



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung

Einfluss von Objekt- und Standorteigenschaften auf den Wert von Wohnimmobilien

Maximilian Schlachter

Vollständiger Abdruck der von der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Werner Lang

Prüfer der Dissertation: 1. Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann
2. Prof. Dr. Björn-Martin Kurzrock
Technische Universität Kaiserslautern

Die Dissertation wurde am 25.06.2019 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt am 16.10.2019 angenommen.

Vorwort des Verfassers

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen, meinen Dank an all jene auszusprechen, die mich in meiner Arbeit unterstützt haben und zu ihrem Gelingen beitrugen.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann, der mich beim Verfassen der Dissertation stets fachlich unterstützte und für konstruktive Diskussionen immer zur Verfügung stand.

Bei Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Björn-Martin Kurzrock bedanke ich mich für die Übernahme des Koreferats und die Anfertigung des Gutachtens.

Weiter gilt mein Dank Dr. rer. nat. Wolfgang Eber für die hilfreichen Gespräche und den fachlichen Austausch insbesondere zu statistischen Themenkomplexen.

Ein persönlicher Dank gilt auch allen ehemaligen Kolleginnen und Kollegen für die schöne gemeinsame Zeit am Lehrstuhl. Sie haben stets für eine hervorragende Arbeitsatmosphäre gesorgt und standen mir immer mit Rat und Tat zur Seite. Meinen ehemaligen Kollegen und guten Freunden Dr. Victoria Geywitz und Christina Mauer danke ich besonders für die gemeinsame Zeit am Lehrstuhl und den wertvollen Gedankenaustausch im Rahmen der Forschung.

Einen ganz besonderen Dank möchte ich meinen Eltern aussprechen, die mich auf meinem gesamten Weg stets gefördert, begleitet und unterstützt haben. Mein persönlicher Dank gilt meiner Ehefrau Vera für ihre Unterstützung und das Vertrauen in mich.

Vielen Dank!

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Formelverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

- 1 Einführung**
- 2 Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften**
- 3 Wohnimmobilien – Stand der Forschung**
- 4 Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von
Wohnimmobilien**
- 5 Methodik der Untersuchung**
- 6 Auswertung der Untersuchung**
- 7 Modell zur Bewertung von Wohnimmobilien in Abhängigkeit der Objekt- und
Standorteigenschaften**
- 8 Schlussbemerkungen**

Literaturverzeichnis

Anhang

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XI
Formelverzeichnis	XV
Abkürzungsverzeichnis	XIX
1	1
 Einführung	
1.1	2
1.2	4
1.3	5
1.4	6
2	9
 Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften	
2.1	9
2.1.1	10
2.1.2	12
2.1.2.1	13
2.1.2.2	13
2.1.2.3	15
2.2	15
2.2.1	16
2.2.2	16
2.2.2.1	17
2.2.2.2	17
2.2.2.3	17
2.2.2.4	18
2.2.2.5	20
2.2.2.6	21
2.2.3	22
2.3	23
2.3.1	24
2.3.1.1	24
2.3.1.2	25
2.3.2	27
2.3.3	28
2.3.4	29
3	33
 Wohnimmobilien – Stand der Forschung	
3.1	33
3.1.1	33
3.1.2	34
3.1.2.1	38
3.1.2.2	39
3.1.3	41
3.1.4	42
3.1.5	45

Inhaltsverzeichnis

3.2	Eigenschaften von Wohnimmobilien	46
3.2.1	Eigenschaften in Anlehnung an die ImmoWertV und DIN 276	46
3.2.1.1	Rechte und Belastungen	47
3.2.1.2	Mikro- und Makrostandort	47
3.2.1.3	Grundstück und Außenanlagen	48
3.2.1.4	Gebäude / Bauwerk	48
3.2.1.5	Ausstattung	50
3.2.1.6	Zustand	50
3.3	Der Immobilienmarkt	51
3.3.1	Immobilienteilmärkte	51
3.3.2	Preisbildung am Wohnimmobilienmarkt	53
3.3.3	Markttransparenz auf dem Immobilienmarkt	54
3.3.3.1	Der Mietspiegel	55
3.3.3.1.1	Grundlagen zum Mietspiegel	55
3.3.3.1.2	Analyse und kritische Würdigung des Mietspiegels	62
3.3.3.2	Kaufpreissammlung der Gutachterausschüsse	66
3.3.3.3	Immobilienportale	66
3.3.3.4	Weitere Informationsquellen für den Wohnimmobilienmarkt	67
3.4	Verkehrswert von Immobilien	68
3.4.1	Nationale Bewertungsverfahren	68
3.4.2	Vergleichswertverfahren	69
3.4.3	Ertragswertverfahren	70
3.4.4	Sachwertverfahren	73
3.4.5	Kritische Würdigung der nationalen Bewertungsverfahren	75
3.4.5.1	Analyse des Ertragswertverfahrens	75
3.4.5.2	Analyse des Vergleichswertverfahrens	80
4	Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von Wohnimmobilien	83
4.1	Wertrelevante Eigenschaften aus empirischen Studien	83
4.1.1	Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen	83
4.1.2	The Application of Sustainable Development Principles to the Theory and Practice of Property Valuation	85
4.1.3	Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen	87
4.1.4	The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis	90
4.1.5	Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften	92
4.1.6	Ertragspotenziale – Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien	94
4.2	Identifikation der wertbestimmenden Eigenschaften von Wohnimmobilien	98
4.2.1	Objekteigenschaften	98
4.2.2	Standorteigenschaften	101
5	Methodik der Untersuchung	105
5.1	Grundlagen der empirischen Forschung	105
5.1.1	Grundbegriffe	105
5.1.1.1	Variablen	105
5.1.1.2	Skalen	106
5.1.2	Erhebungsmethoden	107
5.1.3	Deskriptive Statistik	107
5.1.4	Inferenzstatistik	110
5.1.4.1	t-Test für eine Stichprobe	111
5.1.4.2	t-Test für zwei unabhängige Stichproben	111
5.1.4.3	Der F-Test	112
5.2	Korrelations- und Regressionsanalyse	113

Inhaltsverzeichnis

5.2.1	Kovarianz und Korrelation	113
5.2.2	Regression	114
5.2.3	Heteroskedastizität	115
5.2.4	Multikollinearität (Variation Inflation)	117
5.2.5	Räumliche Autokorrelation	117
5.2.6	OLS-Schätzer	118
5.2.7	Doppel-Log- und Semi-Log-Regression	120
5.2.8	Moderierte multiple Regression - Interaktionseffekt	122
5.3	Gravitations- und Potentialmodell	124
5.4	Modellbildung	129
5.5	Beschreibung der Datenbasis	136
5.5.1	Beschreibung der Datenbasis der Wohnimmobilien	137
5.5.2	Beschreibung der Datenbasis der Standorteigenschaften	142
5.6	Aufbereitung der Datenbasis	146
5.7	Operationalisierung der Datenbasis	150
5.7.1	Regressand	150
5.7.2	Regressoren	150
5.7.2.1	Objekteigenschaften	150
5.7.2.2	Standorteigenschaften	152
5.7.3	Interaktionseffekte	153
6	Auswertung der Untersuchung	157
6.1	Allgemeine deskriptive Statistik	157
6.1.1	Stichprobengröße	157
6.1.2	Objekteigenschaften	159
6.1.2.1	Kaufpreis	159
6.1.2.2	Mietpreis	162
6.1.2.3	Wohnfläche	164
6.1.2.4	Anzahl der Zimmer	166
6.1.2.5	Grundstücksfläche	167
6.1.2.6	Alter und Baujahr	168
6.1.2.7	Energiekennwert	170
6.1.2.8	Etage und Anzahl der Etagen	171
6.1.2.9	Standard der Ausstattung	172
6.1.2.10	Personenaufzug	173
6.1.2.11	Balkon	173
6.1.2.12	Einbauküche	173
6.1.2.13	Keller	174
6.1.2.14	Gäste-WC	175
6.1.2.15	Garten	175
6.2	Regressionsanalyse	176
6.2.1	Modellannahmen für die Regressionsanalyse	176
6.2.2	Regression	179
6.2.2.1	Modellbeschreibung	180
6.2.2.2	OLS-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als kategoriale Variable (Modell A)	184
6.2.2.2.1	Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell A)	184
6.2.2.2.2	Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell A)	186
6.2.2.2.3	Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell A)	186
6.2.2.2.4	Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell A)	188
6.2.2.3	OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell B)	190
6.2.2.3.1	Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell B)	191
6.2.2.3.2	Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell B)	193
6.2.2.3.3	Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell B)	195

Inhaltsverzeichnis

6.2.2.3.4	Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell B)	196
6.2.2.4	Moderierte OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell C)	198
6.2.2.4.1	Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell C)	198
6.2.2.4.2	Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell C)	201
6.2.2.4.3	Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell C)	204
6.2.2.4.4	Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell C)	207
6.2.2.5	Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als kategoriale Variable (Modell D)	210
6.2.2.5.1	Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell D)	211
6.2.2.5.2	Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell D)	213
6.2.2.5.3	Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell D)	213
6.2.2.5.4	Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell D)	215
6.2.2.6	Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell E)	217
6.2.2.6.1	Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell E)	218
6.2.2.6.2	Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell E)	220
6.2.2.6.3	Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell E)	222
6.2.2.6.4	Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell E)	224
6.3	Gegenüberstellung der untersuchten Regressionsmodelle	227
6.4	Analyse des gewählten Regressionsmodells	230
7	Modell zur Bewertung von Wohnimmobilien in Abhängigkeit der Objekt- und Standorteigenschaften	241
7.1	Modell für den Wert von Wohnimmobilien	244
7.2	Modell für den Ertrag von Wohnimmobilien	249
8	Schlussbemerkungen	255
8.1	Resümee	255
8.2	Empfehlungen für weitere Untersuchungen	257
Glossar		261
Anhang		273

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Abnahme der Unsicherheit der Standardabweichung mit der Stichprobengröße	4
Abbildung 1-2: Aufbau der Arbeit	7
Abbildung 2-1: Qualitative Darstellung der Nachfragekurve D	10
Abbildung 2-2: Qualitative Darstellung der Angebotskurve S	11
Abbildung 2-3: Preisbildung nach dem neoklassisches Marktmodell	12
Abbildung 2-4: Verschiebung des Marktgleichgewichts	12
Abbildung 2-5: Arten von Transaktionskosten	13
Abbildung 2-6: Informationsgrad	15
Abbildung 2-7: Deutscher Aktienindex DAX von Okt. 2008 bis Okt. 2018	16
Abbildung 2-8: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland	19
Abbildung 2-9: Wandersaldo nach Bundesländern 2015	20
Abbildung 2-10: Wohnungsdichte (links) und Leerstandsquote (rechts) in den Landkreisen und kreisfreien Städten – Stand 9. Mai 2011	22
Abbildung 2-11: Unternehmensbewertungsverfahren	24
Abbildung 2-12: Risiko als Chancen- und Gefahrenpotential	30
Abbildung 2-13: Risikoverminderung durch Diversifikation	31
Abbildung 2-14: Risiken der Immobilieninvestition	31
Abbildung 3-1: Phasen und Meilensteine der Immobilienentwicklung	34
Abbildung 3-2: Perspektiven der Immobilienentwicklung	35
Abbildung 3-3: Immobilientypen differenziert nach dem Funktionsbetrieb	37
Abbildung 3-4: Sensitivitätsanalyse im Rahmen einer Developmentrechnung	39
Abbildung 3-5: Modell zur Bestimmung des optimalen Zeitpunktes einer Finanzierungsanfrage in Abhängigkeit des Kenntnisstandes über die Projektparameter	39
Abbildung 3-6: Möglichkeiten der Einflussnahme auf Kosten und kumulierte Kosten	40
Abbildung 3-7: Qualitativer Verlauf des Kapitalbedarfs einer Immobilienprojektentwicklung	41
Abbildung 3-8: Bewirtschaftungskosten	42
Abbildung 3-9: Ansatz für Verwaltungskosten für Wohngebäude	43
Abbildung 3-10: Ansatz für Instandhaltungskosten für Wohngebäude	43
Abbildung 3-11: Betriebskosten gemäß Betriebskostenverordnung	44
Abbildung 3-12: Zusammenhang zwischen Alter, Rest- und Gesamtnutzungsdauer	45
Abbildung 3-13: Gesamtnutzungsdauer entsprechend Sachwertrichtlinie	46
Abbildung 3-14: Aufteilung der Brutto-Grundfläche nach DIN 277-1:2005-02	48
Abbildung 3-15: Unterteilung der Nutzfläche nach DIN 277-2:2005-02	49
Abbildung 3-16: Aufteilung der Brutto-Grundfläche nach gif	49
Abbildung 3-17: Kostengruppe Ausstattung nach DIN 276	50
Abbildung 3-18: Teilmarktstruktur des Immobilienmarktes	53
Abbildung 3-19: Zusatzvorschriften und Empfehlungen für die Erstellung qualifizierter Mietspiegel	56
Abbildung 3-20: Kaltmiete in Euro pro m ² und Monat gemäß der Wohnfläche und dem Baujahr für den Münchner Mietspiegel 2015	59
Abbildung: 3-21: Auszug aus der Wohnlagenkarte für München 2017	62
Abbildung 3-22: Datengrundlage für die verschiedenen Typen von Mietspiegeln	63
Abbildung 3-23: Anteil der Kommunen mit Mietspiegel	64
Abbildung 3-24: Abweichung der Angebotsmieten von den Mietwerten des Mietspiegels für München	65
Abbildung 3-25: Abweichung der Angebotsmieten von den Mietwerten des Mietspiegels für Berlin	65
Abbildung 3-26: Überblick über die nationalen Bewertungsverfahren	69
Abbildung 3-27: Ablaufschema des Vergleichswertverfahrens	70
Abbildung 3-28: Verfahrensablauf des Ertragswertverfahrens	71

Abbildung 3-29: Abhängigkeit des Vervielfältigers vom Liegenschaftszinssatz und der Restnutzungsdauer	72
Abbildung 3-30: Verfahrensablauf des Sachwertverfahrens.....	73
Abbildung 3-31: Normalherstellungskosten 2010	74
Abbildung 3-32: Beschreibung der Standardstufe für Außenwände bei Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhäusern und Reihenhäusern	74
Abbildung 3-33: Ermittlung des Liegenschaftszinses durch den Gutachterausschuss	75
Abbildung 3-34: Höhe des Liegenschaftszinssatzes in Abhängigkeit seiner Eingangsgrößen für verschiedene Bodenwertanteile am Kaufpreis	77
Abbildung 3-35: Abnahme der Unsicherheit der Standardabweichung mit der Stichprobengröße	78
Abbildung 3-36: Erster Fehlerterm für den Ertragswert bei einer Abweichung im Liegenschaftszinssatz von einem Prozentpunkt.....	79
Abbildung 3-37: Zweiter Fehlerterm für den Ertragswert bei einer Abweichung im Liegenschaftszinssatz von einem Prozentpunkt.....	80
Abbildung 3-38: Unsicherheit der Standardabweichung für eine Stichprobe der Größe 8.....	81
Abbildung 4-1: Regressionsvariablen nach LORENZ.....	86
Abbildung 4-2: Regressionskoeffizienten nach LORENZ	87
Abbildung 4-3: Modell Wohnung: Räumlicher Einflussbereich der Variablen nach DINKEL	88
Abbildung 4-4: Ergebnis des Nahmobilitätsindikators für die Stadt Frankfurt nach DINKEL	89
Abbildung 4-5: Leitfaden für die Strategie der maximalen Zahlungsbereitschaft nach SCHAULE	93
Abbildung 4-6: Mietertrag in Abhängigkeit der Standortqualität, Gebäudequalität und Mietvertragsqualität nach HAASE	94
Abbildung 4-7: Variablenübersicht nach HAASE 1/2.....	95
Abbildung 4-8: Variablenübersicht nach HAASE 2/2	96
Abbildung 4-9: Regressionsergebnisse HAASE	97
Abbildung 4-10: Gliederung der wertrelevanten Eigenschaften von Wohnimmobilien	98
Abbildung 4-11: Wertbeeinflussende Objekteigenschaften von Wohnimmobilien	100
Abbildung 4-12 Wertbeeinflussende Standorteigenschaften von Wohnimmobilien.....	102
Abbildung 5-1: Beispielhafte Darstellung eines Histogramms	108
Abbildung 5-2: Allgemeine Darstellung eines Boxplots	110
Abbildung 5-3: Einseitige Signifikanzprüfung (links) und zweiseitige Signifikanzprüfung (rechts)	111
Abbildung 5-4: Korrelationskoeffizient nach Pearson	114
Abbildung 5-5: Beispielhafte Darstellung von Heteroskedastizität.....	116
Abbildung 5-6: Bildhafte Darstellung einer multiplen Regressionsschätzung	119
Abbildung 5-7: z-Transformation	119
Abbildung 5-8: Beispiel für eine Regression ohne Interaktionseffekt.....	123
Abbildung 5-9: Beispiel für eine Regression mit Interaktionseffekt.....	123
Abbildung 5-10: Qualitative Zusammenhänge des Gravitationsmodells.....	124
Abbildung 5-11: Typen von Widerstandsfunktionen	128
Abbildung 5-12: Widerstandsfunktionen für verschiedene Halbwertsdistanzen	132
Abbildung 5-13: Potential auf Kreisebene für eine Halbwertsdistanz von 15 km (links) und 20 km (rechts)	133
Abbildung 5-14: Eingrenzung der Untersuchung anhand von Teilmärkten.....	136
Abbildung 5-15: Rohdaten aus dem Onlineportal.....	137
Abbildung 5-16: Zusammenhang zwischen ID und Erstellungsdatum für Wohnungen als Mietobjekt	148
Abbildung 5-17: Dichteverteilung der Laufzeiten mit Exponentialkurven.....	149
Abbildung 5-18: Stichprobengröße der aufbereiteten Immobiliendaten.....	149
Abbildung 5-19: Einteilung der Dichotomen Variablen für die Variable Baujahr	151
Abbildung 5-20: Einteilung der dichotomen Variablen für die Variable Standard der Ausstattung	151
Abbildung 5-21: Zusammensetzung des Regionalschlüssels der Landeshauptstadt München	152

Abbildung 5-22: Operationalisierte Standorteigenschaften.....	153
Abbildung 6-1: Anzahl Haus – Kauf (links) und Miete (rechts)	158
Abbildung 6-2: Anzahl Wohnung – Kauf (links) und Miete (rechts)	158
Abbildung 6-3: Histogramm Kaufpreis pro m ² für Objekttyp Haus und Wohnung.....	160
Abbildung 6-4: Durchschnittlichen Kaufpreise für Häuser und Wohnungen je Postleitzahlgebiet	161
Abbildung 6-5: Durchschnittliche Kaufpreise für Wohnungen in Berlin (links) und München (rechts)	161
Abbildung 6-6: Histogramm Kaltmiete pro m ² - Haus und Wohnung.....	162
Abbildung 6-7: Durchschnittliche Kaltmieten für Häuser und Wohnungen je Postleitzahlgebiet.....	163
Abbildung 6-8: Durchschnittliche Kaltmieten für Wohnungen in Berlin (links) und München (rechts).....	164
Abbildung 6-9: Histogramm für die Wohnfläche von Häusern	165
Abbildung 6-10: Histogramm für die Wohnfläche von Wohnungen	165
Abbildung 6-11: Anzahl der Zimmer für Objekttyp Haus.....	167
Abbildung 6-12: Anzahl der Zimmer für Objekttyp Wohnung.....	167
Abbildung 6-13: Grundstücksfläche für Kauf- und Mietobjekte.....	168
Abbildung 6-14: Alter / Baujahr.....	169
Abbildung 6-15: Energiekennwert in kWh pro Jahr und m ² - Objekttyp Haus.....	170
Abbildung 6-16: Energiekennwert in kWh pro Jahr und m ² - Objekttyp Wohnung.....	171
Abbildung 6-17: Etage - Wohnung - Kaufobjekt (links) und Mietobjekt (rechts).....	171
Abbildung 6-18: Gesamtanzahl Etagen - Kaufobjekt (links) und Mietobjekt (rechts)	172
Abbildung 6-19: Standard der Ausstattung für Häuser und Wohnungen	172
Abbildung 6-20: Anteil der Wohnungen mit einem Personenaufzug für Kauf (links) und Miete (rechts)..	173
Abbildung 6-21: Anteil der Wohnungen mit einem Balkon für Kauf (links) und Miete (rechts).....	173
Abbildung 6-22: Anteil der Wohnungen mit einer Einbauküche für Kauf (links) und Miete (rechts).....	174
Abbildung 6-23: Anteil der Objekte mit einem Keller	174
Abbildung 6-24: Anteil der Objekte mit einem Gäste-WC.....	175
Abbildung 6-25: Anteil der Wohnungen mit einem Garten für Kauf (links) und Miete (rechts).....	175
Abbildung 6-26: Untersuchung der Normalverteilung	177
Abbildung 6-27: Varianz-Inflations-Faktor für Objekttyp Haus und Wohnung.....	179
Abbildung 6-28: Standorteigenschaften Modell B.....	181
Abbildung 6-29: Operationalisierte Standorteigenschaften.....	190
Abbildung 6-30: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Haus – Kaufobjekte ..	232
Abbildung 6-31: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Haus - Mietobjekte....	233
Abbildung 6-32: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Wohnung - Kaufobjekte	234
Abbildung 6-33: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Wohnung - Mietobjekte	234
Abbildung 6-34: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Wert - Wohnung - Kaufobjekte	235
Abbildung 6-35: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Ertrag - Wohnung - Mietobjekte	236
Abbildung 6-36: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Wert - Haus - Kaufobjekte	236
Abbildung 6-37: Einfluss der Etage in Abhängigkeit eines Personenaufzugs und des Standards für Eigentumswohnungen.....	237
Abbildung 6-38: Einfluss der Etage in Abhängigkeit eines Personenaufzugs und des Standards für Mietwohnungen.....	238
Abbildung 6-39: Einfluss des Standards auf den Wert von Eigentumswohnungen in Abhängigkeit des Standorts.....	239
Abbildung 6-40: Einfluss des Standards auf den Wert von Häusern in Abhängigkeit des Standorts.....	239
Abbildung 7-1: Modell zur Bewertung von Wohnimmobilien.....	243

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 7-2: Modell zur Ermittlung des Werts von Häusern245
Abbildung 7-3: Modell zur Ermittlung des Werts von Wohnungen.....246
Abbildung 7-4: Wert des Beispiel-Hauses für verschiedene Standorte in Deutschland.....247
Abbildung 7-5: Wert der Beispiel-Wohnung für verschiedene Standorte in Deutschland248
Abbildung 7-6: Modell zur Ermittlung des Ertrags von Häusern250
Abbildung 7-7: Modell zur Ermittlung des Ertrags von Wohnungen251
Abbildung 7-8: Ertrag des Beispiel-Hauses für verschiedene Standorte in Deutschland.....252
Abbildung 7-9: Ertrag der Beispiel-Wohnung für verschiedene Standorte in Deutschland253

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen 2011	21
Tabelle 3-1: Wohnwertmerkmal Art	58
Tabelle 3-2: Wohnwertmerkmal Größe.....	59
Tabelle 3-3: Wohnwertmerkmal Ausstattung.....	60
Tabelle 3-4: Wohnwertmerkmal Beschaffenheit	61
Tabelle 3-5: Wohnwertmerkmal Lage.....	61
Tabelle 4-1: Regressionsergebnisse für die Performance von Wohnimmobilien (Markt- und Objektfaktoren)	84
Tabelle 5-1: Entscheidungsfehler bei der Hypothesenprüfung	110
Tabelle 5-2: Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder	143
Tabelle 5-3: Operationalisierte Objekteigenschaften	152
Tabelle 5-4: Interaktion zwischen Etage und Anzahl der Etagen	154
Tabelle 5-5: Interaktionseffekte	156
Tabelle 6-1: Datenerhebung nach Objekt- und Vertragsart.....	157
Tabelle 6-2: Zusammenfassung Kaufpreise	159
Tabelle 6-3: Zusammenfassung Kalt- und Warmmieten	162
Tabelle 6-4: Zusammenfassung Wohnfläche	164
Tabelle 6-5: Zusammenfassung Anzahl der Zimmer	166
Tabelle 6-6: Zusammenfassung Grundstücksfläche	168
Tabelle 6-7: Zusammenfassung Energiekennwert in kWh pro Jahr und m ²	170
Tabelle 6-8: Schätzungsergebnis Modell A für Haus – Kauf basierend auf 30.214 Beobachtungen.....	185
Tabelle 6-9: Varianzanalyse – Modell A – Haus – Kauf.....	186
Tabelle 6-10: Moran's I - Modell A - Haus - Kauf.....	186
Tabelle 6-11: Schätzungsergebnis Modell A für Wohnung – Kauf basierend auf 16.348 Beobachtungen	187
Tabelle 6-12: Varianzanalyse – Modell A – Wohnung – Kauf.....	187
Tabelle 6-13: Moran's I - Modell A - Wohnung - Kauf.....	188
Tabelle 6-14: Schätzungsergebnis Modell A für Wohnung – Miete basierend auf 44.843 Beobachtungen	189
Tabelle 6-15: Varianzanalyse – Modell A – Wohnung – Miete	189
Tabelle 6-16: Moran's I - Modell A - Wohnung - Miete	190
Tabelle 6-17: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Haus – Kauf	191
Tabelle 6-18: Regressionsergebnis für Modell B - Haus – Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen	192
Tabelle 6-19: Varianzanalyse – Modell B – Haus – Kauf.....	192
Tabelle 6-20: Moran's I - Modell B - Haus - Kauf.....	192
Tabelle 6-21: Halbwertsdistanzen für das Potential eines Standortes im Regressionsmodell B - Haus – Miete.....	193
Tabelle 6-22: Regressionsergebnis für Modell B - Haus – Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen	194
Tabelle 6-23: Varianzanalyse – Modell B – Haus – Miete	194
Tabelle 6-24: Moran's I - Modell B - Haus - Miete	194
Tabelle 6-25: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Wohnung – Kauf	195
Tabelle 6-26: Regressionsergebnis für Modell B - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen	195
Tabelle 6-27: Varianzanalyse – Modell B – Wohnung – Kauf.....	196

Tabellenverzeichnis

Tabelle 6-28: Moran's I - Modell B - Wohnung - Kauf.....	196
Tabelle 6-29: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Wohnung – Miete	196
Tabelle 6-30: Regressionsergebnis für Modell B - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen	197
Tabelle 6-31: Varianzanalyse – Modell B – Wohnung – Miete	197
Tabelle 6-32: Moran's I - Modell B - Wohnung - Miete	198
Tabelle 6-33: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Haus – Kauf.....	199
Tabelle 6-34: Regressionskoeffizienten für Modell C - Haus - Kaufobjekt.....	199
Tabelle 6-35: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Haus - Kaufobjekt	200
Tabelle 6-36: Regressionsergebnis für Modell C - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen	200
Tabelle 6-37: Varianzanalyse – Modell C – Haus – Kauf	201
Tabelle 6-38: Moran's I - Modell C - Haus - Kauf	201
Tabelle 6-39: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Haus – Miete ...	201
Tabelle 6-40: Regressionskoeffizienten für Modell C - Haus - Mietobjekt	202
Tabelle 6-41: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Haus - Mietobjekt.....	203
Tabelle 6-42: Regressionsergebnis für Modell C - Haus – Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen	203
Tabelle 6-43: Varianzanalyse – Modell C – Haus – Miete.....	204
Tabelle 6-44: Moran's I - Modell C - Haus - Mietobjekt.....	204
Tabelle 6-45: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Wohnung – Kauf	204
Tabelle 6-46: Regressionskoeffizienten für Modell C - Wohnung - Kaufobjekt.....	205
Tabelle 6-47: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Wohnung - Kaufobjekt	206
Tabelle 6-48: Regressionsergebnis für Modell C - Wohnung – Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen	206
Tabelle 6-49: Varianzanalyse – Modell C – Wohnung – Kauf	207
Tabelle 6-50: Moran's I - Modell C - Wohnung - Kaufobjekt.....	207
Tabelle 6-51: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Wohnung – Miete	207
Tabelle 6-52: Regressionskoeffizienten für Modell C - Wohnung – Mietobjekt.....	208
Tabelle 6-53: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Wohnung - Mietobjekt.....	209
Tabelle 6-54: Regressionsergebnis für Modell C - Wohnung – Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen	209
Tabelle 6-55: Varianzanalyse – Modell C – Wohnung – Miete	210
Tabelle 6-56: Moran's I - Modell C - Wohnung - Mietobjekt.....	210
Tabelle 6-57: Regressionsergebnis für Modell D - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.214 Beobachtungen	212
Tabelle 6-58: Varianzanalyse – Modell D – Haus – Kauf	212
Tabelle 6-59: Moran's I - Modell D - Haus - Kaufobjekt.....	213
Tabelle 6-60: Regressionsergebnis für Modell D - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.348 Beobachtungen	214
Tabelle 6-61: Varianzanalyse – Modell D – Wohnung – Kauf	214
Tabelle 6-62: Moran's I - Modell D - Wohnung - Kauf.....	215
Tabelle 6-63: Regressionsergebnis für Modell D - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.843 Beobachtungen	216
Tabelle 6-64: Varianzanalyse – Modell D – Wohnung – Miete	216
Tabelle 6-65: Moran's I - Modell D - Wohnung - Miete	217
Tabelle 6-66: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Haus – Kauf	218

Tabelle 6-67: Regressionsergebnis für Modell E - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen	219
Tabelle 6-68: Varianzanalyse – Modell E – Haus – Kauf.....	219
Tabelle 6-69: Moran's I - Modell E - Haus - Kauf.....	219
Tabelle 6-70: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Haus – Miete....	220
Tabelle 6-71: Regressionsergebnis für Modell E - Haus - Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen	221
Tabelle 6-72: Varianzanalyse – Modell E – Haus – Miete	221
Tabelle 6-73: Moran's I - Modell E - Haus - Miete	221
Tabelle 6-74: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Wohnung – Kauf	222
Tabelle 6-75: Regressionsergebnis für Modell E - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen	223
Tabelle 6-76: Varianzanalyse – Modell E – Wohnung – Kauf.....	223
Tabelle 6-77: Moran's I - Modell E - Wohnung - Kauf.....	224
Tabelle 6-78: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Wohnung – Miete	224
Tabelle 6-79: Regressionsergebnis für Modell E - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen	225
Tabelle 6-80: Varianzanalyse – Modell E – Wohnung – Miete	225
Tabelle 6-81: Moran's I - Modell E - Wohnung - Miete	226
Tabelle 6-82: Stichprobenumfang für die Regressionsanalyse nach Objekt- und Vertragsart.....	227
Tabelle 6-83: Vergleich der Regressionsmodelle nach Objekt- und Vertragsart	228
Tabelle 6-84: Zusammenfassung der standardisierten Regressionskoeffizienten für Modell C	230
Tabelle 6-85: Zusammenfassung der standardisierten Regressionskoeffizienten der Interaktionen für Modell C	231
Tabelle 6-86: Standardfehler der Regressionsanalyse.....	232

Formelverzeichnis

Formel 1-1: Rohertrag, Verkehrswert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften.....	6
Formel 2-1: Berechnung der Bevölkerungsentwicklung	18
Formel 2-2: Unternehmenswert nach Ertragswertverfahren.....	25
Formel 2-3: Weighted Average Cost of Capital (WACC)	25
Formel 2-4: Eigenkapitalkosten nach CAPM	25
Formel 2-5: Unternehmenswert entsprechend DCF	26
Formel 2-6: Barwert nach dem Discounted Cash-Flow-Verfahren mit Restwert	26
Formel 2-7: Gordon Growth Model.....	26
Formel 2-8: Änderung des Preises P in Abhängigkeit der Eigenschaft z_i	27
Formel 2-9: Hedonische Preisfunktion.....	27
Formel 2-10: Lineare hedonische Preisfunktion	27
Formel 2-11: Eigenkapitalrentabilität	28
Formel 2-12: Gesamtkapitalrentabilität.....	28
Formel 2-13: Kapitalwertformel	29
Formel 2-14: Berechnung interner Zinsfuß.....	29
Formel 3-1: Berechnung Lebenszykluserträge.....	37
Formel 3-2: Jahresrohertrag.....	42
Formel 3-3: Jahresreinertrag.....	42
Formel 3-4: Regressionsfunktion für den Mietspiegel der Landeshauptstadt München	57
Formel 3-5: Kapitalisierungsfaktor.....	72
Formel 3-6: Formel zur Ermittlung der Alterswertminderung.....	74
Formel 3-7: Berechnung des Liegenschaftszinssatzes	76
Formel 3-8: Erster Iterationsschritt für die Berechnung des Liegenschaftszinssatzes.....	76
Formel 3-9: Absolute Toleranz als Abbruchkriterium einer Iteration.....	76
Formel 3-10: Ableitung der Ertragswertformel nach dem Liegenschaftszinssatz	79
Formel 4-1: Regressionsgleichung für den Total Return für Wohnimmobilien nach KURZROCK.....	84
Formel 4-2: Nahmobilitätswert nach DINKEL	88
Formel 4-3: Ökonometrisches Grundmodell.....	89
Formel 4-4: Grundform des hedonischen Preismodells für die Metastudie von SIRMANS et al.	90
Formel 4-5: Meta-Regressionsgleichung.....	91
Formel 5-1: Formel Varianz.....	108
Formel 5-2: Varianz für die Linearkombination der Zufallsvariablen X und Y	109
Formel 5-3: Varianz für die Linearkombination der unabhängigen Zufallsvariablen X und Y	109
Formel 5-4: Formel Standardabweichung	109
Formel 5-5: t-Test für eine Stichprobe.....	111
Formel 5-6: t-Test für zwei unabhängige Stichproben.....	112
Formel 5-7: Nullhypothese des F-Tests für die Gesamtsignifikanz	112
Formel 5-8: Berechnung der F-Statistik.....	112
Formel 5-9: Berechnung der Kovarianz.....	113
Formel 5-10: Berechnung der Kovarianz für Zufallsvariablen mit Koeffizienten	113
Formel 5-11: Berechnung der Kovarianz für drei Zufallsvariablen.....	113
Formel 5-12: Y als Funktion von mehreren Variablen X_k	115
Formel 5-13: Gleichung des geschätzten Y-Wertes	115
Formel 5-14: Nullhypothese des Breusch-Pagan-Tests	116
Formel 5-15: LM-Statistik	116
Formel 5-16: Definition Varianzinflationsfaktor	117
Formel 5-17: Moran's I.....	118

Formel 5-18: Erwarteter Wert von I unter der Nullhypothese	118
Formel 5-19: OLS-Schätzung der multiplen Regressionsgleichung	118
Formel 5-20: Definition Determinationskoeffizient	120
Formel 5-21: Definition korrigierter Determinationskoeffizient	120
Formel 5-22: Lineare Regressionsgleichung	120
Formel 5-23: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die lineare Regression.....	120
Formel 5-24: Doppel-Log-Regressionsfunktion	121
Formel 5-25: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die Doppel-Log-Regression.....	121
Formel 5-26: Regressionsgleichung der Semi-Log-Regression	121
Formel 5-27: Regressionsgleichung der Semi-Log-Regression	121
Formel 5-28: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die Semi-Log-Regression.....	122
Formel 5-29: Regressionsgleichung ohne Interaktionseffekt.....	122
Formel 5-30: Regressionsgleichung mit Interaktionseffekt.....	123
Formel 5-31: Gravitationsmodell für Standort i und j	124
Formel 5-32: Potential des Standortes i	125
Formel 5-33: Erweitertes Gravitationsmodell für Standort i und j	125
Formel 5-34: Allgemeine Formel des Potentialmodells	125
Formel 5-35: Beispielhafte Attraktivitätsfunktion.....	126
Formel 5-36: Hyperbolische Widerstandsfunktion	126
Formel 5-37: Exponentielle Widerstandsfunktion	126
Formel 5-38: Halbwertsdistanz für die exponentielle Widerstandsfunktion.....	127
Formel 5-39: Standardnormalverteilung	127
Formel 5-40: Normalverteilte Widerstandsfunktion.....	127
Formel 5-41: Halbwertsdistanz für die normalverteilte Widerstandsfunktion	127
Formel 5-42: Mietertrag und Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften.....	129
Formel 5-43: Nicht-lineare Regressionsfunktion.....	130
Formel 5-44: Lineare Regressionsgleichung	130
Formel 5-45: Moderierte Regressionsgleichung.....	130
Formel 5-46: Regressionsgleichung für eine Semi-Log-Regression.....	130
Formel 5-47: Modell A - Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable	131
Formel 5-48: Modell B - Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften	131
Formel 5-49: Allgemeine Formel des Potentialmodells	132
Formel 5-50: Normalverteilte Widerstandsfunktion.....	132
Formel 5-51: Halbwertsdistanz für die normalverteilte Widerstandsfunktion	132
Formel 5-52: Potential des Standortes i	133
Formel 5-53: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften.....	134
Formel 5-54: Modell D - Log-Level-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften.....	134
Formel 5-55: Modell E - Log-Level-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable	135
Formel 5-56: Exponentialfunktion zur Annäherung der Dichteverteilung für die Laufzeit	148
Formel 5-57: Mietertrag, Verkehrswert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften.....	150
Formel 6-1: Mietertrag, Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften.....	180
Formel 6-2: Modell A - Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable	180
Formel 6-3: Modell B - Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften.....	181
Formel 6-4: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften.....	182
Formel 6-5: Modell D - Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable	182

Formel 6-6: Modell D – Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable in multiplikativer Form	183
Formel 6-7: Modell E - Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften	183
Formel 6-8: Regressionsgleichung für Modell A - Haus - Kauf.....	184
Formel 6-9: Regressionsgleichung für Modell B.....	191
Formel 6-10: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften.....	198
Formel 6-11: Modell D – Log-Level-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften	211
Formel 6-12: Modell E – Log-Level Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften	217
Formel 7-1: Ertrag, Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften	241
Formel 7-2: Lineare hedonische Preisfunktion	241
Formel 7-3: Hedonische Preisfunktion mit Interaktionseffekt.....	242
Formel 7-4: Regressionsgleichung für eine Log-Level-Regression.....	242
Formel 7-5: Wert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften	244
Formel 7-6: Mietertrag in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften.....	249
Formel 8-1: Wert und Ertrag als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften	256
Formel 8-2: Wert und Ertrag in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften	256

Abkürzungsverzeichnis

A

a.a.O.	am angegebenen Ort
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
Aufl.	Auflage

B

BauGB	Baugesetzbuch
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BW	Bodenwert
bzw.	beziehungsweise

C

ca.	circa
CAPM	Capital Asset Pricing Model

D

Dax	Deutscher Aktienindex
d.h.	das heißt

E

EK	Eigenkapital
EIK	Erstinvestitionskosten
etc.	Et cetera
engl.	englisch
EW	Ertragswert
EZB	Europäische Zentralbank

F

FK	Fremdkapital
----	--------------

I

i. d. R.	In der Regel
ImmoWertV	Immobilienwertermittlungsverordnung
IS24	Immobilienscout24
i. V. m.	In Verbindung mit

L

LSZ	Liegenschaftszinssatz
-----	-----------------------

O

OLS	Kleinstquadratmethode (engl. Ordinary Least Squares)
-----	--

N

NPV Kapitalwert (engl. Net-Present-Value)

R

RE Reinertrag

RND Restnutzungsdauer

RoE Rohertrag

ROI Return on Investment

S

S. Seite

sog. sogenannt

V

vEW vorläufiger Ertragswert

vgl. vergleiche

VGR Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

VIF Varianzinflationsfaktor

W

WACC Gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten (engl. Weighted Average Cost of Capital)

1 Einführung

Das geschätzte Immobilienvermögen¹ in Deutschland beträgt Stand 2016 rund 11,2 Billionen Euro und stellt mit 83 % den größten Anteil am Sachvermögen der deutschen Volkswirtschaft dar.² Private Haushalte haben etwa die Hälfte ihres Vermögens in Immobilien investiert.³ Zwar grenzen sich Immobilien aufgrund spezifischer Eigenschaften von anderen Wirtschaftsgütern ab,⁴ dennoch ist „in den letzten Jahren [...] eine immer stärkere Verflechtung von Kapital- und Immobilienmärkten festzustellen.“⁵ So werden Immobilien zunehmend als Investitionsgüter verstanden.

Nach ARISTOTELES ist das Maß für die Vergleichbarkeit von Gütern über deren Fähigkeit begründet, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen. Geld dient als Vertreter für diese Bedürfnisse.⁶ Der Wert eines Gutes wird nach der neoklassischen Theorie nicht über dessen Produktionskosten, sondern allein durch Angebot und Nachfrage auf den Märkten festgelegt.⁷ Mit Hilfe von Bewertungsmethoden wird diese Preisbildung am Markt simuliert.⁸

Auf den Kapitalmärkten, insbesondere dem Aktienmarkt, kann die Preisbildung durch Angebot und Nachfrage z.B. anhand der Aktienkurse direkt beobachtet werden.⁹ Am Aktienmarkt liegen darüber hinaus aufgrund gewisser Veröffentlichungspflichten weitere Informationen zu den Unternehmen vor.

Hauptmerkmal einer Immobilie ist die namensgebende Standortgebundenheit, die dazu führt, dass eine Immobilie sich nicht an eine räumlich geänderte Nachfrage anpassen kann. Bei Immobilien handelt es sich im Vergleich zu anderen Wirtschaftsgütern, wie z.B. Rohstoffen und Aktien des gleichen Unternehmens, um stark heterogene Güter. Entsprechend sind Immobilientransaktionen nicht direkt vergleichbar. Für den Immobilienmarkt existiert kein zentraler Handelsplatz. Dies und die im Vergleich zu anderen Wirtschaftsgütern geringe Transaktionshäufigkeit¹⁰ führt zu Schwierigkeiten bei der Beschaffung von

¹ Exklusive unbebaute Grundstücke im Wert von 500 Mrd. Euro

² Vgl. Statistisches Bundesamt: Sektorale und gesamtwirtschaftliche Vermögensbilanzen. 1999 - 2016, S. 6.

³ Vgl. Drucksache des Deutschen Bundestags 18/13120: Dritter Bericht der Bundesregierung über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland und Wohngeld- und Mietenbericht 2016, Berlin 2017, S. 22.

⁴ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1 S. 8.

⁵ Vgl. Drucksache des Deutschen Bundestags 18/13120: Dritter Bericht der Bundesregierung über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland und Wohngeld- und Mietenbericht 2016, Berlin 2017, S. 14.

⁶ Vgl. Aristoteles; Gigon, Olof: Die Nikomachische Ethik. 6. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1986, S. 165-166.

⁷ Vgl. Marshall, Alfred: Principles of Economics. Eighth Edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2013, S. 288.

⁸ Vgl. Francke, Hans-Hermann: Immobilien als Vermögensgüter und Besonderheiten von Immobilieninvestitionen. In: Immobilienökonomie - Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen. Hrsg. Karl-Werner Schulte., München 2008, S. 30.

⁹ Vgl. Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 678-679.

¹⁰ Vgl. Sailer, Erwin: Der Boden in der Volkswirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg. Egon Murfeld. 5. Auflage, Hamburg 2006, S. 105.

Vergleichstransaktionen.¹¹ Der Immobilienmarkt ist somit durch ein hohes Maß an Intransparenz geprägt,¹² aus dem sich höhere Such- und Transaktionskosten ergeben.¹³

1.1 Problemstellung

Wird eine Immobilie im normalen Geschäftsverkehr ohne Zwang und nach den tatsächlichen Eigenschaften verkauft, ist ihr am Markt durch Angebot und Nachfrage gebildeter Preis direkt zu beobachten. Für die Ermittlung des Werts einer Immobilie existieren über den Kauf bzw. Verkauf hinaus eine Vielzahl an Bewertungsanlässen. Kapitalgesellschaften haben im Rahmen der Bilanzierung jährlich den Wert des Anlagevermögens, zu dem Immobilien zählen, auszuweisen.¹⁴ Bei Vermögensauseinandersetzungen wie Erbschaften oder Scheidungen sowie als Grundlage für die Steuerbemessung werden Immobilien bewertet. Wird eine Immobilie über Fremdkapital finanziert, benötigt die finanzierende Bank für die Finanzierungsentscheidung ein internes Wertgutachten.¹⁵ Kann der Wert einer Immobilie nicht direkt durch eine Transaktion beobachtet werden, ist dieser durch Bewertungsverfahren, die die Preisbildung am Markt simulieren, zu ermitteln. Der Bewerter kann je nach Bewertungsanlass ein öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger oder eine andere natürliche oder juristische Person sein.

Alle Bewertungsmethoden, die in der ImmoWertV geregelt sind, basieren explizit oder implizit auf einem Vergleichsansatz.¹⁶ Bei dem Vergleichswertverfahren wird im Rahmen der Immobilienbewertung, die Preisbildung am Markt direkt über vergleichbare Transaktionen abgebildet. Beim Ertragswertverfahren, welches auf der Betrachtung von Zahlungsströmen basiert, liegt ebenfalls ein Vergleichswertansatz zu Grunde, da der Liegenschaftszinssatz, mit dem die Reinerträge des Bewertungsobjekts diskontiert werden, aus Vergleichstransaktionen durch die Gutachterausschüsse berechnet wird.¹⁷ ¹⁸ Bei der Verkehrswertermittlung mit dem Sachwertverfahren basiert der Marktanpassungsfaktor auf Marktdaten.¹⁹

Aufgrund mangelhafter Vergleichs- bzw. Messmöglichkeiten ergeben sich Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Werts eines Wirtschaftsguts.²⁰ Schwierigkeiten bei der Bewertung von Immobilien ergeben sich, wenn die Objekteigenschaften nicht vollständig vorliegen bzw. die Anzahl an Vergleichsobjekten für eine statistisch aussagekräftige Bewertung zu gering ist. Die

¹¹ Vgl. Hilbers, Paul; Lei, Qin; Zacho, Ms Lisbeth: Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness, Internationaler Währungsfonds 2001, S. 3.

