNE3, etc.) and the rows correspond to the same variables, forming a symmetric correlation matrix. Values range from -0.54 to 1.00.

8.2 A2 Darstellung der Residuen

8.2.1 Räumlicher Kontext

Abbildung 52 Random-Intercept-Modell Residuen β_{0j} nach Rang

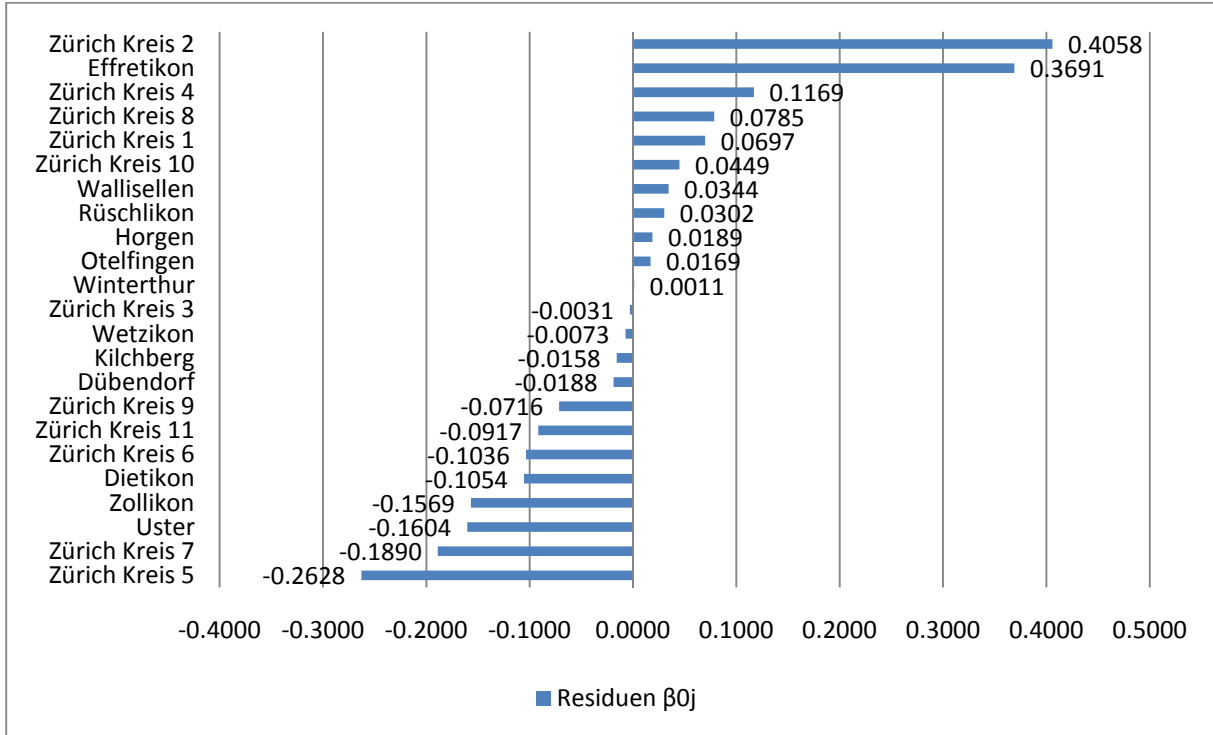