¹² Vgl. ebenda, S. 3.

¹³ Vgl. Picot, Arnold: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Ausagewert. In: Die Betriebswirtschaft. 42. Jahrgang 1982, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart, S. 271.

¹⁴ Vgl. Handelsgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.07.2008, § 266 Abs. 2.

¹⁵ Vgl. Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Immobilienprojektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation Technische Universität München, München 2014, S. 150.

¹⁶ Vgl. Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006, S. 164.

¹⁷ Vgl. Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 14 Abs. 3.

¹⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 10.

¹⁹ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 14 Abs. 2.

²⁰ Vgl. Picot, Arnold: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Ausagewert. In: Die Betriebswirtschaft. 42. Jahrgang 1982, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart, S. 271.

Vergleichsobjekte sind entsprechend der nationalen Verordnungen vorrangig aus den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse zu beziehen.²¹

Die Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse basieren auf den Kaufverträgen, die diese für jede Immobilientransaktion von den Notaren erhalten. Zur Berechnung des Liegenschaftszinssatzes werden der Kaufpreis, der Rohertrag, die Bewirtschaftungskosten, die Restnutzungsdauer und der Bodenwert benötigt. Den Gutachterausschüssen liegt auf Basis der Notarverträge nur der Kaufpreis vor. Kann der Rohertrag nicht vom Käufer durch Abfrage ermittelt werden, wird dieser anhand des Mietspiegels oder durch den Gutachterausschuss bestimmt.²² Die weiteren Eingangsgrößen werden auf Basis von Verordnungen, Richtlinien, Erfahrungswerten oder Ortsbegehungen angenommen.²³ Entsprechend stammt lediglich der Kaufpreis und in gewissen Fällen der Rohertrag von dem Transaktionsobjekt.

Die Aussagekraft der Vergleichstransaktionen ist neben den teilweise unbekanntem Objekteigenschaften dadurch eingeschränkt, dass die Anzahl an Vergleichsobjekten aufgrund von Kategorisierungen verringert wird. Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit werden die Transaktionen in Kategorien eingeteilt. Eine räumliche Kategorisierung erfolgt z.B. im Vergleichswertverfahren, da die vorgesehenen Vergleichspreise vorrangig aus dem entsprechenden Gebiet zu beziehen sind.²⁴ Liegt in dem Gebiet eine ungenügende Anzahl an Vergleichsobjekten vor, so ist auf Basis dieser keine belastbare Bewertung möglich. Es können weitere Differenzierungen anhand der Immobilienart, dem gewerblichen Mietanteil und des Baujahres erfolgen. Die Art und Anzahl der Kategorien wird vom jeweiligen Gutachterausschuss bestimmt.²⁵ Durch die spezifische Kategorisierung können geringe Standardabweichungen innerhalb der Kategorien erreicht werden, jedoch verringert sich dadurch die Stichprobenanzahl je Kategorie.²⁶

Liegt eine ungenügende Anzahl an Vergleichsobjekten vor, kommt es zu zusätzlichen Unsicherheiten bei der Wertermittlung. Diese zusätzliche Unsicherheit tritt bei der Bewertung im Vergleichswertverfahren, bei der Berechnung der Marktanpassungsfaktoren im Sachwertverfahren sowie bei der Bestimmung des Liegenschaftszinssatzes auf.

In Abbildung 1-1 ist der Zusammenhang zwischen der Stichprobengröße und dem Vielfachen der Stichprobenstandardabweichung für verschiedene Konfidenzniveaus abgebildet. Liegt nur eine kleine Stichprobe vor, kommt zur Unsicherheit der erwarteten Normalverteilung eine Unschärfe aus der Beschränkung der Stichprobengröße hinzu. Mit steigender Stichprobengröße konvergiert diese zusätzliche Unsicherheit gegen Null.²⁷ Wird beispielsweise eine Stichprobe der Größe 17 betrachtet, liegt auf einem Konfidenzniveau von 5 % die zusätzliche Stichprobenstandardabweichung bei 0,5.

²¹ Vgl. Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 4.1 Abs. 1.

²² Vgl. Moll-Amrein, Marianne: Der Liegenschaftszinssatz in der Immobilienwertermittlung und seine institutionelle Implementierung - Ein deutscher Sonderweg. 1. Auflage, Immobilien-Zeitung-Ed., Wiesbaden 2009, S. 230.

²³ Vgl. ebenda, S. 230-235.

²⁴ Vgl. Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 4.1 Abs. 1.

²⁵ Vgl. Moll-Amrein, Marianne: Der Liegenschaftszinssatz in der Immobilienwertermittlung und seine institutionelle Implementierung - Ein deutscher Sonderweg. 1. Auflage, Immobilien-Zeitung-Ed., Wiesbaden 2009, S. 240-241.

²⁶ Vgl. Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 14.

²⁷ Vgl. ebenda, S. 13.

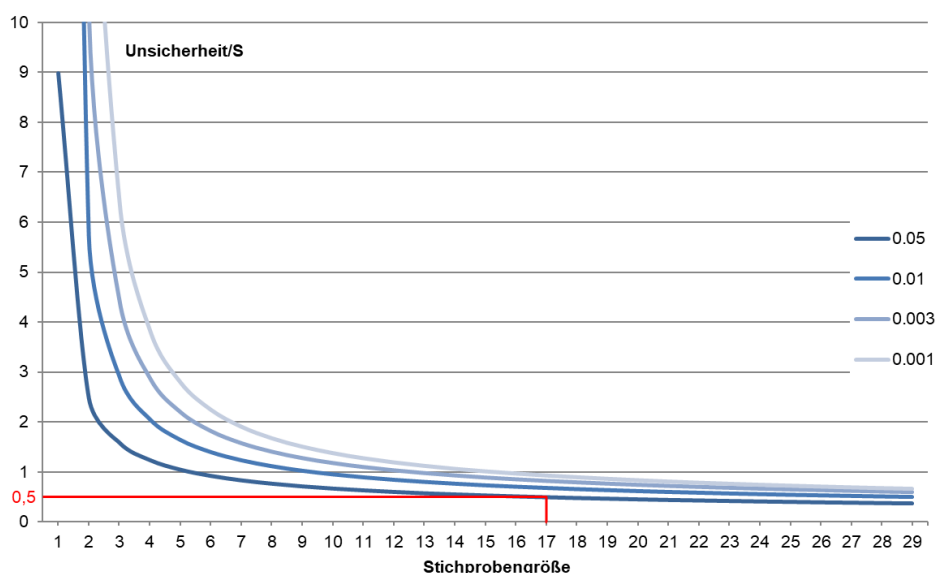


Abbildung 1-1: Abnahme der Unsicherheit der Standardabweichung mit der Stichprobengröße²⁸

Neben den genannten Einschränkungen, die zu Schwierigkeiten bei der Bewertung von Immobilien führen, ist die Aktualität der Vergleichsobjekte kritisch zu betrachten. Je weiter die herangezogenen Vergleichstransaktionen in der Vergangenheit liegen, desto weniger bilden sie die aktuelle Marktlage zuverlässig ab.²⁹ Die Liegenschaftszinssätze werden i.d.R. jährlich von den Gutachterausschüssen veröffentlicht. Der Zeitraum, aus dem die Kauffälle stammen variiert stark. Bei über 80 % der Gutachterausschüsse stammen die Kauffälle aus einem Zeitraum von 2 Jahren oder mehr.³⁰ Gemäß § 4.1 Abs. 2 ist ein Kriterium für die Eignung von Vergleichspreisen, dass diese hinsichtlich ihrer Aktualität den Grundstücksmarkt zutreffend abbilden. Die Vergleichswertrichtlinie enthält jedoch keine weiteren Angaben, aus welchem Zeitraum die Vergleichsobjekte zu beziehen sind. Änderung der allgemeinen Wertverhältnisse sind nach § 4.4 Abs. 1 über Indexreihen anzupassen. Entsprechend geht die Vergleichswertrichtlinie bei der Wahl von Vergleichspreisen implizit von einem Zeitraum von mehreren Jahren aus.

1.2 Forschungsgegenstand

Den Forschungsgegenstand dieser Arbeit stellt die Ermittlung des Werts von Wohnimmobilien dar. Wohnimmobilien sind Immobilien, die eine Wohnnutzung stiften. Ihnen kommt eine besondere Bedeutung zu, da eine Wohnimmobilie neben Nahrung und Bekleidung zur Befriedigung der physiologischen Bedürfnisse eines Menschen dient.³¹ In Bezug auf Wohnimmobilien kann unterschieden werden, ob diese vom Eigentümer selbst bewohnt oder von diesem an einen Dritten vermietet werden. In Deutschland bewohnen etwa 43,0 % der Haushalte

²⁸ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 13.

²⁹ Vgl. ebenda, S. 13.

³⁰ Vgl. Moll-Amrein, Marianne: Der Liegenschaftszinssatz in der Immobilienwertermittlung und seine institutionelle Implementierung - Ein deutscher Sonderweg. 1. Auflage, Immobilien-Zeitung-Ed., Wiesbaden 2009, S. 245.

³¹ Frame, Douglas: Maslow's Hierarchy of Needs Revisited. In: Interchange, Vol. 27/1, 13-22, Kluwer Academic Publishers 1996, S. 17.

die Immobilie, die sie selbst besitzen. Mit 57,0 % lebt die Mehrheit der Haushalte in einem Mietverhältnis.³²

Aus investitionstheoretischer Sicht gewinnt die physische Immobilie durch ihre Nutzung über einen gewissen Zeitraum eine weitere Dimension hinzu. Aus diesem Nutzen begründet sich der Wert der Immobilie.³³ Ist eine Wohnimmobilie vermietet, entstehen so aus der Nutzung direkt quantifizierbare Zahlungsströme in Form der Miete.³⁴ Wird die Wohnimmobilie selbst genutzt, sind keine direkt quantifizierbaren Zahlungsströme messbar. Der Nutzen bzw. die Zahlungsbereitschaft für die Nutzung einer Immobilie hängt von deren Objekt- und Standorteigenschaften ab.³⁵ ³⁶ Bei Mietobjekten besteht eine direkte Verbindung zwischen den Objekt- und Standorteigenschaften und deren Zahlungsströmen, die aus investitionstheoretischer Sicht die Grundlage ihres Werts bilden.

Zusammenfassend besteht der Forschungsgegenstand in der Ermittlung des Werts und der zugehörigen Zahlungsströme von Wohnimmobilien anhand der Objekt- und Standorteigenschaften.

1.3 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit werden die Einflussgrößen auf den Wert und die Zahlungsströme einer Wohnimmobilie identifiziert und quantifiziert. Gegenstand der Untersuchung sind diejenigen Objekteigenschaften, die ein Mieter bzw. Käufer in der Regel nicht selbst bereitstellt, d.h. Eigenschaften, die sich auf die Miet- bzw. Kaufsache beziehen. Auf der Standortebene werden Mikro- und Makrostandortfaktoren berücksichtigt. Es werden Unterschiede zwischen den Einflüssen der Eigenschaften auf Kaufobjekte und denen auf Mietobjekte untersucht. Liegen Unterschiede vor, so folgt daraus, dass die jeweilige Eigenschaft von einem Käufer anders bewertet wird als von einem Mieter.

Das Ziel der Arbeit besteht in der Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Wertes und des Ertrages von Wohnimmobilien als Funktion ihrer Objekt- und Standorteigenschaften (vgl. Formel 1-1). Durch exakt definierte Eigenschaften und einer aktuellen und umfassenden

³² Vgl. Statistisches Bundesamt: Wirtschaftsrechnungen. Einkommens- und Verbrauchsstichprobe Wohnverhältnisse privater Haushalte. Fachserie 15 Sonderheft 1 2013.

³³ Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Ziele von Bauherren und Bauunternehmern sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Tagungsband ICC 2013, S. 129.

³⁴ Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015, S. 116.

³⁵ Vgl. Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014.

³⁶ Vgl. Geywitz, Viktoria: Entwicklung nachhaltiger Hotelimmobilien unter besonderer Berücksichtigung der Nutzeranforderungen hinsichtlich Objektkonzeption und Standort. Dissertation an der Technische Universität München, München 2017.

Datenbasis wird die Transparenz und Vergleichbarkeit von Kauf- und Mietpreisen auf dem Wohnimmobilienmarkt hergestellt.

$$\text{Rohrertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Verkehrswert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

Formel 1-1: Rohrertrag, Verkehrswert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften

Das Modell kann auch im Rahmen der Immobilienprojektentwicklung genutzt werden, um den Kenntnisstand bezüglich der Erlöse bzw. des Verkaufspreises in einer frühen Phase zu steigern. Durch die Analyse der Standorteigenschaften wird der Einfluss ökonomischer und soziodemographischer Einflussfaktoren auf den Immobilienmarkt erfasst.

1.4 Forschungsmethodik und Aufbau der Arbeit

Zur Untersuchung des Forschungsgegenstands wird die Empirie gewählt. Durch eine quantitative Untersuchung soll ein Erkenntnisgewinn bezüglich des Forschungsgegenstands erzielt werden. Entsprechend Kapitel 1.1 können anhand der Kaufpreissammlung der Gutachterausschüsse keine tagesaktuellen Einzelobjekte wiedergegeben werden. Die Informationen über den entsprechenden Immobilienteilmarkt werden nur in aggregierter Form in einem gewissen Turnus veröffentlicht. Digitale Datenerfassung wie die Verwendung von „Big Data“ bietet Möglichkeiten, die Markttransparenz zu erhöhen, sowie die für die Bewertung benötigten Informationen zu erfassen.^{37 38} Ende der 1990er-Jahre entstanden im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung die ersten Immobilienportale, die inzwischen die Marktführerschaft bei Immobilienannoncen eingenommen haben.³⁹ Diese Entwicklungen ermöglichen neue Ansätze im Rahmen der Immobilienbewertung. So können neben den Objekteigenschaften makroökonomische Parameter in die Bewertungsmodelle einbezogen werden. Überdies bilden neue Datenauswertungsmethoden Möglichkeiten der kontinuierlichen Bewertung für Immobilien.⁴⁰

Im Rahmen dieser Arbeit wird die empirische Untersuchung auf der Datengrundlage von Immobilienportalen durchgeführt. Über den Zeitraum von einem Jahr wurden für Wohnimmobilien die Eigenschaften und die zugehörigen Kauf- und Mietpreise für Gesamtdeutschland ermittelt und dokumentiert.

Anhand der gewonnenen Datenbasis erfolgt eine quantitative Auswertung der Beziehungen zwischen den Eigenschaften der betrachteten Immobilien und deren Wert bzw. Ertrag mittels

³⁷ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin): BaFin Journal. Big Data und künstliche Intelligenz 2018, S. 9.

³⁸ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin): Big Data trifft auf künstliche Intelligenz. Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen 2018, S. 74.

³⁹ Enderle, Martin: Immobilienportale. Verbesserte Markttransparenz durch Immobilienportale im Internet. In: Kapitalanlage mit Immobilien: Produkte - Märkte - Strategien. Hrsg. Brunner, Marlies S. 361 - 376, Gabler, Wiesbaden 2009, S. 366.

⁴⁰ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin): Big Data trifft auf künstliche Intelligenz. Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen 2018, S. 146.

Regressionsanalyse. Unterschiede des Einflusses der Eigenschaften auf den Verkehrswert und die Kaltmiete werden dabei identifiziert und quantifiziert.

Der Ablauf der Untersuchung wird in Abbildung 1-2 dargestellt.

Kapitel 1	Einführung
Kapitel 2	Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften
Kapitel 3	Wohnimmobilien – Stand der Forschung
Kapitel 4	Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von Wohnimmobilien
Kapitel 5	Methodik der Untersuchung
Kapitel 6	Ergebnisse der Untersuchung
Kapitel 7	Modell zur Bestimmung des Mietertrags und des Werts von Wohnimmobilien
Kapitel 8	Schlussbemerkungen

Abbildung 1-2: Aufbau der Arbeit

In Kapitel 1 erfolgt die Einführung in die Forschungsthematik sowie die Beschreibung der Themenrelevanz, des Forschungsgegenstands und der Methodik der Untersuchung.

Der Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften wird in Kapitel 2 beschrieben. Insbesondere wird auf die Marktmechanismen eingegangen, die zur Preisbildung durch Angebot und Nachfrage führen. Aufbauend auf den Marktmechanismen erfolgt eine Betrachtung der Markttransparenz und der allgemeine Bewertungsverfahren, die die Preisbildung am Markt simulieren.

Die Besonderheiten des Wirtschaftsguts Wohnimmobilie und des Immobilienmarkts werden in Kapitel 3 beschrieben. Die für die Bewertung von Immobilien vorgesehenen nationalen Verfahren der ImmoWertV werden dargestellt und den Bewertungsmethoden aus den Wirtschaftswissenschaften gegenübergestellt und unter besonderer Berücksichtigung der Eingangsgrößen kritisch gewürdigt.

In Kapitel 3 wird der Forschungsgegenstand näher beschrieben. Es werden die Besonderheiten von Wohnimmobilien als Wirtschaftsgut und die Besonderheiten des Immobilienmarktes sowie die Preisbildung auf diesem dargestellt. Die nationalen Bewertungsverfahren, die für die Bewertung von Immobilien vorgesehen sind, werden dargestellt und den Bewertungsmethoden aus Kapitel 2 gegenübergestellt. Es erfolgt eine kritische Würdigung der Bewertungsverfahren und deren Eingangsgrößen.

In Kapitel 4 werden die wesentlichen Parameter, die sich auf den Wert bzw. den Mietertrag einer Wohnimmobilie auswirken, identifiziert. Es erfolgt auf erster Ebene eine Differenzierung zwischen den Objekt- und Standorteigenschaften. Auf Basis von Studien, Gesetzen und Mietspiegel werden die wertrelevanten Eigenschaften von Wohnimmobilien identifiziert und kategorisiert.

Kapitel 5 beschreibt die Methodik der Untersuchung. Es werden die im Rahmen der Arbeit erforderlichen methodischen Grundlagen der Statistik erläutert. Die der Untersuchung zugrundeliegende Datenbasis wird beschrieben und für die weitere Untersuchung operationalisiert. Im Rahmen der Modellbildung erfolgt eine Betrachtung geeigneter mathematischer Funktionstypen für den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Wohnimmobilien und deren Wert bzw. Ertrag. Diese Modelle bilden die Grundlage für die Regressionsanalyse.

Kapitel 6 fasst die Ergebnisse der empirischen Untersuchung zusammen. Es erfolgt zunächst eine deskriptive Beschreibung der zugrunde liegenden Daten. Im Rahmen der Untersuchung erfolgt eine getrennte Betrachtung von Wohnungen und Häusern sowie von Kauf- und Mietobjekten. Mittels verschiedener Regressionsmodelle wird der Einfluss von Objekt- und Standorteigenschaften auf den Wert bzw. Mietertrag von Wohnimmobilien analysiert und quantifiziert. Aufbauend auf der Vorhersagekraft der unterschiedlichen Regressionsmodelle lassen sich Rückschlüsse auf die Art des Zusammenhangs zwischen den Eigenschaften und des Werts bzw. Ertrags ziehen.

Aufbauend auf den Untersuchungen der Regressionsmodelle in Kapitel 6 stellt Kapitel 7 ein Modell zur Bestimmung des Mietertrags und des Werts in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften vor.

In Kapitel 8 erfolgt ein abschließendes Resümee mit den aus der vorliegenden Arbeit gewonnenen Erkenntnissen. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf den zukünftigen Forschungsbedarf.

2 Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften

Im Folgenden wird der Stand der Forschung zur Wertermittlung in den Wirtschaftswissenschaften beschrieben. Insbesondere werden die Marktmechanismen beleuchtet, die zur Preisbildung durch Angebot und Nachfrage führen. Auf Basis der Marktmechanismen erfolgt eine Betrachtung der Markttransparenz und der allgemeine Bewertungsverfahren, die die Preisbildung am Markt simulieren.

2.1 Grundlagen zum Markt

Als Markt wird die Ansammlung von Käufern und Verkäufern verstanden, die durch ihre tatsächlichen und potenziellen Interaktionen den Preis sowie das Angebot von Produkten bestimmen.⁴¹ Entsprechend der Eigenschaften eines Marktes wird in der Volkswirtschaftslehre zwischen einem vollkommenen und einem unvollkommenen unterschieden. PIEKENBROCK und HENNING führen als Kriterien für einen vollkommenden Markt neben der vollständigen Markttransparenz folgende vier Homogenitätsbedingungen an:

- Die Güter sind objektiv **homogen**
- Es besteht keine **räumliche Präferenz**
- Es gibt keine **zeitlichen Differenzierungen**
- Es existieren keine **persönlichen Präferenzen**⁴²

WÖHE nennt vier Bedingungen für einen vollkommenen Markt. Die erste Bedingung ist das Streben der Nachfrager nach dem **Nutzenmaximum** und das Streben der Anbieter nach dem **Gewinnmaximum**. Als zweites Kriterium wird die **Homogenität** der Güter genannt. Demnach darf ein Nachfrager keine sachliche oder persönliche Präferenz bei der Auswahl eines Angebots haben. Die vollständige **Markttransparenz** stellt eine weitere Bedingung für einen vollkommenen Markt dar. Als letzte Bedingung führt WÖHE die **Reaktionsgeschwindigkeit** an. Demnach reagieren alle Marktteilnehmer sofort auf eine Änderung des Marktes.⁴³

Neben der Charakterisierung des vollkommenen Marktes beschreibt WÖHE die vollkommene Konkurrenz als weitere Eigenschaft. WÖHE definiert die vollkommene Konkurrenz wie folgt:

„Wenn sich auf einem vollkommenen Markt sehr viele (kleine) Anbieter und sehr viele (kleine) Nachfrager begegnen, spricht man von vollkommener Konkurrenz oder auch von atomistischer Konkurrenz.“⁴⁴

Die vollkommene Konkurrenz bezieht sich entsprechend auf die Anzahl und Art der Anbieter und Nachfrager auf dem jeweiligen Markt. Stehen auf einem Markt viele Nachfrager nur wenigen

⁴¹ Vgl. Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.: Microeconomics. 8. Auflage, Pearson, Harlow 2015, S. 31.

⁴² Piekenbrock, Dirk; Hennig, Alexander: Einführung in die Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2013, S. 185.

⁴³ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 416.

⁴⁴ Ebenda, S. 425.

Anbietern oder gar nur einem Anbieter gegenüber, so liegt ein Angebotsoligopol bzw. -monopol vor.⁴⁵

2.1.1 Preisbildung nach der neoklassischen Theorie

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstand die neoklassische Ökonomie. Der Neoklassik liegt das Menschenbild des „Homo Oeconomicus“ zugrunde. Angenommen wird, dass dieser stets zweckrational handelt, um seine unbegrenzten Bedürfnisse zu befriedigen. Hierbei liegen ihm vollständige Informationen vor. Des Weiteren wird in der Neoklassik unterstellt, dass die Präferenzen bzw. deren Ordnung bekannt sind und diese sich wenn nur geringfügig ändern. Die Neoklassik besagt, dass sich der Preis am Markt aus der Nachfrage und dem Angebot ergibt. Im Folgenden werden diese beiden Bestandteile der Preisbildung näher erläutert.

Die Nachfragekurve bildet die Menge eines Gutes ab, die ein Käufer bereit ist für einen bestimmten Preis zu kaufen. In der Regel ist die Nachfragekurve nach unten gerichtet, da Käufer *ceteris paribus* eine größere Menge eines Gutes nachfragen, wenn dessen Preis sinkt.⁴⁶ Eine qualitative Nachfragekurve ist in Abbildung 2-1 dargestellt. Auf der Abszisse ist die Menge Q und auf der Ordinate der Preis P eines Gutes abgebildet. Wobei die Menge Q_1 eine Funktion des Preises P_1 ist.

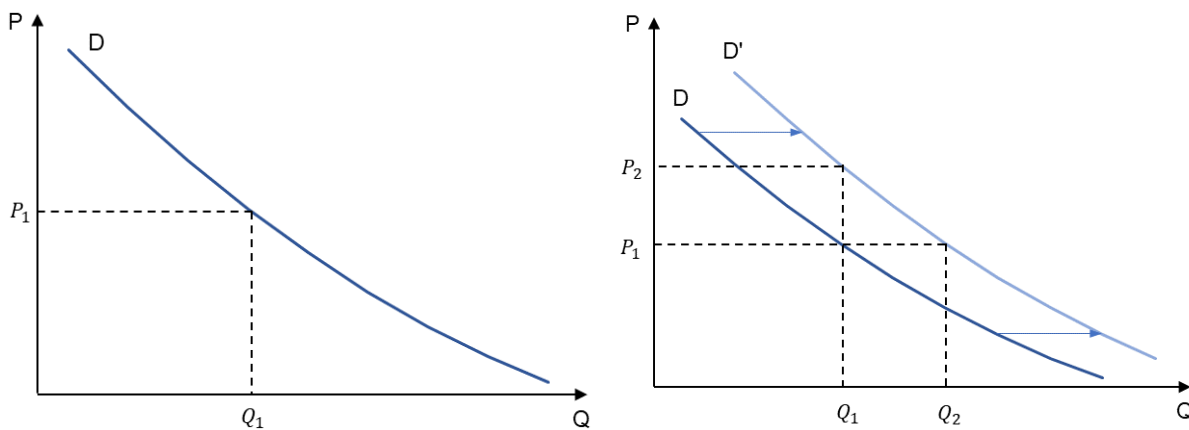


Abbildung 2-1: Qualitative Darstellung der Nachfragekurve D⁴⁷

Die nachgefragte Menge kann neben dem Preis noch von anderen Faktoren, wie zum Beispiel dem jeweiligen Einkommen, abhängen. Für die meisten Produkte nimmt i.d.R. die nachgefragte Menge bei steigenden Einkommen zu. Dies führt zu einer Verschiebung der Nachfragekurve entsprechend Abbildung 2-1.⁴⁸ Neben einer Einkommensänderung kann es je nach Gut verschiedene Ursachen für eine Verschiebung der Nachfragekurve geben.⁴⁹ Durch die Verschiebung der Nachfragekurve würde sich die Menge bei gleichbleibendem Preis von Q_1 auf Q_2 erhöhen. Analog sind Käufer für eine gleichbleibende Menge Q_1 bereit den höheren Preis P_2

⁴⁵ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 229.

⁴⁶ Vgl. Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.: Microeconomics. 8. Auflage, Pearson, Harlow 2015, S. 46.

⁴⁷ Ebenda, S. 48.

⁴⁸ Vgl. ebenda, S. 46.

⁴⁹ Vgl. Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 97.

zu zahlen. Es ist jedoch anzumerken, dass nicht jedes Gut mit zunehmendem Einkommen stärker nachgefragt wird.

Die Angebotskurve bildet die Menge eines Gutes ab, die ein Verkäufer bzw. Produzent bereit ist zu einem bestimmten Preis zu verkaufen bzw. zu produzieren. Eine qualitative Angebotskurve für ein „normales“ Gut ist in Abbildung 2-2 dargestellt. Als „normales“ Gut wird ein Gut bezeichnet, „dessen nachgefragte Menge bei einem Einkommenszuwachs ansteigt.“⁵⁰ Wie bei der Nachfragekurve wird auf der Abszisse die Menge Q und auf der Ordinate der Preis P abgebildet.

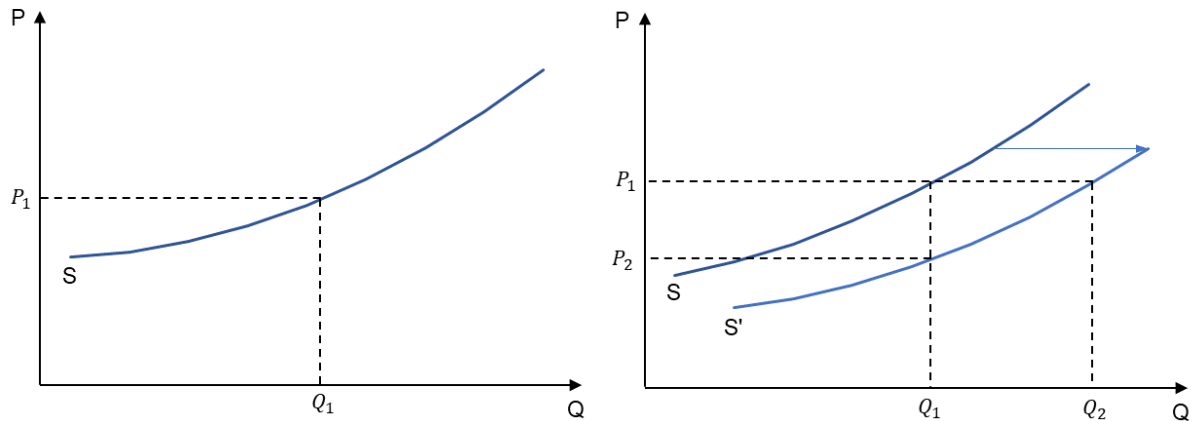


Abbildung 2-2: Qualitative Darstellung der Angebotskurve S ⁵¹

Die angebotene Menge hängt neben dem Preis von weiteren Faktoren, wie etwa den Produktions- und Lohnkosten sowie des Zinsniveaus ab. Wie sich eine Änderung der Herstellungskosten auf die angebotene Menge auswirkt, ist qualitativ in Abbildung 2-2 dargestellt. Aus der Verschiebung der Angebotskurve würde die Menge Q_1 nun für den niedrigeren Preis P_2 angeboten werden. Würde der Preis bei P_1 fixiert, würden die Produzenten nun die Menge Q_2 des Gutes herstellen bzw. verkaufen. Der Preis eines Wirtschaftsgutes bildet sich am Markt, an dem Angebot und Nachfrage aufeinandertreffen. Nach dem neoklassischen Marktmodell stellt sich ein Marktgleichgewicht am Schnittpunkt der Angebotskurve und der Nachfragekurve ein.⁵² In Abbildung 2-3 sind die Angebotskurve (S) und die Nachfragekurve (D) beispielhaft dargestellt. Die Abszisse stellt die Menge dar, die am Markt nachgefragt wird, und die Ordinate den jeweiligen Preis. Der Gleichgewichtspreis P^* stellt sich im neoklassischen Marktmodell bei der Gleichgewichtsmenge Q^* ein.

⁵⁰ Vgl. Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 83.

⁵¹ Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.: Microeconomics. 8. Auflage, Pearson, Harlow 2015, S. 46.

⁵² Marshall, Alfred: Principles of Economics. Eighth Edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2013, S. 288.

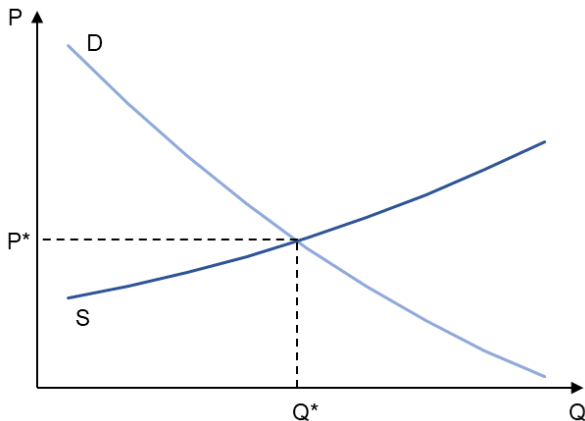


Abbildung 2-3: Preisbildung nach dem neoklassischen Marktmodell⁵³

Wie in Abbildung 2-1 dargestellt, kommt es durch eine Einkommenssteigerung zu einer Verschiebung der Nachfragekurve. Dies führt ceteris paribus zu einer Änderung des Marktgleichgewichts. Abbildung 2-4 zeigt qualitativ wie sich sowohl der Gleichgewichtspreis als auch die Gleichgewichtsmenge in Folge einer Verschiebung der Nachfragekurve erhöhen. Neben der dargestellten Änderung der Nachfragekurve D kann es ebenfalls zu einer Verschiebung der Angebotskurve S kommen. Dies, wie auch eine Verschiebung der Nachfragekurve, wirkt sich ceteris paribus auf den Gleichgewichtspreis aus.

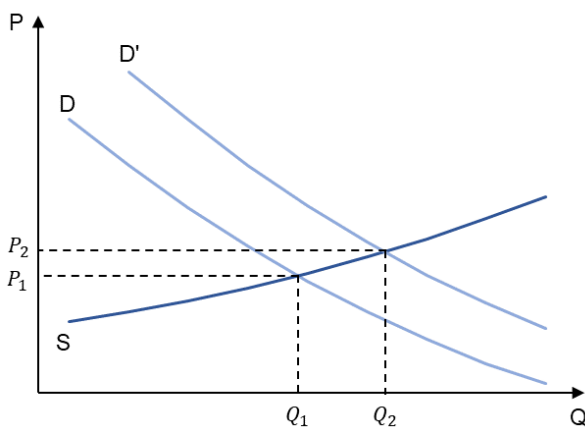


Abbildung 2-4: Verschiebung des Marktgleichgewichts⁵⁴

2.1.2 Neue Institutionenökonomik

Bei der Betrachtung des Immobilienmarktes kommen verschiedene Wirtschaftstheorien zum Tragen. Mit Hilfe der aus der Volkswirtschaftslehre stammenden neuen Institutionenökonomien lassen sich wirtschaftliche und rechtliche Zusammenhänge wie etwa Vertragsbeziehungen beschreiben. Die Kernaussage der „Neuen Institutionenökonomik“ ist, dass die Institutionen für die Wirtschaftsprozesse von Bedeutung sind.⁵⁵ Im Rahmen der „Neuen Institutionenökonomik“ wird entgegen der Neoklassik nicht von vollkommener Information ausgegangen, so dass

⁵³ In Anlehnung an: Marshall, Alfred: Principles of Economics. Eighth Edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2013.

⁵⁴ In Anlehnung an ebenda, S. 318.

⁵⁵ Vgl. Richter, Rudolf; Furubotn, Eirik G.: Neue Institutionenökonomik, Mohr Siebeck, Tübingen 2010, S. 1.

Informationsasymmetrien entstehen können. Wie bereits in Kapitel 1 beschrieben ist, der Immobilienmarkt durch Marktinttransparenz gekennzeichnet.⁵⁶

2.1.2.1 Transaktionskosten

Ein entscheidendes Merkmal, das die „Neue Institutionenökonomik“ von der neoklassischen Wirtschaftstheorie unterscheidet, ist die Annahme von Transaktionskosten. Transaktionskosten sind jene Ressourcen, die für die Schaffung, Erhaltung, Benutzung, Veränderung etc. von Organisationen erforderlich sind. Transaktionskosten lassen sich entsprechend Abbildung 2-5 in Markt-, Unternehmens- und politische Transaktionskosten untergliedern. Bei der Betrachtung des Immobilienmarktes sind insbesondere die Markt-Transaktionskosten von Bedeutung.

Markt-Transaktionskosten	Unternehmens-Transaktionskosten	Politische Transaktionskosten
<ul style="list-style-type: none"> • Such- und Informationskosten • Verhandlungs- und Entscheidungskosten • Überwachungs- und Durchsetzungskosten • Investitionen in Sozialkapital 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten der Errichtung, Erhaltung oder Änderung einer Organisationsstruktur • Kosten des Betriebs einer Organisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten der Errichtung, Erhaltung oder Änderung der politischen Ordnung eines Systems • Betriebskosten eines Gemeinwesens

Abbildung 2-5: Arten von Transaktionskosten⁵⁷

Neben den Transaktionskosten prägen die Neue Institutionenökonomik auch Merkmale wie die unvollständige Voraussicht und eingeschränktes rationales Verhalten.⁵⁸

2.1.2.2 Agency Theory

Als Teil der Neuen Institutionenökonomik beschreibt die Prinzipal-Agent-Theorie das Verhalten zwischen zwei Wirtschaftssubjekten in Vertragsverhältnissen. Die Prinzipal-Agent-Theorie wurde zuerst in einem Aufsatz von JENSEN und MECKLING⁵⁹ beschrieben.⁶⁰ Im Rahmen des Vertragsverhältnisses beauftragt der Prinzipal den Agenten zur Ausführung einer Leistung in seinem Namen. Zudem räumt der Prinzipal dem Agenten eine gewisse Entscheidungsfreiheit zur Erfüllung der beauftragten Leistung ein. Unter der Annahme, dass die beiden Wirtschaftssubjekte danach streben ihren Nutzen zu maximieren, wird der Agent aufgrund von divergierenden Zielen nicht immer im besten Interesse des Prinzipals handeln.⁶¹ „Zielkonflikte entstehen durch negative externe Effekte und divergierende Ziele in Verbindung mit eigennützigem Verhalten, so dass die Zielerreichung des einen Vertragspartners nur zulasten der Zielerreichung des anderen

⁵⁶ Vgl. Hilbers, Paul; Lei, Qin; Zacho, Ms Lisbeth: Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness, Internationaler Währungsfonds 2001, S. 3

⁵⁷ Vgl. Richter, Rudolf; Furubotn, Eirik G.: Neue Institutionenökonomik, Mohr Siebeck, Tübingen 2010, S. 57-64.

⁵⁸ Vgl. ebenda, S. 53-54.

⁵⁹ Jensen, Michael C.; Meckling, William H.: Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure 1976.

⁶⁰ Vgl. Lippold, Dirk: Theoretische Ansätze der Marketingwissenschaft. Ein Überblick. Auflage 2015, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden 2015, S. 26.

⁶¹ Vgl. Jensen, Michael C.; Meckling, William H.: Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure 1976, S. 5.

Vertragspartners möglich ist.⁶² Eine weitere Annahme der Prinzipal-Agent-Theorie ist die ungleich verteilte Information vor (ex ante) bzw. nach (ex post) Vertragsschluss. Bei der **Informationsasymmetrie** zwischen Prinzipal und Agent kann zwischen verschiedenen Arten unterschieden werden.⁶³

Die erste Form der Informationsasymmetrie ist die **verdeckte Eigenschaft**. Von verborgenen Eigenschaften spricht man, wenn dem Prinzipal wichtige Eigenschaften des Agenten ex ante nicht bekannt sind. Eine weitere Form der Informationsasymmetrie ist das **verdeckte Handeln**. Es beschreibt die Tatsache, dass der Prinzipal das Handeln bzw. die Leistung des Agenten nicht umfassend beobachten und bewerten kann. Bei der **verdeckten Information** kann der Prinzipal zwar das Handeln des Agenten beobachten, dieses aufgrund von fehlenden Kenntnissen bzw. Informationen nicht bewerten. Der letzte Typ der Informationsasymmetrie ist die **verdeckte Absicht**. Selbst wenn der Prinzipal das Handeln des Agenten beobachten kann, kann es zu opportunistischem Verhalten des Agenten kommen, da ex post eine Abhängigkeitsbeziehung zwischen Prinzipal und Agent entstanden ist. Aus der Prinzipal-Agent-Beziehung und der Informationsasymmetrie gehen verschiedene Problemtypen und Ineffizienzen hervor, die nachfolgend kurz dargestellt werden.⁶⁴

Von **Moral Hazard** spricht man, wenn die Zielvorstellungen der Agenten von denen des Prinzipals abweichen und dieser Informationsvorsprung, der aus der Informationsasymmetrie resultiert, zu seinen Gunsten ausnutzt.⁶⁵ Eine weitere Ineffizienz ist die **adverse Selektion**, die aus Informationsasymmetrie vor Vertragsschluss resultiert und zu einer nicht pareto-optimalen Auswahl bei der Beauftragung des Agenten führt.⁶⁶ Unter dem **Hold-Up-Problem** versteht man die Gefahr von ex post opportunistischem Verhalten.⁶⁷

Die beschriebenen Arten der Informationsasymmetrie können zu Marktversagen führen.⁶⁸ Für die beschriebenen Probleme und Ineffizienzen gibt es diverse Lösungsansätze.⁶⁹ Durch Informationsbeschaffung ex ante kann der Prinzipal die Informationsasymmetrie zwischen ihm und dem Agenten verringern. Der Agent kann durch geeignete Dokumente etc. seine Eignung gegenüber dem Prinzipal signalisieren. Nach Vertragsschluss kann der Prinzipal durch geeignete Überwachungssysteme das Verhalten des Agenten besser beobachten bzw. bewerten. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, durch Anreizsysteme den Zielkonflikt zwischen Agenten und Prinzipal zu verringern bzw. zu beseitigen.⁷⁰

⁶² Oehlich, Marcus: Organisation. Organisationsgestaltung, Principal-Agent-Theorie und Wandel von Organisationen, Verlag Franz Vahlen, München 2016, S. 124.

⁶³ Vgl. Richter, Rudolf; Furubotn, Eirik G.: Neue Institutionenökonomik, Mohr Siebeck, Tübingen 2010, S. 174.

⁶⁴ Vgl. Lippold, Dirk: Theoretische Ansätze der Marketingwissenschaft. Ein Überblick. Auflage 2015, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden 2015, S. 26.

⁶⁵ Vgl. Picot, Arnold: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 7. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2015, S. 93.

⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 92.

⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 93.

⁶⁸ Vgl. Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.: Microeconomics. 8. Auflage, Pearson, Harlow 2015, S. 627.

⁶⁹ Vgl. Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, S. 562.

⁷⁰ Vgl. ebenda, S. 562.

2.1.2.3 Property Rights Theory

Einen weiteren Teil der neuen Institutionenökonomik bildet die Theorie der Verfügungsrechte (Property Rights Theory). Sie basiert auf der Erkenntnis, dass für den Wert eines Gutes neben dem Besitz und den physischen Eigenschaften insbesondere die daran bestehenden Verfügungsrechte verantwortlich sind. Nach der Theorie der Verfügungsrechte kommt das Recht des Eigentums an einer Sache mit dem Recht des Gebrauchs, dem Recht der Veränderung und dem Recht der Übertragung.⁷¹

2.2 Markttransparenz

Wie in Kapitel 2.1 beschrieben wird im Rahmen der Preisbildung nach dem neoklassischen Modell von einem vollkommenen Markt ausgegangen. Die Markttransparenz ist eine Voraussetzung für einen vollkommenen Markt. Als Markttransparenz wird die Tatsache beschrieben, dass die Marktparteien stets vollkommen informiert sind und somit auch keine Informationsasymmetrie herrscht.⁷² Die Markttransparenz steht entsprechend im Zusammenhang mit den Informationen, die den Marktteilnehmern vorliegen. „*Information ist zweckorientiertes Wissen, also solches Wissen, das zur Erreichung eines Zweckes, [...] eingesetzt wird.*“⁷³

In Bezug auf die Markttransparenz lassen sich entsprechend Abbildung 2-6 der objektiv mögliche und der tatsächliche Informationsgrad definieren bzw. unterscheiden. Der objektiv mögliche Informationsgrad beschreibt das Verhältnis zwischen der technisch möglichen Information und der notwendigen Information. Der tatsächliche Informationsgrad beschreibt hingegen die tatsächliche im Verhältnis zur notwendigen Information.

$$\text{objektiv möglicher Informationsgrad} = \frac{\text{technisch mögliche Information}}{\text{notwendige Information}}$$

$$\text{tatsächlicher Informationsgrad} = \frac{\text{tatsächlich vorhandene Information}}{\text{notwendige Information}}$$

Abbildung 2-6: Informationsgrad⁷⁴

Verschafft man den Marktteilnehmern notwendige Informationen über das entsprechende Gut bzw. den entsprechenden Markt, erhöht man deren Informationsgrad und steigert die Markttransparenz. Würde vollkommene Markttransparenz herrschen, würden beide Verhältnisse den Wert eins einnehmen. Die vollkommene Markttransparenz stellt eine Modellannahme der neoklassischen Theorie dar, auf realen Märkten wird diese jedoch i.d.R. nicht erreicht.⁷⁵ Durch mangelhafte Vergleichs- bzw. Messmöglichkeiten kann die Bestimmung des Werts eines Guts

⁷¹ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 860.

⁷² Vgl. Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, S. 325.

⁷³ Wittmann, Waldemar: Unternehmung und Unvollkommene Information, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 1959.

⁷⁴ Vgl. ebenda, S. 24.

⁷⁵ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 428.

erschwert werden und in Folge dessen Markttransparenz resultieren. Des Weiteren sind dies Zeichen unvollkommener Information, aus denen Transaktionskosten entstehen können.⁷⁶

2.2.1 Marktdaten und Informationsquellen auf dem Kapitalmarkt

Zur Steigerung der Markttransparenz, welche eine Voraussetzung für einen vollkommenen Markt darstellt (vgl. Kapitel 2.1), dienen zweckorientierte Informationen. Quelle für derartige Informationen können öffentliche Stellen wie das statistische Bundesamt oder private Unternehmen sein. Auf dem Kapitalmarkt, insbesondere dem Aktienmarkt, können Marktteilnehmer Informationen über den aktuellen Wert eines Aktienunternehmens bzw. eines Anlagegutes erhalten. Anhand des Aktienkurses kann der Wert eines an der Börse gehandelten Unternehmens in Echtzeit verfolgt werden. Über den Wert eines Unternehmens hinausgehend liefern Aktienindizes wie der DAX Einblicke über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Der DAX setzt sich aus den 30 größten Unternehmen des deutschen Aktienmarkts zusammen.

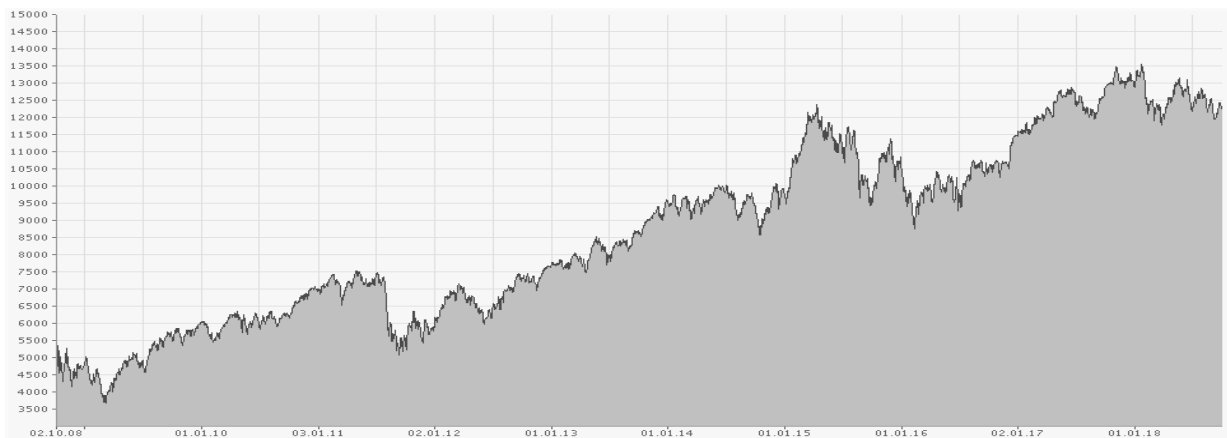


Abbildung 2-7: Deutscher Aktienindex DAX von Okt. 2008 bis Okt. 2018⁷⁷

Auf den Rohstoffmärkten werden stark homogene Güter z.B. in Form von Metallen gehandelt. Je nach Rohstoff liegt eine hohe Preistransparenz vor, da deren Preise analog zu Aktienkursen veröffentlicht werden. Da es sich bei Rohstoffen um stark homogene Güter handelt, liegt für deren Transaktionen eine hohe Vergleichbarkeit vor.

2.2.2 Ökonomische und soziodemografische Kennzahlen

Soziodemografische Kennzahlen bieten Informationen über gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge.⁷⁸ Die demografische Entwicklung stellt eine wichtige Einflussgröße auf den Immobilienmarkt dar.^{79 80} Soziodemografische Entwicklungen können sich auf den gesamten Immobilienmarkt bzw. auf Teilmärkte auswirken. So können sich lokal unterschiedliche Bevölkerungsentwicklungen direkt auf die Nachfrage nach Wohnimmobilien

⁷⁶ Vgl. Picot, Arnold: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert. In: Die Betriebswirtschaft. 42. Jahrgang 1982, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart, S. 271

⁷⁷ DAX: 30 CHART.

⁷⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 7.

⁷⁹ Vgl. Just, Tobias: Die demografische Entwicklung in Europa und ihre Implikationen für Immobilienmärkte 2012. In: Hans-Hermann Francke und Heinz Rehkugler (Hg.): Immobilienmärkte und Immobilienbewertung. 2nd ed.: Franz Vahlen. München, S. 139.

⁸⁰ Vgl. Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 34-35.

auswirken.⁸¹ Generell lassen sich für einen Standort verschiedene ökonomische und soziodemografische Kennzahlen erheben, die diesen näher beschreiben. Im Nachfolgenden sind einschlägige ökonomische und soziodemografische Kennzahlen dargestellt und erläutert.

2.2.2.1 Bruttoinlandsprodukt

Das Bruttoinlandsprodukt stellt die wichtigste Größe der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen dar und beschreibt die wirtschaftliche Entwicklung einer Region bzw. eines Landes.⁸² Es ist definiert als „der Marktwert aller für den Endverbrauch bestimmten Waren und Dienstleistungen, die in einem Land in einem bestimmten Zeitabschnitt hergestellt werden“.⁸³ Als betrachtetes Gebiet kann neben einem Land auch eine Region dienen. Das Bruttoinlandsprodukt stellt als zusammenfassender Wert der Wirtschaftsleistung einen Indikator über den wirtschaftlichen Wohlstand einer Gesellschaft dar.⁸⁴ Das Bruttoinlandsprodukt wird im Rahmen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung quartalsweise erhoben und veröffentlicht. Neben dem für Deutschland erhobenen Bruttoinlandsprodukt veröffentlichen die statistischen Ämter der Länder auf Grundlage der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung das Bruttoinlandsprodukt auf Kreisebene. Dies ermöglicht neben der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung auch Aussagen über regionale Unterschiede in der Wirtschaftsleistung.

2.2.2.2 Arbeitslosigkeit

Die durchschnittliche Arbeitslosigkeit stellt eine Bestimmungsgröße für den Lebensstandard eines Landes bzw. einer Region dar und bietet einen Überblick über die Situation am Arbeitsmarkt. Die Arbeitslosigkeit kann sich auf das Bruttoinlandsprodukt auswirken, da Arbeitswillige, die keinen Arbeitsplatz finden, nicht zur Produktion von Waren und Dienstleistungen beitragen können.⁸⁵ Auf der Personenebene stellt das Arbeitseinkommen i.d.R. die Grundlage für den Lebensunterhalt dar und der Wegfall dessen geht mit einem sinkenden Lebensstandard einher.⁸⁶ Als Kennzahl für die Arbeitslosigkeit gibt die Arbeitslosen- bzw. Erwerbslosenquote die „Erwerbslosen in Prozent des Arbeitskräftepotenzials an.“⁸⁷

2.2.2.3 Einkommen

Bei der Betrachtung der privaten Haushalte kann zwischen verschiedenen Einkommensmaßen unterschieden werden. „Das **Primäreinkommen** der privaten Haushalte (einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck) enthält die Einkommen aus Erwerbstätigkeit und Vermögen, die den inländischen privaten Haushalten zugeflossen sind. Zu diesen Einkommen gehören im einzelnen Betriebsüberschuss und Selbstständigeneinkommen, die die privaten Haushalte durch Vermietung von Wohnraum (einschl. eigengenutztem Wohnraum) bzw. Unternehmertätigkeit erzielen, das Arbeitnehmerentgelt und die netto empfangenen Vermögenseinkommen.“⁸⁸

⁸¹ Vgl. Bach, Hansjörg; Ottmann, Matthias; Sailer, Erwin; Unterreiner, Frank Peter: Immobilienmarkt und Immobilienmanagement. Entscheidungsgrundlagen für die Immobilienwirtschaft, Vahlen, München 2005, S. 79.

⁸² Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 345.

⁸³ Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 600.

⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 598.

⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 731.

⁸⁶ Vgl. ebenda, S. 731.

⁸⁷ Ebenda, S. 733.

⁸⁸ Amt für Statistik Berlin-Brandenburg: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Potsdam 2016, S. 5.

Neben dem Primäreinkommen ist das **verfügbare Einkommen** ein weiterer Indikator für die Kaufkraft der Haushalte. „Das verfügbare Einkommen ist das Einkommen, das den Haushalten und Selbstständigen nach Erfüllung ihrer Pflichten gegenüber dem Staat bzw. dem Geltendmachung ihrer Rechte verbleibt.“⁸⁹ Das verfügbare Einkommen ergibt sich aus dem Haushaltseinkommen abzüglich Steuern und Sozialbeiträge zuzüglich der Sozialleistungen.⁹⁰

2.2.2.4 Bevölkerungsentwicklung

Deutschland ist mit 82.425.000 Einwohnern⁹¹ das bevölkerungsreichste Land der Europäischen Union, gefolgt von Frankreich mit 66.415.200 und dem Vereinigten Königreich mit 64.767.100 Einwohnern.⁹² Zu der Bevölkerung zählen jene Personen einschließlich Ausländern, die in Deutschland gemeldet sind.⁹³ Die Entwicklung der Bevölkerung hängt entsprechend Formel 2-1 einerseits von dem natürlichen Bevölkerungssaldo aus Lebendgeburten und Sterbefällen ab, und andererseits von der räumlichen Bevölkerungsbewegung aus Zu- und Fortzügen.

$$B_t = B_{t-1} + G_{[t-1,t]} - S_{[t-1,t]} + Z_{[t-1,t]} - F_{[t-1,t]}$$

mit:

B_t = Bevölkerungstand zum Zeitpunkt t

B_{t-1} = Bevölkerungstand zum Zeitpunkt $t - 1$

$G_{[t-1,t]}$ = Geburten im Zeitraum $t - 1$ bis t

$S_{[t-1,t]}$ = Sterbefälle im Zeitraum $t - 1$ bis t

$Z_{[t-1,t]}$ = Zuzüge im Zeitraum $t - 1$ bis t

$F_{[t-1,t]}$ = Fortzüge im Zeitraum $t - 1$ bis t

Formel 2-1: Berechnung der Bevölkerungsentwicklung⁹⁴

In Abbildung 2-8 wird die Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland sowie die Entwicklung im früheren Bundesgebiet und den neuen Bundesländern gezeigt. In dem Zeitraum von 1960 bis 2015 ist die Gesamtbevölkerung von 73 Mio. auf 82 Mio. angestiegen.⁹⁵

⁸⁹ Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 604.

⁹⁰ Vgl. ebenda, S. 604.

⁹¹ Stand 2016

⁹² Vgl. Eurostat European Commission: Key figures on Europe. 2016 edition, S. 16.

⁹³ Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 74.

⁹⁴ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Raumordnungsprognose 2025/2050. Berichte, Band 29., Bonn 2009, S. 63.

⁹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 27.

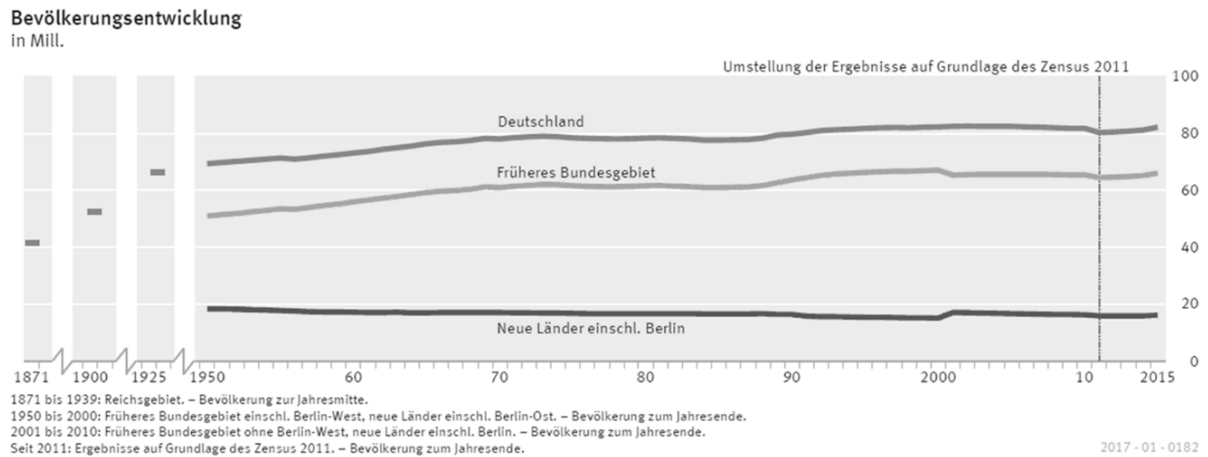


Abbildung 2-8: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland⁹⁶

Im Weiteren wird auf die einzelnen Bestandteile der in Formel 2-1 dargestellten Bevölkerungsentwicklung eingegangen. Der natürliche Erhalt einer Bevölkerung ist dann gegeben, wenn eine Bevölkerung sich ohne Nettozuwanderung und ohne steigende Lebenserwartung allein aus dem natürlichen Bevölkerungssaldo trägt. Der natürliche Bevölkerungssaldo gibt die Differenz der Lebendgeborenen und der Gestorbenen an. Seit Anfang der 70er Jahre herrscht in Deutschland ein Überschuss an Gestorbenen, der aus einem starken Rückgang der Geburten resultiert. Somit würde die Bevölkerung in Deutschland ohne die steigende Lebenserwartung und die räumliche Bevölkerungsbewegung schrumpfen.⁹⁷

Die **Kinderlosenquote** gibt Auskunft über das Verhältnis der kinderlosen Frauen für den jeweiligen Geburtsjahrgang und stellt damit eine weitere Einflussgröße auf die Bevölkerungsentwicklung dar. Für Deutschland lässt sich seit 1948 ein wachsender Anteil der kinderlosen Frauen feststellen. Für die Jahrgänge ab 1971 wird ein weiterer starker Anstieg der Kinderlosenquote erwartet.⁹⁸ Neben der zeitlichen Entwicklung unterliegt die Kinderlosenquote auch einer räumlichen Varianz. Regional ergeben sich teils erhebliche Unterschiede in der Kinderlosenquote. Die neuen Bundesländer mit Ausnahme von Berlin weisen die geringsten Kinderlosenquoten auf. Die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen zeigen die höchsten Kinderlosigkeitsquoten mit 27%, 31% und 26%.⁹⁹

Neben dem natürlichen Bevölkerungssaldo ist das **Wanderungssaldo** für die Bevölkerungsentwicklung von Bedeutung. Es gibt die Differenz aus Zuzug und Fortzug für das jeweils betrachtete Gebiet an. Für die Bundesrepublik Deutschland lässt sich mit ein paar Ausnahmen ein positiver Wanderungssaldo feststellen. Insbesondere ab 2010 ist ein hoher Überschuss an Zuzügen zu beobachten.¹⁰⁰ Neben den Wanderungsbewegungen über die Landesgrenze können auch die Wanderungsbewegungen zwischen den einzelnen Bundesländern betrachtet werden. Abbildung 2-9 zeigt die Binnenwanderung zwischen den einzelnen Bundesländern und die Wanderungssalden über die Grenzen von Deutschland.

⁹⁶ Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 27.

⁹⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Natürliche Bevölkerungsbewegung. Fachserie 1 Reihe 1.1, 2015, S. 10.

⁹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt: Daten zu Kinderlosigkeit, Geburten und Familien. Ausgabe 2017, S. 14.

⁹⁹ Vgl. ebenda, S. 15.

¹⁰⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 51.



Abbildung 2-9: Wandersaldo nach Bundesländern 2015¹⁰¹

Die Lebenserwartung im Betrachtungszeitraum 2013 / 2015 beträgt in Deutschland für Frauen 83,1 Jahre und für Männer 78,2 Jahre. Seit der ersten statistischen Erhebung im Jahr 1871 hat sich die Lebenserwartung mehr als verdoppelt, denn zum Ende des 19. Jahrhunderts betrug die Lebenserwartung von Frauen noch 38,5 Jahre und von Männern 35,6 Jahre.¹⁰² Die rasche Zunahme der durchschnittlichen Lebenserwartung bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts ist auf die sinkende Säuglings- und Kindersterblichkeit zurückzuführen.¹⁰³ Heutzutage ist die sinkende Sterblichkeit im höheren Alter maßgebend für die Zunahme der durchschnittlichen Lebenserwartung verantwortlich.¹⁰⁴

Die demografische Entwicklung in Deutschland ist durch eine kontinuierlich steigende Lebenserwartung und durch niedrige Geburtenzahlen geprägt.¹⁰⁵ Diese Entwicklungen wirken sich auf die Altersstruktur der deutschen Gesellschaft aus, so dass sich die Struktur der Altersgruppen verschiebt. Aus den aufgeführten Gründen ist mit einem sinkenden Anteil der Jüngeren und einem wachsenden Anteil der Älteren zu rechnen, was letztendlich zu einer Veralterung der Bevölkerung führt.

2.2.2.5 Anzahl und Struktur der Haushalte

Neben der reinen Bevölkerung sind Anzahl und Struktur der Haushalte entscheidend für die Nachfrage nach Wohnraum in einer Region. Für Deutschland ist ein Rückgang in der mittleren Haushaltgröße zu verzeichnen. So war die mittlere Haushaltgröße in den frühen 1960 Jahren noch um etwa eine Person höher.¹⁰⁶ Entsprechend der Größe eines Haushaltes wird Wohnraum mit geeigneter Wohnfläche und Zimmeranzahl nachgefragt. So tritt in der Regel eine 4-köpfige Familie nicht als Nachfrager (zur eigenen Nutzung) nach 1-Zimmerwohnungen auf. Wird die Immobilie jedoch als Kapitalanlage erworben, ist die Haushaltgröße des Erwerbers i.d.R. nicht

¹⁰¹ Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 50.

¹⁰² Vgl. Statistisches Bundesamt: Sterbetafel 2013/2015. Methoden- und Ergebnisbericht zur laufenden Berechnung von Periodensterbetafeln für Deutschland und die Bundesländer, S. 14.

¹⁰³ Vgl. ebenda, S. 14.

¹⁰⁴ Vgl. ebenda, S. 23.

¹⁰⁵ Vgl. Bundesministerium des Innern: Demografiebericht. Bericht der Bundesregierung zur demografischen Lage und künftigen Entwicklung des Landes, 2011, S. 11.

¹⁰⁶ Vgl. Just, Tobias: Die demografische Entwicklung in Europa und ihre Implikationen für Immobilienmärkte 2012. In: Hans-Hermann Francke und Heinz Rehkugler (Hg.): Immobilienmärkte und Immobilienbewertung. 2nd ed.: Franz Vahlen. München, S. 140.

entscheidend für den Erwerb. Das statistische Bundesamt gibt die Aufteilung der Deutschenbevölkerung nach der Dichte der Besiedlung an. Dies gibt Aufschluss über den Grad der Verstädterung bzw. die Entwicklung dieser. Der kleinste Anteil lebt in gering besiedelten Gebieten. Für diese Gruppe ist zudem ein Rückgang zu verzeichnen. Der größte Anteil der deutschen Bevölkerung lebt in Gebieten mit mittlerer Besiedlungsdichte. Der Anteil der Bevölkerung in dicht besiedelten Gebieten, in denen etwa ein Drittel der Bevölkerung lebt, nimmt weiter zu.¹⁰⁷ Die Einteilung der verschiedenen Gebiete erfolgte anhand der Gebietstypisierung nach Eurostat. Als dicht besiedelte Gebiete wurden jene Gebiete kategorisiert, in denen mindestens 50 % der Bevölkerung in hochverdichteten Clustern leben. Leben mehr als 50 % der Bevölkerung in ländlichen Rasterzellen, wird dies als gering besiedeltes Gebiet bezeichnet. Die Gebiete mit mittlerer Besiedlungsdichte liegen zwischen den zuvor genannten Gebietstypen.¹⁰⁸

2.2.2.6 Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen

Der Bestand an Wohngebäuden gibt zum einen Auskunft, wie viele Wohngebäude und Wohnungen insgesamt existieren, zum anderen lassen sich Veränderungen im Bestand beobachten. Basierend auf dem Zensus 2011 wird der Bestand jährlich fortgeschrieben. In Tabelle 2-1 ist der Bestand des Jahres 2011 dargestellt.

Gebäudeart	Gebäude	Wohnungen
	Anzahl	
Gebäude mit Wohnraum	18 922 618	40 563 320
- Wohngebäude (ohne Wohnheime)	18 239 634	38 785 904
- Sonstige Gebäude mit Wohnraum	663 258	1 375 416
- Wohnheime	19 726	402 000
Bewohnte Unterkünfte	9 793	14 643
Insgesamt	18 932 411	40 577 963

Tabelle 2-1: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen 2011¹⁰⁹

Neben der reinen Anzahl der Wohnungen erhebt das statistische Bundesamt die absoluten Flächen der Wohngebäude bzw. Wohnungen.

¹⁰⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 29.

¹⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 29.

¹⁰⁹ Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2011. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland, S. 5.

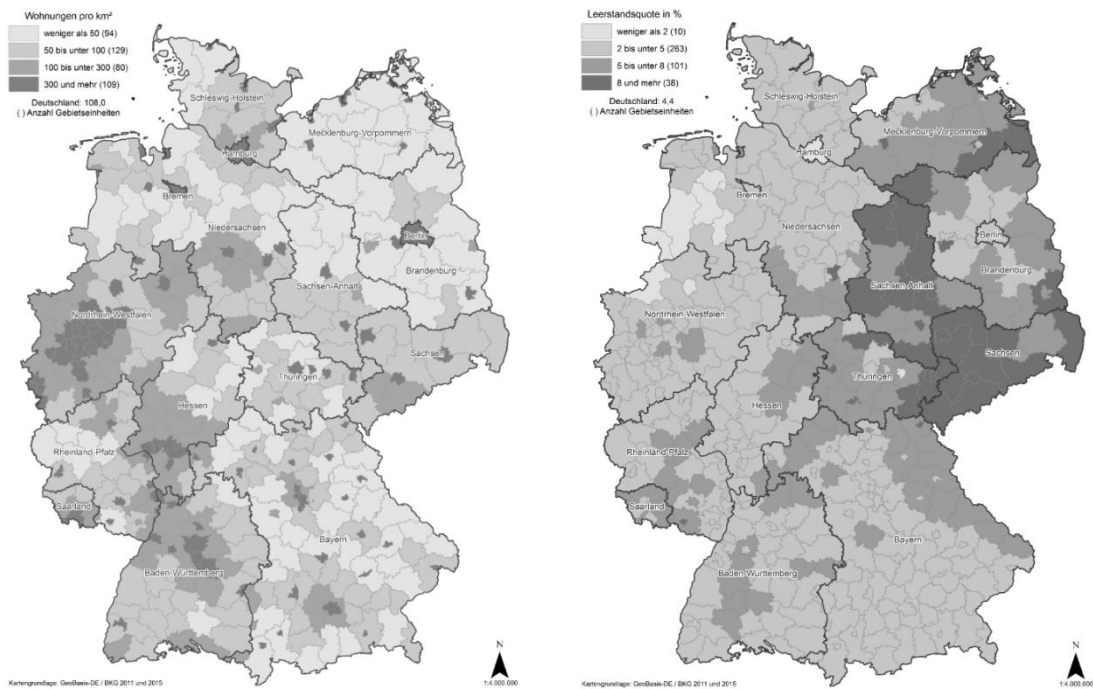


Abbildung 2-10: Wohnungsdichte¹¹⁰ (links) und Leerstandsquote¹¹¹ (rechts) in den Landkreisen und kreisfreien Städten – Stand 9. Mai 2011

In Abbildung 2-10 sind die Wohnungsdichte und die Leerstandsquote für die Bundesrepublik Deutschland auf Kreisebene dargestellt. Die Wohnungsdichte gibt an, wie viele Wohnungen pro Quadratkilometer vorhanden sind. Im Bundesschnitt liegt die Wohnungsdichte bei 108 W/km². Die höchste Wohnungsdichte in der Bundesrepublik hat die Landeshauptstadt München mit 2.307 W/km².¹¹² In Nordrhein-Westfalen zeigt sich ein weit ausgedehnter Ballungsraum. Die Leerstandsquote gibt den Anteil der leerstehenden Wohnungen in einem Gebiet an. Im Bundesschnitt liegt der Wohnungsleerstand bei 4,4 %. Den höchsten Leerstand auf Länderebene weist Sachsen mit 9,9 % auf.¹¹³ Generell weisen die ostdeutschen Flächenländer einen überdurchschnittlichen Leerstand auf.

2.2.3 Informationssysteme und Digitalisierung

Die Markttransparenz ist abhängig von dem Informationsgrad, welcher sich wiederum aus den vorhandenen und den notwendigen Informationen ergibt (vgl. Kapitel 2.2). Entsprechend sind Informationssysteme bei der Betrachtung von Markttransparenz von Bedeutung. „Bei Informationssystemen (IS) handelt es sich um soziotechnische („Mensch-Maschine-“) Systeme, die menschliche und maschinelle Komponenten (Teilsysteme) umfassen und zur Bereitstellung von Information und Kommunikation nach wirtschaftlichen Kriterien eingesetzt werden.“¹¹⁴

Auf dem Kapitalmarkt versuchen verschiedene Akteure in den Bereichen Vertrieb, Handel und Assetmanagement mittels neuer Informationssysteme wie etwa „Big Data“ eine höhere

¹¹⁰ Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2011. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland, S. 7.

¹¹¹ Ebenda, S. 21.

¹¹² Vgl. ebenda, S. 6.

¹¹³ Vgl. ebenda, S. 199.

¹¹⁴ Krcmar, Helmut: Einführung in das Informationsmanagement. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin, Heidelberg 2015.

Transparenz herzustellen.¹¹⁵ „Im Assetmanagement ist das Streben nach Transparenz beispielweise anhand der zunehmenden Verwendung neuer – auch unstrukturierter – Daten zu beobachten [...]. Durch die grundsätzlich steigende Datenverfügbarkeit könnten sich neue Möglichkeiten der Transparenz ergeben.“¹¹⁶

Über die Markttransparenz hinaus ergeben sich Ansätze für die Bewertung von Vermögensgegenständen durch die Verwendung von Informationssystemen. Durch die Automatisierung der Informationsverarbeitung durch den Einsatz von „Big Data“ und „Artificial Intelligence“ im Rahmen der Bewertung von Vermögensgegenständen kann die Aktualität der Bewertung verbessert werden.¹¹⁷

2.3 Bewertungsmethoden und Risiko

Nach ARISTOTELES ist das Maß für die Vergleichbarkeit von Gütern über deren Fähigkeit begründet, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen. Geld dient dabei als Vertreter für diese Bedürfnisse.¹¹⁸ Der Wert eines Gutes wird nach der neoklassischen Theorie nicht über dessen Produktionskosten, sondern allein durch Angebot und Nachfrage auf den Märkten festgelegt.¹¹⁹ Bei der Betrachtung von Gütern ist zwischen dem Wert des Gutes und dem Preis zu unterscheiden. Der bei einer einzelnen Transaktion ausgehandelte Preis für ein Gut ist in der Regel nicht mit dem Wert dieses Gutes übereinstimmend. Hierzu hat der BGH in seinem Urteil vom 25. Oktober 1967 ausgeführt:

„Der Preis einer Sache muss ihrem Wert nicht entsprechen.“¹²⁰

Bewertungsmethoden dienen dazu, die Preisbildung am Markt zu simulieren.¹²¹ Aus investitionstheoretischer Sicht resultiert der Wert eines Gutes aus dessen Zahlungsströme. Bei den Verfahren der Investitionsrechnung kann zwischen statischen und dynamischen Verfahren unterschieden werden.¹²²

Bei den statischen Verfahren handelt es sich um vereinfachte Investitionsrechnungen, die mit Ausnahme der Amortisationsrechnung nur eine Periode betrachten. Für diese Verfahren wird angenommen, dass die betrachtete Periode repräsentativ für die gesamte Investitionsdauer ist. Die zeitliche Komponente wird bei den statischen Verfahren vernachlässigt. Die statischen

¹¹⁵ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin): Big Data trifft auf künstliche Intelligenz. Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen 2018, S. 144.

¹¹⁶ Ebenda, S. 145.

¹¹⁷ Vgl. ebenda, S. 146.

¹¹⁸ Vgl. Aristoteles; Gigon, Olof: Die Nikomachische Ethik. 6. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1986, S. 165-166

¹¹⁹ Vgl. Schulte, Karl-Werner: Immobilienökonomie: 4: Immobilienökonomie. Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2008, S. 7.

¹²⁰ BGH, Urteil vom 25. Oktober 1967, Az. VIII ZR 215/66

¹²¹ Vgl. Francke, Hans-Hermann: Immobilien als Vermögensgüter und Besonderheiten von Immobilieninvestitionen. In: Immobilienökonomie - Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen. Hrsg. Karl-Werner Schulte., München 2008, S. 30

¹²² Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 480.

Verfahren werden aufgrund ihrer Fehleranfälligkeit zunehmend von den dynamischen Verfahren verdrängt, die den gesamten Investitionszeitraum betrachten.¹²³

2.3.1 Methoden zur Bewertung von Unternehmen, Aktien und Anleihen

Die Methoden der Unternehmensbewertung können dahingehend unterschieden werden, ob eine Gesamt- oder eine Einzelbewertung vorgenommen wird.¹²⁴ Aufbauend auf dieser Unterscheidung lassen sich die Bewertungsverfahren entsprechend Abbildung 2-11 weiter differenzieren.

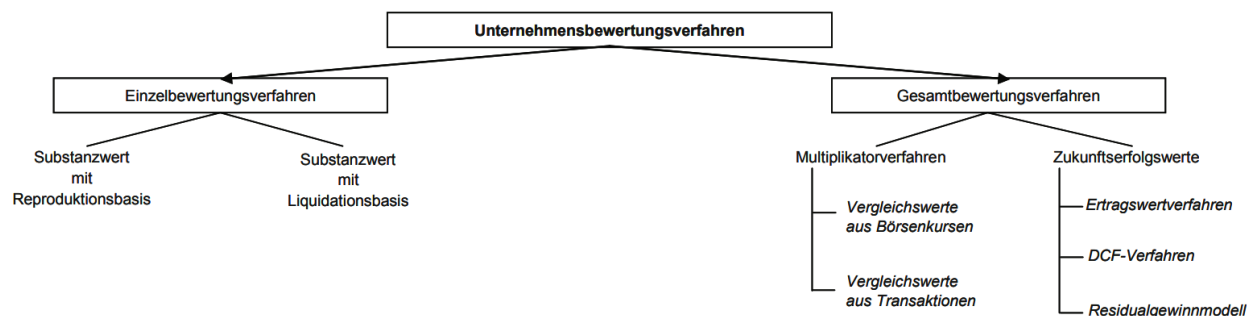


Abbildung 2-11: Unternehmensbewertungsverfahren¹²⁵

Bei den Einzelbewertungsverfahren wird der Unternehmenswert aus der Summe der einzelnen Vermögensgegenstände abzüglich der Schulden des Unternehmens bestimmt. Bei den Gesamtbewertungsverfahren wird der Unternehmenswert aus investitionstheoretischer Sicht der zu erwartenden finanziellen Netto-Beiträge bestimmt.¹²⁶ Als Investition wird „eine zielgerichtete, üblicherweise langfristige Kapitalbindung zur Erwirtschaftung zukünftiger Erträge“¹²⁷ verstanden. Die Investition in ein Gut erfolgt mit dem Ziel durch „die heutige Hingabe von Geld (=Auszahlung) [...] einen höheren Geldrückfluss (=Einzahlung) in der Zukunft zu erreichen.“¹²⁸ In dieser Arbeit liegt der Fokus auf den Gesamtbewertungsverfahren. Entsprechend wird im Folgenden näher auf das Ertragswertverfahren zur Unternehmensbewertung und das Discounted Cash-Flow-Verfahren eingegangen.

2.3.1.1 Ertragswert zur Unternehmensbewertung

Aufbauend auf dem Gedanken, dass der Wert eines Gutes sich über dessen Zahlungsströme bemisst, wird im Ertragswert zur Unternehmensbewertung der Wert des Unternehmens über die zukünftigen Ertragsüberschüsse berechnet. Entgegen der vergangenheitsbezogenen Substanzwert-Methode wird bei dem Ertragswertverfahren der Wert aus den zukünftigen

¹²³ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 480-490.

¹²⁴ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 694.

¹²⁵ Große-Frericks, Christina: Die Angemessenheit des Entgelts für die Übertragung von Eigentumsrechten als Problem rechtsgeprägter Unternehmensbewertung, Gabler, Wiesbaden 2015, S. 16.

¹²⁶ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 694.

¹²⁷ Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre; In: Bauingenieur Band 90, März 2015, S. 121.

¹²⁸ Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 472.

Zahlungsströmen bestimmt.¹²⁹ „Der Ertragswert entspricht der Summe aller abgezinsten prognostizierten zukünftigen Ertragsüberschüsse, die dem Unternehmen entnommen werden können, ohne den Bestand der erfolgsbildenden Substanz zu gefährden.“¹³⁰ Der Unternehmenswert ergibt sich wie folgt:

$$UW = \sum_{t=0}^T \frac{E_t}{(1+i)^t}$$

Formel 2-2: Unternehmenswert nach Ertragswertverfahren

2.3.1.2 Discounted Cash-Flow-Verfahren

Das Discounted Cash-Flow-Verfahren ist ein Bewertungsverfahren, dessen Grundgedanke der Zeitwert des Geldes ist. Der Wert eines Gutes wird über den Barwert der zukünftigen Zahlungen ermittelt. Als Zahlungsströme wird der freie Cashflow verwendet. Bei der Ermittlung des Kapitalisierungszinssatzes wird beim DCF-Verfahren im Gegensatz zum Ertragswertverfahren nicht eine vergleichbare Alternativinvestition betrachtet, sondern der Kapitalisierungszinssatz auf Basis der Kapitalkosten des jeweiligen Unternehmens bestimmt.¹³¹ Die gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (engl. Weighted Average Cost of Capital) werden wie folgt bestimmt:

$$WACC = r_{EK} \frac{EK}{GK} + r_{FK}(1-s) \frac{FK}{GK}$$

Formel 2-3: Weighted Average Cost of Capital (WACC)¹³²

Die Eigenkapitalkosten (r_{EK}) des zu bewertenden Unternehmens lassen sich aus Kapitalmarktdaten mit Hilfe des Capital Asset Pricing Models (CAPM) bestimmen.¹³³ Die Eigenkapitalkosten nach dem CAPM werden wie folgt berechnet:

$$r_{FK} = \text{risikofreier Nominalzinssatz} + \beta * \text{Marktrisikoprämie}$$

Formel 2-4: Eigenkapitalkosten nach CAPM¹³⁴

Mit dem so bestimmten Kapitalisierungszinssatz ergibt sich der Unternehmenswert entsprechend Formel 2-5 aus der Summe der diskontierten freien Cash-Flows (FCF) abzüglich des Fremdkapitals.

¹²⁹ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 697.

¹³⁰ Ebenda, S. 697.

¹³¹ Vgl. ebenda, S. 700.

¹³² Ebenda, S. 701.

¹³³ Vgl. ebenda, S. 701.

¹³⁴ Ebenda, S. 702.

$$UW = \sum_{t=0}^T \frac{FCF_t}{(1+WACC)^t} - FK$$

Formel 2-5: Unternehmenswert entsprechend DCF

Nach den internationalen Bewertungsstandards (IVS)¹³⁵ kann die allgemeine Formel für lange bzw. unbegrenzte Lebensdauern in zwei Teile aufgeteilt werden (vgl. Formel 2-6). Dabei stellt ein Teil einen expliziten Prognosezeitraum dar, der periodische Erträge berücksichtigt. Der zweite Teil stellt einen Zeitraum nach Ablauf der im ersten Teil betrachteten Perioden dar, der über einen Restwert bewertet wird.

$$DCF = \sum_{t=1}^T \frac{FCF_t}{(1+WACC)^t} + \frac{Restwert_T}{(1+WACC)^T} - FK$$

Formel 2-6: Barwert nach dem Discounted Cash-Flow-Verfahren mit Restwert

Die International Valuation Standards (IVS) geben Hinweise für die Wahl des Zeitraums T. Dieser ist so zu wählen, dass eine ausreichende Anzahl an Daten für den Zeitraum vorliegt. Für Anlagegüter mit endlicher Lebensdauer soll der Zeitraum die gesamte Lebensdauer abdecken. Für die Bewertung von Gütern mit zyklischem Verhalten soll der explizite Zeitraum einen vollständigen Zyklus beinhalten.¹³⁶ Die Wahl der Bewertungsmethode für den Restwert bleibt dem Bewerter überlassen.¹³⁷ Explizit werden die folgenden drei Bewertungsmethoden in den International Valuation Standards genannt:¹³⁸

- Gordon Growth Model / Constant Growth Model
- Market Approach / Exit Value
- Salvage Value / Disposal Cost

Entsprechend des Gordon Growth Model, welches ursprünglich zur Bewertung von Aktien diente, ergibt sich der Preis eines Wertpapiers als Summe der Barwerte aller zukünftigen Dividenden. Finanzmathematisch basiert es auf der Bestimmung einer ewigen Zahlungsreihe.¹³⁹

$$Netto - Unternehmenswert = \frac{Dividende}{k_{EK} - g}$$

k_{EK} = Eigenkapitalkosten

g = konstante Wachstumsrate für den Gewinn

Formel 2-7: Gordon Growth Model¹⁴⁰

Für nähere Informationen zum Market Approach und Salvage Value im Rahmen der Restwertermittlung wird auf die International Valuation Standards verwiesen.

¹³⁵ Vgl. International Valuation Standards Council: International valuation standards 2017, London 2017, S. 37

¹³⁶ Vgl. ebenda, S. 39.

¹³⁷ Vgl. ebenda, S. 41.

¹³⁸ Vgl. ebenda, S. 41.

¹³⁹ Vgl. Gordon, Myron: Dividends, Earnings, and Stock Prices. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 41, No. 2, Part 1, pp. 99-105, Cambridge 1959, S. 101.

¹⁴⁰ Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, S. 498.

2.3.2 Hedonisches Preismodell

Hedonische Preismodelle stellen eine Möglichkeit dar, den Einfluss von einzelnen Eigenschaften auf den Wert eines Gutes zu ermitteln. Das durch Lancaster¹⁴¹ und Rosen¹⁴² geprägte hedonische Preismodell besagt, dass der Gesamtnutzen eines Gutes sich aus den Teilnutzen der einzelnen Charakteristika bzw. Eigenschaften ergibt. Der Nutzen von heterogenen Gütern ergibt sich als Bündel von einzelnen nutzenstiftenden Eigenschaften.¹⁴³ Das hedonische Preismodell fand ursprünglich Anwendung in der Autoindustrie, wurde aber seitdem auf weitere Güter wie Computer oder Wohneinheiten angewendet.¹⁴⁴

Die hedonische Hypothese besagt, dass Güter für ihre nutzenstiftenden Attribute bzw. Eigenschaften bewertet werden.¹⁴⁵ Nach dem hedonischen Preismodell wird der Preis p eines Gutes in Beziehung zu einem Vektor z von n Eigenschaften.¹⁴⁶ Die Grenzkosten für eine zusätzliche Einheit einer Eigenschaft z_i wird als partielle Ableitung des Preises $P(z)$ bezogen auf die jeweilige Eigenschaften berechnet.

$$dp_{z_i} = \frac{dP}{dz_i}$$

Formel 2-8: Änderung des Preises P in Abhängigkeit der Eigenschaft z¹⁴⁷

Die Schätzung dieser Parameter wird i.d.R. mittels multivariater Regressionsanalyse durchgeführt. Als Ergebnis wird der Preis bestimmt, den ein Käufer bereit ist, für die verschiedenen Eigenschaften zu zahlen. Entsprechend Formel 2-9 ergibt sich der Preis p eines Gutes als Funktion seines Eigenschaftensvektors z .

$$p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$$

Formel 2-9: Hedonische Preisfunktion¹⁴⁸

Für die Annahme, dass ein linearer Zusammenhang zwischen dem Preis und den Eigenschaften des Gutes besteht, ergibt sich die Preisfunktion wie folgt:

$$E(p) = \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \dots + \beta_n z_n$$

Formel 2-10: Lineare hedonische Preisfunktion¹⁴⁹

¹⁴¹ Lancaster, Kelvin: A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74 (2), 132-157.

¹⁴² Rosen, Sherwin: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.

¹⁴³ Vgl. ebenda, S. 34.

¹⁴⁴ Vgl. Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006, S. 182.

¹⁴⁵ Vgl. Rosen, Sherwin: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55., S. 34.

¹⁴⁶ Vgl. Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006, S. 182.

¹⁴⁷ Ebenda, S. 182.

¹⁴⁸ Rosen, Sherwin: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55., S. 37.

¹⁴⁹ Maier, Gunther; Herath, Shanaka: Immobilienbewertung mit hedonischen Preismodellen. *Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung*, Gabler, Wiesbaden 2015, S. 3.

2.3.3 Rendite

Für die Auswahl bzw. Optimierung einer Immobilie als Investitionsgut stellt die zu erwartende Rendite eine zentrale Kennzahl dar. Die Bedeutung der Rendite lässt sich bereits anhand der Definition der Investition erkennen.

„Von einer Investition spricht man, wenn die heutige Hingabe von Geld (=Auszahlung) in der Absicht erfolgt, mit dem Mitteleinsatz einen höheren Geldrückfluss (=Einzahlung) in der Zukunft zu erreichen.“¹⁵⁰

Die Rentabilität setzt den erwirtschafteten Gewinn ins Verhältnis zu dem eingesetzten Kapital. Je nach Bezugsgröße können verschiedene Rentabilitätskennzahlen ermittelt werden. In der Literatur werden die Begriffe Rentabilität und Rendite oft subsumiert, wobei im Kontext von einzelnen Investitionsgütern in der Regel von Rendite gesprochen wird.¹⁵¹ Bei der Betrachtung der Rentabilität kann sowohl zwischen verschiedenen Gewinngrößen als auch zwischen verschiedenen Kapitalgrößen unterschieden werden.

Entsprechen Formel 2-11 gibt die **Eigenkapitalrentabilität** das Verhältnis zwischen Gewinn und dem durchschnittlichen Eigenkapital an.

$$\text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Ø Eigenkapital}}$$

Formel 2-11: Eigenkapitalrentabilität¹⁵²

Die **Gesamtkapitalrentabilität** (Return on Investment) ergibt sich entsprechend Formel 2-12 aus dem Gewinn zuzüglich der Fremdkapitalzinsen im Verhältnis zu dem durchschnittlichen Gesamtkapital.

$$\text{Gesamtkapitalrentabilität (ROI)} = \frac{\text{Gewinn} + \text{Fremdkapitalzinsen}}{\text{Ø Gesamtkapital}}$$

Formel 2-12: Gesamtkapitalrentabilität¹⁵³

Die interne Zinsfußberechnung basiert auf der Kapitalwertmethode, die ein Verfahren zur Bewertung von Investitionsprojekten ist.¹⁵⁴ Um den Kapitalwert eines Investitionsprojektes zu bestimmen, wird die Differenz der Ein- und Auszahlungen für die jeweiligen Perioden gebildet. Diese wird dann auf den Betrachtungszeitpunkt diskontiert. Die Summe dieser diskontierten Zahlungsströme über den Investitionszeitraum ergibt den Kapitalwert zum Betrachtungszeitpunkt.¹⁵⁵

¹⁵⁰ Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 472.

¹⁵¹ Die Begriffe Rentabilität und Rendite werden im Rahmen dieser Arbeit synonym verwendet.

¹⁵² Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 570.

¹⁵³ Ebenda, S. 570.

¹⁵⁴ Vgl. ebenda, S. 685.

¹⁵⁵ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013.

$$K_0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) * \frac{1}{(1+i)^t}$$

Formel 2-13: Kapitalwertformel¹⁵⁶

Ergibt sich für eine Investition ein positiver Kapitalwert, ist die geforderte Mindestverzinsung i und die Amortisation des eingesetzten Kapitals gegeben.¹⁵⁷ Die interne Zinsfußberechnung bestimmt, wie sich das in einem Investitionsprojekt gebundene Kapital verzinst¹⁵⁸ und stellt entsprechend eine Rentabilitätskennziffer dar.¹⁵⁹ Aufbauend auf der Kapitalwertformel wird deren Nullstelle in Abhängigkeit des Diskontierungszinssatzes i ermittelt, da für diese die Verzinsung des eingesetzten Kapitals dem Diskontierungszinssatz entspricht.

$$0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) * \frac{1}{(1+i)^t}$$

Formel 2-14: Berechnung interner Zinsfuß

Für einen Investitionszeitraum von mehr als drei Perioden kann der interne Zinsfuß iterativ bestimmt werden. Voraussetzung dafür, dass sich aus der nullgesetzten Kapitalwertformel ein eindeutiger interner Zinsfuß bestimmen lässt, ist, dass es in der Zahlungsreihe nur zu einem Vorzeichenwechsel kommt. In diesem Fall wird von einer Normalinvestition gesprochen.¹⁶⁰

2.3.4 Risiko

Neben der Betrachtung der Rendite ist für eine Investition und die Bewertung dieser ebenfalls die Betrachtung des mit der Investition verbundenen Risikos erforderlich. Für den Risikobegriff, der eng mit den Begriffen Unsicherheit und Ungewissheit verbunden ist, sind in der einschlägigen Literatur verschiedene Definitionen zu finden.

KNIGHT unterscheidet bei der Betrachtung von Risiko verschiedene Informationsstände und die damit verbundene Möglichkeit über statistische Verfahren Aussagen über das entsprechende Risiko treffen zu können.¹⁶¹ Entsprechend wird zwischen den Unsicherheiten unterschieden, die in geeigneter Form messbar gemacht werden können (engl. measurable uncertainty) und jenen, die nicht gemessen werden können (engl. true uncertainty). Nur die messbare Unsicherheit bezeichnet KNIGHT als Risiko.¹⁶²

¹⁵⁶ Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 493.

¹⁵⁷ Vgl. Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, S. 412.

¹⁵⁸ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 498.

¹⁵⁹ Vgl. Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, S. 416.

¹⁶⁰ Vgl. ebenda, S. 418.

¹⁶¹ Vgl. Knight, Frank Hyneman: Risk, uncertainty and profit. Reprints of economic classics, New York 1964, S. 20.

¹⁶² Vgl. ebenda, S. 20.