Abbildung 53 Random-Slope-Modell Residuen β_{0j} nach Rang

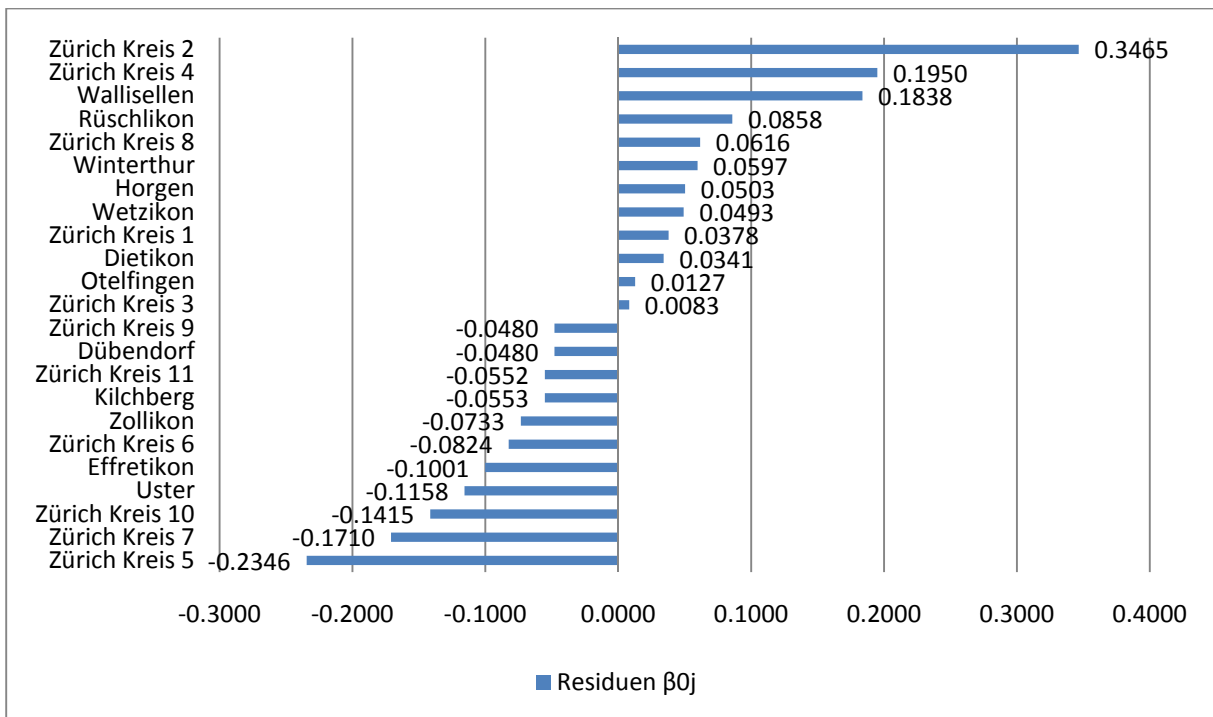
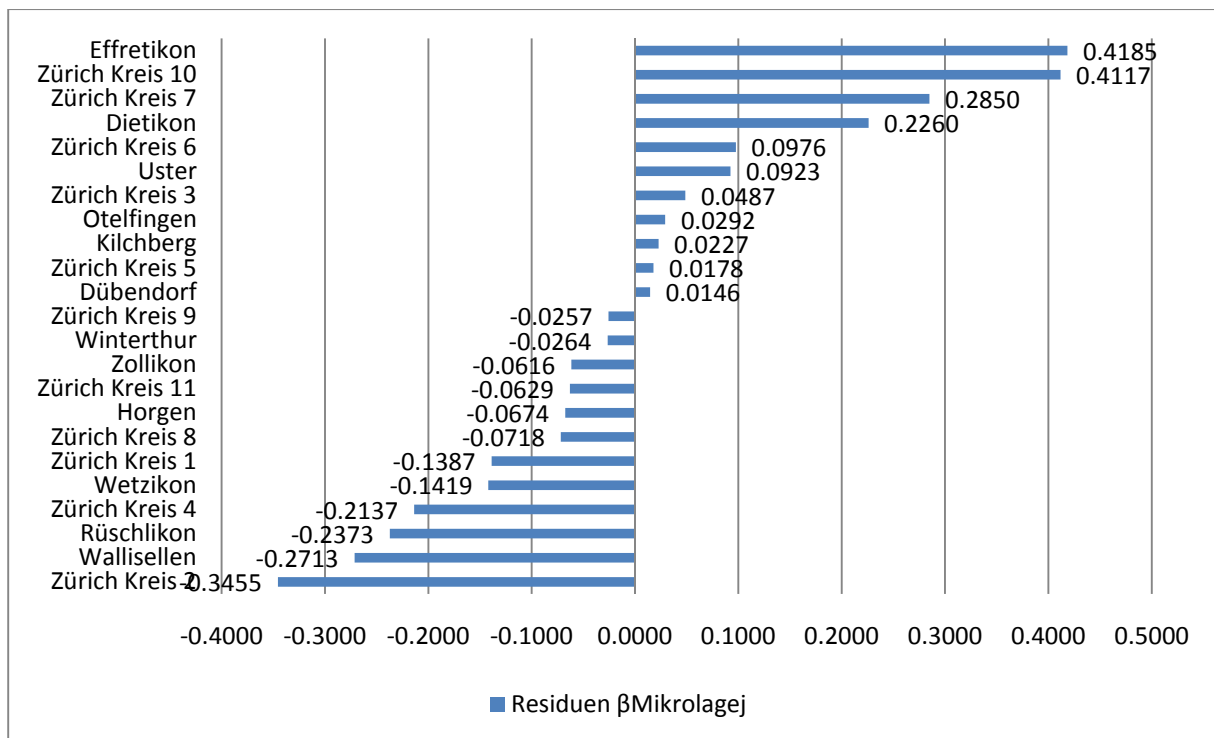
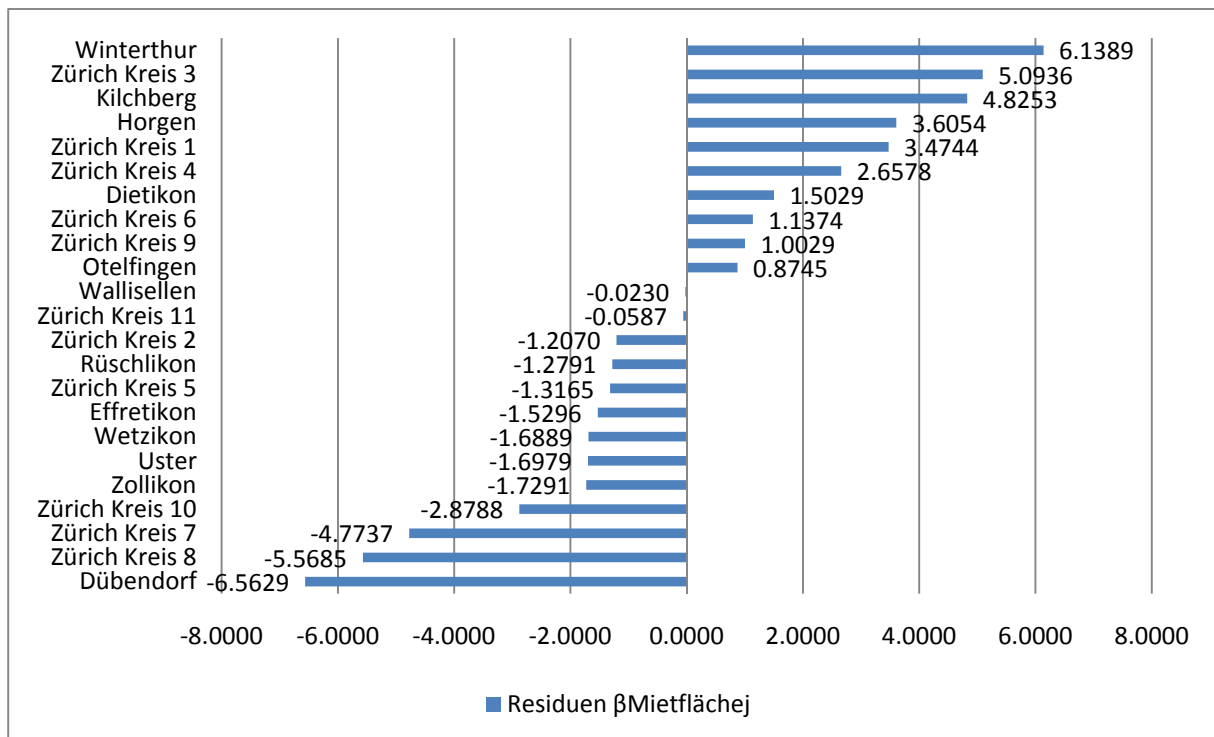