Neben der Kategorisierung von KNIGHT definiert die ISO 31000: „Risk Management - Principles and guidelines“ das Risiko als:

*„Auswirkung von Unsicherheiten auf Ziele“
„Effects of Uncertainty on Objectives“¹⁶³*

Hervorzuheben ist, dass Risiko in diesem Zusammenhang sowohl als Chance als auch als Gefahr gesehen wird. Aus dieser Betrachtungsweise können Risiken auch einen positiven Effekt auf den wirtschaftlichen Erfolg haben und nicht nur einen negativen.

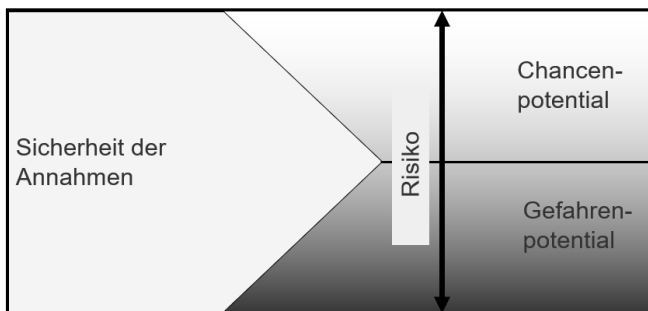


Abbildung 2-12: Risiko als Chancen- und Gefahrenpotential¹⁶⁴

Risiken lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Man unterscheidet zwischen systemischen und nicht-systemischen Risiken.¹⁶⁵ Bei den systemischen Risiken handelt es sich um solche Risiken, die sich nicht durch Diversifizierung auf mehrere Assets reduzieren lassen. Das systemische Risiko wird auch als Marktrisiko bezeichnet.¹⁶⁶ Zu den systemischen Risiken bezogen auf den Immobilienmarkt zählen unter anderem politische, steuerliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie die Demographie. Die nicht-systemischen Risiken beziehen sich auf einzelne Objekte und lassen sich somit durch Diversifizierung reduzieren.¹⁶⁷ Zu den nicht-systemischen Risiken für Immobilien zählen unter anderem das Leerstandrisiko und Risiken in Bezug auf die Betriebskosten sowie in Bezug auf den immateriellen und materiellen Zustand.¹⁶⁸

Das Gesamtrisiko eines Portfolios ergibt sich aus der Summe des systemischen und nicht-systemischen Risikos.¹⁶⁹ Wie sich das Gesamtrisiko eines Portfolios mit zunehmender Anzahl an Objekten verhält ist qualitativ in Abbildung 2-13 dargestellt. Das Gesamtrisiko nähert sich mit zunehmender Diversifizierung asymptotisch dem systemischen Risiko an.

¹⁶³ Risk Management – Principles and Guidelines, S. 1.

¹⁶⁴ Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang; Tilke, Carsten: Unsicherheiten bei der Realisierung von Bauprojekten - Grenzen einer wahrscheinlichkeitsbasierten Risikoanalyse. In: Bauingenieur. Band 89, Springer VDI Verlag, S. 273.

¹⁶⁵ Auch systematische und nicht-systematische Risiken genannt

¹⁶⁶ Vgl. Kruschwitz, Lutz: Finanzierung und Investition. 4. Auflage, Oldenbourg, München 2004, S. 223.

¹⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 223.

¹⁶⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015, S. 4.

¹⁶⁹ Vgl. Sharpe, William F.: Portfolio theory and capital markets. The original ed., McGraw-Hill, New York 2000, S. 96-97.

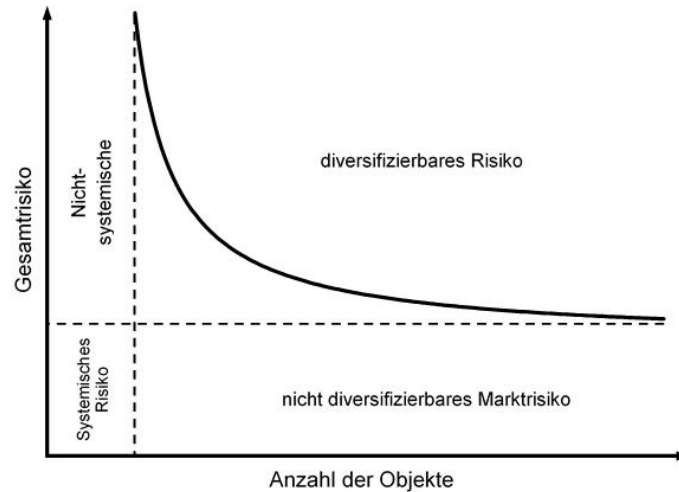


Abbildung 2-13: Risikoverminderung durch Diversifikation^{170 171 172}

In Bezug auf das Wirtschaftsgut Immobilie ergibt sich eine Vielzahl von Risiken, die sich den systemischen und nicht-systemischen Risiken zuordnen lassen. In Abbildung 2-14 sind Kategorien für Risiken in Bezug auf eine Immobilieninvestition zusammengefasst.

Systemische Risiken (Markt- und Standortrisiken)	Nicht systemische Risiken (Objektspezifische Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine wirtschaftliche Entwicklung - Politische Rahmenbedingungen - Steuerliche Rahmenbedingungen - Demographie - Entwicklung des Immobilienmarktes 	<ul style="list-style-type: none"> - Lage - Erstinvestitionskosten - Zukünftige Investitionskosten - Betriebskosten - Materieller und immaterieller Zustand - Restnutzungsdauer - Mietausfallwagnis / Leerstandsrisiko

Abbildung 2-14: Risiken der Immobilieninvestition¹⁷³

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Ermittlung des Werts bzw. des Ertrags von Wohnimmobilien auf Basis der Objekt- und Standorteigenschaften. Entsprechend der in Abbildung 2-14 dargestellten Einteilung wird die Verbindung der Standorteigenschaften mit den systemischen und die Verbindung der Objekteigenschaften mit den nicht-systemischen Risiken deutlich. Da sich die nicht-systemischen Risiken definitionsgemäß nur auf das betrachtete Objekt beziehen, ist deren Verbindung zu den jeweiligen Objekteigenschaften klar ersichtlich.

¹⁷⁰ In Anlehnung an: Reilly, Frank K.; Brown, Keith C.: Investment analysis and portfolio management. 8. Auflage, Thomson/South-Western, Mason, Ohio 2006, S. 237.

¹⁷¹ In Anlehnung an: Kruschwitz, Lutz: Finanzierung und Investition. 4. Auflage, Oldenbourg, München 2004, S. 223.

¹⁷² In Anlehnung an: Poddig, Thorsten; Brinkmann, Ulf; Seiler, Katharina: Portfoliomanagement. Konzepte und Strategien; Theorie und praxisorientierte Anwendungen mit Excel. 2. Auflage, Uhlenbruch, Bad Soden 2009, S. 56.

¹⁷³ Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015, S. 5.

Die systemischen Risiken beschreiben jene Risiken, die für alle Objekte in einem Betrachtungsgebiet gelten. Es kann zwischen systemischen Risiken differenziert werden, die für das Gesamtsystem gelten, und jenen, die sich auf ein Teilsystem beziehen.

Bestandteile des systemischen Risikos wie etwa die Demographie und die Entwicklung des Immobilienmarktes können in räumlich differenzierter Form vorliegen. Ebenso kann deren zukünftige Entwicklung räumlich unterschiedlich ausgeprägt sein. Entsprechend können für verschiedene Standorte Unterschiede bezüglich der systemischen Risiken vorliegen, die über geeignete Standorteigenschaften beschrieben werden können.

3 Wohnimmobilien – Stand der Forschung

Im Folgenden werden die Grundlagen und die wesentlichen Begriffe in Bezug auf Wohnimmobilien behandelt, welche im weiteren Verlauf der Arbeit zur Analyse der Einflussfaktoren auf den Wert und den Ertrag von Wohnimmobilien dienen.

3.1 Die Immobilie als Wirtschaftsgut

Die Definition der Immobilie kann aus verschiedenen Sichtweisen erfolgen. Aus **rechtlicher** Sicht wird die Immobilie als Grundstück und die damit fest verbundenen Sachen wie Gebäude verstanden.¹⁷⁴ Mit Blick auf die **physikalischen** Eigenschaften kann die Immobilie als Grund mit dreidimensionalen Aufbauten definiert werden. Aus **ökonomischer** Sicht gewinnt die dreidimensionale Immobilie durch ihre Nutzung über einen gewissen Zeitraum eine weitere Dimension hinzu. Aus diesem Nutzen begründet sich der Wert der Immobilie.¹⁷⁵ Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt eine Betrachtung der Wohnimmobilien aus ökonomischer Sicht.

Ausgehend von der **ökonomischen** Sicht kann eine weitere Unterscheidung anhand investitions- und produktionstheoretischer Gesichtspunkte erfolgen. Nach produktionstheoretischen Gesichtspunkten wird eine Immobilie von Unternehmen als Betriebsmittel genutzt, welches mit weiteren Produktionsfaktoren kombiniert zum Ziele der Wertschöpfung eingesetzt wird. Diesbezüglich kann man Unternehmen in die Typen Property- und Non-Property-Company unterscheiden. Property-Company oder auch Immobilienunternehmen tätigen ihr Kerngeschäft in immobilienpezifischen Leistungen, welche von der Erstellung bis zum Betrieb einer Immobilie reichen können.¹⁷⁶ Im Gegensatz zur Property-Company liegt das Kerngeschäft der Non-Property-Company außerhalb von immobilienpezifischen Leistungen. Die Immobilie wird allerdings für die Aufrechterhaltung des jeweiligen Kerngeschäftes benötigt.

3.1.1 Beschaffenheit von Wohnimmobilien

Immobilien grenzen sich aufgrund spezifischer Eigenschaften von anderen Wirtschaftsgütern ab. Hauptmerkmal einer Immobilie ist die namensgebende Standortgebundenheit, die dazu führt, dass eine Immobilie sich nicht an eine räumlich geänderte Nachfrage anpassen kann. Bei Immobilien handelt es sich im Vergleich zu beispielsweise Rohstoffen um stark heterogene Güter. So können sie sich bezüglich ihrer Objekt- und Standorteigenschaften unterscheiden. Im Vergleich zu anderen Wirtschaftsgütern weisen Immobilien eine relativ lange Produktionsdauer auf. Dies erschwert die zeitgerechte Bedienung einer geänderten Nachfrage. Immobilien sind durch eine im Vergleich zu anderen Gütern lange Lebensdauer geprägt. Auf dem Kapitalanlagemarkt stellen Immobilien neben Aktien und Bonds eine eigenständige Asset-Klasse dar.¹⁷⁷

¹⁷⁴ § 94 Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002.

¹⁷⁵ Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Ziele von Bauherren und Bauunternehmern sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Tagungsband ICC 2013, S. 129

¹⁷⁶ Vgl. Schäfer, Jürgen; Aukamp, Hermann; Schäfer-Conzen: Praxishandbuch der Immobilien-Investitionen. Anlageformen, Ertragsoptimierung, Risikominimierung. 2. Auflage, Beck, München 2011, S. 2.

¹⁷⁷ Vgl. ebenda, S. 2.

Der Erwerb einer Immobilie geht mit Transaktionskosten für Grunderwerb, Notar und gegebenenfalls Maklerkosten einher. Für die Beschaffung von relevanten Informationen fallen i.d.R. ebenfalls Transaktionskosten an.¹⁷⁸ Die einzelnen Charakteristika können je nach Immobilie in unterschiedlich starken Ausprägungen vorliegen.

Wohnimmobilien sind solche Immobilien, die eine Wohn-Nutzung stiften. Neben den für alle Immobilientypen geltenden Charakteristika, kommt den Wohnimmobilien eine besondere Bedeutung zu, da eine Wohnimmobilie neben Essen und Bekleidung zur Befriedigung der physiologischen Bedürfnisse eines Menschen dient.¹⁷⁹ Entsprechend Art. 13 des Grundgesetzes ist die Wohnung unverletzlich. Dies zeigt, welchen besonderen Schutz der Gesetzgeber der Wohnung zukommen lässt.

3.1.2 Immobilienentwicklung

Die Immobilienentwicklung lässt sich entsprechend Abbildung 3-1 in einzelne aufeinander aufbauende Phasen unterteilen.¹⁸⁰ Als vorgeschaltete Phase wird die Flächenentwicklung mit dem Aufstellungsbeschluss eingeleitet. Dabei bildet die Flächenentwicklung die hoheitliche Planung von Kommunen ab.

Darauf aufbauend beginnt der Lebenszyklus einer Immobilie mit der Projektentwicklung, welche durch den Projektanstoß eingeleitet wird. Ziel der Projektentwicklung ist die Realisierungsentscheidung. Mit einer positiven Realisierungsentscheidung beginnt die Phase der Projektrealisierung. Die Abnahme stellt das Ende der Realisierungsphase dar und leitet den Objekt- und Funktionsbetrieb ein. Am Ende der Lebensdauer einer Immobilie endet der Objekt- und Funktionsbetrieb mit der Verwertung.¹⁸¹

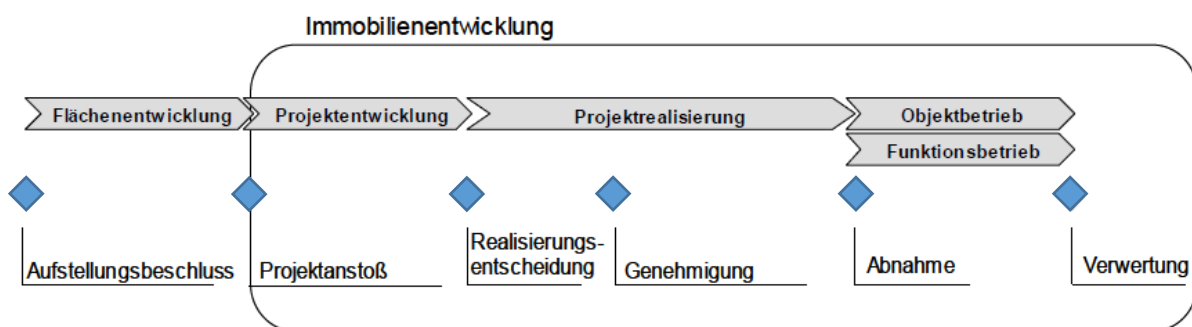


Abbildung 3-1: Phasen und Meilensteine der Immobilienentwicklung¹⁸²

¹⁷⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1, S. 8.

¹⁷⁹ Frame, Douglas: Maslow's Hierarchy of Needs Revisited. In: Interchange, Vol. 27/1, 13-22, Kluwer Academic Publishers 1996, S. 17

¹⁸⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder der Organisation in der Projektabwicklung von Immobilienprojekten. In: Bauingenieur. Band 86, Heft 12, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2011, S. 511.

¹⁸¹ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1 S. 4.

¹⁸² Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015, S. 121.

„Zu den Aufgaben der Projektentwicklung zählen unter anderem die Standort- und Marktanalyse, die Entwicklung von Nutzerbedarfsprogrammen, die Festlegung der wesentlichen Gebäudestruktur und Ausstattung zur frühzeitigen Kostenberechnung sowie aussagekräftige Investitionsanalysen.“¹⁸³

Projektentwickler können auf verschiedene Arten bei der Immobilienentwicklung auftreten. Diesbezüglich kann eine Differenzierung des vom Projektentwicklers eingegangenen Risiken sowie dessen eingesetzten Kapitals erfolgen.¹⁸⁴ Entsprechend dieser Unterscheidungen können die Zielvorstellungen der einzelnen Entwicklertypen divergieren. Es ergeben sich somit folgende Formen von Entwicklern.

Als erste Form finanziert der Projektentwickler als **Investor auf Zeit** das Projekt auf eigenes Risiko. Ziel ist es, das Objekt nach der Fertigstellung oder bereits in einer früheren Phase des Projektes an einen Endinvestor zu verkaufen. Geht die Immobilie nach der Fertigstellung in den Bestand des Entwicklers über, handelt es sich bei dem Projektentwickler um den **Endinvestor**. Da der Projektentwickler selbst Endinvestor ist, steht eine langfristige Betrachtung der Immobilie im Vordergrund. In der dritten Form tritt der Projektentwickler als **Dienstleister** auf, der die nötigen Aufgaben der Projektentwicklung als Dienstleistungen einem Dritten zur Verfügung stellt. Daher wird in der Regel bei dieser Form kein Entwicklungsrisiko Seitens des Projektentwicklers getragen.

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt lässt sich die Immobilienentwicklung in die Phasen Projektentwicklung, Projektrealisierung und Funktions- bzw. Objektbetrieb untergliedern. Neben dieser Untergliederung können bei der Betrachtung der Immobilienentwicklung entsprechend Abbildung 3-2 verschiedene Perspektiven unterschieden werden.

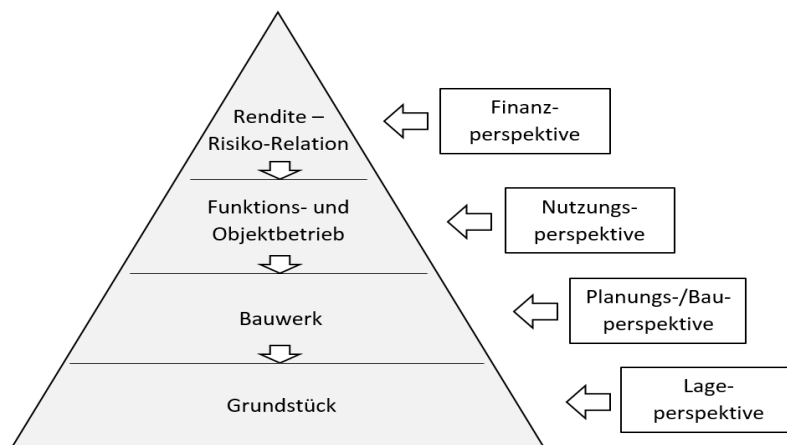


Abbildung 3-2: Perspektiven der Immobilienentwicklung¹⁸⁵

¹⁸³ Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder der Organisation in der Projektabwicklung von Immobilienprojekten. In: Bauingenieur. Band 86, Heft 12, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2011, S. 511.

¹⁸⁴ Vgl. Rottke, Nico: Investitionen mit Real Estate Private Equity. In: Handbuch Immobilien-Investition (Hrsg.) Schulte, Karl-Werner, Immobilien Informationsverlag, Köln 2005, S. 295.

¹⁸⁵ Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015, S. 127.

Die erste Perspektive ist die **Finanzperspektive**, die die Rendite-Risiko-Relation eines Investors betrachtet. Je nach Risikoeinstellung des Investors wird ein entsprechendes Investitionsgut gesucht, welches diesen Anforderungen gerecht wird. Ein risikoaverser bzw. konservativer Investor will nur ein geringes Risiko eingehen und ist bereit eine geringere Rendite in Kauf zu nehmen. Auf der anderen Seite will ein risikofreudiger Investor durch Inkaufnahme eines höheren Risikos auch eine höhere Rendite realisieren.

Steht die Rendite-Risiko-Relation des Investors fest, ist ein Investitionsgut zu wählen, welches diesen Anforderungen entspricht. Unterschiedliche Nutzungsarten können unterschiedliche Risiken sowohl in der Struktur als auch in der Höhe bergen. Dementsprechend ist eine Nutzungsart zu wählen, die der Finanzperspektive des Investors entspricht.

Bezüglich der **Nutzungsperspektive** wird zwischen Funktions- und Objektbetrieb unterschieden. Immobilien werden mit Blick auf eine spezifische Nutzung entwickelt. Die Kernprozesse der spezifischen Nutzung sollen dabei möglichst optimal ablaufen können. Diese Kernprozesse werden als der Funktionsbetrieb der Immobilie verstanden.¹⁸⁶ Um die zukünftige Nutzung im Sinne der Anforderungen des Nutzers zu gewährleisten, muss der Funktionsbetrieb auf diese abgestimmt sein.

„Der Funktionsbetrieb umfasst die eigentlichen Geschäftsprozesse der Objektnutzung.“¹⁸⁷

Die Erträge, die aus dem Funktionsbetrieb stammen, können weiter differenziert werden. Es gibt jene Erträge, die sich direkt quantifizieren lassen, die z.B. aus einem Mietverhältnis einer Wohn- bzw. Büroimmobilie, resultieren. Diesen Erträgen stehen nicht direkt quantifizierbare Erträge gegenüber, welche sich weiter in volkswirtschaftlich messbare und immaterielle Erträge untergliedern lassen. Zu dem volkswirtschaftlich messbaren Funktionsbetrieb zählen z.B. nicht mautpflichtige Straßen. Selbstgenutzte Eigenheime sind ein Beispiel für nicht direkt quantifizierbaren immateriellen Funktionsbetrieb.

¹⁸⁶ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1 S. 2.

¹⁸⁷ Ebenda, Kap. 1 S. 3.

Immobilientypen nach Erlösen aus Funktionsbetrieb		
Direkt quantifizierbarer Funktionsbetrieb	Nicht direkt quantifizierbarer Funktionsbetrieb	
Betriebswirtschaftlich messbar	Volkswirtschaftlich messbar	Immateriell
Wohnen Büro Logistik Hotel / Gastronomie Shoppingcenter Produktionsgebäude Kliniken Pflegeheime Kraftwerke Etc.	Straßen Öffentliche Verwaltung Wasserstraßen Flughäfen Bahnhöfe Schulen Universitäten Museen Etc.	Religiöse Einrichtungen Denkmale Selbstgenutzte Eigenheime Etc.

Abbildung 3-3: Immobilientypen differenziert nach dem Funktionsbetrieb¹⁸⁸

Betrachtet man die Erträge aus dem Funktionsbetrieb über die Gesamtlebensdauer, spricht man von den Lebenszykluserträgen LCR (Life Cycle Revenue).¹⁸⁹

$$LCR = \sum \text{ordentliche Erträge} + \sum \text{neutrale Erträge}$$

Formel 3-1: Berechnung Lebenszykluserträge¹⁹⁰

Neben dem Funktionsbetrieb gibt es Prozesse, die nicht der eigentlichen Nutzung dienen, sondern auf den physischen und finanziellen Betrieb des jeweiligen Objektes ausgerichtet sind. Diese Prozesse, die den Funktionsbetrieb erst ermöglichen, werden als Objektbetrieb bezeichnet. Unter dem Objektbetrieb wird somit die Bewirtschaftung und Finanzierung des eigentlichen Objektes verstanden.¹⁹¹

„Der Objektbetrieb umfasst die Bewirtschaftung und Finanzierung des eigentlichen Objektes.“¹⁹²

Der Funktionsbetrieb erzeugt durch die spezifische Nutzung der Immobilie auf der einen Seite Einzahlungen, auf der anderen Seite entstehen durch den Objektbetrieb Kosten.

Die **Planungs- und Bauperspektive** beschäftigt sich mit dem Bauwerk als solches. Insbesondere sind bei der Planung einer Immobilie die Anforderungen der Nutzer aus der Nutzungsperspektive zu berücksichtigen. Aufbauend auf der Planung erfolgt die Erstellung des Bauwerks in der Projektrealisierungsphase.

Die **Lageperspektive** beschäftigt sich mit der geographischen Lage des Grundstückes und der baulichen Anlagen. Da die Immobilie ortsgebunden ist, kann im Verlauf des Lebenszyklus keine

¹⁸⁸ Zimmermann, Josef: Grundlagen prozessorientierter Planung und Organisation. Vorlesungsskriptum Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung Technische Universität München Ausgabe 2016, Kap. 1 S. 7.

¹⁸⁹ Vgl. Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Ziele von Bauherren und Bauunternehmern sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Tagungsband ICC 2013, S. 130.

¹⁹⁰ Ebenda, S. 130.

¹⁹¹ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1 S. 3.

¹⁹² Ebenda, Kap. 1 S. 3.

Änderung des Standortes erfolgen. Die Lage bestimmt dabei, an welchem Makro- bzw. Mikrostandort sich die Immobilie befindet. Dies hat Auswirkungen auf die Zulässigkeit der entsprechenden Nutzung und die Nachfrage nach der selbigen.

3.1.2.1 Developmentrechnung

Die Developmentrechnung (Investitionsrechnung) dient im Rahmen der Immobilienprojektentwicklung dazu, eine aussagekräftige und fundierte Realisierungsentscheidung treffen zu können. Nach WÖHE liegt die Aufgabe einer Investitionsrechnung darin, „die finanziellen Wirkungen einer geplanten Investition zu prognostizieren und die dabei gewonnenen monetären Daten so zu verdichten, dass eine zielkonforme Investitionsentscheidung getroffen werden kann.“¹⁹³ Um die Investitionsentscheidung auf Basis einer Investitionsrechnung treffen zu können, bedient man sich statischer bzw. dynamischer Verfahren.¹⁹⁴

Die statischen Verfahren der Investitionsrechnung stellen vereinfachte Verfahren dar, die mitunter nur eine Periode betrachten. Anhand der statischen Verfahren lässt sich einerseits beurteilen, ob eine Investition vorteilhaft in Bezug auf die Unterlassungsalternative ist. Andererseits kann aus mehreren sich gegenseitig ausschließenden Projekten das vorteilhafteste identifiziert werden.¹⁹⁵

„Im Gegensatz zu den einperiodig-statischen Verfahren wollen die dynamischen Verfahren, die man auch als finanzmathematische Verfahren bezeichnet, die finanziellen Auswirkungen einer Investitionsentscheidung über den gesamten Investitionszeitraum t_0 bis t_n erfassen und auswerten.“¹⁹⁶ Im Rahmen der Immobilienprojektentwicklung wird die Investitionsrechnung in Form der Developmentrechnung vorgenommen. Die Developmentrechnung basiert auf verschiedenen Annahmen bezüglich Gesamtherstellungs-, Vermarktungs- und Finanzierungskosten sowie Mieteinnahmen, der Laufzeit und der Anfangsverzinsung.

Eine wichtige Kennzahl im Rahmen der Developmentrechnung ist der Trading Profit, der sich aus der Differenz aus dem Nettoverkaufspreis und den Gesamtinvestitionskosten bildet. Der geplante Nettoverkaufspreis ergibt sich aus dem Produkt der Nettojahresmiete und des Faktors abzüglich der Verkaufsnebenkosten. Der Trading Profit kann entweder in Euro oder bezogen auf die Erstinvestitionskosten (EIK) angegeben werden. Anhand der exemplarischen Sensitivitätsanalyse in Abbildung 3-4 wird die Relevanz der richtigen Markteinschätzung für den Projektentwickler deutlich. Ist die vom Entwickler angenommene Miete um 5 % zu hoch angesetzt, reduziert sich der Trading Profit von 15,6 % auf 10,1 %. Ist die Annahme um 10 % zu hoch gewesen, verringert sich der Trading Profit auf 4,7 %.

¹⁹³ Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013, S. 479.

¹⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 480.

¹⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 482.

¹⁹⁶ Ebenda, S. 488.

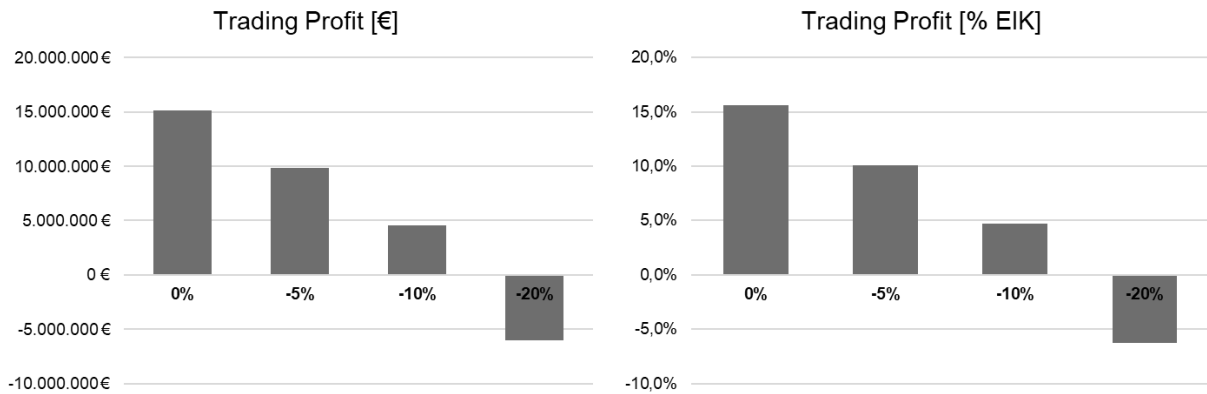


Abbildung 3-4: Sensitivitätsanalyse im Rahmen einer Developmentrechnung¹⁹⁷

3.1.2.2 Kenntnisstand im zeitlichen Verlauf der Immobilienentwicklung

Bei der Entwicklung einer Immobilie stellt der Kenntnisstand über die Projektparameter Investitionskosten, erzielbare Mieterlöse und Verkaufsfaktor ein Maß für die Präzision bzw. Unsicherheit getroffener Annahmen dar. Entsprechend seiner Risikoeinstellung bedarf ein Projektentwickler eines gewissen Kenntnisstandes, um die Realisierungsentscheidung treffen zu können. Die Kenntnisstände über Projektparameter können zudem zur Risikobewertung angewendet werden.¹⁹⁸

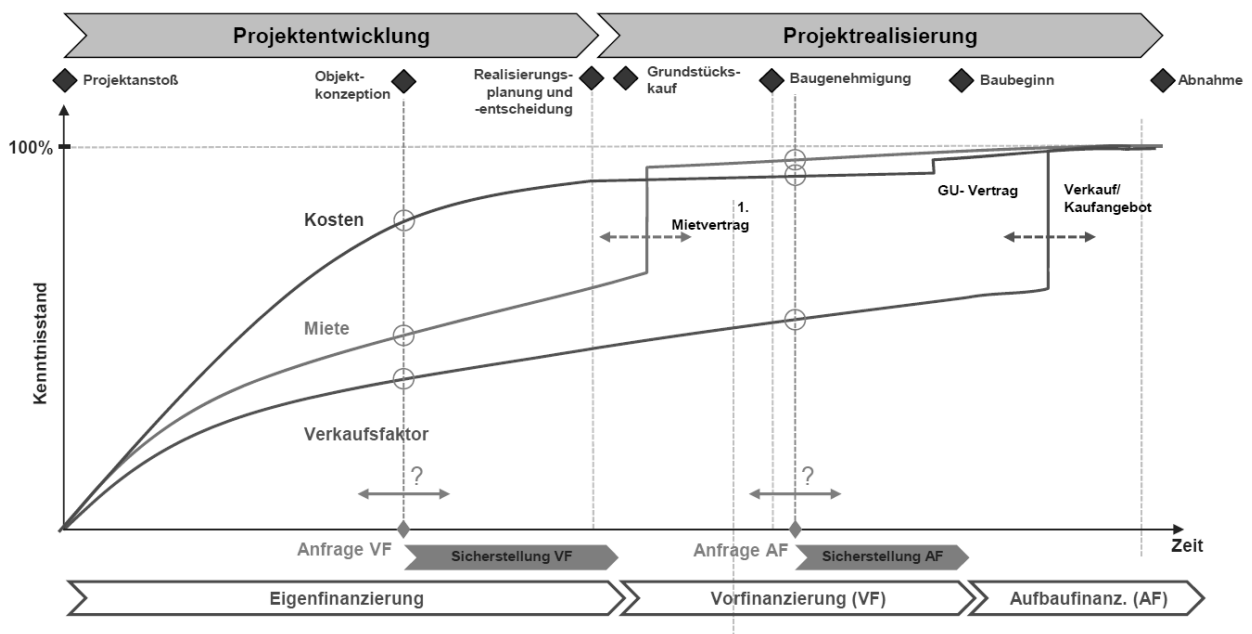


Abbildung 3-5: Modell zur Bestimmung des optimalen Zeitpunktes einer Finanzierungsanfrage in Abhängigkeit des Kenntnisstandes über die Projektparameter¹⁹⁹

¹⁹⁷ Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 3 S. 18.

¹⁹⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung. In Tagungsband zur DVP-Herbsttagung, München 2012, S. 4.

¹⁹⁹ Ebenda, S. 12.

Entsprechend der qualitativen Darstellung der Kenntnisstände in Abbildung 3-5 folgen diese unterschiedlichen Verläufen. Die Kenntnis über die zu erwartenden Kosten erfährt die größte Steigerung in der Phase zwischen Projektanstoß und Objektkonzeption. Anders als der Kenntnisstand über die Investitionskosten steigen die Kenntnisstände über die zu erwartende Miete bzw. den zu erwartenden Verkaufsfaktor langsamer an. Bei den Mieten ist mit einem rapiden Anstieg des Kenntnisstandes bei dem Abschluss erster Mietverträge zu rechnen, da sich hier die Miethöhen manifestieren. In ähnlicher Weise steigt der Kenntnisstand über den Verkaufserlös erst spät im Projekt mit dem Verkauf bzw. mit konkreten Kaufangeboten an.

Da, wie in Abbildung 3-5 beschrieben, Unsicherheiten bezüglich relevanter Projektparameter vorliegen, gilt es die Steuerungsmöglichkeit in einem Projekt bei unsicheren Annahmen zu beleuchten. Abbildung 3-6 zeigt qualitativ, wie sich die Einflussnahme auf eine Immobilienentwicklung im zeitlichen Verlauf verhält. Die Einflussnahme auf das Immobilienprojekt ist zu Beginn der Projektentwicklung am größten. Im Zuge der Konkretisierung der Planung, die unter Umständen bereits mit vertraglichen Vereinbarungen begleitet wird, nimmt die Einflussnahme auf das Projekt ab oder ist nur unter Inkaufnahme höherer Kosten möglich.

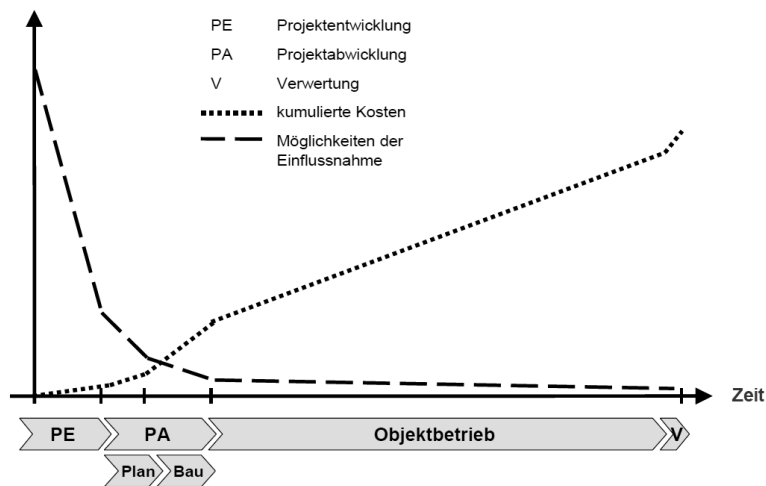


Abbildung 3-6: Möglichkeiten der Einflussnahme auf Kosten und kumulierte Kosten²⁰⁰

Aufgrund der vor allem in den frühen Phasen vorhandenen Einflussmöglichkeit auf das Projekt ist eine Erhöhung des Kenntnisstandes bezüglich des zu erwartenden Verkehrswertes als auch der zu erzielenden Erträge für eine Immobilienprojektentwicklung erstrebenswert. Dies versetzt den Projektentwickler dann in die Lage, eine Realisierungsentscheidung mit geringerer Unsicherheit treffen zu können. Für die Realisierung eines Projektes wird Kapital benötigt. Das Kapital kann in Form einer Innen- oder einer Außenfinanzierung bereitgestellt werden. Die Höhe des benötigten Kapitals hängt von der Größe des Projektes und dessen Rahmenbedingungen ab. Über den Prozess der Projektentwicklung variiert der Kapitalbedarf. Qualitativ wird der Kapitalbedarf in Abbildung 3-7 dargestellt.

²⁰⁰ Zimmermann, Josef: Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015, Kap. 1 S. 32.

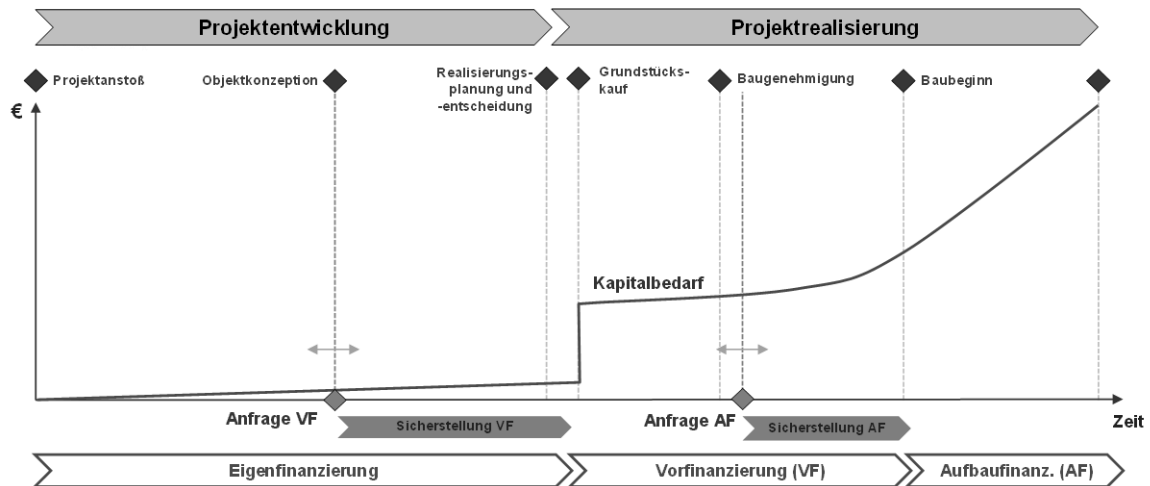


Abbildung 3-7: Qualitativer Verlauf des Kapitalbedarfs einer Immobilienprojektentwicklung²⁰¹

Beginnend mit dem Projektanstoß, der den Anfang der Projektentwicklung darstellt, entstehen Kosten für die Planung, Untersuchungen und Gutachten. Bis zur Realisierungsentscheidung entstehen weiter Kosten für diese Maßnahmen, die den Projekterfolg belegen sollen und den Grundstein für das Projekt setzen. Nach der Realisierungsentscheidung stellt der Grundstückskauf einen entscheidenden Meilenstein für den Kapitalbedarf dar. Neben dem reinen Kaufpreis des Grundstückes fallen zudem noch Transaktionskosten für z.B. Notarkosten, Kosten für Vertragswerke, etc. an. Der Anteil des Grundstückes an den Gesamtinvestitionskosten variiert aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren, wie etwa der Lage.

3.1.3 Jahresroh- und Jahresreinertrag

Aus investitionstheoretischer Sicht wird ein Gut anhand seiner Zahlungsströme bewertet. Für Immobilien stellt der Jahresreinertrag den für die Bewertung relevanten Zahlungsstrom dar. Für die Berechnung der Erträge, die aus einer Immobilie realisiert werden können, soll der Jahresreinertrag bestimmt werden. Zur Bestimmung des Jahresreinertrags ist in einem ersten Schritt der Jahresrohertrag zu ermitteln. „Der Jahresrohertrag ergibt sich aus den bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und zulässiger Nutzung marktüblich erzielbaren Erträgen.“²⁰² Der Jahresrohertrag ist die Summe aller aus dem Funktionsbetrieb resultierenden Erträge.

„(4) Marktüblich erzielbare Erträge sind die nach den Marktverhältnissen am Wertermittlungstichtag für die jeweilige Nutzung vergleichbaren, durchschnittlich erzielten Erträge. Anhaltspunkte für die Marktüblichkeit von Erträgen vergleichbar genutzter Grundstücke liefern z. B. geeignete Mietspiegel oder Mietpreisübersichten.“²⁰³

²⁰¹ Zimmermann, Josef; Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung. In Tagungsband zur DVP-Herbsttagung, München 2012, S. 10.

²⁰² Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 18.

²⁰³ Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 5 IV.

In Formel 3-2 wird die Berechnung des Jahresrohertrags auf der Basis der monatlichen Einnahmen pro Quadratmeter dargestellt.

$$\text{Jahresrohertrag [€]} = \sum (\text{Einnahmen} \left[\frac{\text{€}}{\text{m}^2} \right] * \text{Fläche [m}^2\text{]} * 12 \text{ Monate})$$

Formel 3-2: Jahresrohertrag²⁰⁴

Entsprechend § 18 ImmoWertV ergibt sich der Jahresreinertrag aus dem Jahresrohertrag abzüglich der Bewirtschaftungskosten.²⁰⁵

$$\text{Jahresreinertrag [€]} = \text{Jahresrohertrag [€]} - \sum \text{Bewirtschaftungskosten [€]}$$

Formel 3-3: Jahresreinertrag

3.1.4 Bewirtschaftungskosten

Die Bewirtschaftungskosten stellen die Aufwendungen bei dem Betrieb einer Immobilie dar. Nach § 19 ImmoWertV sind die Bewirtschaftungskosten, die bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und zulässiger Nutzung marktüblich entstehenden Aufwendungen, die nicht durch Umlagen gedeckt sind.²⁰⁶ Zu den Bewirtschaftungskosten werden die Verwaltungskosten, die Instandhaltungskosten, das Mietausfallwagnis und die Betriebskosten gezählt. Die einzelnen Kostenbestandteile sind in der Wertermittlungsrichtlinie genauer beschrieben. Zu den Verwaltungskosten zählen einerseits die für die Verwaltung des Grundstücks erforderlichen Arbeitskräfte und Einrichtungen, andererseits die Kosten für Aufsicht. Zudem fallen unter die Verwaltungskosten die Kosten für die Prüfung des Jahresabschlusses bzw. die Kosten für die Geschäftsführung des Eigentümers.²⁰⁷

Bewirtschaftungskosten			
Verwaltungskosten	Instandhaltungskosten	Mietausfallwagnis	Betriebskosten

Abbildung 3-8: Bewirtschaftungskosten

In der „Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz“ sind die Bewirtschaftungskosten für den sozialen Wohnungsbau sowie den steuerbegünstigten freien Wohnungsbau näher aufgeführt.

Nach ImmoWertV umfassen Verwaltungskosten „die Kosten der zur Verwaltung des Grundstücks erforderlichen Arbeitskräfte und Einrichtungen, die Kosten der Aufsicht, den Wert der vom Eigentümer persönlich geleisteten Verwaltungsarbeit sowie die Kosten der Geschäftsführung;“²⁰⁸

²⁰⁴ Zimmermann, Josef: Immobilienwert und Wertermittlungsmethoden. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 03/2019, Kap. 3 S. 13.

²⁰⁵ Vgl. Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. Abs. 1.

²⁰⁶ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 19.

²⁰⁷ Wertermittlungsrichtlinien, 3.5.2.3.

²⁰⁸ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 19 Abs. 2 Nr. 1.

Als Verwaltungskosten werden entsprechend der zweiten Berechnungsverordnung folgende Ansätze berücksichtigt:

Wohnungstyp	Verwaltungskosten je Jahr und Einheit
Eigenheime, Kaufeigenheime und Kleinsiedlungen je Wohngebäude	bis 284,63 €
Eigentumswohnung, Kaufeigentumswohnung und Wohnung in der Rechtsform eines eigentumsähnlichen Dauerwohnrechts	bis 340,32 €
Garagen oder ähnliche Einstellplätze	bis 37,12 €

Abbildung 3-9: Ansatz für Verwaltungskosten für Wohngebäude²⁰⁹

Die in Abbildung 3-9 dargestellten Kostenkennwerte sind entsprechend § 26 Abs. 4 II. BV an den Stichtag 1. Januar 2017 angepasst. Es ist jedoch anzumerken, dass die in der zweiten Berechnungsverordnung beschriebenen Ansätze nicht denen in der Realität tatsächlich anfallenden Kosten entsprechen.

Die Instandhaltungskosten sind nach WertR jene Kosten, die bei der Erhaltung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs einer baulichen Anlage entstehen. Der Erhaltungsbedarf entsteht dabei durch Abnutzung, Alterung und Witterung. Die entstehenden Kosten können aus dem laufenden Unterhalt und der Erneuerung einzelner Bauteile resultieren. Die WertR weist auf eine Trennung zwischen den Instandhaltungskosten und den Modernisierungskosten hin.²¹⁰

Die „Verordnung über wohnwirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnbaugesetz“ gibt Anhaltswerte für die Instandhaltungskosten. Die in Abbildung 3-10 dargestellten Kostenkennwerte sind entsprechend § 26 Abs. 4 II. BV an den Stichtag 1. Januar 2017 angepasst.

Bezugsfertigkeit am Ende des Kalenderjahres	Instandhaltungskosten je m ² Wohnfläche (§ 28 Absatz 2 II. BV)
< 22 Jahre	8,78 €/Jahr
22 – 31 Jahre	11,13 €/Jahr
> 31 Jahre	14,23 €/Jahr

Abbildung 3-10: Ansatz für Instandhaltungskosten für Wohngebäude²¹¹

Die aufgeführten Instandhaltungskosten sind entsprechend § 28 Abs. 5a i.V.m. § 26 Abs. 4 II. BV an die allgemeine Wertentwicklung mit Hilfe des Verbraucherpreisindex anzupassen. Anders als die „zweite Berechnungsverordnung“ führt die Ertragswertrichtlinie entsprechend Anlage 1 Nr. 1b keine Differenzierung bezüglich der Bezugsfertigkeit durch. Analog zu den Verwaltungskosten ist anzumerken, dass diese nicht den tatsächlich anfallenden Kosten für Instandhaltung entsprechen müssen.

²⁰⁹ Vgl. Verordnung über wohnwirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz, §§ 26 Abs. 2, 41 Abs. 2.

²¹⁰ Vgl. Wertermittlungsrichtlinien, Nr. 3.5.2.4.

²¹¹ Verordnung über wohnwirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz, § 28 Abs. 2.

Als weiterer Bestandteil der Bewirtschaftungskosten umfasst das Mietausfallwagnis das Risiko der Ertragsminderung, die durch teilweisen oder ganzen Mietausfall entsteht.²¹² Ein dauerhafter Leerstand von zur Vermietung bestimmter Flächen ist nicht Bestandteil des Mietausfallwagnisses. Entsprechend der Zweiten Berechnungsverordnung darf für das Mietausfallwagnis höchstens 2 % der Erträge angesetzt werden.²¹³ Ebenfalls wird dieser Wert in der Ertragswertrichtlinie aufgegriffen.²¹⁴ Eine derartige Verallgemeinerung des Mietausfallwagnis ist jedoch zu hinterfragen, da das Mietausfallwagnis abhängig ist von dem Objekt und dem jeweiligen Teilmarkt, in dem sich das Objekt befindet.

Die Betriebskosten werden nach ImmoWertV ebenfalls zu den Bewirtschaftungskosten gezählt.²¹⁵ Die Wertermittlungsrichtlinie definiert die Betriebskosten wie folgt:

„Betriebskosten sind die Kosten, die durch das Eigentum am Grundstück oder durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Grundstücks sowie seiner baulichen und sonstigen Anlagen laufend entstehen (§ 18 Abs. 3 WertV). Diese sind bei der Wertermittlung nur einzusetzen, soweit sie üblicherweise nicht vom Eigentümer auf die Mieter umgelegt werden.“²¹⁶

Bei den Betriebskosten kann man zwischen solchen unterscheiden, die der Vermieter selbst trägt und den sogenannten umlegbaren Betriebskosten, die sich auf den Mieter umlegen lassen.

Betriebskosten	
<ul style="list-style-type: none">• Laufenden öffentlichen Lasten des Grundstücks• Kosten der Entwässerung• Kosten für Warmwasserversorgungsanlage• Kosten der Straßenreinigung und Müllbeseitigung• Kosten der Gartenpflege• Kosten der Schornsteinreinigung• Kosten für den Hauswart• Kosten des Betriebs der Einrichtungen für die Wäschepflege• Sonstige Betriebskosten	<ul style="list-style-type: none">• Kosten der Wasserversorgung• Kosten für Heizungsanlagen• Kosten des Betriebs des Personen- oder Lastenaufzugs• Kosten der Gebäudereinigung und Ungezieferbekämpfung• Kosten der Beleuchtung• Kosten der Sach- und Haftpflichtversicherung• Kosten für den Betrieb der Gemeinschafts-Antennenanlagen / privater Verteilungsanlage für ein Breitbandnetz

Abbildung 3-11: Betriebskosten gemäß Betriebskostenverordnung²¹⁷

²¹² Vgl. Wertermittlungsrichtlinien, Nr. 3.5.2.5.

²¹³ Vgl. Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz, § 29 Satz 2.

²¹⁴ Vgl. Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Anlage 1 - 1c.

²¹⁵ Vgl. Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 19 Abs. 2 Nr. 4.

²¹⁶ Wertermittlungsrichtlinien, Nr. 3.5.2.2.

²¹⁷ Vgl. Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten, § 2.

In der Betriebskostenverordnung werden die Kosten für Verwaltung, Instandhaltung und Instandsetzung ausdrücklich von den Betriebskosten abgegrenzt.²¹⁸

„(2) Zu den Betriebskosten gehören nicht:

1. die Kosten der zur Verwaltung des Gebäudes erforderlichen Arbeitskräfte und Einrichtungen, die Kosten der Aufsicht, der Wert der vom Vermieter persönlich geleisteten Verwaltungsarbeit, die Kosten für die gesetzlichen oder freiwilligen Prüfungen des Jahresabschlusses und die Kosten für die Geschäftsführung (Verwaltungskosten),
2. die Kosten, die während der Nutzungsdauer zur Erhaltung des bestimmungsmäßigen Gebrauchs aufgewendet werden müssen, um die durch Abnutzung, Alterung und Witterungseinwirkung entstehenden baulichen oder sonstigen Mängel ordnungsgemäß zu beseitigen (Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten).“

3.1.5 Gesamtnutzungsdauer und Restnutzungsdauer

Die **Gesamtnutzungsdauer** bezeichnet die Zeitspanne in der eine Immobilie für die Nutzung geeignet ist. Während dieser Nutzung werden Zahlungsströme realisiert anhand derer die Bewertung der Immobilie vorgenommen werden kann. Die Gesamtnutzungsdauer ist nach ImmoWertV § 23 als die bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung übliche wirtschaftliche Nutzungsdauer der baulichen Anlagen definiert.

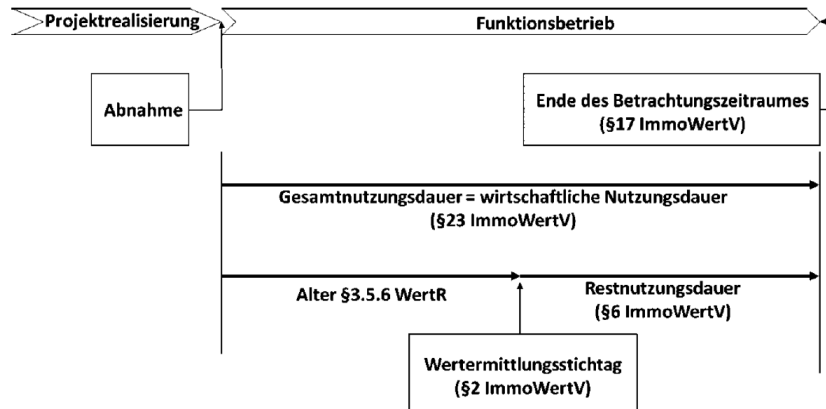


Abbildung 3-12: Zusammenhang zwischen Alter, Rest- und Gesamtnutzungsdauer²¹⁹

Die wirtschaftliche Nutzungsdauer ist von der technischen Nutzungsdauer einer Immobilie zu trennen. Die technische Lebensdauer beschreibt, wie lange eine Immobilie stofflich bzw. technisch verwendbar ist.²²⁰ In der Sachwertrichtlinie finden sich Orientierungswerte für die Gesamtnutzungsdauer, die in Abbildung 3-13 dargestellt sind. Die **Restnutzungsdauer** ergibt sich aus der Differenz der Gesamtnutzungsdauer und des Alters einer Immobilie.

²¹⁸ Vgl. Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten, § 1 Abs. 2.

²¹⁹ Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre; In: Bauingenieur Band 90, März 2015, S. 116.

²²⁰ Vgl. Altmann, Isabella: Einfluss von Veralterungsprozessen auf den Wert von Immobilien. Dissertation an der Technischen Universität München, München 2017, S. 246.

**Orientierungswerte für die übliche Gesamtnutzungsdauer
bei ordnungsgemäßer Instandhaltung**

Je nach Situation auf dem Grundstücksmarkt ist die anzusetzende Gesamtnutzungsdauer sachverständig zu bestimmen und zu begründen.

Freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhäuser, Reihenhäuser			
	Standardstufe 1	60	Jahre
	Standardstufe 2	65	Jahre
	Standardstufe 3	70	Jahre
	Standardstufe 4	75	Jahre
	Standardstufe 5	80	Jahre
Mehrfamilienhäuser		70	Jahre +/-10
Wohnhäuser mit Mischnutzung		70	Jahre +/-10
Geschäftshäuser		60	Jahre +/-10
Bürogebäude, Banken		60	Jahre +/-10
Gemeindezentren, Saalbauten/Veranstaltungsgebäude		40	Jahre +/-10
Kindergärten, Schulen		50	Jahre +/-10
Wohnheime, Alten-/Pflegeheime		50	Jahre +/-10
Krankenhäuser, Tageskliniken		40	Jahre +/-10
Beherbergungsstätten, Verpflegungseinrichtungen		40	Jahre +/-10
Sporthallen, Freizeitbäder/Heilbäder		40	Jahre +/-10
Verbrauchermärkte, Autohäuser		30	Jahre +/-10

Abbildung 3-13: Gesamtnutzungsdauer entsprechend Sachwertrichtlinie²²¹

Inwieweit die in Abbildung 3-13 dargestellten Gesamtnutzungsdauern die Realität abbilden, bleibt kritisch zu betrachten.

3.2 Eigenschaften von Wohnimmobilien

Die Immobilie weist eine Vielzahl von Charakteristiken und Eigenschaften auf. Es kann zwischen „direkt quantifizierbaren Eigenschaften“ und „nicht direkt quantifizierbaren Eigenschaften“ unterschieden werden.²²² Eigenschaften, deren Auswirkungen in der Planung bzw. im Betrieb gemessen oder berechnet werden können, werden als direkt quantifizierbare Eigenschaften bezeichnet. Eigenschaften, deren Ausprägung bzw. Auswirkung nicht direkt berechnet oder gemessen werden können, werden als nicht direkt quantifizierbar bezeichnet.

3.2.1 Eigenschaften in Anlehnung an die ImmoWertV und DIN 276

In Anlehnung an § 6 ImmoWertV und die DIN 276 werden die verschiedenen Eigenschaften von Wohnimmobilien in folgende Kategorien eingeteilt:

- Rechte und Belastungen
- Mikro- und Makrostandort
- Grundstück und Außenanlagen
- Gebäude / Bauwerk
- Ausstattung
- Zustand

²²¹ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Anlage 3.

²²² Vgl. Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014, S. 43.

3.2.1.1 Rechte und Belastungen

Eine Immobilie ist über deren physischen Gestalt hinaus durch Rechte und Belastungen geprägt. Das wohl bedeutendste Recht in Bezug auf Immobilien ist das Baurecht. Insbesondere ist darüber hinaus die zulässige Nutzung von Bedeutung. Neben Rechten kann ein Grundstück auch mit sogenannten Grunddienstbarkeiten entsprechend §§ 1018 bis 1029 BGB belastet sein. Beispiele für Grunddienstbarkeiten wären Wege- und Überfahrtsrechte. Neben den Grunddienstbarkeiten kann Nießbrauch entsprechend §§ 1030 bis 1037 BGB an einer Immobilie bestehen. Vorhandene Belastungen werden bei Immobilien im Abteilung II des Grundbuchs geführt. Des Weiteren kann ein Grundstück entsprechend § 1191 BGB mit Grundschulden belegt werden. Diese werden in der Abteilung III des Grundbuchs festgehalten.

Für Wohnimmobilien ergeben sich gemäß § 566 BGB zusätzlich mietrechtliche Bindungen. Wird vermieteter Wohnraum von dem Vermieter/Eigentümer an einen Dritten veräußert, „so tritt der Erwerber anstelle des Vermieters in die sich während der Dauer seines Eigentums aus dem Mietverhältnis ergebenden Rechte und Pflichten ein.“²²³

3.2.1.2 Mikro- und Makrostandort

Die Standortgebundenheit des Wirtschaftsgutes Immobilie grenzt diese von anderen Wirtschaftsgütern ab. Da der Standort und die Lage einer Immobilie unveränderlich sind, sind diese im Kontext mit der jeweiligen Immobilie zu betrachten. Im Rahmen der Standortanalyse wird die Standortqualität bzw. der Nutzen des Standortes in Abhängigkeit der jeweiligen Nutzungsart beurteilt. Bei der Analyse von Standorten wird zwischen Makro- und Mikrostandort unterschieden.²²⁴

Die Bezeichnung des Makro- und Mikrostandortes ist mit den wirtschaftlichen Begriffen Makro- und Mikroökonomie verwandt. Die Mikroökonomie betrachtet einzelne Wirtschaftssubjekte und deren Zusammenwirken auf einzelnen Märkten. Auf einer höheren Ebene untersucht die Makroökonomie gesamtwirtschaftliche Phänomene.²²⁵ Bei der Betrachtung des Makro- und Mikrostandortes findet eine entsprechende Einordnung statt. DIEDERICHS begrenzt die räumliche Ausdehnung des Mikrostandortes auf die fußläufige Entfernung um das Grundstück.²²⁶

Bei der Betrachtung des Makrostandortes wird das weitere Umfeld der jeweiligen Immobilien betrachtet. Dabei kann es sich um ein Land, Bundesland, eine Region oder Gemeinde handeln.²²⁷ Zu den relevanten Makrostandorteigenschaften zählen unter anderem die Verkehrsanbindung, die Siedlungsstruktur, die Wirtschaftsstruktur sowie die soziodemographischen und

²²³ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 566.

²²⁴ Vgl. Diederichs, Claus J.: Führungswissen für Bau- und Immobilienfachleute. 2. Auflage, Springer, Berlin 2005, S. 31.

²²⁵ Vgl. Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S.33.

²²⁶ Vgl. Diederichs, Claus J.: Führungswissen für Bau- und Immobilienfachleute. 2. Auflage, Springer, Berlin 2005, S. 31.

²²⁷ Vgl. ebenda, S. 31.

ökonomischen Rahmenbedingungen in der betrachteten Region.²²⁸ „Ökonomische Faktoren sind demnach wichtige Bestimmungsgrößen für die Marktattraktivität von Makrostandorten.“²²⁹

3.2.1.3 Grundstück und Außenanlagen

Immobilien bestehen aus Bauwerken, die mit einem Grundstück fest verbunden sind.²³⁰ Folglich wirkt sich die Beschaffenheit des Grundstücks auf die Immobilie aus. Als direkt quantifizierbare Eigenschaft kann die Grundstücksfläche genau bestimmt werden. Als weiteres Charakteristikum beschreibt der Grundstückszuschnitt die geometrische Form des Grundstücks. Als weitere grundstücksbezogene Eigenschaften sind die Bodenbeschaffenheit und die Bodengüte zu nennen. Vorhandene Altlasten können mit Einschränkungen und Kosten einhergehen. Die Eigenschaften auf der Grundstücksebene sind von jenen auf der Mikro- und Makrostandortebene zu differenzieren.

3.2.1.4 Gebäude / Bauwerk

Auf Gebäudeebene kann zunächst zwischen verschiedenen Gebäudearten unterschieden werden. Bei diesem Merkmal kann zunächst zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern unterschieden werden.²³¹ Bei den Wohnungen kann zwischen verschiedenen Wohnungstypen unterschieden werden. Die Bauweise und die Baugestaltung stellen weitere Eigenschaften von Wohnimmobilien dar. Diese sind zum Teil in der jeweiligen Landesbauordnung näher definiert. In Anlehnung an DIN 276 kann in Bezug auf das Gebäude zwischen der Baukonstruktion und den technischen Anlagen unterschieden werden. Auf der Ebene der Baukonstruktion kann das entsprechende Gebäude hinsichtlich der Materialität und der Geometrie beschrieben werden. Die Fläche des Wohnhauses bzw. der Wohnung kann direkt quantifiziert werden. Die DIN 277 gibt Ansätze für die Einteilung von Flächen bei Hochbauten. Ausgangspunkt der Betrachtung ist die Brutto-Grundfläche. Diese setzt sich aus der Netto-Grundfläche und der Konstruktionsfläche zusammen. Die Netto-Grundfläche unterteilt sich entsprechend Abbildung 3-14 weiter in die Verkehrsfläche, die technische Funktionsfläche und die Nutzfläche.

Brutto-Grundfläche			
Konstruktionsfläche	Netto-Grundfläche		
	Nutzfläche	Technische Funktionsfläche	Verkehrsfläche

Abbildung 3-14: Aufteilung der Brutto-Grundfläche nach DIN 277-1:2005-02²³²

²²⁸ Vgl. Schäfer, Jürgen; Aukamp, Hermann; Schäfer-Conzen: Praxishandbuch der Immobilien-Investitionen. Anlageformen, Ertragsoptimierung, Risikominimierung. 2. Auflage, Beck, München 2011, S. 500.

²²⁹ Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 74.

²³⁰ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 94.

²³¹ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 35.

²³² DIN 277-1:2005-02, Nr. 3.

Die DIN 277-2:2005-02 untergliedert die Nutzfläche weiter in sieben Nutzungsgruppen. Im Rahmen dieser Arbeit sind vor allem die Nutzflächen für Wohnen und Aufenthalt von Bedeutung.

Nutzfläche						
Wohnen und Aufenthalt	Büroarbeit	Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente	Lagern, Verteilen und Verkaufen	Bildung, Unterricht und Kultur	Heilen und Pflegen	Sonstige Nutzflächen

Abbildung 3-15: Unterteilung der Nutzfläche nach DIN 277-2:2005-02²³³

Aufbauend auf der Flächendefinition der DIN 277 stellt die Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. eine eigene Flächendefinition auf, die sich insbesondere mit Mietflächen auseinandersetzt. Entsprechend Abbildung 3-16 wird zunächst zwischen Flächen unterschieden, die zur Mietfläche zählen und denen, die nicht dazu zählen. Die Mietfläche wird dann weiter in die Wohnungsfläche und die Nebenflächen untergliedert.

Brutto-Grundfläche nach DIN 277		
MF/W-0 keine Mietfläche	MF/W Mietfläche	
	MF/W-1a bis 1d Wohnungsfläche	MF/W-1e Nebenflächen

Abbildung 3-16: Aufteilung der Brutto-Grundfläche nach gif²³⁴

Neben der reinen Flächendefinition erhält das Gebäude über die entsprechende Höhe seine dreidimensionale Gestalt. Vorgaben für Raum- bzw. Geschosshöhen sind in den jeweiligen Landesbauordnungen enthalten. Nach Art. 45 der Bayerischen Bauordnung müssen Aufenthaltsräume mindestens eine Raumhöhe von 2,40 m aufweisen. Dies gilt jedoch nicht für Aufenthaltsräume in Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2.²³⁵

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen durch z.B. verschiedene Haushaltsgrößen kann die nachgefragte Anzahl an Räumen variieren. So wird ein 4-Personen-Haushalt i.d.R. kein Nachfrager für Einzimmerwohnungen sein. Als Raum wird entsprechend der Definition des statistischen Bundesamts jeder Wohn- und Schlafrum mit 6 m² oder mehr sowie jede abgeschlossene Küche bezeichnet.²³⁶

Die in der Kostengruppe 400 aufgeführten technischen Anlagen stellen weitere Bestandteile einer Immobilie dar, die über entsprechende Eigenschaften verfügen. Zu den technischen Anlagen zählen z.B. die Wärmeversorgungsanlagen, die unterschiedliche Energieeffizienzen aufweisen und sich somit auf die Betriebskosten der Immobilie auswirken. Für eine detaillierte Aufstellung der unterschiedlichen technischen Anlagen wird auf die DIN 276 verwiesen.

²³³ DIN 277-2:2005-02, S. 4.

²³⁴ Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V.: Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für Wohnraum (MF/W) 2012, S. 6.

²³⁵ Vgl. Bayerische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, Art. 45.

²³⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 583.

3.2.1.5 Ausstattung

Als weitere Kategorie können Eigenschaften zusammengefasst werden, die die Ausstattung beschreiben. In der Kostengliederung nach DIN 276-1 sind die Kosten für Ausstattung und Kunstwerke in der Kostengruppe 600 zusammengefasst. Entsprechend der DIN 276-1 zählen zu den Kosten der Ausstattung „Kosten für alle beweglichen oder ohne besondere Maßnahmen zu befestigenden Sachen, die zur Ingebrauchnahme, zur allgemeinen Benutzung oder zur künstlerischen Gestaltung des Bauwerks und der Außenanlagen erforderlich sind“.²³⁷ Die Gliederung in der 3. Ebene ist für die Kostengruppe 610 in Abbildung 3-17 dargestellt.

Kostengruppe	Anmerkung
600 Ausstattung und Kunstwerke	
610 Ausstattung	
611 Allgemeine Ausstattung	Möbel und Geräte, z. B. Sitz- und Liegemöbel, Schränke, Regale, Tische; Textilien, z. B. Vorhänge, Wandbehänge, lose Teppiche, Wäsche; Hauswirtschafts-, Garten- und Reinigungsgeräte
612 Besondere Ausstattung	Ausstattungsgegenstände, die der besonderen Zweckbestimmung eines Objekts dienen wie z. B. wissenschaftliche, medizinische, technische Geräte
619 Ausstattung, sonstiges	Schilder, Wegweiser, Orientierungstafeln, Werbeanlagen

Abbildung 3-17: Kostengruppe Ausstattung nach DIN 276

3.2.1.6 Zustand

Entsprechend der ImmoWertV ist der bauliche Zustand ein weiteres wertbeeinflussendes Merkmal. ALTMANN differenziert zwischen dem materiellen und dem immateriellen Zustand einer Immobilie. Der materielle Zustand beschreibt die materielle Abnutzung, die ein Gebäude bzw. die einzelnen Bauteile erfahren. Überdies hinaus kann eine Veralterung der Immobilie aus immaterieller Sicht stattfinden.²³⁸ „Der immaterielle Zustand beschreibt die Verfassung eines Gebäudes in Hinblick auf seine ideellen, bzw. subjektive Qualitäten. Der immaterielle Zustand ist eine Variable, die beschreibt, wie weit die Veralterung eines Gebäudes sowohl auf technischer, funktionaler und psychologischer Ebene im Vergleich zu aktuell auf dem Markt angebotenen Alternativen fortgeschritten ist.“²³⁹

Mit dem Zustand einer Immobilie stehen oft die Faktoren wie Alter des Gebäudes und Baualtersklasse in Verbindung, die jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft über den materiellen und immateriellen Zustand liefern, da diese keine Informationen über durchgeführte Erhaltungs- bzw. Veränderungsmaßnahmen enthalten.²⁴⁰

²³⁷ DIN 276-1 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, S. 22.

²³⁸ Vgl. Altmann, Isabella: Einfluss von Veralterungsprozessen auf den Wert von Immobilien. Dissertation an der Technischen Universität München, München 2017, S. 258.

²³⁹ Ebenda, S. 258.

²⁴⁰ Vgl. ebenda, S. 257.

3.3 Der Immobilienmarkt

Vergleicht man die Voraussetzungen des vollkommenen Marktes (vgl. Kapitel 2.1.1) mit dem Immobilienmarkt, zeigt sich dieser „aufgrund der Heterogenität von Immobilien, der geringen Angebotselastizität aufgrund ihrer langen Produktionsdauer, einer begrenzten Markttransparenz und dem begrenzten Vorhandensein von Anbietern und Nachfragern“²⁴¹ als stark unvollkommener Markt.

Um die in Kapitel 2.1 aufgeführten Homogenitätsbedingungen zu erfüllen, muss ein Gut objektiv homogen sein und es darf keine räumliche, zeitliche oder persönliche Präferenz vorliegen. Immobilien sind heterogene Güter, die sich in der Regel bezüglich ihrer Objekteigenschaften unterscheiden. Selbst bei identischen Objekteigenschaften unterscheiden sich Immobilien bezüglich ihres Standortes. Aufgrund der Standortgebundenheit von Immobilien und räumlich unterschiedlicher Nachfrage nach diesen besteht eine starke räumliche Heterogenität. Bezüglich der zeitlichen Differenzierung ist festzustellen, dass sich der Immobilienmarkt im zeitlichen Wandel befindet, dies ist zum Beispiel anhand des qualitativen Immobilienzyklus zu beobachten.

Auf dem Immobilienmarkt liegen den Marktteilnehmern nur eingeschränkte Informationen vor, da kein zentraler Markt existiert und die Objekteigenschaften und Transaktionspreise meist vertraulich behandelt werden. Die Informationsbeschaffung auf dem Immobilienmarkt geht mit Kosten einher, da genaue Preise und Wertinformationen nicht allgemein vorhanden sind. Diese werden nur im speziellen für eine bestimmte Immobilie ermittelt.²⁴²

Neben den Such- und Informationskosten fallen bei dem Erwerb einer Immobilie weitere Transaktionskosten an. Hierzu zählen neben den Maklerkosten auch die Erwerbsnebenkosten wie etwa die Notar- und Grundbuchkosten.²⁴³

Es existieren diverse Einflussfaktoren, die sich auf die Veräußerbarkeit bzw. die Vermietbarkeit von Immobilien auswirken, darunter fallen wirtschaftliche, gesellschaftliche, technische, rechtliche und politische Bedingungen.²⁴⁴

3.3.1 Immobilienteilmärkte

Der Immobilienmarkt besteht aus Teilmärkten, die als wirtschaftlich getrennte Märkte zu verstehen sind. Die Teilmärkte lassen sich anhand verschiedener Kriterien einteilen. SCHULTE unterscheidet zwischen räumlichen und sachlichen Teilmärkten.²⁴⁵ SAILER²⁴⁶ führt als Kriterien für

²⁴¹ Altmann, Isabella: Einfluss von Veralterungsprozessen auf den Wert von Immobilien. Dissertation an der Technischen Universität München, München 2017, S. 97.

²⁴² Vgl. Wüstefeld, Hermann: Strategische Asset-Allokation. In: Schulte, Karl-Werner; Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Immobilien-Manager-Verlag, Köln 2007, S. 67.

²⁴³ Vgl. ebenda, S. 67.

²⁴⁴ Vgl. Wellner, Kristin: Entwicklung eines Immobilien-Portfolio-Management- Systems. Dissertation Universität Leipzig 2002, S. 224.

²⁴⁵ Vgl. Schulte, Karl-Werner: Immobilienökonomie: 4: Immobilienökonomie. Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2008, S. 17.

²⁴⁶ Sailer, Erwin; Bach, Hansjörg: Grundlagen - Unternehmen und Märkte der Immobilienwirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg: Murfeld, Egon. 5. Auflage, Hammonia, Hamburg 2006, S. 115.

die Einteilung des Immobilienmarktes die Nutzung, die räumliche Lage, die Vertragsart und den Entwicklungsstand auf.

Teilmärkte entstehen durch die Nutzungsfestsetzung des Bodens. Die Nutzungsänderung von Immobilien bedarf in der Regel einer Genehmigung, was folglich dazu führt, dass eine privatwirtschaftliche autonome Angebotsanpassung durch Umwindung nicht möglich ist.²⁴⁷ Für die Nutzungsteilmärkte lassen sich folgende vier Hauptgruppen bilden:

- Wohnliche (Eigen-) Nutzung
- Gewerbliche und sonstige nicht wohnliche Nutzung
- Geldanlage
- Primärer Produktionsfaktor

Die aufgeführten Nutzungsarten können nach weiteren Kriterien wie beispielsweise dem Standard differenziert werden. Die Abgrenzung der einzelnen Teilmärkte kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Aufgrund der Ortsgebundenheit von Immobilien bilden sich Teilmärkte anhand räumlicher Kriterien. Bezüglich der räumlichen Einordnung kann zwischen lokalen, regionalen, überregionalen, nationalen und internationalen Immobilienmärkten unterschieden werden.²⁴⁸ In Abhängigkeit verschiedener Nutzungsarten können unterschiedliche räumliche Teilmärkte relevant sein.²⁴⁹ Bei den räumlichen Strukturen der Immobilienteilmärkte ist deren Gestalt jedoch nicht zwangsläufig mit politischen Grenzen wie Gemeinde- oder Kreisgrenzen identisch.²⁵⁰

Die Nutzung einer Immobilie kann durch verschiedene Vertragsarten geregelt werden. Mit den verschiedenen Vertragsarten gehen unterschiedliche Rechte und Pflichten einher. Diese können von der Natur her zeitlich beschränkt oder unbeschränkt vorliegen. Der Kauf stellt den zeitlich unbeschränkten Eigentumserwerb dar.²⁵¹ Ein zeitlich beschränkter Eigentumserwerb findet hingegen beim Erbbaurecht statt²⁵². Durch die Anmietung²⁵³, den Nießbrauch²⁵⁴ oder das Leasing einer Immobilie findet ein Besitzerwerb statt, jedoch kein Eigentumserwerb.

Eine weitere Unterteilung des Immobilienmarktes lässt sich anhand des Entwicklungsstandes des Grundstückes bzw. der Immobilie treffen. In § 5 der ImmoWertV findet ebenfalls eine Unterscheidung bezüglich des Entwicklungsstands statt. Als Bauerwartungsland werden Flächen verstanden, „die nach ihren weiteren Grundstücksmerkmalen (§ 6), insbesondere dem Stand der Bauleitplanung und der sonstigen städtebaulichen Entwicklung des Gebiets, eine bauliche Nutzung auf Grund konkreter Tatsachen mit hinreichender Sicherheit erwarten lassen.“²⁵⁵ Von

²⁴⁷ Vgl. Sailer, Erwin; Bach, Hansjörg: Grundlagen - Unternehmen und Märkte der Immobilienwirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg: Murfeld, Egon. 5. Auflage, Hammonia, Hamburg 2006, S. 109.

²⁴⁸ Vgl. ebenda, S. 112.

²⁴⁹ Vgl. Bach, Hansjörg; Ottmann, Matthias; Sailer, Erwin; Unterreiner, Frank Peter: Immobilienmarkt und Immobilienmanagement. Entscheidungsgrundlagen für die Immobilienwirtschaft, Vahlen, München 2005, S. 54.

²⁵⁰ Vgl. ebenda, S. 54.

²⁵¹ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 433 Abs. I.

²⁵² Gesetz über das Erbbaurecht in der Fassung der Bekanntmachung vom 01.10.2013, § 2.

²⁵³ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 535.

²⁵⁴ Vgl. Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 1030.

²⁵⁵ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 5 Abs. 2.

Rohbauland wird gesprochen, wenn Flächen für eine bauliche Nutzung bestimmt sind, jedoch die Erschließung noch nicht sichergestellt ist oder die Fläche aufgrund ihrer Lage, Form oder Größe für eine bauliche Nutzung unzureichend ist.²⁵⁶ Sind Flächen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften und den tatsächlichen Gegebenheiten baulich nutzbar, werden diese als „baureifes Land“ bezeichnet.²⁵⁷ Weiter unterscheidet SAILER zwischen bestehenden Gebäuden und jenen, die abgerissen werden.

In Abbildung 3-18 sind die verschiedenen Kriterien zur Untergliederung des Immobilienmarktes zusammengefasst dargestellt. Dabei erfolgt eine Unterscheidung bezüglich der Nutzung, der Entwicklung, der Vertragsart und der Raumbegrenzung.

Teilmarktstruktur des Immobilienmarktes			
Nutzung	Entwicklung	Vertragsart	Raumbegrenzung
Eigennutzung	Rohbauland	Kauf	Lokale
Wohnlich	Baureifes Land	Erbbaurecht	Regionale
Gewerblich	(Bestands) Gebäude	Miete	Überregionale
Kapitalanlage	Abbruch	Pachtobjekt	Nationale
Natürlicher Produktionsfaktor		Leasing	Internationale

Abbildung 3-18: Teilmarktstruktur des Immobilienmarktes²⁵⁸

Bei den beschriebenen Teilmärkten liegt jedoch keine vollkommene Unabhängigkeit vor und so kann es dennoch zu Wechselwirkungen der einzelnen Teilmärkte kommen. Überdies liegen Interdependenzen zwischen dem Immobilien- und Finanzmarkt vor.²⁵⁹

3.3.2 Preisbildung am Wohnimmobilienmarkt

Der Immobilienmarkt besteht wie in Kapitel 3.3.1 aufgeführt aus in sich mehr oder weniger abgeschlossenen Teilmärkten. Das Marktgeschehen auf den einzelnen Teilmärkten hat nur einen beschränkten Einfluss auf die übrigen Teile des Immobilienmarktes. Dies ist insbesondere mit Blick auf die Preisbildung in einem Teilmarkt festzustellen.²⁶⁰

Aus dem Grundbedürfnis des Wohnens heraus ergibt sich eine Beziehung zwischen der Demographie und der Nachfrage nach Wohnraum.²⁶¹ Trotz der besonderen Stellung des

²⁵⁶ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 5 Abs. 3.

²⁵⁷ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 5 Abs. 4.

²⁵⁸ Sailer, Erwin; Bach, Hansjörg: Grundlagen - Unternehmen und Märkte der Immobilienwirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg: Murfeld, Egon. 5. Auflage, Hammonia, Hamburg 2006, S. 115.

²⁵⁹ Vgl. Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 17.

²⁶⁰ Vgl. Sailer, Erwin; Bach, Hansjörg: Grundlagen - Unternehmen und Märkte der Immobilienwirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg: Murfeld, Egon. 5. Auflage, Hammonia, Hamburg 2006, S. 107.

²⁶¹ Vgl. Just, Tobias: Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013, S. 41.

Wohnens handelt es sich um ein normales ökonomisches Gut, d.h. dass die Nachfrage mit steigendem Einkommen ebenfalls steigt.²⁶²

Neben Einschränkungen aus der Unvollkommenheit des Immobilienmarktes (vgl. Kapitel 3.3) und den spezifischen Eigenschaften, die Immobilien von anderen Wirtschaftsgütern unterscheiden (vgl. Kapitel 3.1.1), wird durch Gesetze Einfluss auf die Preisbildung am Immobilienmarkt genommen. Seit der Gründung der Bundesrepublik Deutschland gab es Eingriffe in den Wohnungsmarkt. Nach Ende des zweiten Weltkriegs herrschte in der neu gegründeten BRD eine Wohnzwangswirtschaft. Neben der Wohnzwangswirtschaft fand ein Mietstopp auf dem Stand von 1936 statt. Durch das Erste und Zweite Wohnungsbaugesetz sollte die Wohnzwangswirtschaft in die soziale Marktwirtschaft überführt werden.

Zu den heutigen Einflussnahmen auf den Preis von Wohnimmobilien zählen die sogenannte Mietpreisbremse und Beschränkungen im Rahmen der Mieterhöhung. Gemäß § 556d Abs. 1 BGB darf bei einem Mietvertrag über Wohnraum in Gebieten mit angespanntem Wohnungsmarkt die Miete die ortsübliche Vergleichsmiete nur um höchstens 10 % übersteigen. Für die weiteren Beschränkungen, die im Rahmen einer Mieterhöhung Anwendung finden, wird auf die §§ 557 bis 560 BGB verwiesen.

3.3.3 Markttransparenz auf dem Immobilienmarkt

Die vollkommene Markttransparenz ist eine Modellannahme für vollkommene Märkte (vgl. Kapitel 2.1), die in der Realität jedoch selten vorliegt.²⁶³ Das Fehlen der vollkommenen Markttransparenz, kann darauf zurückgeführt werden, dass es nicht möglich ist alle entscheidungsrelevanten Informationen zu beschaffen bzw. die Beschaffung mit zu hohen Kosten verbunden ist. „Im Immobilienmarkt herrscht eine eingeschränkte Information der Marktteilnehmer, da Immobilieninformationen und -transaktionen häufig vertraulich behandelt werden.“²⁶⁴ Als Folge der vorhandenen Intransparenz des Immobilienmarktes sind Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen.²⁶⁵

Entsprechend der Charakterisierung der Immobilie widersprechen deren Eigenschaften den Annahmen der neoklassischen Theorie bezüglich des vollkommenen Marktes. Die Principal-Agent-Theory (vgl. Kapitel 2.1.2.2) bietet Lösungsansätze für Informationsasymmetrien, die aus der Markttransparenz resultieren können.

Grundsätzlich ist jedoch festzustellen, dass insbesondere die Objekteigenschaften der einzelnen auf dem Markt befindlichen Immobilien manifestiert sind und die Kenntnis dieser somit potentiell möglich ist. Die Beschaffung dieser Informationen kann jedoch mit prohibitiv hohen Kosten einhergehen oder aus rechtlichen Gründen nicht erfolgen.

²⁶² Vgl. Just, Tobias: Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013, S. 43.

²⁶³ Vgl. Piekenbrock, Dirk; Hennig, Alexander: Einführung in die Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2013, S. 307.

²⁶⁴ Heinendirk, Eva-Maria: Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei Investitionsentscheidungen von Handelsimmobilien. Entwicklung eines Modells zur Entscheidungsunterstützung institutioneller Investoren. Dissertation an der Technische Universität Dortmund, Dortmund 2015, S. 15.

²⁶⁵ Vgl. Wittmann, Waldemar: Unternehmung und Unvollkommene Information, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 1959, S. 27.

3.3.3.1 Der Mietspiegel

Der Mietspiegel ist ein vom Gesetzgeber geschaffenes Medium, welches unter anderem zur Erhöhung der Transparenz bei Mietobjekten dient. Im Folgenden werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen des Mietspiegels und die bei diesem berücksichtigten Objekteigenschaften aufgeführt. Die Methodik und die Verfügbarkeit des Mietspiegels werden abschließend kritisch bewertet.

3.3.3.1.1 Grundlagen zum Mietspiegel

Ein Mietspiegel ist eine Übersicht über die ortsübliche Vergleichsmiete und dient unter anderem zur Steigerung der Markttransparenz.²⁶⁶ Die Regelungen bezüglich des Mietspiegels finden sich in § 558c des Bürgerlichen Gesetzbuches. Die Legaldefinition des Mietspiegels lautet entsprechend:

„Ein Mietspiegel ist eine Übersicht über die ortsübliche Vergleichsmiete, soweit die Übersicht von der Gemeinde oder von Interessenvertretern der Vermieter und der Mieter gemeinsam erstellt oder anerkannt worden ist.“²⁶⁷

Der Mietspiegel wird von der jeweiligen Gemeinde aufgestellt und dient zur Darstellung der ortsüblichen Vergleichsmiete. Nach § 558c II kann ein Mietspiegel auch für einen Teil einer Gemeinde oder für mehrere Gemeinden aufgestellt werden. Eine Gemeinde ist jedoch nicht verpflichtet, einen Mietspiegel zu erstellen. Nach § 558c Abs. 4 soll eine Gemeinde einen Mietspiegel erstellen, wenn dafür ein Bedürfnis besteht und dies mit einem vertretbaren Aufwand möglich ist.

Die Regelungen zum Mietspiegel sind im Zusammenhang mit der Definition der ortsüblichen Vergleichsmiete in § 558 Abs. 2 BGB zu sehen.²⁶⁸ Sie wird aus den üblichen Entgelten gebildet, die in einer Gemeinde bzw. vergleichbaren Gemeinde für Wohnraum vergleichbarer Art, Größe, Ausstattung, Beschaffenheit und Lage im Zeitraum der letzten vier Jahre vereinbart oder geändert worden ist. Ausgenommen von den zur Ermittlung der ortsüblichen Vergleichsmiete heranzuziehenden Entgelten sind jene, die durch Erhöhungen nach § 560 BGB entstanden sind oder von Wohnraum, bei dem die Miethöhe von Gesetzen bestimmt wurde.²⁶⁹

Wird ein Mietspiegel ausschließlich nach den Regelungen des § 558c BGB erstellt, wird dieser in der Praxis als „einfacher Mietspiegel“ bezeichnet. Über die Regelungen des § 558c BGB hinausgehend regelt § 558d BGB die zusätzlichen Voraussetzungen eines qualifizierten Mietspiegels.²⁷⁰ Ein qualifizierter Mietspiegel ist nach den anerkannten wissenschaftlichen Grundsätzen zu erstellen und ist von der Gemeinde oder von Interessenvertretern der Vermieter und Mieter anzuerkennen.²⁷¹ Nach § 558d Abs. 2 ist ein qualifizierter Mietspiegel im Abstand von

²⁶⁶ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 284.

²⁶⁷ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 558c I.

²⁶⁸ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 111.

²⁶⁹ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 558 II.

²⁷⁰ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 111.

²⁷¹ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 558d Abs. 1.

zwei Jahren an die Marktentwicklung anzupassen. Für die Anpassung kann eine Stichprobe oder der Preisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte in Deutschland, der vom Statistischen Bundesamt ermittelt wird, zugrunde gelegt werden. Ungeachtet der Anpassung ist ein qualifizierter Mietspiegel alle vier Jahre neu zu erstellen.

			Qualifizierter Mietspiegel gemäß § 558d BGB	Einfacher Mietspiegel gemäß § 558c BGB
Anerkannte wissenschaftliche Grundsätze	Erstellungsmethodik	Welche Daten werden bei der Erstellung des Mietspiegels benötigt?	Die Daten müssen repräsentativ sein; der hierfür notwendige Stichprobenumfang ist sicherzustellen.	Das Gesetz enthält hierzu keine Vorgaben. Der Rückgriff auf vorhandene Datenbestände ist möglich, ebenso die Erhebung von Mieten oder die Kombination beider Wege.
		Wie sind die Daten auszuwerten?	Die Daten müssen nach wissenschaftlichen Methoden ausgewertet werden. Als solche sind die Tabellen- und die Regressionsmethode anerkannt.	Das Gesetz schreibt keine bestimmte Auswertungsmethode vor.
	Dokumentation	Wie muss die Erstellung des Mietspiegels dokumentiert werden?	Die Erstellung muss im Einzelnen dokumentiert werden; insbesondere müssen die angewandten Methoden ausführlich und verständlich dargestellt werden.	Die Dokumentation der Mietspiegelerstellung wird vom Gesetz nicht vorgeschrieben, ist aber dringend zu empfehlen.
Anerkennungspraxis		In welchen Fällen, durch wen und wie muss ein Mietspiegel anerkannt werden?	Die Anerkennung des Mietspiegels durch die Gemeinde oder durch Interessenvertreter der Vermieter und Mieter ist erforderlich.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beim einfachen Mietspiegel ist grundsätzlich keine besondere Anerkennung erforderlich. ■ Eine von den Interessenvertretern erstellte Mietenübersicht wird erst dann zu einem Mietspiegel im Sinne des Gesetzes, wenn sie von der Gemeinde oder der anderen Interessenvertreterseite anerkannt wird. ■ Eine von Dritten erstellte Mietenübersicht wird erst dann zu einem Mietspiegel im Sinne des Gesetzes, wenn sie von der Gemeinde oder von den Interessenvertretern der Vermieter und Mieter anerkannt wird.
Anpassung / Fortschreibung		Wann und wie müssen Mietspiegel angepasst werden?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualifizierte Mietspiegel müssen spätestens im Abstand von zwei Jahren der Marktentwicklung angepasst und nach vier Jahren neu erstellt werden. Maßgeblich ist der festgelegte Geltungsbereich bzw. die Veröffentlichung des Mietspiegels. ■ Die Anpassung muss mittels einer Stichprobe oder mittels der Entwicklung des vom Statistischen Bundesamt ermittelten Verbraucherpreisindex in Deutschland erfolgen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Im Abstand von zwei Jahren sollen einfache Mietspiegel an die Marktentwicklung angepasst werden. ■ Das Gesetz enthält keine Vorgabe dazu, wie die Anpassung zu erfolgen hat.

Abbildung 3-19: Zusatzvorschriften und Empfehlungen für die Erstellung qualifizierter Mietspiegel²⁷²

Liegt in einer Gemeinde ein qualifizierter Mietspiegel vor, gehen mit diesem weitere Rechtsfolgen einher. Bei einem Mieterhöhungsverlangen sind entsprechend § 558a BGB die Angaben zum qualifizierten Mietspiegel auch dann anzugeben, wenn sich der Vermieter bei seinem Mieterhöhungsverlangen auf eine andere Begründung gemäß § 558a Abs. 2 BGB bezieht. Kommt es im Rahmen eines Mieterhöhungsverlangens zu einer rechtlichen Auseinandersetzung, wird entsprechend § 558d Abs. 3 BGB widerlegbar vermutet, dass der qualifizierte Mietspiegel die ortsübliche Vergleichsmiete wiedergibt.

²⁷² Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 145.

§ 558d BGB Abs. 1 nennt keine standardisierten Verfahren zur Ermittlung des Mietspiegels, sondern verweist auf die anerkannten wissenschaftlichen Grundsätze bei dessen Entwicklung. Für die Erstellung eines Mietspiegels gelten die Tabellenmethode und die Regressionsmethode als anerkannte Verfahren. Diese können allein oder in Kombination miteinander angewendet werden.²⁷³ Als Beispiel für einen Mietspiegel, der mit der Regressionsmethode erstellt wurde, dient der Mietspiegel der Landeshauptstadt München. Der Münchner Mietspiegel basiert auf folgender Regressionsgleichung:

$$QM = a + f(W) + g(B) + h(W, B) + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + \varepsilon$$

mit

QM = Quadratmeter-Miete

f(W) = flexible, zentrierte Funktion für die Wohnfläche

g(B) = flexible, zentrierte Funktion für das Baujahr

h(W, B) = Funktion für den Interaktionseffekt von Wohnfläche und Baujahr

X₁, X₂ = weitere Zu- und Abschlagsmerkmale

Formel 3-4: Regressionsfunktion für den Mietspiegel der Landeshauptstadt München²⁷⁴

Ergebnisgröße der Regressionsgleichung ist die Quadratmetermiete. Dabei stellt „a eine Konstante, f(W), g(B) und h(W;B) sind flexible, zentrierte Funktionen, die den Einfluss der Wohnfläche W bzw. des Baujahres B auf die Mieten widerspiegeln.“²⁷⁵ Durch die Funktion h() wird der Interaktionseffekt der Wohnfläche und des Baujahres berücksichtigt. Über die kategorialen Zu- und Abschlagsmerkmale X₁, X₂, ... wird deren Effekt berücksichtigt. Die Höhe des Einflusses der Zu- und Abschlagsmerkmale wird über die Parameter a₁, a₂, ... wiedergegeben.²⁷⁶

Bei der Bestimmung der ortsüblichen Vergleichsmiete erfolgt die Einteilung der sogenannten Wohnwertmerkmale entsprechend § 558 Abs. 2 in fünf Kategorien:

- Art
- Größe
- Ausstattung
- Beschaffenheit und
- Lage

Die zu berücksichtigenden Wohnwertmerkmale sind nach §558 Abs. 2 BGB abschließend und somit dürfen keine weiteren Faktoren zur Bestimmung der ortsüblichen Vergleichsmiete herangezogen werden. Die genannten Wohnwertmerkmale sind jedoch nicht rechtlich bindend in den jeweiligen Mietspiegeln zu berücksichtigen. Dies hat zur Folge, dass die fünf Wohnwertmerkmale nicht in gleicher Weise Berücksichtigung bei der Erstellung von Mietspiegeln finden.