Abbildung 54 Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mikrolagej}}$ nach RangAbbildung 55 Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mietflächej}}$ nach Rang

8.2.2 Zeitlicher Kontext

Abbildung 56 Random-Intercept-Modell Residuen β_{0j}

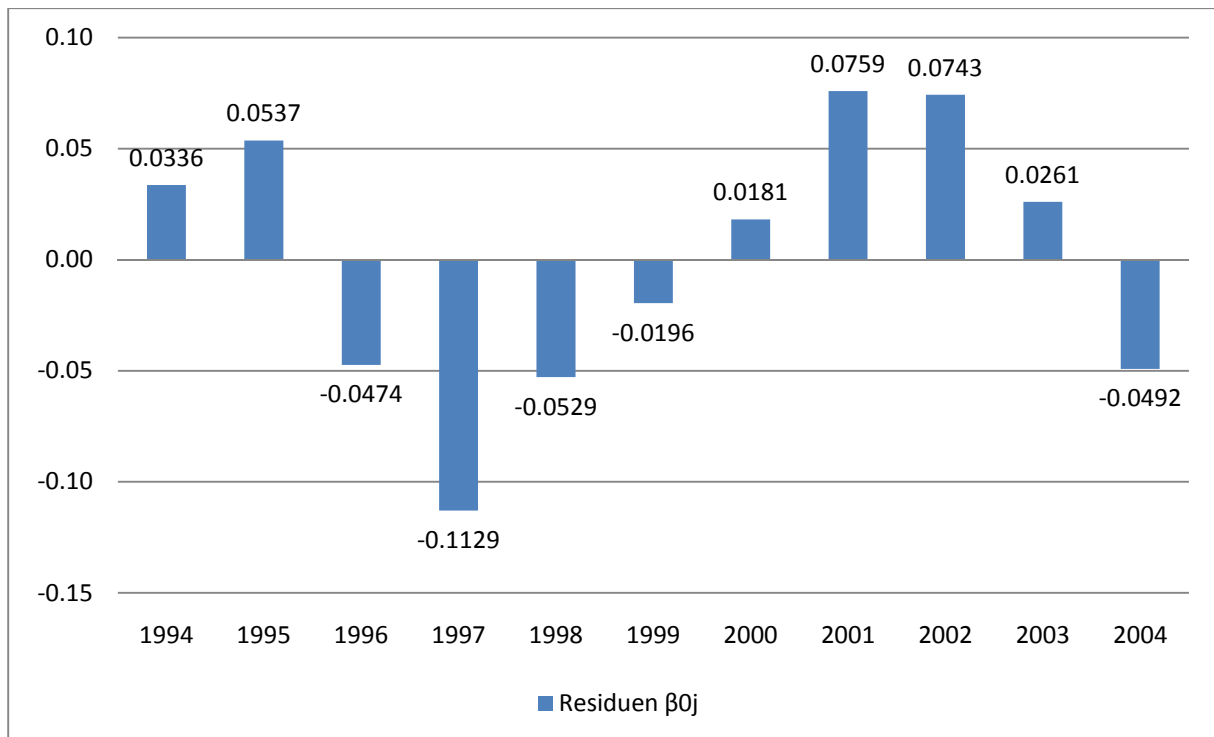