²⁷³ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 151.

²⁷⁴ Sozialreferat der Landeshauptstadt München: Sozialreferat der Landeshauptstadt München: Mietspiegel für München 2017 - Statistik, Dokumentation und Analysen, München 2017, S. 25.

²⁷⁵ Ebenda, S. 25.

²⁷⁶ Vgl. ebenda, S. 25.

Im BGB findet keine weitere Differenzierung der einzelnen Wohnwertmerkmale statt. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) führt in den Hinweisen zur Erstellung von Mietspiegeln eine weitere Aufteilung der in §558 Abs. 2 BGB genannten Kategorien auf und beschreibt die einzelnen Wohnwertmerkmale.

Das Wohnwertmerkmal „Art“ beschreibt die Struktur des Hauses und der Wohnung sowie die Gebäudeart bzw. den Wohnungstypen. Das BBSR führt in den Hinweisen zur Erstellung des Mietspiegels einen Beispielkatalog mit einer Zuordnung verschiedener Eigenschaften zu den Wohnwertmerkmalen aus § 558 Abs. 2 BGB auf.²⁷⁷ In Tabelle 3-1 sind die vom BBSR vorgeschlagenen Charakteristika aufgeführt, die dem Wohnwertmerkmal „Art“ zuzuordnen sind. „Bei diesem Merkmal sollte grundsätzlich zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern unterschieden werden.“²⁷⁸ Zudem ist nach verschiedenen Wohnungstypen wie Apartments, Maisonette-Wohnung, Souterrain-Wohnung und Penthouse-Wohnung zu differenzieren. Ob und in wie weit diese verschiedenen Gebäudearten und Wohnungstypen bei der Erstellung des jeweiligen Mietspiegels berücksichtigt werden, soll anhand der Gegebenheiten des lokalen Wohnungsmarktes entschieden werden.²⁷⁹

Art			
Anzahl der Geschosse	Gebäudemerkmale	Gebäudetyp	Wohnungstyp
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufzug • Freistehendes Gebäude • Ein- oder zweiseitig angebaut • Hinterhaus • Rückgebäude • Stufenfreier Zugang zur Wohnung • Etagen- oder Außenflure • Anzahl der Wohnungen auf der Etage 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfamilienhaus, • Zweifamilienhaus, • Dreifamilienhaus • Vierfamilienhaus • Mehrfamilienhaus • Doppelhaushälfte • Reihenhaus 	<ul style="list-style-type: none"> • Apartment • Maisonette-Wohnung • Souterrain-Wohnung • Vierfamilienhaus • Penthouse-Wohnung • Einliegerwohnung • komplettes Einfamilienhaus

Tabelle 3-1: Wohnwertmerkmal Art²⁸⁰

Als weiteres Wohnwertmerkmal wird entsprechend § 558 Abs. 2 die „Größe“ genannt. Hinsichtlich der Größe unterscheidet das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zwischen Wohnfläche und Anzahl der Wohnräume. Bei dem Wohnwertmerkmal „Größe“ wird bei gleichen Standard i.d.R. davon ausgegangen, dass die Kosten pro Quadratmeter mit zunehmender Wohnungsgröße abnehmen.²⁸¹ Dies wird über Fixbestandteile der jeweiligen Wohnung wie etwa der Gebäudeinstallation, Bad und Küche begründet, die bei größeren Wohnungen auf mehr Quadratmeter umgelegt werden.

²⁷⁷ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 39.

²⁷⁸ Ebenda, S. 35.

²⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 35.

²⁸⁰ Ebenda, S. 40.

²⁸¹ Vgl. ebenda, S. 17.

Größe	
Wohnfläche	Anzahl der Wohnräume

Tabelle 3-2: Wohnwertmerkmal Größe²⁸²

Abbildung 3-20 zeigt auf Basis des Münchener Mietspiegels wie die Grundpreise für die Kaltmiete von der Wohnfläche und dem Baujahr des betrachteten Objektes abhängen. Es ist festzustellen, dass die Quadratmetermiete mit zunehmender Wohnungsgröße abnimmt. Dieser Zusammenhang zeigt sich am Beispiel des Münchener Mietspiegels als nicht linear. Für das Baujahr stellt sich der Zusammenhang differenzierter dar, zwar nehmen die Grundpreise für ältere Wohnungen zunächst ab, bleiben dann aber ab einem Baujahr um etwa 1990 auf einem Plateau bzw. nehmen teilweise sogar wieder zu. Somit zeigt sich auch der Zusammenhang mit dem Alter bzw. des Baujahres als nicht linear.

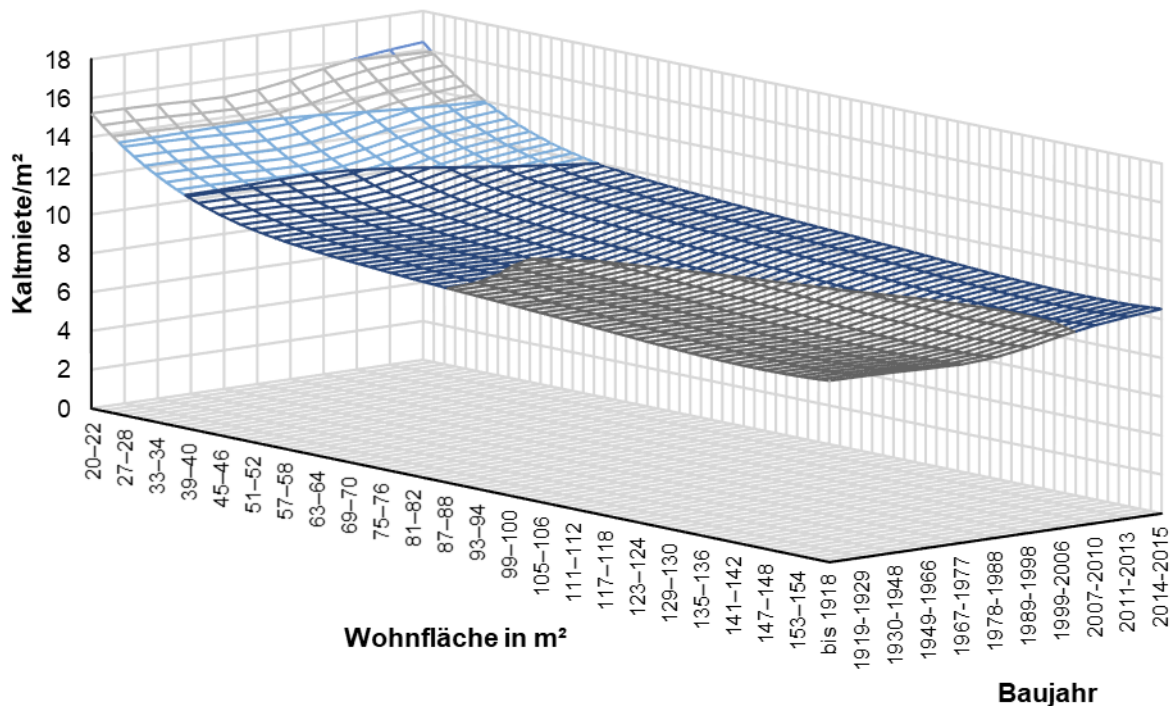


Abbildung 3-20: Kaltmiete in Euro pro m² und Monat gemäß der Wohnfläche und dem Baujahr für den Münchener Mietspiegel 2015²⁸³

²⁸² Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 40.

²⁸³ Sozialreferat Landeshauptstadt München: Mietspiegel für München. Informationen zur ortsüblichen Miete 2015, S. 11-12.

Es zeigt sich beim Vergleich verschiedener Mietspiegel, dass die Mietpreise von Altbauten teilweise ebenso hoch ausfallen wie die von relativ neuen Gebäuden, während Nachkriegsbauten im Allgemeinen niedriger bewertet werden.²⁸⁴

Unter dem Wohnwertmerkmal „Ausstattung“ werden alle Ausstattungen der Wohnung verstanden, die dem Mieter zur Nutzung überlassen werden. Entsprechend Tabelle 3-3 sind die vom BBSR vorgeschlagenen Kriterien für das Wohnwertmerkmal „Ausstattung“ dargestellt. Zu diesem Merkmal zählen demzufolge die Heizung, die Sanitärinstallationen und die Küchenausstattung. Weiter werden Balkone, Terrassen und ein Garten sowie alters- und behindertengerechte Ausstattungen dem Wohnwertmerkmal zugeordnet. Sonstige in der Wohnung liegende Einrichtungen wie etwa Rollläden bzw. außerhalb der Wohnung liegende Installationen wie ein Fahrstuhl sind entsprechen BBSR ebenfalls der Ausstattung zugehörig. Abschließend zählt die BBSR Grundriss und Zimmermerkmale der Ausstattung zu.

Ausstattung			
Beheizung	Bad, Toilette	Küche	Grundriss- und Zimmermerkmale
Balkon, Terrasse, Garten	Alters- und behindertengerechte Ausstattung	Andere vom Vermieter fest installierte Einrichtungen in der Wohnung	Vom Vermieter gestellte und außerhalb der Wohnung liegende Räume bzw. Einrichtungen

Tabelle 3-3: Wohnwertmerkmal Ausstattung²⁸⁵

Dem Wohnwertmerkmal „Beschaffenheit“ ordnet das BBSR die in Tabelle 3-4 aufgeführten Charakteristika zu. Zu den mietbeeinflussenden Eigenschaften wird das Baualter des Gebäudes und der Wohnung gezählt. Neben dem Alter des Gebäudes werden das Alter bzw. die Modernisierung der Heizung, des Bads, der Verglasung, der Wärmedämmung, der Fußböden sowie der Leitungen vom BBSR als relevante Eigenschaften genannt. Zudem sollen Verbesserungen, die durch Änderungen des Grundrisses entstanden sind, berücksichtigt werden.

²⁸⁴ Vgl. Promann, Johannes: Die Berücksichtigung des Wohnwertmerkmals Lage in den Mietspiegeln der deutschen Großstädte. Bestandsaufnahme, theoretische Einbettung und ein GIS-gestütztes Verfahren zur standardisierten Wohnlageermittlung. 1. Auflage, Eul, Lohmar 2012, S. 24.

²⁸⁵ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 41–42.

Beschaffenheit			
Baualter des Gebäudes	Jahr der Fertigstellung der Wohnung	erstmaliger Einbau einer Heizung	nachträgliche Erneuerung der Heizung;
erstmaliger Dusch- oder Badeinbau	Baderneuerung bzw. -modernisierung;	Zwei-Scheiben-Isolierverglasung bzw. Dämmverglasung bei allen Fenstern und Außentüren	Nachträglicher Einbau einer höherwertigen Verglasung
Wärmedämmung	Türenmodernisierung	Fußbodenerneuerung	Leitungsmodernisierung
Modernisierung der Wasserver- und -entsorgung	Verbesserung der Wohnverhältnisse durch Veränderung des Wohnungsgrundrisses		

Tabelle 3-4: Wohnwertmerkmal Beschaffenheit²⁸⁶

Für die Wohnwertmerkmale die der Kategorie „Lage“ zuzuordnen sind, erfolgt in der Praxis eine Einteilung der verschiedenen Wohnlagen. Je nach Mietspiegel wird eine gewisse Anzahl an Wohnlagen unterschieden. Es wird zum Beispiel in die einfache, mittlere und gute Lage unterteilt. Diese Einteilung ist in der Regel dem jeweiligen Mietspiegel in Form einer Karte oder einem Straßenkataster beigefügt.²⁸⁷

Lage			
Umgebende Nutzung	Bebauung, baulicher Zustand des Wohnumfeldes	Straßenbild	Bestand an Grün- und Freiflächen
Beeinträchtigung durch Lärm, Geruch	Verkehrsanbindung	Infrastrukturausstattung	

Tabelle 3-5: Wohnwertmerkmal Lage²⁸⁸

Abbildung: 3-21 zeigt einen Auszug aus der Wohnlagenkarte für den Münchner Mietspiegel. Dabei wird zwischen sechs verschiedenen Wohnlagen unterschieden. Es erfolgt einerseits eine Einteilung zwischen „durchschnittlicher“, „guter“ und „bester“ Lage und andererseits, ob es sich um eine zentrale Lage handelt oder nicht.

²⁸⁶ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 42.

²⁸⁷ Vgl. ebenda, S. 38.

²⁸⁸ Ebenda, S. 42.

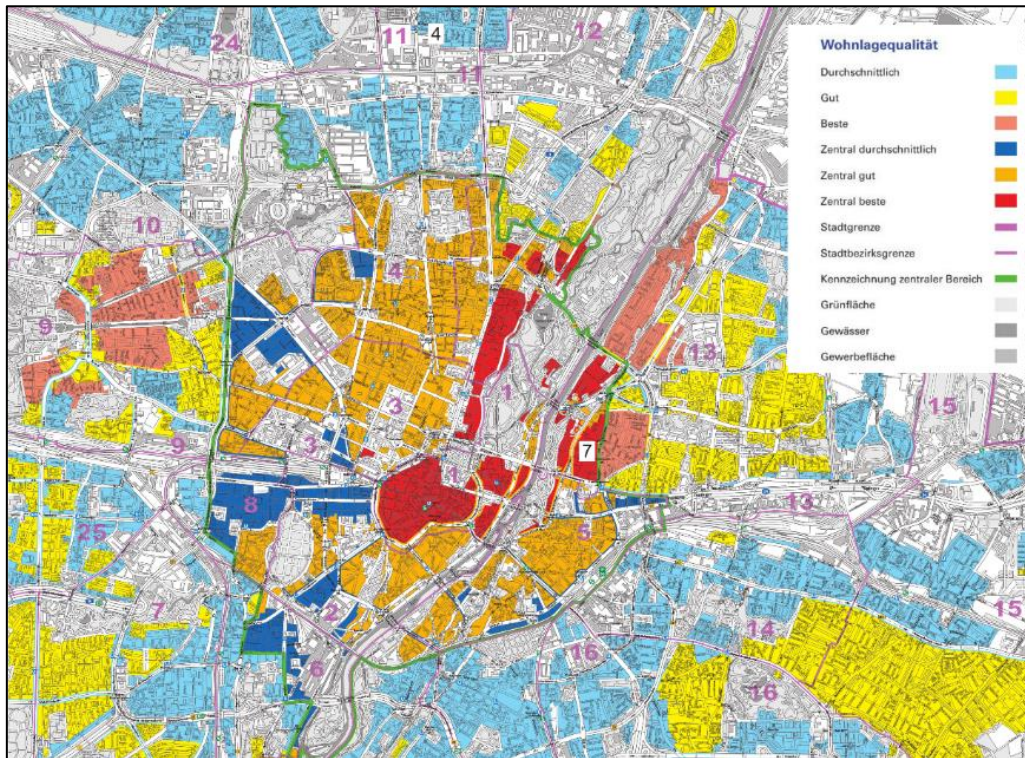


Abbildung: 3-21: Auszug aus der Wohnlagenkarte für München 2017²⁸⁹

3.3.3.1.2 Analyse und kritische Würdigung des Mietspiegels

Der Mietspiegel und im Besonderen der qualifizierte Mietspiegel wurde mit dem Ziel der Versachlichung im Rahmen von Auseinandersetzungen über Mieterhöhungen vom damaligen Gesetzgeber als Dauerlösung eingeführt.²⁹⁰ Der Mietspiegel trägt auf dem frei finanzierten Mietwohnungsmarkt zur Herstellung bzw. Erhöhung der Markttransparenz bei.²⁹¹

Als politisches Instrument zur Begrenzung der Mieterhöhung im frei finanzierten Mietwohnungsmarkt stellt dieser einen Eingriff in die Marktmechanismen dar und wird deswegen teils kritisch betrachtet.²⁹² Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Fokus nicht auf der politischen Dimension des Mietspiegels, sondern auf dessen Erstellung, Aussagekraft und Verfügbarkeit.

Die Datenerhebung stellt einen wichtigen Schritt bei der Erstellung des Mietspiegels dar. Für den „einfachen“ Mietspiegel gibt es keine gesetzlichen Regelungen für die Datenerhebung, so können sowohl Primär- als auch Sekundärdaten verwendet werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, einen ausgehandelten Mietspiegel zu erstellen. Für den „qualifizierten“ Mietspiegel ist eine primäre Datenerhebung notwendig.²⁹³ Eine Übersicht der zulässigen Datengrundlagen für den „einfachen“ und den „qualifizierten“ Mietspiegel ist in Abbildung 3-22 gegenübergestellt.

²⁸⁹ Vgl. Landeshauptstadt München Sozialreferat: Stadtplan zum Mietspiegel für München 2017.

²⁹⁰ Vgl. Drucksache des Deutschen Bundestags 7/2011: Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Zweiten Gesetzes über den Kündigungsschutz für Mietverhältnisse über Wohnraum (2. WKSchG), Berlin.

²⁹¹ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 123.

²⁹² Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Gegen eine rückwärtsgewandte Wirtschaftspolitik. Jahresgutachten 2013/14, Wiesbaden 2013, S. 463.

²⁹³ Vgl. Blank, Hubert; Börstinghaus, Ulf: Miete, das gesamte BGB Mietrecht, Kommentar. 2., völlig neu bearbeitete Auflage, Beck, München 2004, S. 759.

		Unterscheidung nach der gesetzlichen Vorschrift		
		Einfacher Mietspiegel gemäß § 558c BGB	Qualifizierter Mietspiegel gemäß § 558d BGB	
Unterscheidung nach der Datengrundlage	Empirisch repräsentativ	X	X	
	Nicht empirisch repräsentativ	Sekundärdaten	X	
		Ausgehandelt	X	

Abbildung 3-22: Datengrundlage für die verschiedenen Typen von Mietspiegeln²⁹⁴

Es zeigt sich, dass vor allem bei einem „einfachen“ Mietspiegel sehr geringe Anforderungen an die Datengrundlage gestellt werden. Ein ausgehandelter Mietspiegel basiert nicht auf statistischen Methoden bzw. auf wissenschaftlichen Grundlagen. Die Aussagekraft derartiger erstellter Mietspiegel ist grundsätzlich in Frage zu stellen. Wird ein Mietspiegel auf Basis von sekundären Daten erstellt, ist zu prüfen, ob diese Datenerhebungen den wissenschaftlichen Grundsätzen entsprechen. Insbesondere die Repräsentativität ist dabei kritisch zu hinterfragen.

Einen weiteren Kritikpunkt stellt die Tatsache dar, dass die verschiedenen Wohnwertmerkmale nach § 558 Abs. 2 BGB nicht zwingend betrachtet werden müssen. Neben den in § 558 Abs. 2 BGB genannten Wohnwertmerkmale dürfen bei der Erstellung eines Mietspiegels keine weiteren Merkmale wie beispielsweise die Wohndauer berücksichtigt werden.²⁹⁵

Trotz der Bedeutung der Lage in dem jeweiligen Wohnimmobilienmarkt wird diese nicht grundsätzlich bei allen Mietspiegeln berücksichtigt. In der Untersuchung von KOCH fand das Wohnwertmerkmal „Lage“ für die Erstellung eines qualifizierten Mietspiegels bei rund einem Viertel der befragten Städte keine Berücksichtigung.²⁹⁶ Neben der Einteilung in verschiedene Wohnlagen führt die BBSR weitere Kriterien auf, die den Mikrostandort beschreiben. Inwieweit diese bei der Bestimmung der ortsüblichen Vergleichsmiete Beachtung finden, bleibt jedoch offen.

Der qualifizierte Mietspiegel ist nach zwei Jahren den Marktverhältnissen mittels Stichprobe oder Preisindex anzupassen. Nach vier Jahren ist ein qualifizierter Mietspiegel neu zu erstellen. Wird ein qualifizierter Mietspiegel mittels Preisindex fortgeschrieben, wird zwar die Entwicklung der Lebenshaltungskosten auf nationaler Ebene betrachtet, aber regional divergente Entwicklungen bleiben dabei außer Acht. Diese Entwicklungen würden erst mit der Neuerstellung des Mietspiegels berücksichtigt. Bei der Fortschreibung mittels Stichprobe tritt dieses Problem nicht

²⁹⁴ Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 149.

²⁹⁵ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014, S. 16.

²⁹⁶ Vgl. Koch, Uwe: Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005, S. 279.

auf. Bei dem „einfachen“ Mietspiegel wird eine Anpassung an die Marktentwicklung gefordert, die jedoch nicht näher definiert ist.²⁹⁷

Somit ist die Aktualität der in den Mietspiegeln aufgeführten ortsüblichen Vergleichsmieten nur beschränkt gegeben. Da eine Gemeinde nicht verpflichtet ist, einen Mietspiegel zu erstellen und es überdies noch die Unterscheidung zwischen dem „einfachen“ und dem „qualifizierten“ Mietspiegel gibt, ist eine deutschlandweite Verfügbarkeit von Mietspiegeln nicht gegeben. In Abbildung 3-23 ist der Anteil der Kommunen mit einfachem und qualifiziertem Mietspiegel in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl dargestellt.

Gemeindegrößenklasse nach Einwohnern	Einfacher Mietspiegel	Qualifizierter Mietspiegel
Bis unter 20.000	2%	0%
20.000 bis unter 50.000	33%	8%
50.000 bis unter 100.000	55%	20%
100.000 und mehr	41%	47%

Abbildung 3-23: Anteil der Kommunen mit Mietspiegel²⁹⁸

Für knapp 90 % der Großstädte lag ein Mietspiegel vor, jedoch handelt es sich bei 41 % nur um einen einfachen Mietspiegel. Bei 55 % der Städte zwischen 50.000 und 100.000 Einwohnern liegt ein einfacher und bei 20 % ein qualifizierter Mietspiegel vor. 98 % der Gemeinden mit weniger als 20.000 Einwohnern haben keinen Mietspiegel. Es zeigt sich entsprechend Abbildung 3-23, dass der Anteil der Gemeinden mit Mietspiegeln, die die Anforderungen entsprechend § 558d BGB erfüllen mit 0 %, 8 %, 20 % und 47 % gering ausfällt. Für die Gemeinden, für die nur ein einfacher Mietspiegel vorliegt, ist aufgrund der Anforderungen an dessen Erstellung dessen Aussagekraft grundsätzlich in Frage zu stellen.

Aufgrund der dezentralen Erstellung der Mietspiegel und des Fehlens eines standardisierten Vorhergehens, ist die Vergleichbarkeit verschiedener Mietspiegel nicht gegeben. Neben der Unterscheidung zwischen einfachen und qualifizierten Mietspiegeln wird die Vergleichbarkeit durch die „mangelnde Übereinstimmung der Definition der Merkmale und Merkmalsausprägungen der für den Mietpreis relevanten Variablen erschwert.“²⁹⁹ Würden für Mietspiegel von Städten gleicher Größe die gleichen Wohnwertmerkmalausprägungen vorliegen, könnten sich selbst aus diesen aufgrund fehlender Kompatibilität keine Durchschnittsmieten berechnen lassen.³⁰⁰

Eine Untersuchung des BBSR aus dem Jahr 2013 zeigt, dass die in den Mietspiegeln aufgeführten ortsüblichen Vergleichsmieten die aktuelle Marktmiete nicht wiedergeben. In Abbildung 3-24 und Abbildung 3-25 sind exemplarisch die Abweichungen der Angebotsmieten von den ortsüblichen Vergleichsmieten für München und Berlin dargestellt.

²⁹⁷ Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002, § 558c.

²⁹⁸ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Deutschlandweit mehr Mietspiegel 2015.

²⁹⁹ Lippe, Peter; Breuer Claus Christian: Informationen zur Mietsituation in München. IBES Diskussionsbeiträge Heft 154. 2007, S. 6.

³⁰⁰ Vgl. Promann, Johannes: Die Berücksichtigung des Wohnwertmerkmals Lage in den Mietspiegeln der deutschen Großstädte. Bestandsaufnahme, theoretische Einbettung und ein GIS-gestütztes Verfahren zur standardisierten Wohnlageermittlung. 1. Auflage, Eul, Lohmar 2012, S. 4.

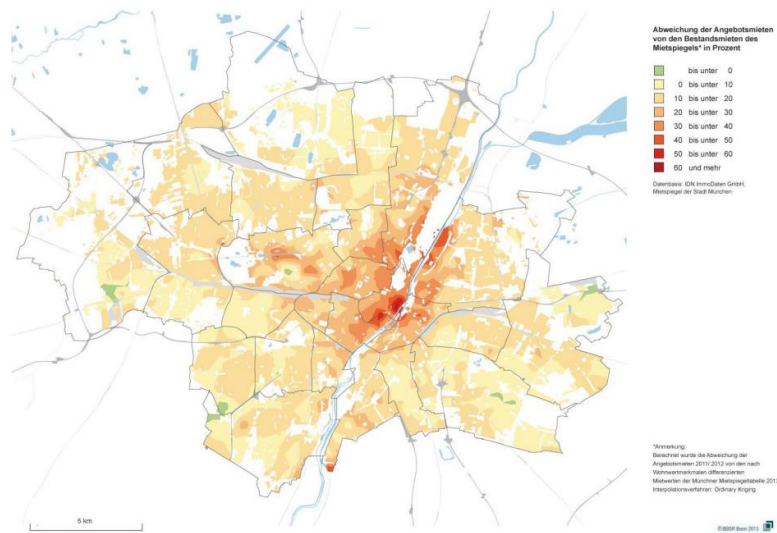


Abbildung 3-24: Abweichung der Angebotsmieten von den Mietwerten des Mietspiegels für München³⁰¹

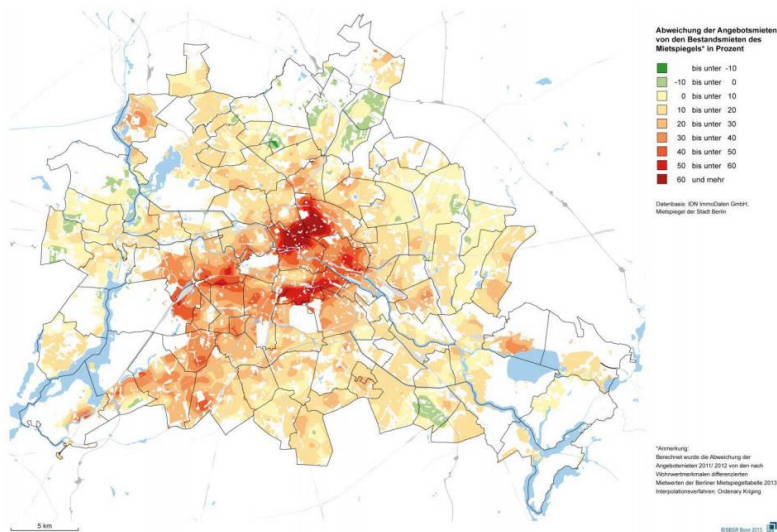


Abbildung 3-25: Abweichung der Angebotsmieten von den Mietwerten des Mietspiegels für Berlin³⁰²

Entsprechend Abbildung 3-24 und Abbildung 3-25 lassen sich Abweichungen von bis zu 60 % beobachten. Insbesondere werden die Zentrumslagen durch die Mietspiegel nicht in entsprechender Weise abgebildet. Diese großen Abweichungen zeigen, dass die Mietspiegel nur bedingt geeignet sind, Aussagen über Angebotsmieten zu treffen.

Für die Prognose der zu erwartenden Roherträge im Rahmen einer Immobilienprojektentwicklung sind Mietspiegel ungeeignet, da diese wie in Abbildung 3-24 und Abbildung 3-25 gezeigt über hohe Abweichungen zu den Angebotsmieten aufweisen.

³⁰¹ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hintergrundpapier. Aktuelle Mietenentwicklung und ortsübliche Vergleichsmiete: Liegen die erzielbaren Mietpreise mittlerweile deutlich über dem örtlichen Bestandsmieteniveau? 2013, S. 20.

³⁰² Ebenda, S. 17.

3.3.3.2 Kaufpreissammlung der Gutachterausschüsse

Entsprechend § 195 BauGB erhalten die Gutachterausschüsse eine Abschrift aller Kaufverträge im Rahmen von Immobilientransaktionen. Diese bilden die Datengrundlage bei der Erstellung der Bodenrichtwerte und der Liegenschaftszinssätze. In Rahmen von Kapitel 3.4 wird die Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes detailliert dargestellt und untersucht.

Auf Basis der Kaufpreissammlung werden zum Teil aggregierte Kaufpreise im Rahmen von Marktberichten publiziert, anhand derer das aktuelle Marktgeschehen für ein Gebiet dargestellt wird und damit die Markttransparenz für das jeweilige Gebiet erhöht.

Der Immobilienmarktbericht für die Landeshauptstadt München gibt neben einem generellen Marktüberblick Preise für unbebaute Grundstücke, Einfamilienhäuser Wohnungs- und Teileigentum sowie für Renditeobjekte an. Für Wohnungen erfolgt eine Differenzierung nach der Lagekategorie und nach Baujahr. Für die jeweilige Kategorie bzw. Unterkategorie sind die Anzahl der Kaufvorfälle und die mittleren Kaufpreise pro Quadratmeter dargestellt. Einzelne Transaktionen werden jedoch nicht abgebildet.

3.3.3.3 Immobilienportale

Immobilienportale sind Onlineplattformen, auf denen Immobilien zum Kauf und zur Miete angeboten werden. Immobilienportale tragen zur Markttransparenz auf dem Immobilienmarkt bei.³⁰³ Seit der Gründung der ersten Immobilienportale in den 1990er Jahren nehmen diese die Marktführerschaft gegenüber anderen Medien wie etwa Print-Anzeigen ein.³⁰⁴ Das Immobilienportal „ImmobilienScout24“ wird von rund vier Millionen Nutzern pro Monat genutzt.³⁰⁵ Die Finanzierung der Immobilienportale erfolgt durch Gebühren für die Einstellung eines Inserats oder durch Werbung.³⁰⁶

Die Erstellung der Inserate erfolgt durch Immobilienmakler und durch Laien. Im Jahr 2009 nutzten bereits 98 % der professionellen Anbieter Immobilienportale für die Vermarktung von Immobilien.³⁰⁷ Mit einer entsprechenden Eingabemaske werden Teile der angegebenen Informationen standardisiert. Bei der Erstellung eines Inserats gibt es verschiedene Pflichtangaben, wie etwa die Wohnfläche, und optionale Angaben. Dem Ersteller wird durch verschiedene Freitexte die Möglichkeit gegeben, über die standardisierten Angaben, das jeweilige Objekt näher zu beschreiben. Die Richtigkeit der Angaben insbesondere bei subjektiven Angaben wie dem Ausbaustandard, bleibt jedoch kritisch zu betrachten.

Für Kauf- und Mietinteressenten ermöglicht die Suchfunktion der Immobilienportale Filter für die Lage, Größe und Preis bzw. Kaltmiete. Neben diesen klassischen Filtern können die Suchergebnisse durch weitere Kriterien eingegrenzt werden. In den jeweiligen Übersichten und

³⁰³ Vgl. Enderle, Martin: Immobilienportale. Verbesserte Markttransparenz durch Immobilienportale im Internet. In: Kapitalanlage mit Immobilien: Produkte - Märkte - Strategien. Hrsg. Brunner, Marlies S. 361 - 376, Gabler, Wiesbaden 2009, S. 362.

³⁰⁴ Vgl. ebenda, S. 365.

³⁰⁵ Vgl. ebenda, S. 364.

³⁰⁶ Vgl. Späth, Rupert: Frühaufklärungssystem für Immobilienportfolios. Integrativer Ansatz für marktgängige Mietobjekte, Springer Gabler, Wiesbaden 2014, S. 47.

³⁰⁷ Vgl. Hess, Thomas; Florian, Mann: ImmoStudie 2009: Gewerbliche Immobilienvermarktung und die Bedeutung von Immobilienportalen im Internet, München 2009, S. 2.

den Inseraten selbst kann sich der Interessent anhand von Bildern einen genaueren Eindruck vom entsprechenden Objekt verschaffen. Neben dem eigentlichen Objekt werden dem Nutzer weitere Informationen zu dem jeweiligen Umfeld der Immobilie in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht dem Kauf- bzw. Mietinteressenten den einfachen Vergleich verschiedener Inserate. Für die Angebotspreise ist an dieser Stelle festzuhalten, dass die tatsächlichen Transaktionspreise von den Angebotspreisen abweichen können. Einen Vergleich der Transaktionspreise mit den Daten des Gutachterausschusses und des IVD führte DINKEL³⁰⁸ durch. Für Häuser wurde festgestellt, dass höherwertige Objekte in den Angebotsdaten überrepräsentiert waren. Die Angebotspreise für Wohnungen bilden jedoch das Preisniveau des jeweiligen Markts sehr gut ab.³⁰⁹

3.3.3.4 Weitere Informationsquellen für den Wohnimmobilienmarkt

Neben den Mietspiegeln und der Kaufpreissammlung existiert eine Vielzahl an weiteren Informationsquellen für den Wohnimmobilienmarkt. Hierzu zählen unter anderem Immobilienmarktberichte und Maklerdatenbanken.

Der Immobilienverband Deutschland (IVD) veröffentlicht jährlich den IVD-Wohn-Preisspiegel. Dieser enthält Informationen zu Wohnungsmieten und Preisen von Eigentumswohnungen, Einfamilienhäusern und Grundstücken.³¹⁰ Die Preisdatenbank des IVD umfasst Informationen zu etwa 370 Städten und Gemeinden. Für Mietobjekte werden keine Bestandsmieten, sondern ausschließlich Neuvermietungen berücksichtigt.³¹¹ Die Preisangaben der Kaufobjekte werden durch sogenannte Schwerpunktpreise wiedergegeben. Für diese wird nicht das arithmetische Mittel der Preisspanne gebildet, sondern der Schwerpunktpreis durch eine Gewichtung, die durch den Marktberichtersteller oder auf Basis mehrerer Preise erfolgt. Eine Kategorisierung erfolgt durch die Einteilung der Objekte in Bestand und Neubau sowie in vier Wohnwertstufen, die die Ausprägung einfach, mittel, gut und sehr gut aufweisen.³¹²

Der Accentro Wohneigentumsreport zeigt die Kaufpreise und Kaltmieten von Wohnungen für alle deutschen Großstädte. Als Datengrundlage dienen die jeweiligen Marktberichte der Gutachterausschüsse und die Mietspiegel. Entsprechend ist dieser analog zu den Kaufpreissammlungen bzw. Mietspiegeln zu bewerten. Neben den genannten Informationsquellen werden von verschiedenen Maklerhäusern Marktberichte zu sachlichen und räumlichen Immobilienteilmärkten veröffentlicht.

³⁰⁸ Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014.

³⁰⁹ Vgl. ebenda, S. 87.

³¹⁰ Vgl. Immobilienverband Deutschland (IVD): IVD-Wohn-Preisspiegel 2014/2015, S. 3.

³¹¹ Vgl. ebenda, S. 6.

³¹² Vgl. ebenda, S. 6.

3.4 Verkehrswert von Immobilien

3.4.1 Nationale Bewertungsverfahren

Der Bewertung von Immobilien wird im deutschen Gesetz ein besonderer Stellenwert eingeräumt. Im BGB wird ein auf Immobilien bezogener Wertbegriff in Form des Verkehrswertes definiert und eigene Bewertungsmethoden für Immobilien angeführt. In § 194 BauGB lautet die Definition des Verkehrswertes wie folgt:

„Der Verkehrswert (Marktwert) wird durch den Preis bestimmt, der in dem Zeitpunkt, auf den sich die Ermittlung bezieht, im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten und tatsächlichen Eigenschaften, der sonstigen Beschaffenheit und der Lage des Grundstücks oder des sonstigen Gegenstands der Wertermittlung ohne Rücksicht auf ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse zu erzielen wäre.“³¹³

Über die reine Definition des BauGB hinaus regelt die „Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken“ (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV) die Ermittlung von Verkehrswerten von Grundstücken, ihrer Bestandteile wie etwa Gebäuden und ihres Zubehörs.³¹⁴ Die Bestimmung des Verkehrswertes eines bebauten bzw. unbebauten Grundstückes kann aus verschiedenen Gründen nötig werden. Diese Gründe reichen vom reinen Informationsbedürfnis eines Unternehmens bis hin zu rechtlich verpflichtenden Bewertungen im Rahmen von Besteuerungen. Zu den Bewertungsanlässen zählen unter anderem:³¹⁵

- An- bzw. Verkaufsentscheidungen
- Beleihungen / Finanzierungen
- Enteignungen, d.h. Entzug eines Grundstückes durch den Staat gegen eine Entschädigung zum Allgemeinwohl dienender Zweck
- Versteigerungen
- Vermögenseinandersetzungen
- Nachlassregelungen
- Firmenübernahmen
- Performance Messungen
- Informationszwecke
- Versicherungsabschlüsse
- aus steuerlichen Gründen (z.B. Vermögensübertragung, Abschreibung, Festsetzung von Besteuerungsgrundlagen)

In § 8 der ImmoWertV werden die vorgesehenen Verfahren zur Verkehrswertbestimmung genannt. Die ImmoWertV sieht drei Verfahren zur Bestimmung des Verkehrswertes vor.³¹⁶ Diese normierten Verfahren sind das Vergleichswertverfahren, das Ertragswertverfahren und das Sachwertverfahren. Eine Gegenüberstellung dieser Verfahren ist Abbildung 3-26 zu entnehmen.

³¹³ Baugesetzbuch In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004, § 194.

³¹⁴ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 1 Abs. I.

³¹⁵ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienwert und Wertermittlungsmethoden. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 03/2019, Kap. 1, S. 18.

³¹⁶ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 8 Abs. 1.

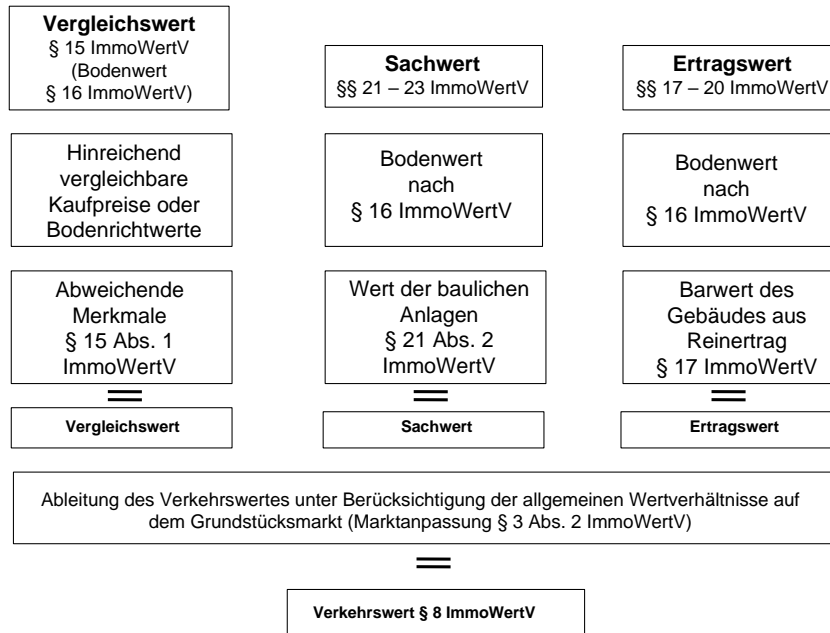


Abbildung 3-26: Überblick über die nationalen Bewertungsverfahren³¹⁷

3.4.2 Vergleichswertverfahren

Bei der Verkehrswertermittlung mittels Vergleichswertverfahren wird der Wert eines bebauten bzw. unbebauten Grundstückes anhand von Vergleichsobjekten bestimmt. Bei der Wahl der Vergleichsobjekte sind solche zu wählen, die hinreichend übereinstimmende Grundstücksmerkmale mit dem Bewertungsobjekt aufweisen.³¹⁸ Eine solche hinreichende Übereinstimmung liegt dann vor, wenn die Vergleichsobjekte nur unerhebliche Abweichungen in den wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmalen aufweisen oder solche, die durch sachgerechte Anpassung bei den Kaufpreisen berücksichtigt werden können.³¹⁹ Die Vergleichspreise sind vorrangig aus geeigneten Kaufpreisen aus den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte zu wählen.³²⁰

Der Ablauf des Vergleichswertverfahrens ist in Abbildung 3-27 dargestellt. Im Vergleichswertverfahren ist zunächst der vorläufige Vergleichswert zu bestimmen. Dieser kann auf zwei Arten bestimmt werden. Zu Beginn des Verfahrens wird ein vorläufiger Vergleichswert gebildet. Einerseits kann der vorläufige Vergleichswert als Mittelwert bzw. gewichteter Mittelwert einer ausreichenden Anzahl von Vergleichspreisen gebildet werden. Die ausreichende Anzahl an Vergleichspreisen ist statistisch nachzuweisen. Andererseits kann die Bestimmung über einen angepassten Vergleichsfaktor erfolgen.³²¹ Dabei sind Vergleichsfaktoren durchschnittliche, auf eine geeignete Einheit wie etwa Flächen- oder Raumeinheit der baulichen Anlagen, bezogene Werte für bebaute Grundstücke.³²²

³¹⁷ Zimmermann, Josef: Immobilienwert und Wertermittlungsmethoden. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 03/2019, Kap. 3 S. 5.

³¹⁸ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 15 I.

³¹⁹ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 3. Abs. 1.

³²⁰ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 4.1 Abs. 1.

³²¹ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 2 Abs. 2.

³²² Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 6.

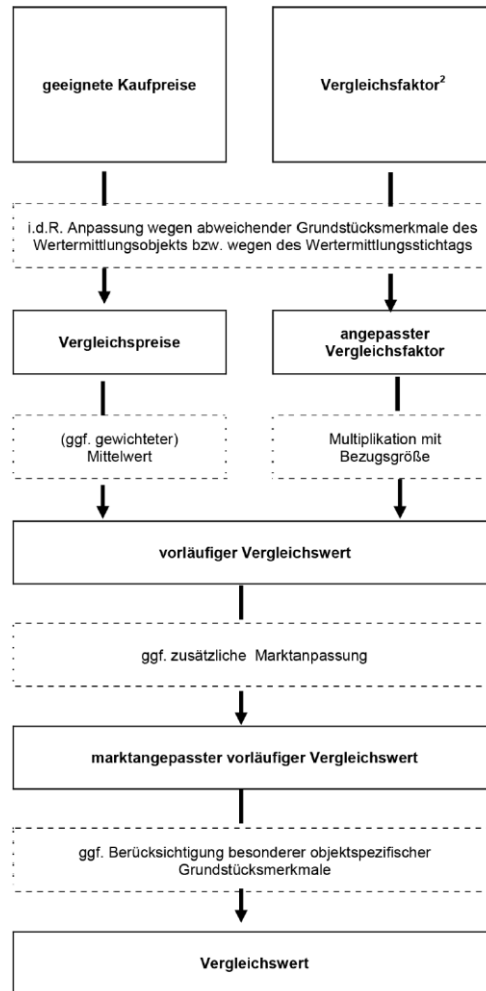


Abbildung 3-27: Ablaufschema des Vergleichswertverfahrens³²³

Nach der Bildung des vorläufigen Vergleichswerts ist gegebenenfalls eine Marktanpassung notwendig, wenn diese nicht bereits in den Vergleichswerten berücksichtigt ist.³²⁴ Im letzten Schritt des Verfahrens sind etwaige besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale zu berücksichtigen. Zu diesen Merkmalen zählen unter anderem besondere Ertragsverhältnisse, Baumängel und Bauschäden, eine wirtschaftliche Überalterung, Freilegungskosten, Bodenverunreinigungen, der Erhaltungszustand des Objektes oder grundstücksbezogene Rechte und Belastungen.³²⁵ Diese besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale sind mit entsprechenden Zu- und Abschlägen in begründeter Weise zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung des Verkehrswertes von unbebauten Grundstücken ist entsprechend ImmoWertV vorrangig das Vergleichswertverfahren anzuwenden.³²⁶

3.4.3 Ertragswertverfahren

Dem Ertragswertverfahren liegt der Gedanke zugrunde, dass sich der Wert eines Gutes über dessen Fähigkeit bestimmt, Erträge zu generieren. Das Verfahren findet bei Immobilien Anwendung, bei denen der Funktionsbetrieb über entsprechende Zahlungsströme direkt

³²³ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 7 Abs. 4.

³²⁴ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 7 Abs. 2.

³²⁵ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 8.

³²⁶ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 16 I.

quantifizierbar ist. Die einzelnen Schritte des Ertragswertverfahrens sind in Abbildung 3-28 dargestellt.

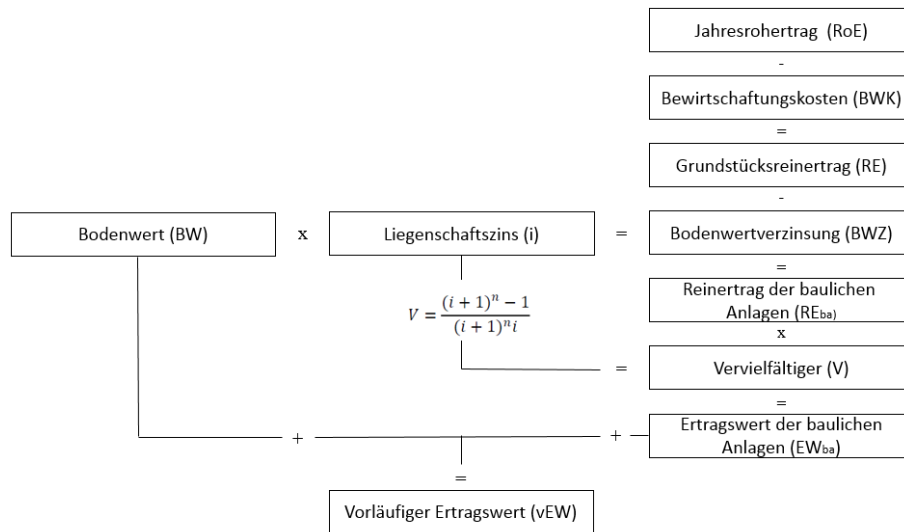


Abbildung 3-28: Verfahrensablauf des Ertragswertverfahrens³²⁷

Bei der Bestimmung des Verkehrswertes mittels Ertragswertverfahren erfolgt eine getrennte Betrachtung des Bodenwerts und des Werts der baulichen Anlagen. In einem ersten Schritt wird entsprechend Abbildung 3-28 der Jahresrohertrag bestimmt. Im nächsten Schritt wird der Grundstücksreinertrag bestimmt. Dieser ergibt sich als Differenz zwischen dem Jahresrohertrag und den Bewirtschaftungskosten.

Der **Liegenschaftszinssatz**³²⁸ ist der Zinssatz, mit dem Verkehrswerte von Grundstücken je nach Grundstücksart und Nutzung im Durchschnitt marktüblich verzinst werden.³²⁹ Der Liegenschaftszinssatz dient im Ertragswertverfahren zur Berechnung des Kapitalisierungsfaktors und der Bodenwertverzinsung. Da im Ertragswertverfahren eine getrennte Betrachtung von Grundstück und baulichen Anlagen erfolgen soll, wird auch bei der Betrachtung der Reinerträge eine Trennung vorgenommen. Um den Reinertrag der baulichen Anlagen zu bestimmen, wird die Bodenwertverzinsung von dem Grundstücksreinertrag abgezogen.³³⁰ Als Bodenwertverzinsung wird die theoretische Verzinsung des Bodenwertes mit dem Liegenschaftszinssatz verstanden.³³¹ Es wird als Produkt von Bodenwert und Liegenschaftszins berechnet.

Die Eingangsgrößen der Bodenwertverzinsung stammen von dem jeweiligen Gutachterausschuss (GAA). Im Weiteren wird aus dem Liegenschaftszins und der wirtschaftlichen Restnutzungsdauer der sogenannte Kapitalisierungsfaktor auch Vervielfältiger berechnet. Dieser ergibt sich entsprechend Formel 3-5.

³²⁷ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil I. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 6.2017. Aufl., Bundesanzeiger, S. 3.

³²⁸ Kapitalisierungszinssätze, § 193 Absatz 5 Satz 2 Nummer 1 Baugesetzbuch

³²⁹ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 14 Abs. III.

³³⁰ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 17 Abs. II Nr. 2.

³³¹ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 17 Abs. II Nr. 1.

$$\text{Kapitalisierungsfaktor} = \frac{q^n - 1}{q^n \times (q - 1)}$$

$q = 1 + \text{Liegenschaftszinssatz}$

$n = \text{wirtschaftliche Restnutzungsdauer}$

Formel 3-5: Kapitalisierungsfaktor³³²

Entsprechend Formel 3-5 hängt der Vervielfältiger von der Restnutzungsdauer und dem Liegenschaftszinssatz ab. Wie stark die einzelnen Bestandteile die Höhe des Vervielfältigers beeinflussen ist Abbildung 3-29 zu entnehmen. Generell steigt der Vervielfältiger mit zunehmender Restnutzungsdauer. Der Einfluss der Restnutzungsdauer nimmt im Bereich höherer Restnutzungsdauern in Abhängigkeit des Liegenschaftszinssatzes ab.

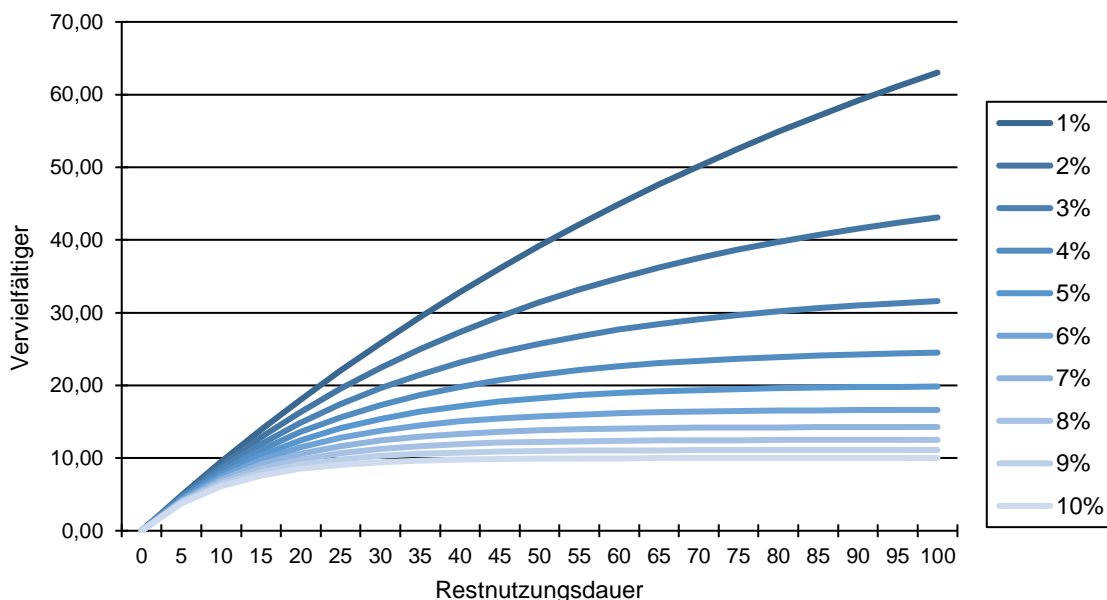


Abbildung 3-29: Abhängigkeit des Vervielfältigers vom Liegenschaftszinssatz und der Restnutzungsdauer

Der Ertragswert der baulichen Anlagen ergibt sich aus dem Produkt von Kapitalisierungsfaktors und Reinertrag der baulichen Anlagen.³³³ Zusammen mit dem Bodenwert bildet der Ertragswert der baulichen Anlagen den vorläufigen Ertragswert.³³⁴

Nach der Bestimmung des vorläufigen Ertragswerts sind gegebenenfalls die allgemeinen Wertverhältnisse auf dem Grundstücksmarkt zu berücksichtigen und durch entsprechende Zu- bzw. Abschläge einzubeziehen.³³⁵ Neben dieser Marktanpassung sind besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale bei der Bewertung eines bebauten bzw. unbebauten Grundstückes zu berücksichtigen.³³⁶ Nach diesen Anpassungen erhält man den Ertragswert des Bewertungsobjektes.

³³² Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 4.1 I.

³³³ Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 4.4.

³³⁴ Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 4.1 Abs. I.

³³⁵ Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 4.4.

³³⁶ Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts 12.11.2015, Nr. 11 Abs. I.

3.4.4 Sachwertverfahren

Das Sachwertverfahren bestimmt den Wert eines bebauten Grundstücks anhand des Bodenwertes gemäß §16 ImmoWertV und des Sachwertes der nutzbaren baulichen und sonstigen Anlagen,³³⁷ bei letzterem ist deren Alter in Form der Alterswertminderung (§23 Sachwertrichtlinie) zu berücksichtigen. Die Vorgehensweise bei der Bestimmung des Sachwertes nach ImmoWertV ist in Abbildung 3-30 dargestellt.

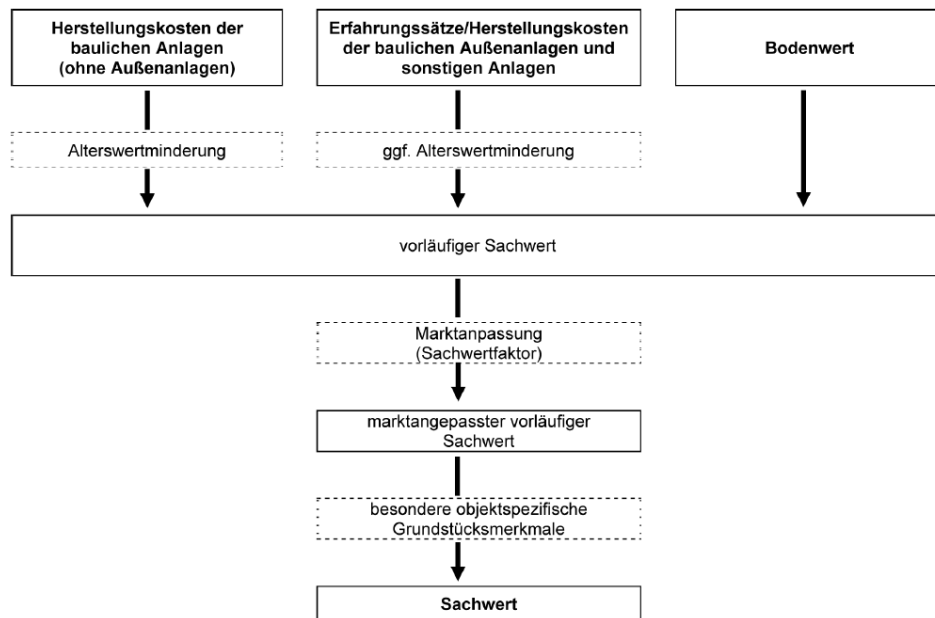


Abbildung 3-30: Verfahrensablauf des Sachwertverfahrens³³⁸

Den Herstellungskosten eines Gebäudes sind vorrangig die Normalherstellungskosten 2010 zugrunde zu legen. Ist eine Gebäudeart nicht in der Sammlung der Normalherstellungskosten 2010 enthalten kann auf geeignete Datensammlungen zurückgegriffen werden. Einzelkosten der Bauleistungen sind nur in Ausnahmen zu verwenden.³³⁹ Somit orientiert sich der Sachwert an vergangenheitsbezogenen Herstellungskosten einer Immobilie.³⁴⁰ In Abbildung 3-31 sind die Normalherstellungskosten für Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhäuser und Reihenhäuser dargestellt. Bei den Normalherstellungskosten wird berücksichtigt, wie viel Geschosse das Gebäude hat und ob das Dach bzw. der Keller ausgebaut ist, ferner wird der Standard des Gebäudes berücksichtigt.

³³⁷ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 21.

³³⁸ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Nr. 3 III.

³³⁹ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Nr. 4.1 II.

³⁴⁰ Vgl. Kleiber, Wolfgang; Simon, Jürgen; Weyers, Gustav: Verkehrswertermittlung von Grundstücken. Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Beleihungs-, Versicherungs- und Unternehmenswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. 3. Auflage, Bundesanzeiger, Köln 1998, S. 835.

1 – 3 freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhäuser, Reihenhäuser²

Keller-, Erdgeschoss	Dachgeschoss voll ausgebaut					Dachgeschoss nicht ausgebaut					Flachdach oder flach geneigtes Dach							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Standardstufe																		
freistehende Einfamilienhäuser ³	1.01	655	725	835	1 005	1 260	1.02	545	605	695	840	1 050	1.03	705	785	900	1 085	1 360
Doppel- und Reihenhäuser	2.01	615	685	785	945	1 180	2.02	515	570	655	790	985	2.03	665	735	845	1 020	1 275
Reihenmittelhäuser	3.01	575	640	735	885	1 105	3.02	480	535	615	740	925	3.03	620	690	795	955	1 195

Keller-, Erd-, Obergeschoss	Dachgeschoss voll ausgebaut					Dachgeschoss nicht ausgebaut					Flachdach oder flach geneigtes Dach							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Standardstufe																		
freistehende Einfamilienhäuser ³	1.11	655	725	835	1 005	1 260	1.12	570	635	730	880	1 100	1.13	665	740	850	1 025	1 285
Doppel- und Reihenhäuser	2.11	615	685	785	945	1 180	2.12	535	595	685	825	1 035	2.13	625	695	800	965	1 205
Reihenmittelhäuser	3.11	575	640	735	885	1 105	3.12	505	560	640	775	965	3.13	585	650	750	905	1 130

Abbildung 3-31: Normalherstellungskosten 2010³⁴¹

Die Unterscheidungen der Standardstufen sind exemplarisch für die Außenwände in Abbildung 3-32 abgebildet. Für die Außenwände wird nach Sachwertrichtlinie von einem Anteil von 23 % an den Gesamtkosten ausgegangen.

	Standardstufe					Wägungsanteil
	1	2	3	4	5	
Außenwände	Holzfachwerk, Ziegelmauerwerk; Fugenglattstrich, Putz, Verkleidung mit Faserzementplatten, Bitumenschindeln oder einfachen Kunststoffplatten; kein oder deutlich nicht zeitgemäßer Wärmeschutz (vor ca. 1980)	ein-/zweischaliges Mauerwerk, z. B. Gitterziegel oder Hohlblocksteine; verputzt und gestrichen oder Holzverkleidung; nicht zeitgemäßer Wärmeschutz (vor ca. 1995)	ein-/zweischaliges Mauerwerk, z. B. aus Leichtziegeln, Kalksandsteinen, Gasbetonsteinen; Edelputz; Wärmedämmverbundsystem oder Wärmedämmputz (nach ca. 1995)	Verblendmauerwerk, zweischalig, hinterlüftet, Vorgehangsfassade (z. B. Naturschiefer); Wärmedämmung (nach ca. 2005)	aufwendig gestaltete Fassaden mit konstruktiver Gliederung (Säulenstellungen, Erker etc.), Sichtbeton-Fertigteile, Natursteinfassade, Elemente aus Kupfer-/Eloxalblech, mehrgeschossige Glasfassaden; Dämmung im Passivhausstandard	23

Abbildung 3-32: Beschreibung der Standardstufe für Außenwände bei Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhäusern und Reihenhäusern³⁴²

Die Alterswertminderung wird im Rahmen des Sachwertverfahrens für Immobilien verwendet, bei denen es sich nicht um Neubauten handelt. Bei der Alterswertminderung entsprechend Sachwertrichtlinie handelt es sich um eine lineare Abschreibung des Wertes. Entsprechend Formel 3-6 wird die prozentuale Alterswertminderung anhand der Gesamt- und Restnutzungsdauer berechnet.

$$\text{Alterswertminderung} = \frac{\text{Gesamtnutzungsdauer} - \text{Restnutzungsdauer}}{\text{Gesamtnutzungsdauer}}$$

Formel 3-6: Formel zur Ermittlung der Alterswertminderung

Die Restnutzungsdauer kann unter Umständen z.B. bei durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen angepasst bzw. verlängert werden.³⁴³ Die um die Alterswertminderung reduzierten Herstellungskosten ergeben mit dem Wert der Außenanlagen bzw. sonstigen baulichen Anlagen sowie des Bodenwertes den vorläufigen Sachwert. Im weiteren Verlauf des Sachwertverfahrens sind die Marktverhältnisse über die Marktanpassung und besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale über Zu- und Abschläge zu berücksichtigen.

³⁴¹ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Anlage 1.

³⁴² Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Anlage 1.

³⁴³ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts 05.09.2012, Nr. 4.3.1 Abs. 2.

Wie bereits in Kapitel 3.1.5 angemerkt sind die in der Sachwertrichtlinie aufgeführten Gesamtnutzungsdauern kritisch zu hinterfragen.

3.4.5 Kritische Würdigung der nationalen Bewertungsverfahren

Die in Kapitel 3.4.1 vorgestellten Bewertungsverfahren werden im Folgenden näher analysiert und kritisch beleuchtet. Da im Rahmen dieser Untersuchung der Fokus auf Wohnimmobilien aus investitionstheoretischer Sicht liegt, wird auf das Vergleichswert- und Ertragswertverfahren eingegangen, jedoch nicht auf das Sachwertverfahren.

3.4.5.1 Analyse des Ertragswertverfahrens

Der Liegenschaftszinssatz stellt eine kritische Eingangsgröße im Ertragswertverfahren dar. Der Liegenschaftszinssatz wird auf der Grundlage geeigneter Kaufpreise für gleichartig bebaute und genutzte Grundstücke unter Berücksichtigung der Restnutzungsdauer der Gebäude von den jeweiligen Gutachterausschüssen berechnet.³⁴⁴ In Abbildung 3-33 ist die Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes durch den Gutachterausschuss dargestellt.

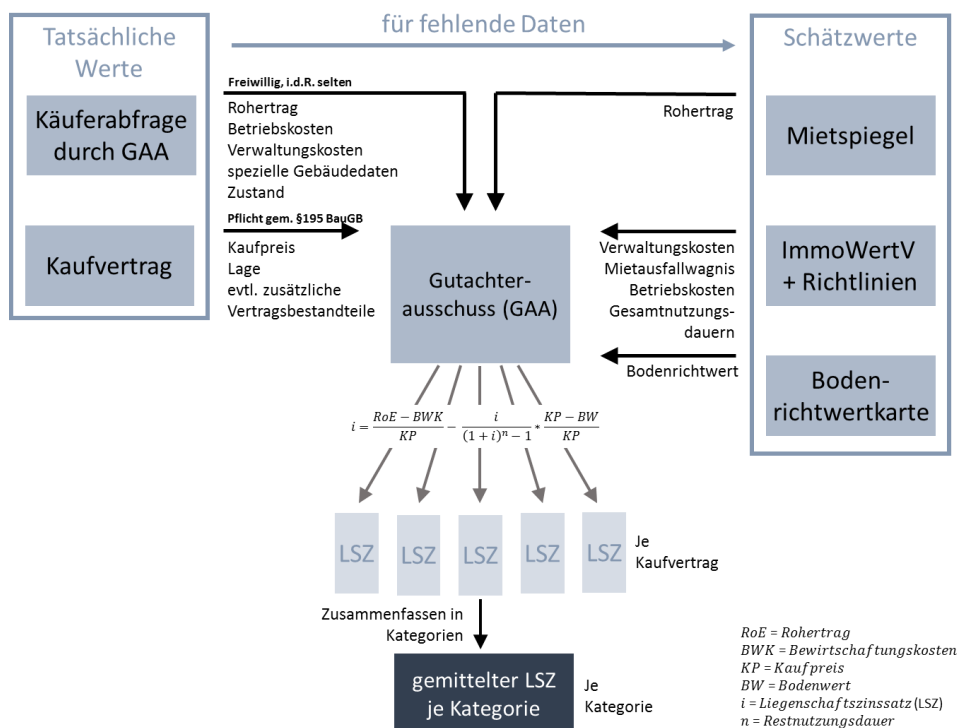


Abbildung 3-33: Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes durch den Gutachterausschuss³⁴⁵

Die Eingangsgrößen für die Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes sind der Rohertrag, die Bewirtschaftungskosten, der Kaufpreis, die Restnutzungsdauer und der Bodenwert. Anhand der Kaufverträge, die die GAA erhalten, kann zunächst jedoch nur der gezahlte Kaufpreis bestimmt werden. Um den Rohertrag zu erhalten, wird zunächst versucht diesen durch Abfrage der Immobilienkäufer zu ermitteln. Kann dieser nicht durch Abfrage bestimmt werden, wird dieser

³⁴⁴ Immobilienwertermittlungsverordnung in der Fassung vom 19.05.2010, § 14 Abs. III.

³⁴⁵ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 10.

anhand des Mietspiegels bestimmt oder durch den Gutachterausschuss selbst geschätzt.³⁴⁶ Die weiteren Eingangsgrößen werden durch den Gutachterausschuss auf der Grundlage von Verordnungen, Richtlinien, Erfahrungswerten oder Ortsbegehungen geschätzt.³⁴⁷ Entsprechend diesem Vorgehen stammt lediglich der Kaufpreis und in gewissen Fällen der Rohertrag von dem entsprechenden Objekt. Die übrigen Eingangswerte stellen Kennwerte in aggregierter Form dar, die durch den Gutachterausschuss bestimmt oder durch Richtlinien vorgegeben werden.

Zur Berechnung des Liegenschaftszinssatzes auf Basis der so ermittelten Eingangswerte wird die Ertragswertformel nach dem Liegenschaftszinssatz i aufgelöst. Durch die Umformung der Ertragswertformel ergibt sich die Formel zur iterativen Berechnung des Liegenschaftszinssatzes, die in Formel 3-7 dargestellt ist.

$$i_{k+1} = \frac{RoE - BWK}{KP} - \frac{i_k}{(1 + i_k)^n - 1} * \frac{KP - BW}{KP}$$

Formel 3-7: Berechnung des Liegenschaftszinssatzes³⁴⁸

Für den ersten Iterationsschritt wird i_k gleich Null gesetzt. Es ergibt sich folgende Gleichung:

$$i_{k=1} = \frac{RoE - BWK}{KP}$$

Formel 3-8: Erster Iterationsschritt für die Berechnung des Liegenschaftszinssatzes³⁴⁹

Der Wert von $i_{k=1}$ wird in Formel 3-7 eingesetzt um einen neuen Iterationswert i_{k+1} zu bestimmen. Diese Iteration wird solange wiederholt bis das Abbruchkriterium für die Iteration erreicht wird. Ein mögliches Abbruchkriterium ist, dass die Differenz zwischen den einzelnen Iterationsschritten eine absolute Toleranz unterschreitet. Der formale Zusammenhang für ein solches Abbruchkriterium ist in nachfolgender Formel dargestellt.

$$|i_{k+1} - i_k| \leq \tau_{abs}$$

Formel 3-9: Absolute Toleranz als Abbruchkriterium einer Iteration³⁵⁰

In Abbildung 3-34 ist die Höhe des Liegenschaftszinssatzes in Abhängigkeit seiner Eingangsgrößen dargestellt. Abbildung 3-34 zeigt dabei den Zusammenhang für einen Bodenwertanteil von 0 % bzw. 80 % des Kaufpreises.

³⁴⁶ Vgl. Moll-Amrein, Marianne: Der Liegenschaftszinssatz in der Immobilienwertermittlung und seine institutionelle Implementierung - Ein deutscher Sonderweg. 1. Auflage, Immobilien-Zeitung-Ed., Wiesbaden 2009, S. 230.

³⁴⁷ Vgl. ebenda, S. 230–235.

³⁴⁸ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 10.

³⁴⁹ Ebenda, S. 10.

³⁵⁰ Ebenda, S. 10.

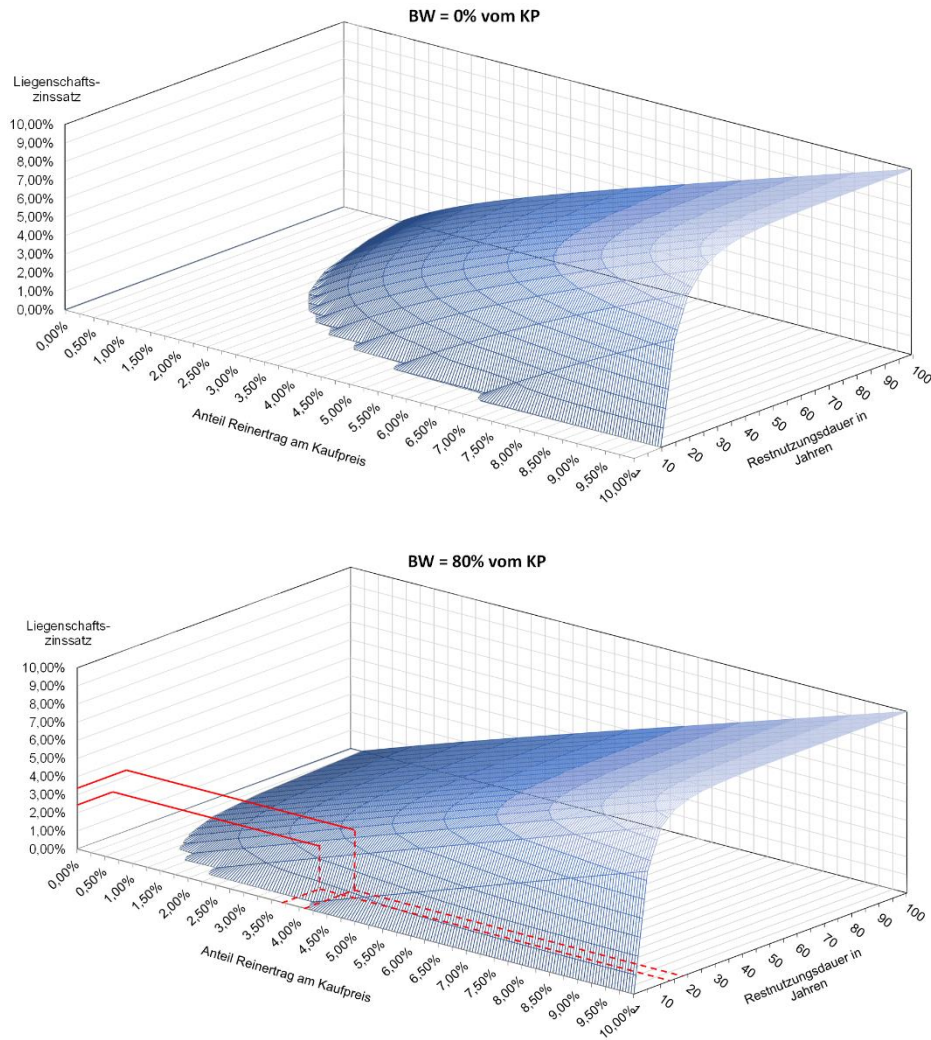


Abbildung 3-34: Höhe des Liegenschaftszinssatzes in Abhängigkeit seiner Eingangsgrößen für verschiedene Bodenwertanteile am Kaufpreis³⁵¹

Nachdem für die einzelnen Transaktionen je ein Liegenschaftszinssatz ermittelt wurde, werden diese „in Abhängigkeit verschiedener Merkmale wie Nutzungsart, Lagequalität, Restnutzungsdauer oder Baujahr je nach GAA gruppiert und innerhalb einer Gruppe als deren Mittelwert oder als Spanne veröffentlicht.“³⁵² Hierbei kann es zu unterschiedlichen Gruppierungen je nach Gutachterausschuss kommen. Der Wert einer Immobilie kann, über die vom GAA betrachteten Kategorien hinaus, von weiteren Objekteigenschaften abhängen, die bei der Liegenschaftszinssatzberechnung nicht berücksichtigt werden.³⁵³ Je feiner die Kategorien gewählt werden, desto weniger Beobachtungen liegen für die einzelnen Kategorien vor. Erhöht man den betrachteten Zeitraum für die Bestimmung des Liegenschaftszinssatzes, wird zwar die Anzahl an Transaktionen erhöht, jedoch nimmt deren Aktualität und damit deren Aussagekraft für die aktuelle Marktlage ab.³⁵⁴ Im Nachfolgenden werden die Auswirkungen der Stichprobengröße auf die Aussagekraft des Liegenschaftszinssatzes analysiert. Wenn die Verteilung einer Größe

³⁵¹ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 12.

³⁵² Ebenda, S. 10.

³⁵³ Vgl. ebenda, S. 13.

³⁵⁴ Vgl. ebenda, S. 10.

völlig unbekannt ist, kann auf Basis einer beschränkten Stichprobe, keine Aussage über die Gültigkeit eines Schätzers getroffen werden.³⁵⁵ Legt man im Rahmen der Bestimmung des Liegenschaftszinssatzes eine Normalverteilung innerhalb einer Kategorie zugrunde, lassen sich Aussagen über die Güte des Schätzers bilden. Für die Abweichung des Stichprobenmittelwerts vom Mittelwert der Verteilung gilt die studentsche t-Verteilung. Für $n \rightarrow \infty$ geht die t-Verteilung in die Normalverteilung über.³⁵⁶ Durch die t-Verteilung lassen sich für verschiedene Konfidenzniveaus Aussagen über die Gültigkeit eines Stichprobenschätzers, der auf n Beobachtungen beruht, treffen.³⁵⁷

In Abbildung 3-35 ist der entsprechende Zusammenhang zwischen der Stichprobengröße und dem Vielfachen der Stichprobenstandardabweichung für verschiedene Konfidenzniveaus abgebildet.

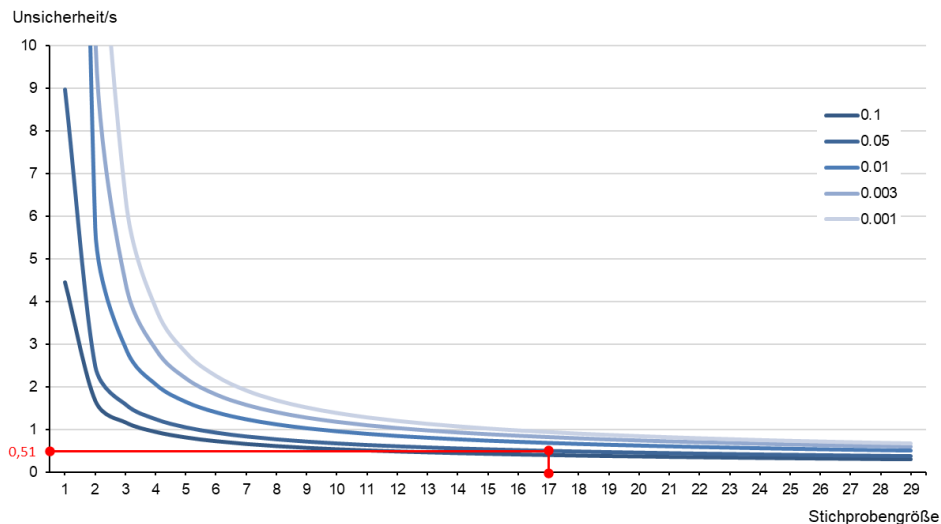


Abbildung 3-35: Abnahme der Unsicherheit der Standardabweichung mit der Stichprobengröße³⁵⁸

Liegt nur eine kleine Stichprobe vor, kommt zur Unsicherheit der erwarteten Normalverteilung eine Unschärfe aus der Beschränkung der Stichprobengröße hinzu. Für sehr große Stichproben konvergiert diese zusätzliche Unsicherheit gegen Null.³⁵⁹ Wird beispielsweise eine Stichprobengröße der Größe 17 betrachtet, liegt bei einem Konfidenzniveau von 5 % die zusätzliche Stichprobenstandardabweichung bei 0,51. Entsprechend Abbildung 3-35 kommt es für Kategorien mit nur einer geringen Anzahl an beobachteten Liegenschaftszinssätzen zu einer

³⁵⁵ Vgl. Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang; Tilke, Carsten: Unsicherheiten bei der Realisierung von Bauprojekten - Grenzen einer wahrscheinlichkeitsbasierten Risikoanalyse. In: Bauingenieur. Band 89, Springer VDI Verlag, S. 277.

³⁵⁶ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 283.

³⁵⁷ Vgl. Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang; Tilke, Carsten: Unsicherheiten bei der Realisierung von Bauprojekten - Grenzen einer wahrscheinlichkeitsbasierten Risikoanalyse. In: Bauingenieur. Band 89, Springer VDI Verlag, S. 277.

³⁵⁸ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 13

³⁵⁹ Ebenda, S. 13

zusätzlichen Unsicherheit in Abhängigkeit der Stichprobengröße. Der Liegenschaftszinssatz stellt eine kritische Größe im Ertragswertverfahren dar, da sich Unschärfen in diesem stark auf den Ertragswert auswirken. Leitet man die Ertragswertformel nach dem Liegenschaftszinssatz ab, erhält man Aufschluss darüber, wie sich der Ertragswert in Abhängigkeit von diesem verändert.³⁶⁰

$$vEW = \sum_{t=1}^n \frac{RE_t}{(1+i)^t} + \frac{BW}{(1+i)^n}$$

$$\frac{\partial}{\partial i} vEW = \frac{\partial}{\partial i} \sum_{t=1}^n \frac{RE_t}{(1+i)^t} + \frac{\partial}{\partial i} \frac{BW}{(1+i)^n}$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{-RE_t * t}{(1+i)^{t+1}} - \frac{BW * n}{(1+i)^{n+1}}$$

Formel 3-10: Ableitung der Ertragswertformel nach dem Liegenschaftszinssatz³⁶¹

Die Änderung des Ertragswertes setzt sich entsprechend Formel 3-10 aus zwei Termen zusammen. Beide Terme hängen von dem Liegenschaftszinssatz und der Restnutzungsdauer ab. „Der erste Term der Ableitung hängt zudem vom Reinertrag und der zweite Term vom Bodenwert ab.“³⁶² Die beiden Fehlerterme sind in Abbildung 3-36 und Abbildung 3-37 in Abhängigkeit der Restnutzungsdauer und des Liegenschaftszinssatzes selbst grafisch dargestellt.

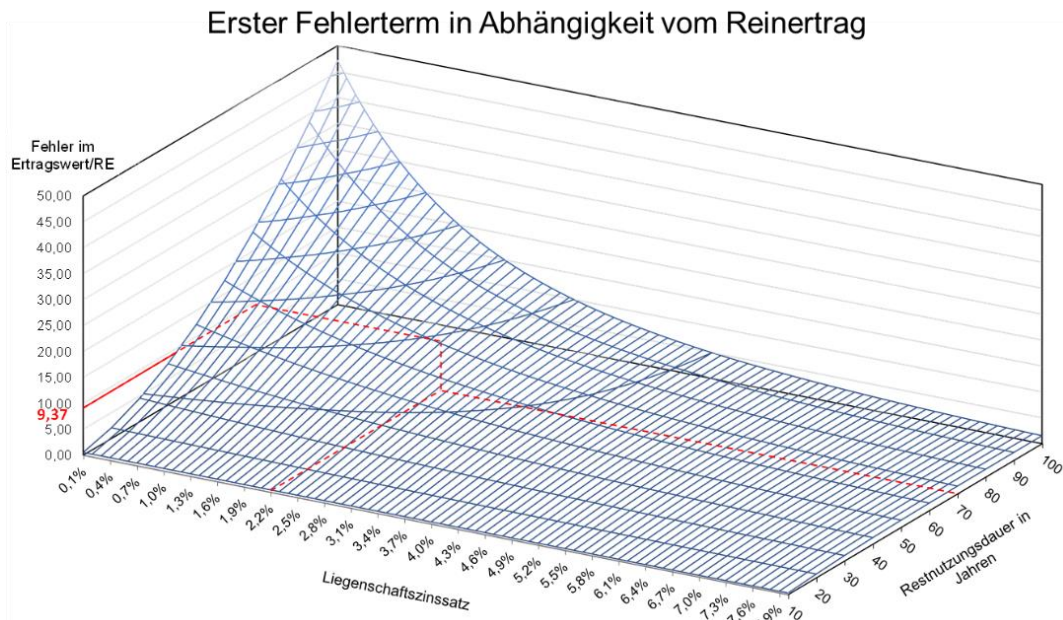


Abbildung 3-36: Erster Fehlerterm für den Ertragswert bei einer Abweichung im Liegenschaftszinssatz von einem Prozentpunkt³⁶³

³⁶⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 14-15.

³⁶¹ Ebenda, S. 15.

³⁶² Ebenda, S. 15.

³⁶³ Ebenda, S. 14.

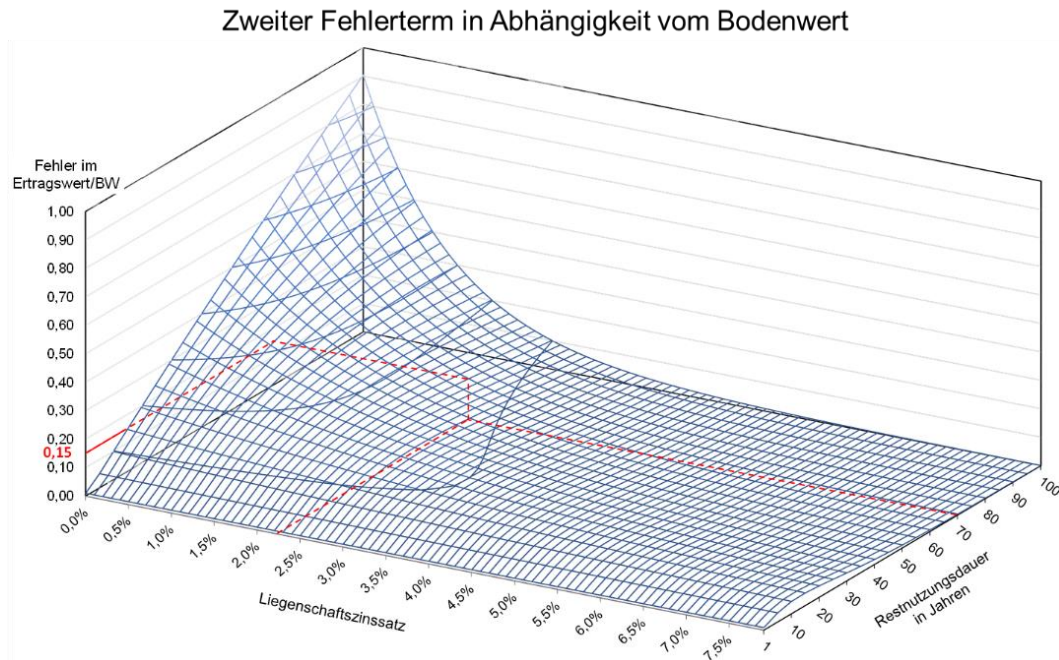


Abbildung 3-37: Zweiter Fehlerterm für den Ertragswert bei einer Abweichung im Liegenschaftszinssatz von einem Prozentpunkt³⁶⁴

Entsprechend Abbildung 3-36 und Abbildung 3-37 kommt es für eine Abweichung im Liegenschaftszinssatz im Bereich niedriger Liegenschaftszinssätze und hoher Restnutzungsdauern zu gravierenden Änderungen des Ertragswerts.

3.4.5.2 Analyse des Vergleichswertverfahrens

Bei der Verkehrswertermittlung mittels Vergleichswertverfahren wird der Wert eines bebauten bzw. unbebauten Grundstückes anhand von Vergleichsobjekten bestimmt. Die Vergleichspreise sind vorrangig aus geeigneten Kaufpreisen aus den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte zu wählen. Im Vergleichswertverfahren soll eine ausreichende Anzahl an Vergleichsobjekten vorliegen. Die Vergleichswertrichtlinie bleibt jedoch schuldig, diese ausreichende Anzahl näher zu definieren.

Analog zu der Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes (vgl. Abbildung 3-35) kommt es im Vergleichswertverfahren in Abhängigkeit mit der Anzahl an Vergleichstransaktionen zu zusätzlicher Unsicherheit bei der Ermittlung des Vergleichswerts. Erst durch die Betrachtung einer ausreichend großen Stichprobe vergleichbarer Objekte kann eine statistisch fundierte Aussage über den Wert getroffen werden.³⁶⁵ Durch die Erweiterung des Betrachtungszeitraums, aus dem die Vergleichsobjekte stammen, kann zwar deren Anzahl erhöht werden, jedoch nimmt die Vergleichbarkeit der Transaktionen ab. Vergleichspreise aus der Kaufpreissammlung können online angefragt werden. Der GAA München bietet ein entsprechendes Paket an, welches bis zu

³⁶⁴ Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 14.

³⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 13.

8 Vergleichspreise enthält.³⁶⁶ Die zusätzliche Unsicherheit, die aus einer Stichprobe der Größe 8 resultiert ist in Abbildung 3-38 dargestellt.

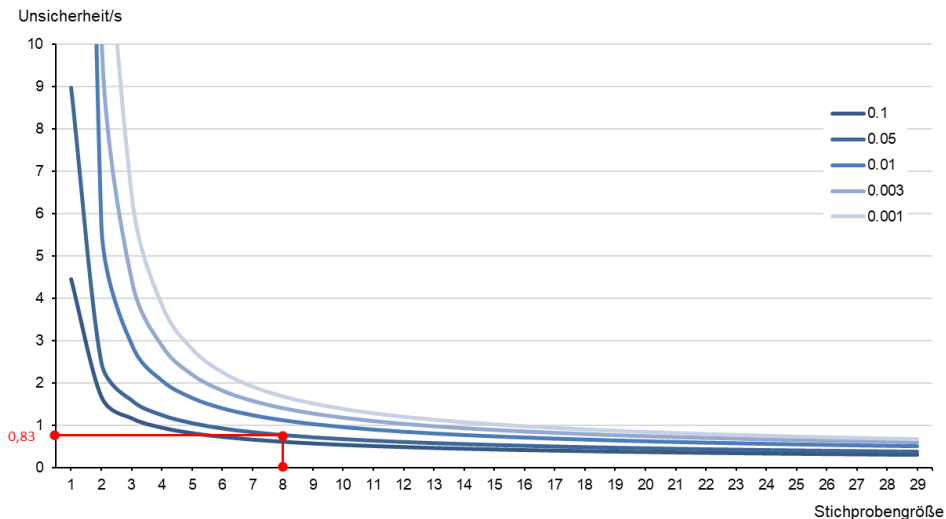


Abbildung 3-38: Unsicherheit der Standardabweichung für eine Stichprobe der Größe 8

Entsprechend Abbildung 3-38 ergibt sich auf Basis der studentischen t-Verteilung für 8 Vergleichspreise und einem Konfidenzniveau von 5 % eine zusätzliche Stichprobenstandardabweichung von 0,83.

Bei der Bodenwertermittlung kann gemäß Vergleichsrichtlinie Nr. 9 neben Vergleichstransaktionen auch Bodenrichtwerte verwendet werden. Die entsprechenden Bodenrichtwertkarten enthalten jedoch keine Informationen über die Anzahl der Vergleichstransaktionen auf Grundlage derer die Bodenrichtwerte ermittelt wurden. Ebenfalls fehlen Angaben über statistische Kennzahlen wie die Standardabweichung bzw. Varianz. Entsprechend ist die Bewertung der Genauigkeit der entsprechenden Bodenrichtwerte nicht möglich.

Neben den Unsicherheiten auf Grundlage der Stichprobengröße können wertrelevante Objekteigenschaften in der Kaufpreissammlung der GAA fehlen. Dies ist insbesondere dadurch begründet, dass die GAA zunächst nur den Kaufvertrag des jeweiligen Transaktionsobjekts erhalten. Neben diesen theoretischen Überlegungen zeigt die Untersuchung von SCHULZ³⁶⁷ Abweichungen zwischen den tatsächlichen Transaktionspreisen und den nach den nationalen Bewertungsverfahren berechneten Verkehrswerten.

SCHULZ untersuchte in seiner Dissertation die in der ImmoWertV genannten Bewertungsmethoden anhand des Berliner Immobilienmarktes. Als Untersuchungsobjekt wurden die Verkehrswerte von Wohnimmobilien in den Stadtteilen Charlottenburg, Steglitz, Wilmersdorf und Zehlendorf betrachtet. Bei dem Vergleich der Transaktionen mit den entsprechenden Ertragswerten lagen die Ertragswerte durchschnittlich 13 % unter den tatsächlichen Preisen.

³⁶⁶ Kommunalreferat München: Gebühren, Gutachterausschuss für Grundstückswerte, Veröffentlicht auf: http://www.kommunalreferat-muenchen.de/gaa/gebuehr/index_m.htm#allgem. aufgerufen am 08.04.2019.

³⁶⁷ Schulz, Rainer: Valuation of Properties and Economic Models of Real Estate Markets 2003.

SCHULZ führt diese Abweichungen zum Teil auf fehleingeschätzte Objekteigenschaften zurück.³⁶⁸ Des Weiteren würden Abweichung zwischen den ermittelten Sachwerten und den Verkaufspreisen festgestellt. Die Abweichungen werden auf eine unterschiedliche Bewertung der Immobilieneigenschaften zurückgeführt.³⁶⁹

Die theoretische Analyse des Ertragswerts- und Vergleichswertverfahrens hat ergeben, dass diese mit teils erheblichen Ungenauigkeiten einhergehen. Insbesondere die Anzahl an Vergleichstransaktionen ist als kritisch zu betrachten, da eine geringe Stichprobengröße zu zusätzlichen Unsicherheiten bei der Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes und der Bestimmung des Vergleichswerts führt. Als weiteren Störgröße bei der Bewertung von Immobilien konnte die unzureichende Beschreibung der Immobilieneigenschaften identifiziert werden. Im Rahmen der Untersuchung von SCHULZ konnten entsprechende Abweichungen der nationalen Bewertungsverfahren von den tatsächlichen Transaktionspreisen bestätigt werden.

³⁶⁸ Vgl. Schulz, Rainer: Valuation of Properties and Economic Models of Real Estate Markets 2003, S. 126.

³⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 143.

4 Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von Wohnimmobilien

Ziel dieser Arbeit ist die Ermittlung eines Modells zur Bestimmung des Wertes und des zugehörigen Ertrags von Wohnimmobilien in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften. Zur Quantifizierung des Einflusses der Objekt- und Standorteigenschaften sind zunächst geeignete Eigenschaften zu identifizieren, die im Rahmen dieser Arbeit durch Regressionsanalysen untersucht werden. Auf Basis empirischer Studien werden geeignete Objekt- und Standorteigenschaften identifiziert, für die ein Einfluss auf den Wert und den Ertrag von Wohnimmobilien zu vermuten ist.