Abbildung 57 Random-Slope-Modell Residuen β_{0j}

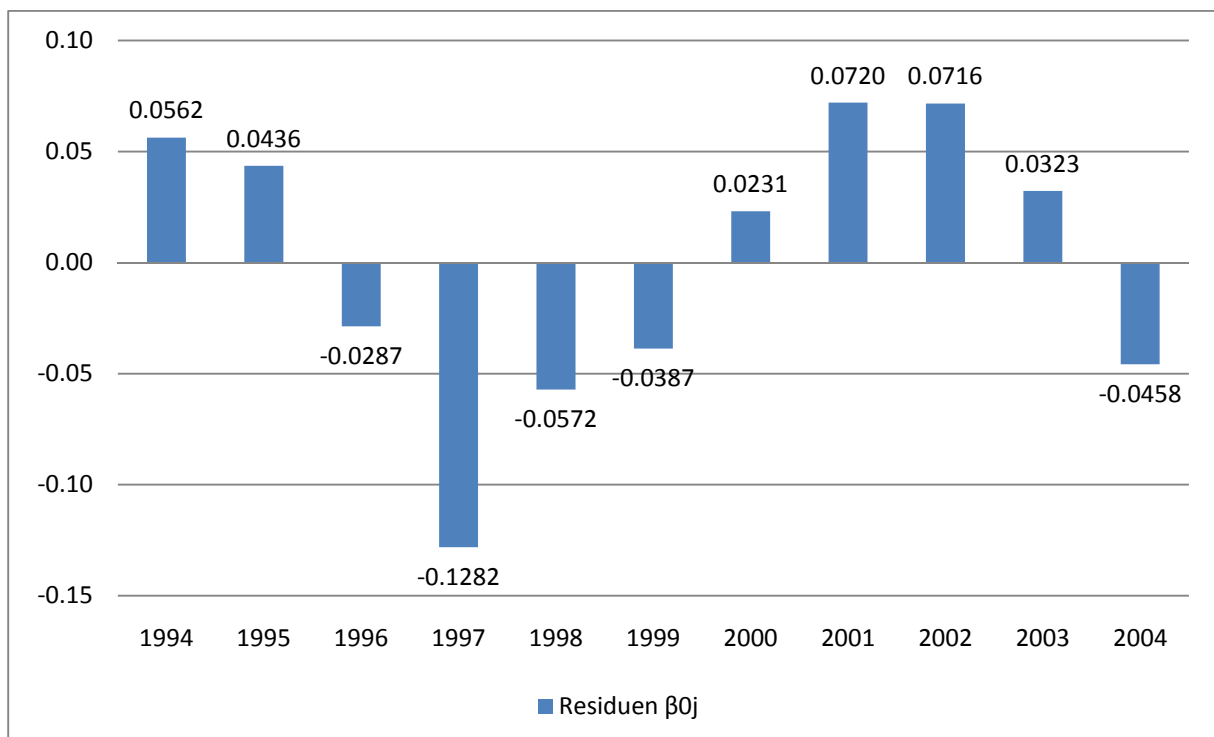
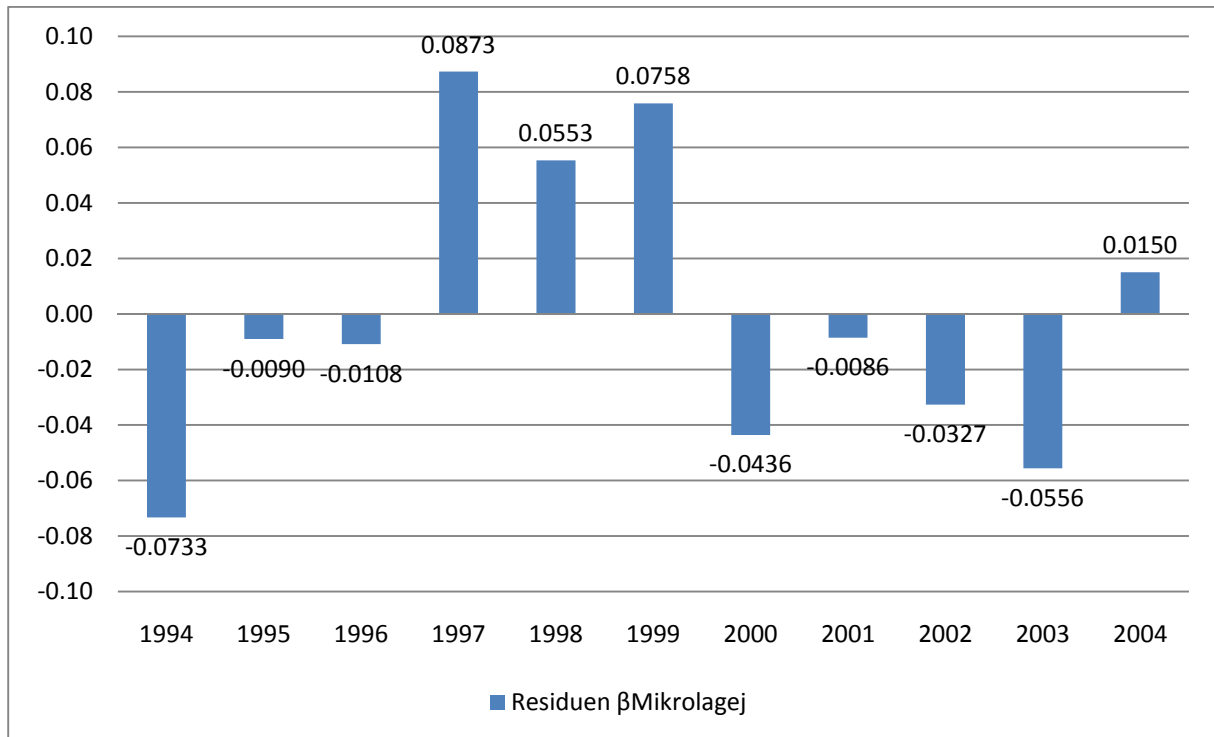


Abbildung 58 Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mikrolagej}}$ Abbildung 59 Random-Slope-Modell Residuen $\beta_{\text{Mietflächej}}$ 