4.1 Wertrelevante Eigenschaften aus empirischen Studien

4.1.1 Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen

Mit dem Ziel, Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen zu identifizieren, untersuchte KURZROCK markt- und objektbezogene Einflussfaktoren.³⁷⁰ Als Datenbasis für die empirische Untersuchung dienten Einzelobjekte, die aus der Investment Property Databank (IPD) stammten. Es wurden Daten zu Büro-, Handels- und Wohnimmobilien untersucht. Im Rahmen der Untersuchung wurden die Einflussfaktoren auf die Performance-Kennzahlen „Total Returns“, „Netto-Cash-Flow-Rendite“ und „Wertveränderungsrendite“ für insgesamt 1.587 Objekte untersucht.³⁷¹

Als Einflussfaktoren wurden auf Standortebene Merkmale der Regionen bzw. Makrostandorte sowie Eigenschaften des jeweiligen Immobilienmarktes untersucht. Im Rahmen der Untersuchung wurden Fahrt- und Wegezeiten zu relevanten Zielorten, die auf Basis des Geographischen Informationssystems (GIS) ermittelt wurden, miteinbezogen. Anhand dieser und weiterer georeferenzierter Daten konnte die Attraktivität des Mikrostandorts hinsichtlich der Straßennutzung, der Verkehrsanbindung und der Nahversorgungseinrichtungen untersucht werden.³⁷² Auf Objektebene wurden Gebäudeeigenschaften und Eigenschaften des Immobilien-Managements analysiert.

Als Methodik zur Quantifizierung der Einflussfaktoren auf die Performance wurde eine multivariate Regressionsanalyse durchgeführt. Dabei wurden sowohl Panel- als auch Querschnittsanalysen angewendet.³⁷³ Die Regressionsgleichung für den Total Return (TR) von Wohnobjekten lautet wie folgt.

³⁷⁰ Vgl. Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 3.

³⁷¹ Vgl. ebenda, S. 3-4.

³⁷² Vgl. ebenda, S. 4.

³⁷³ Vgl. ebenda, S. 9.

$$\begin{aligned}
 \text{Wohnen}_{TR} = & B_0 + B_1(\text{MK_Beschäftigungslage})_i + B_2(\text{MK_Agglomerationsgrad})_i \\
 & + B_3(\text{MK_Flächenumsatz})_i + B_4(\text{MK_Marktliquidität})_i + B_5(\text{LI_Wohnlage})_i \\
 & + B_6(\text{LI_Gutsituierte})_i + B_7(\text{LI_Senioren})_i + B_8(\text{LI_Singles})_i \\
 & + B_9(\text{LI_Bahnhof_Fußnähe})_i + B_{10}(\text{LI}_U - \text{Bahn_Fußnähe})_i \\
 & + B_{11}(\text{LI_Bahnhof_FZ_PKW})_i + B_{12}(\text{LI_Autobahn_FZ_PKW})_i \\
 & + B_{13}(\text{LI_Nebenstraße})_i + B_{14}(\text{LI_Einbahn})_i + B_{15}(\text{LI_Ortzentrum_FZ_PKW})_i \\
 & + B_{16}(\text{GI_Stellplatz})_i + B_{17}(\text{GI_Wirtschaftlich_Baujahr})_i \\
 & + B_{18}(\text{GI_Gebäudefläche})_i + B_{19}(\text{GI_Mietpotential})_i \\
 & + B_{20}(\text{PI_Sonst_Portfolio_TR})_i + e_i
 \end{aligned}$$

Formel 4-1: Regressionsgleichung für den Total Return für Wohnimmobilien nach KURZROCK³⁷⁴

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Performance von Wohnimmobilien sind in Tabelle 4-1 dargestellt. Für die Untersuchung des Zusammenhangs wurden 585 Wohnimmobilien untersucht.

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Wohnen _{TR} (20)		Wohnen _{NCFR} (20)		Wohnen _{WÄR} (20)	
R ²	16,4%		28,5%		20,5%	
Angepasstes R ²	13,5%		26,0%		17,7%	
Standardfehler	0,07		0,02		0,07	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
Konstante	13,18***	0,002	-1,488	0,140	11,76***	0,004
	Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
MK_Beschäftigungslage	0,025	0,729	0,175***	0,010	-0,008	0,909
MK_Agglomerationsgrad*	-0,062	0,277	0,158***	0,003	-0,114**	0,039
MK_Flächenumsatz	-0,038	0,589	-0,028	0,668	-0,028	0,681
MK_Marktliquidität	0,122**	0,018	0,105**	0,027	0,093*	0,062
LI_Wohnlage	0,070*	0,087	-0,010	0,793	0,077*	0,053
LI_Gutsituierte	0,005	0,903	-0,044	0,276	0,014	0,750
LI_Senioren	0,045	0,268	0,008	0,838	0,041	0,301
LI_Singles	-0,068	0,112	0,024	0,542	-0,085**	0,041
LI_Bahnhof_Fußnähe	-0,120**	0,023	-0,048	0,326	-0,113**	0,027
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,062	0,151	0,061	0,128	0,050	0,230
LI_Bahnhof_FZ_PKW*	-0,102*	0,072	-0,126**	0,016	-0,070	0,208
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,046	0,291	0,057	0,156	-0,068	0,108
LI_Nebenstraße	0,115***	0,008	-0,001	0,988	0,122***	0,004
LI_Einbahn	-0,001	0,987	0,016	0,686	-0,008	0,834
LI_Ortzentrum_FZ_PKW*	-0,015	0,722	0,059	0,138	-0,032	0,454
GI_Stellplätze	-0,030	0,545	-0,055	0,196	0,006	0,910
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	0,107***	0,008	0,024	0,521	0,096**	0,015
GI_Gebäudefläche*	0,001	0,989	0,052	0,198	-0,030	0,483
GI_Mietpotenzial*	-0,035	0,396	-0,109***	0,005	0,014	0,732
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-0,306***	0,000				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			0,447***	0,000		
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*					-0,379***	0,000

Tabelle 4-1: Regressionsergebnisse für die Performance von Wohnimmobilien (Markt- und Objektfaktoren)³⁷⁵

³⁷⁴ Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 200.

³⁷⁵ Ebenda, S. 206.

4.1.2 The Application of Sustainable Development Principles to the Theory and Practice of Property Valuation

LORENZ³⁷⁶ untersucht in seiner Dissertation Einflussfaktoren in Bezug auf die Immobilienentwicklung, die Investition in Immobilien und deren Bewertung. Insbesondere diskutiert er den Einfluss von Eigenschaften der Nachhaltigkeit auf den Wert einer Immobilie. Im Rahmen seiner Untersuchung führte LORENZ eine empirische Analyse von Immobilientransaktionen im Raum Stuttgart durch. Im Fokus der Untersuchung stand der Teilmarkt von Wohnimmobilien. Dabei wurden Daten von über 20.000 Transaktionen, die aus dem Zeitraum von 01/1995 bis 03/2005 stammen, untersucht. Die entsprechenden Daten wurden von dem Gutachterausschuss der Stadt Stuttgart bereitgestellt und basieren auf dort entstandenen Kaufverträgen.

LORENZ analysierte den Einfluss von verschiedenen Objekt- und Standorteigenschaften auf Basis von hedonischen Preismodellen. Da sich die Untersuchung auf den Raum Stuttgart beschränkte, wurden keine makroökonomischen Einflussfaktoren wie beispielsweise ökonomische Kennzahlen berücksichtigt. Die Lagebeschreibung erfolgte durch die Variable Standortqualität, die den Mikrostandort der jeweiligen Wohnimmobilie beschreibt. Die Quantifizierung des Einflusses erfolgte mittels Regressionsanalyse. Als Regressionsmodell wurde dabei die Log-Linear Regression verwendet.³⁷⁷ Bei der Regressionsanalyse wurden die in Abbildung 4-1 näher beschriebenen Eigenschaften von Wohnimmobilien untersucht.

Die Variablen Standort- und Objektqualität sowie Grad der Modernisierung sind über definierte Skalen, die in Abbildung 4-1 näher beschrieben sind, in das Modell eingeflossen. Die Variablen, die die Lage der Wohnung im Gebäude betrachten, wurden über sogenannte Dummy-Variablen, die nur die Werte null und eins annehmen können, operationalisiert.

In Abbildung 4-2 sind die Ergebnisse der Regressionsanalyse dargestellt. Die einzelnen Koeffizienten geben wieder, wie sich der Verkaufspreis in Prozent bei einer Änderung der entsprechenden Variable um eine Einheit verändert. So erhöht sich beispielsweise der Verkaufspreis um 4,2 % (vgl. Abbildung 4-2), wenn der Modernisierungsgrad um eine Einheit erhöht wird. Es konnte für alle untersuchten Eigenschaften ein signifikanter Einfluss auf den Verkaufspreis festgestellt werden. Insbesondere hat entsprechend des standardisierten Regressionskoeffizienten die Wohnfläche den größten Einfluss auf den Preis. Mit einem R^2 von 0.85 konnte das gebildete Modell einen Großteil der Varianz erklären.³⁷⁸

³⁷⁶ Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006.

³⁷⁷ Vgl. ebenda, S. 189.

³⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 189.

Variable	Typ	Bedeutung der Variable und Bemessungsmethoden	Vorzeichen
Geschossfläche	Kontinuierlich	Bruttogeschosfläche der Wohnung in Quadratmetern	+
Standortqualität	Kontinuierlich	Die Standortqualität wird durch ein Punktesystem ausgedrückt, dass von 0 (schlechte Standortqualität; z.B. kompakte und dichte Bebauung mit sehr wenig Freifläche, Grünanlagen und Sonnenlicht kombiniert mit Beeinträchtigungen (Emissionen, Lärm, unangenehmer Geruch) durch Industrie, Handels- oder Transportgewerbe) bis 40 (beste Standortqualität, z.B. sehr ruhig und ökologische Viertel mit aufgelockerter Bebauung ohne Beeinträchtigung durch Emissionen; stark nachgefragte Gebiete mit einem guten Ruf, Infrastruktur und einem guten Zugang zu Vergnügungs- und Erholungseinrichtungen)	+
Qualität der Wohnung	Kontinuierlich	Die Qualität der Wohnung wird durch ein Punktesystem ausgedrückt, dass von 0 (schlechte Qualität; z.B. keine Wärme- und Schallisolierung, keine Zentralheizung, Einfach verglaste Fensterscheiben, kein Teppich oder Parkett, schlechter Zustand der sanitären und elektrischen Installationen, einfache und billige Innenausbauten sowie Türen oder Wandverkleidungen, begrenzte Dauerhaftigkeit der Konstruktion und der Ausbaumaterialien, unvorteilhafter Grundriss) bis 40 (beste Qualität; z.B. gute Wärme- und Schallisolierung, doppelt verglaste Fensterscheiben, Zentralheizung, Parkett, höchste Qualität der sanitären und elektrischen Installationen, hohe Dauerhaftigkeit der Konstruktion und der Ausbaumaterialien, vorteilhafter Grundriss)	+
Grad der Modernisierung	Kontinuierlich	Der Modernisierungsgrad wird durch eine Punkteskala von 1 bis 6 ausgedrückt: 1 heißt, dass das Gebäude nicht modernisiert wurde; 2 heißt, dass die Fassade Instand gesetzt wurde; 3 heißt, dass das Gebäude teilweise modernisiert wurde; 4 heißt, dass das Gebäude zum größten Teil modernisiert wurde; 5 gibt an, dass das Gebäude vollkommen modernisiert wurde; 6 gibt an, dass das Gebäude ein Neubau ist	+
Baujahr	Kontinuierlich	Baujahr (Skala von 1773 bis 2005)	+
Anzahl der Wohnungen	Kontinuierlich	Anzahl der Wohnungen innerhalb des Gebäudes oder Gebäudekomplexes (Skala von 2 bis 1137)	-
Erdgeschoss	Diskret	Wenn sich die Wohnung im Erdgeschoss befindet, ist die Variable gleich 1, sonst 0.	-
1. Obergeschoss	Diskret	Wenn sich die Wohnung im 1. Obergeschoss befindet, ist die Variable gleich 1, sonst 0.	+
> 1. Obergeschoss	Diskret	Wenn sich die Wohnung über dem 1. Obergeschoss und unter dem Dachgeschoss ist die Variable gleich 1 sonst 0.	-
Dachgeschoss	Diskret	Wenn sich die Wohnung im Dachgeschoss befindet, ist die Variable gleich 1, sonst 0.	+
Untergeschoss	Diskret	Falls sich die Wohnung im Untergeschoss befindet, ist die Variable gleich 1, sonst 0.	-

Abbildung 4-1: Regressionsvariablen nach LORENZ³⁷⁹

³⁷⁹ Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006, S. 188. Originaldokument in englischer Sprache, Übersetzung von Schaule Matthias in: Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014. S. 53.

Variable	Koeffizient	Standardfehler	Std. Koeffizient	t-Statistik	p-Wert
Konstante	9.10470	.143		63.525	.000
Geschossfläche	.01690	.000	.704	251.272	.000
Lagequalität	.00774	.000	.080	27.982	.000
Objektqualität	.02189	.000	.311	58.723	.000
Modernisierungsgrad	.04243	.001	.164	43.462	.000
Baujahr	.00037	.000	.024	4.560	.000
Anzahl der Wohnungen	-.00002	.000	-.006	-2.020	.043
Erdgeschoss	-.02209	.004	-.018	-5.453	.000
Dachgeschoss	.03309	.004	.024	7.565	.000
Keller	-.07336	.009	-.024	-8.515	.000
> 1. Obergeschoss	-.01155	.004	-.010	-3.004	.003

Abbildung 4-2: Regressionskoeffizienten nach LORENZ³⁸⁰

4.1.3 Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen

DINKEL³⁸¹ untersuchte im Rahmen seiner Dissertation den Einfluss der Nahmobilität auf den Preis von Wohnimmobilien. Zur Quantifizierung des Einflusses der Nahmobilität wurde ein Nahmobilitätsindikator ermittelt. Als Untersuchungsgebiet wurden die Städte Frankfurt, Köln und Wiesbaden gewählt.³⁸² Als Datenbasis wurden Angebotsdaten des Onlineportals „ImmobilienScout24“ für Häuser und Wohnungen herangezogen, die aus dem Zeitraum vom 01.07.2008 bis 30.06.2010 stammten.³⁸³ Zur Messung des Einflusses der Nahmobilität ist der Einfluss anderer wertrelevanter Eigenschaften zu berücksichtigen. In Anlehnung an DIETERICH³⁸⁴ identifizierte DINKEL fünf Einflussbereiche für den Immobilienpreis:

- Landesweit wirkende Faktoren
- Regionalfaktoren
- Zonalfaktoren
- Grundstücksindividuelle Faktoren
- Gebäudebezogene Faktoren³⁸⁵

Die genannten Einflussbereiche lassen sich den Bereichen Makro- und Mikrostandort zuordnen. Zu den Makrostandortfaktoren werden „Landesweit wirkende Faktoren“ und „Regionalfaktoren“ gezählt. „Zonalfaktoren“, „Grundstücksindividuelle Faktoren“ und „Gebäudebezogene Faktoren“ werden den Mikrostandortfaktoren zugeordnet.

³⁸⁰ Vgl. Lorenz, David Philipp: The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006, S. 189.

³⁸¹ Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014.

³⁸² Vgl. ebenda, S. 7.

³⁸³ Vgl. ebenda, S. 86.

³⁸⁴ Dieterich, Hartmut: Bodenwertbildung und Grundstückswertermittlung. in: Kühne-Bünig, Lidwina; Nordalm, Volker; Steveling, Liselotte (Hrsg.): Grundlagen der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft. 4. Auflage, Frankfurt 2005.

³⁸⁵ Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014, S. 90.

Da im Rahmen der Arbeit von DINKEL die Immobilienpreise ausgewählter Städte betrachtet wurden, können keine Faktoren untersucht werden, die landesweit wirken.³⁸⁶ In Abbildung 4-3 sind die untersuchten Variablen und deren räumlicher Wirkungsbereich dargestellt.

Modell: Wohnungen Abhängige Variable: Angebotspreis/qm		Räumlicher Einfluss				Typ
		Regional	Zonal	Grundstück	Gebäude	
Objektmerkmale	Variable					
	Wohnfläche				X	FrV
	Objektzustand				X	FrV
	Ausstattungsqualität				X	FrV
	Balkon				X	FrV
	Modernisierungen				X	FrV
	Objekttyp				X	FrV
Mikrolage/ Erreichbarkeit	Baualtersklasse				X	FrV
	Migration		X			uV
Marktbedingungen/ Lokale Steuern	Gebietstyp (Sozialraumindikatoren + Nahmobilitätsniveau)		X			FoV
	Angebotszeitpunkt	X				FrV
	Stadt-Dummy	X				FrV
Freie Variablen (FrV), Fokusvariable (FoV), unbestimmte Variable (uV)						

Abbildung 4-3: Modell Wohnung: Räumlicher Einflussbereich der Variablen nach DINKEL³⁸⁷

Der Nahmobilitätsindikator wurde basierend auf dem Gravitationsmodell und dem sogenannten „Walk Score“ bestimmt. Der Nahmobilitätsindikator für den Standort *i* ergibt sich wie folgt:

$$NMW_i = \frac{100}{\sum k} * \sum f(A_j k) f(D_{ij})$$

mit:

NMW_i = Nahmobilitätswert am Standort *i*

A_j = Aktivitätsziel am Standort *j* (Aktivitätsfunktion)

k = Teilgewichtung eines Aktivitätsziel

$f(A_j k)$ = Aktivitätsfunktion

D_{ij} = Fußläufige Entfernung von Ort *i* zu Ort *j* in Meter

$f(D_{ij})$ = Distanzfunktion

Formel 4-2: Nahmobilitätswert nach DINKEL³⁸⁸

³⁸⁶ Vgl. Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014, S. 91.

³⁸⁷ Ebenda, S. 92.

³⁸⁸ Ebenda, S. 54.

Der zur Quantifizierung des Einflusses der Nahmobilität ermittelte Nahmobilitätsindikator ist in Abbildung 4-4 für die Stadt Frankfurt dargestellt.

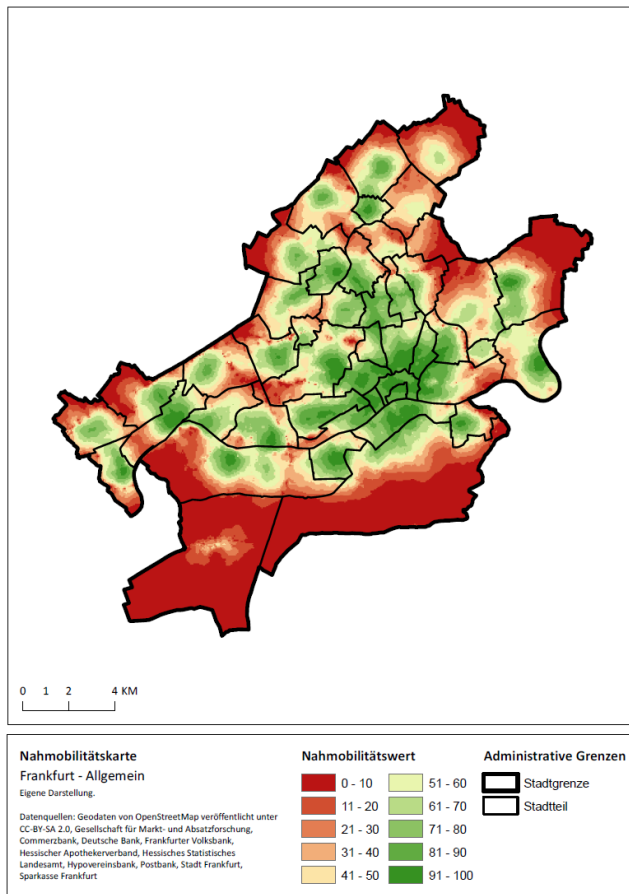


Abbildung 4-4: Ergebnis des Nahmobilitätsindicators für die Stadt Frankfurt nach DINKEL³⁸⁹

Das ökonometrische Grundmodell, das der Untersuchung von DINKEL zugrunde gelegt wurde, ist in Formel 4-3 dargestellt.

$$AP = f(\text{Objektmerkmalen}, \text{Mikrolage}, \text{Marktbedingungen}) + \varepsilon$$

Formel 4-3: Ökonometrisches Grundmodell³⁹⁰

Auf der Basis des Grundmodells wurden das OLS-, SDM- und GWR-Modell untersucht.³⁹¹ Dem „Ordinary Least Squares“-Modell (OLS) liegt die Annahme räumlicher Homogenität der Regressionskoeffizienten zugrunde. Es wurde im Rahmen der Untersuchung als Vergleichsmodell herangezogen. Das „Spatial-Durbin-Modell“ (SDM) geht von räumlicher Autokorrelation zwischen der abhängigen Variable und den benachbarten abhängigen und unabhängigen Variablen aus.³⁹² Im „geografisch gewichteten Regressionsmodell“ (GWR) erfolgt eine höhere Gewichtung benachbarter Objekte. Auf Basis einer Gewichtungsfunktion und einer

³⁸⁹ Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014, S. 120.

³⁹⁰ Ebenda, S. 105.

³⁹¹ Vgl. ebenda, S. 105.

³⁹² Vgl. ebenda, S. 74.

gewählten Bandbreite werden lokale Regressionskoeffizienten für die Regressoren gebildet.³⁹³ Für Einzelheiten zu den beschriebenen Modellen wird auf die Arbeit von DINKEL verwiesen.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte der Einfluss der Nahmobilität auf die Angebotspreise insbesondere für Wohnungen im urbanen Raum bestätigt werden. Für Häuser hingegen war kein Einfluss des Nahmobilitätsniveaus auf den Angebotspreis festzustellen.³⁹⁴

4.1.4 The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis

In einer Meta-Studie untersuchte SIRMANS et al.³⁹⁵ den Einfluss von Gebäudeeigenschaften auf dem Wert von Häusern. Für die Untersuchung wurden Studien ausgewählt, die auf dem hedonischen Preismodell basieren und hinsichtlich der Modellspezifikation und Bestimmung der Eigenschaften konsistent waren. Entsprechend basierten die untersuchten Studien auf folgendem Regressionsansatz:

$$\text{Verkaufspreis} = \alpha_0 + \beta_i X_i + \varepsilon$$

Formel 4-4: Grundform des hedonischen Preismodells für die Metastudie von SIRMANS et al.³⁹⁶

Der Verkaufspreis entsprechend Formel 4-4 kann in linearer oder logarithmierter Form vorliegen. Der Koeffizient β_i ist der geschätzte Regressionskoeffizient der Eigenschaft X_i und ε stellt das Residuum dar.³⁹⁷ Im Rahmen der Meta-Analyse wurden die am häufigsten untersuchten Gebäudeeigenschaften aus bis zu 71 Studien identifiziert.³⁹⁸ Die identifizierten Eigenschaften sind die folgenden:

- Wohnfläche
- Grundstücksfläche
- Alter
- Schlafzimmer
- Badezimmer
- Garage
- Schwimmbecken
- Kamin / Feuerstelle
- Klimaanlage³⁹⁹

³⁹³ Vgl. Dinkel, Michael: Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014, S. 71-74.

³⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 201-203.

³⁹⁵ Sirmans, G. Stacy; MacDonald, Lynn; Macpherson, David A.; Zietz, Emily Norman: The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis 2006.

³⁹⁶ Vgl. ebenda, S.218. Vom Autor übersetzt aus dem Englischen.

³⁹⁷ Vgl. ebenda, S. 218.

³⁹⁸ Vgl. ebenda, S. 224.

³⁹⁹ Vgl. ebenda, S. 215. Vom Autor übersetzt aus dem Englischen.

Ziel der Meta-Studie war die Wirkung von Moderator-Variablen auf den Einfluss der genannten Objekteigenschaften zu quantifizieren. Die entsprechende Meta-Regressionsgleichung lautet wie folgt:

$$\beta_i = \alpha + \alpha_1 LOC_i + \alpha_2 TIME_i + \alpha_3 INC_i + \alpha_4 DATA_i + \alpha_5 CON_i + \alpha_6 MODSIZE_i + \mu_i$$

mit:

LOC_i: Geographische Lage ausgedrückt über fünf Dummy – Variablen

TIME_i: Jahr der Studie *i*

INC_i: Median des Haushaltseinkommen für einen Standort

DATA_i: Datenquelle der Studie *i*

CON_i: Binäre Variable die angibt, ob gewisse Variablen in der Studie berücksichtigt wurden

MODSIZE_i: Anzahl der Modellvariablen für Studie *i*

μ_i : Störterm

Formel 4-5: Meta-Regressionsgleichung⁴⁰⁰

Der Regressand der Meta-Regressionsgleichung stellt der Regressionskoeffizient β_i der jeweiligen Studie dar. Die Koeffizienten α_i sind die Regressionskoeffizienten der Meta-Regressionsanalyse für die jeweiligen Moderator-Variablen. Die Meta-Analyse der hedonischen Preismodelle zeigte, dass sich die Koeffizienten für die Wohnfläche, Grundstücksfläche, Alter, Badezimmer, Schwimmbecken und Klimaanlage für unterschiedliche Lagen unterscheiden und somit keine globale Gültigkeit aufweisen.⁴⁰¹

⁴⁰⁰ Sirmans, G. Stacy; MacDonald, Lynn; Macpherson, David A.; Zietz, Emily Norman: The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis 2006, S. 219. Vom Autor übersetzt aus dem Englischen.

⁴⁰¹ Vgl. ebenda, S. 232.

4.1.5 Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften

Mit dem Ziel, Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung zu identifizieren, untersuchte SCHAULE⁴⁰² im Rahmen seiner Dissertation die Einflüsse von Eigenschaften auf die Zahlungsbereitschaft und die Nutzerzufriedenheit bei Büroimmobilien. Auf Basis zweier empirischer Untersuchungen in den Jahren 2010 und 2012 wurde die Zahlungsbereitschaft mittels der Kano Methode untersucht.⁴⁰³ „Die Kano Methode, ermöglicht Kundenanforderungen zu strukturieren und ihren Einfluss auf die Zufriedenheit als erfolgsbestimmende Größe zu ermitteln.“⁴⁰⁴ Die Kundenanforderungen werden bei der Kano Methode wie folgt klassifiziert:

- Basisanforderung / Minimalanforderung
- Leistungsanforderung / Gegenwärtiges Differenzierungsmerkmal
- Begeisterung / Zukünftiges Differenzierungsmerkmal
- Indifferent / Unerhebliche Merkmale
- Entgegengesetzt / Rückweisungsmerkmale
- Fragwürdig / Fragwürdiges Merkmal⁴⁰⁵

Neben der Unterscheidung der Kategorien postuliert die Kano Methode zudem eine dynamische Sichtweise der Qualitätsattribute.⁴⁰⁶ In der zeitlichen Entwicklung werden Begeisterungsmerkmale zunächst zu Leistungsanforderungen und dann schließlich zu Basisanforderungen.⁴⁰⁷ Aufbauend auf den Ergebnissen der empirischen Untersuchung leitete SCHAULE einen „Leitfaden für die Strategie der maximalen Zahlungsbereitschaft“ (vgl. Abbildung 4-5) und einen „Leitfaden für die Strategie der Differenzierung im Wettbewerb um Nutzer“ ab.

Allgemein sind bei der Konzeption von Büroimmobilien zunächst die Minimalanforderungen zu erfüllen. Um sich im Wettbewerb mit anderen Büroimmobilien zu behaupten, sind die „Gegenwärtigen Differenzierungsmerkmale“ zu erfüllen. Um sich von den Wettbewerbern positiv abzuheben, sind auch die zukünftigen Differenzierungsmerkmale bei der Objektkonzeption zu berücksichtigen.⁴⁰⁸

⁴⁰² Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014.

⁴⁰³ Vgl. ebenda, S. 99.

⁴⁰⁴ Marx, Dominic: Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. Ein Modell zur Analyse von Kundenwünschen in der Praxis, Igel Verlag RWS, Hamburg 2014, S. 2.

⁴⁰⁵ Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014, S. 70.

⁴⁰⁶ Vgl. Hölzing, Jörg A.: Die Kano-Theorie der Kundenzufriedenheitsmessung. Eine theoretische und empirische Überprüfung. 1. Auflage, Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, Wiesbaden 2008, S. 84.

⁴⁰⁷ Vgl. ebenda, S. 88.

⁴⁰⁸ Vgl. Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014, S. 180.

Eigenschaft	Klassifikation	Erfüllung (Anteil vorh.)	Zahlungs- bereitschaft (z)
Basismerkmale			
PKW-Stellplätze	M	90%	72 %
U-Bahn / Metro	M	57%	70 %
Kühlung	M	28%	58 %
Aufzugsanlage	M	83%	54 %
eigene Sanitäranlagen in jeder Mieteinheit	M	84%	52 %
Lüftung	M	50%	49 %
Sonnenschutz	M	82%	47 %
Heizung	M	85%	47 %
Fenster	M	95%	46 %
Aufenthaltsräume im Gebäude	M	60%	45 %
Kantine	M	71%	45 %
Beleuchtung	M	95%	44 %
Rezeption / Empfang	M	60%	41 %
Blendschutz	M	80%	40 %
Fahrradstellplätze	M	91%	39 %
Bus	M	95%	38 %
Schalleinwirkung	M	36%	38 %
Barrierefreiheit (rollstuhlgerecht)	M	69%	37 %
Leistungsmerkmal			
Ausblick / visuelle Wahrnehmung der Umgebung	O	72%	61 %
Begeisterungsmerkmal			
S-Bahn	A	51%	59 %
Wärmerückgewinnung	A	12%	53 %
besondere Gestaltung des Gebäudes (Architektur)	A	56%	48 %
Nutzung von Solarenergie	A	9%	47 %
ökologische Materialien	A	17%	45 %
Freiflächen / Aufenthaltsräume im Freien	A	63%	45 %
Freiflächen begrünt / bepflanzt	A	73%	44 %
Trambahn / Straßenbahn	A	55%	43 %
Einkaufsmöglichkeiten für den täglichen Bedarf	A	86%	42 %
Regenwassernutzung	A	5%	41 %
Grünflächen / Parks	A	89%	36 %
Duschen und Umkleiden	A	35%	32 %
großflächige Verglasung	A	52%	31 %
Fernverkehr	A	43%	29 %
Nachhaltigkeitszertifikat	A	11%	27 %
Verfügbarkeit von Informationen über eingesetzte Mate	A	15%	18 %
künstlerische Elemente im Gebäude / Grundstück	A	56%	18 %
Apothek	A	80%	12 %
Allgemeinarzt / Betriebsarzt	A	72%	12 %
Unerhebliche Merkmale			
flexible Wandsysteme	I	30%	40 %
Hohlraumboden	I	35%	33 %
Sicherheitspersonal	I	38%	32 %
Kindergarten	I	59%	25 %
Kinderkrippe	I	48%	23 %
Öffentliche Zugänglichkeit für einige Gebäudebereiche	I	58%	11 %
Hotel	I	79%	10 %

 Abbildung 4-5: Leitfaden für die Strategie der maximalen Zahlungsbereitschaft nach SCHAULE⁴⁰⁹

⁴⁰⁹ Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014, S. 182.

4.1.6 Ertragspotenziale – Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien

Die Dissertation von HAASE⁴¹⁰ setzte sich das Ziel, auf Basis hedonischer Preismodelle mietertragsbeeinflussende Variablen für Büroimmobilien in der Schweiz zu identifizieren. Grundgedanke von hedonischen Modellen ist, dass sich die Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft für ein Gut aus den Unterschieden in den Eigenschaften des Gutes ergeben (vgl. Kapitel 2.3.2). HAASE untersuchte im Rahmen seiner Arbeit, wie sich die Unterschiede bei Büromieten anhand der Unterschiede in den Objekt-, Standort- und Mietvertragsseigenschaften erklären lassen. Entsprechend ergibt sich der Mietertrag als Funktion der Objekt-, Standort- und Mietvertragsseigenschaften.

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

Abbildung 4-6: Mietertrag in Abhängigkeit der Standortqualität, Gebäudequalität und Mietvertragsqualität nach HAASE⁴¹¹

Zu der Standortqualität zählt HAASE die Mikrolage, die Anzahl der Banken und Büroflächen sowie die Nahversorgung im Umkreis. Die Erreichbarkeit des Standortes sowie die Distanzen zu relevanten Orten, wie z.B. dem nächsten Bahnhof, sind über verschiedene Variablen abgebildet. Da sich die Untersuchung von HAASE auf das Kanton Zürich beschränkt, sind Entfernungen zu den dort wichtigen Punkten wie etwa dem Zürichsee enthalten. Als weitere Kriterien für die Standortqualität wird der Steuerfuß und die Dichte der tertiären Bildungseinrichtungen aufgeführt.

Auf Gebäudeebene wurden die Anzahl der Gebäude, die zu einer Immobilie zugehörig sind, die Mietfläche, die Grundstücksfläche und die Gebäudevolumen untersucht. Die Anzahl der Stockwerke und das Vorhandensein eines Liftes stellten weitere Variablen dar. Des Weiteren wurde der Einfluss des Standards wie auch der Einfluss des jeweiligen Zustands auf den Mietertrag betrachtet. Die Leerstandsquote einer Immobilie kann Rückschlüsse über deren Attraktivität auf dem jeweiligen Markt geben.⁴¹² Die kategoriale Variable Baujahr bzw. die Bauperiode wird durch mehrere dichotome Variablen dargestellt.⁴¹³ In gewerblichen Mietverträgen gibt es verschiedene Möglichkeiten der Vertragsgestaltung, die sich ebenfalls auf den Mietertrag auswirken können. Für den Einfluss des Mietvertrags wurden folgende Variablen von HAASE betrachtet. Als Erstes wurde die Vertragsart untersucht. Bei gewerblichen Verträgen kann eine Befristung des Vertrags vorliegen. Zudem kann eine Option für die Verlängerung des Mietverhältnisses durch einseitige Willenserklärung des Mieters im Vertrag enthalten sein.⁴¹⁴ Ist ein Mietvertrag befristet, ist dessen Laufzeit ebenfalls ein möglicher Einflussfaktor auf die zu erzielende Miete. Das Mietvertragsjahr wird ähnlich wie das Baujahr über mehrere dichotome Variablen abgebildet. In Abbildung 4-7 und Abbildung 4-8 sind die untersuchten Variablen dargestellt. Die abhängige Variable ist der Mietertrag pro Quadratmeter und Jahr.

⁴¹⁰ Haase, Ronny: Ertragspotenziale - Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien. Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 2011.

⁴¹¹ Vgl. ebenda, S. 94.

⁴¹² Vgl. ebenda, S. 84.

⁴¹³ Vgl. ebenda, S. 84.

⁴¹⁴ Vgl. ebenda, S. 87.

Kapitel 4: Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von Wohnimmobilien

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	GFlaeche	[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

Abbildung 4-7: Variablenübersicht nach HAASE 1/2⁴¹⁵

⁴¹⁵ Haase, Ronny: Ertragspotenziale - Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien. Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 2011, S. 77.

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-Variablen; [-] = dimensionslos

Abbildung 4-8: Variablenübersicht nach HAASE 2/2⁴¹⁶

Aufbauend auf diesen Variablen untersuchte HAASE verschiedene Regressionsmodelle. In Abbildung 4-9 sind die Ergebnisse der Regressionsanalyse für Modell B, welches Variablen für die Gebäude und Standortqualität beinhaltet, und Modell C, welches zudem Variablen für die Mietvertragsqualität enthält.⁴¹⁷

⁴¹⁶ Haase, Ronny: Ertragspotenziale - Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien. Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 2011.

⁴¹⁷ Vgl. ebenda, S. 94.

Kapitel 4: Bestimmung der wesentlichen Parameter zur Bewertung von Wohnimmobilien

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	***
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

Abbildung 4-9: Regressionsergebnisse HAASE⁴¹⁸

⁴¹⁸ Haase, Ronny: Ertragspotenziale - Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien. Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 2011, S. 110-111.

4.2 Identifikation der wertbestimmenden Eigenschaften von Wohnimmobilien

Auf der Grundlage von empirischen Untersuchungen, Gesetzen und Mietspiegeln werden wertrelevante Eigenschaften von Wohnimmobilien identifiziert und thematisch zusammengefasst.

Für die Übertragung der Objekt- und Standorteigenschaften, die sich auf einen anderen Immobilientypen beziehen, werden diese anhand der Kriterien der direkten Gleichheit, der morphologischen Ähnlichkeit und der logischen Analogie beurteilt. Entsprechend der Kategorisierung von SCHAULE wird auf der ersten Ebene zwischen Objekt- und Standorteigenschaften differenziert. In Abbildung 4-10 ist die weitere Untergliederung der Objekt- und Standorteigenschaften dargestellt.

Wertrelevante Eigenschaften	
Objekteigenschaften	Standorteigenschaften
Recht und Belastungen	Mikrostandort
Grundstück	Makrostandort
Gebäude	
Ausstattung	
Zustand	

Abbildung 4-10: Gliederung der wertrelevanten Eigenschaften von Wohnimmobilien

4.2.1 Objekteigenschaften

Im Folgenden werden wertrelevante Objekteigenschaften anhand der ImmoWertV, des Mietspiegels und empirischer Untersuchungen identifiziert und zusammengefasst. Die Objekteigenschaften der in Kapitel 4.1 vorgestellten empirischen Untersuchungen werden entsprechend Anhang F auf ihre Eignung zur Untersuchung des Forschungsgegenstandes beurteilt und im Weiteren kategorisiert. Den identifizierten Objekteigenschaften werden jene gegenübergestellt, die im Rahmen einer Angebotserstellung im Onlineportal Immobilienscout24 vorgesehen sind. Entsprechend Kapitel 3.2.1 werden die Objekteigenschaften in folgende Kategorien untergliedert:

- Rechte und Belastungen
- Grundstück
- Gebäude
- Ausstattung
- Zustand

Die ImmoWertV regelt in der Bundesrepublik Deutschland die Bewertung von Immobilien. In der ImmoWertV werden verschiedene Grundstücksmerkmale genannt, die bei der Bewertung einer Immobilie berücksichtigt werden sollen. Entsprechend werden die in der ImmoWertV genannten Objekteigenschaften als wertbeeinflussende Objekteigenschaften angesehen.

Entsprechend Kapitel 3.3.3.1 sieht der Gesetzgeber bei der Erstellung von Mietspiegeln fünf Wohnwertmerkmale vor, die Einfluss auf die ortsübliche Vergleichsmiete haben. In den Hinweisen zur Erstellung von Mietspiegeln⁴¹⁹ ist eine weitere Differenzierung der Wohnwertmerkmale enthalten, die im Rahmen dieser Arbeit sowohl für Miet- als auch Kaufobjekte verwendet wird.

Die von KURZROCK untersuchten Objekteigenschaften (vgl. Kap. 4.1.1) lassen sich direkt auf den Forschungsgegenstand dieser Arbeit übertragen. Ziel der Untersuchung von DINKEL (vgl. Kap. 4.1.3) war es den Einfluss der Nahmobilität auf den Angebotspreis von Wohnimmobilien zu quantifizieren. Im Rahmen seiner Untersuchung wurde ebenfalls der Einfluss von Objekteigenschaften abgebildet. Entsprechend können die untersuchten Eigenschaften ebenfalls der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegt werden.

Die Meta-Studie von SIRMANS et al. (vgl. Kap. 4.1.4) identifizierte die neun am häufigsten untersuchten Objekteigenschaften von Wohnimmobilien. Entsprechend werden diese als wertbeeinflussend angesehen.

In der Untersuchung von SCHAULE (vgl. Kap. 4.1.5) wurden im Speziellen Objekteigenschaften untersucht, die sich auf die Nachhaltigkeit einer Immobilie beziehen. Die Objekteigenschaften aus den Untersuchungen von SCHAULE und HAASE beziehen sich zwar auf Büroimmobilien, lassen sich jedoch zum Teil auf Wohnimmobilien übertragen. LORENZ führte eine hedonische Regressionsanalyse über Objekt- und Standorteigenschaften (vgl. Kapitel 4.1.2) von Wohnungen durch. In dieser Untersuchung wurden neben der „Qualität“ der entsprechenden Wohnung, etwaige Modernisierungsmaßnahmen und das Baujahr berücksichtigt. Zudem wurde der Einfluss der vertikalen Lage der Wohnung innerhalb des Gebäudes untersucht. Die detaillierte Bewertung der einzelnen Objekteigenschaften ist Anhang F zu entnehmen.

In Abbildung 4-11 sind die identifizierten Objekteigenschaften entsprechend der ImmoWertV, des Mietspiegels sowie der Untersuchungen von KURZROCK (vgl. Kap. 4.1.1), LORENZ (vgl. Kapitel 4.1.2), DINKEL (vgl. Kap. 4.1.3), SCHAULE (vgl. Kapitel 4.1.5), HAASE (vgl. Kapitel 4.1.6), und SIRMANS (vgl. Kap. 4.1.4) zusammengefasst und den Eigenschaften gegenübergestellt, die im Rahmen einer Angebotserstellung im Onlineportal „ImmobilienScout24“ vorgesehen sind.

⁴¹⁹ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014.

Objekteigenschaften		ImmoWertV	Mietspiegel	Kurzrock	Dinkel	Schaule	Haase	Lorenz	Sirmans	Immo-Scout
Rechte und Belastungen	Dienstbarkeiten	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Nutzungsrechte	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Baulasten	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Wohnungs- und mietrechtliche Bindungen	■	□	□	□	□	■	□	□	□
Grundstück	Grundstücksgröße	■	□	□	■	□	■	□	■	■
	Grundstückszuschnitt	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Bodenbeschaffenheit	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Bodengüte	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Eignung als Baugrund	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Schädliche Bodenveränderungen	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Stellplätze / Garage	□	■	■	□	■	■	□	■	■
Gebäude	Fläche	■	■	□	■	□	■	■	■	■
	Gebäudeart	■	■	□	■	□	□	□	□	■
	Energetische Eigenschaften	■	■	□	□	■	□	□	□	■
	Heizung	■	■	□	□	■	□	□	□	■
	Bauweise / Baugestaltung	■	□	□	□	■	□	□	□	■
	Objekttyp / Wohnungsart	□	■	□	■	□	□	■	□	■
	Wohnraumhöhe	□	■	□	□	■	■	□	□	□
	Anzahl der Geschosse	□	■	□	□	□	■	□	□	■
	Anzahl der Zimmer	□	■	□	□	□	□	□	■	■
	Grundriss	□	■	□	□	□	□	□	□	■
	Mietfläche der Immobilie	□	□	■	□	□	■	□	□	□
	Gebäudevolumen	□	□	□	□	□	■	□	□	□
	Anzahl der Wohnungen	□	□	□	□	□	□	■	□	□
	Etage der Wohnung	□	□	□	□	□	□	■	□	■
Ausstattung	Standard der Ausstattung	■	■	□	■	■	■	□	□	■
	Balkon	□	■	□	■	□	□	□	□	■
	Aufzug	□	■	□	□	■	■	□	□	■
	Bad, Toilette	□	■	□	□	■	□	□	□	■
	Betreutes Wohnen / Stufenloser Zugang	□	■	□	□	■	□	□	□	■
	Fahrradkeller	□	■	□	□	■	□	□	□	□
	Küche	□	■	□	□	□	□	□	□	■
	Garten / Terrasse	□	■	□	□	■	□	□	□	■
	Bodenbelag	□	■	□	□	■	□	□	□	□
	Waschraum	□	■	□	□	□	□	□	□	□
	Speicherraum	□	■	□	□	□	□	□	□	□
	Kinderspielplatz	□	■	□	□	□	□	□	□	□
	Sauna, Schwimmbad	□	■	□	□	□	□	□	■	□
	Kamin / Feuerstelle	□	□	□	□	□	□	□	■	□
Klimaanlage	□	□	□	□	■	□	□	■	□	
Zustand	Baujahr	■	■	■	■	□	■	■	■	■
	Restnutzungsdauer	■	□	□	□	□	□	□	□	□
	Materieller Zustand	■	□	□	■	□	■	□	□	■
	Modernisierung	□	■	□	■	□	■	■	□	■

Abbildung 4-11: Wertbeeinflussende Objekteigenschaften von Wohnimmobilien

4.2.2 Standorteigenschaften

Im Folgenden werden wertbeeinflussende Standorteigenschaften auf der Grundlage empirischer Untersuchungen, der ImmoWertV und des Mietspiegels identifiziert. Die Standorteigenschaften der in Kapitel 4.1 vorgestellten empirischen Untersuchungen werden entsprechend Anhang F auf ihre Eignung zur Untersuchung des Forschungsgegenstandes beurteilt und zusammengefasst.

Die Standortgebundenheit der Immobilie setzt diese in direkte Beziehung mit ihrem Standort. Entsprechend Kapitel 3.2.1.2 wird zwischen Mikrostandort und Makrostandort unterschieden. Auf der Mikroebene wird das direkte Umfeld des betrachtenden Grundstücks verstanden. Auf der Makroebene wird das weitere Umfeld der Immobilien betrachtet. Dabei kann sich die Makroebene auf ein Land, Bundesland, eine Region oder Gemeinde beziehen.⁴²⁰

Die ImmoWertV weist neben den Grundstücksmerkmalen, die dem Objekt zuzuordnen sind, auch Standorteigenschaften auf, die bei der Bewertung zu berücksichtigen sind. Entsprechend § 2 ImmoWertV sind die Wertverhältnisse auf dem jeweiligen Grundstücksmarkt zu berücksichtigen. Im Ertragswertverfahren wird der Liegenschaftszinssatz im Rahmen der Wertermittlung für ein gewisses Gebiet herangezogen. Die jeweiligen Gebiete können verschiedene räumliche Ausdehnungen aufweisen. Im Vergleichswertverfahren sind die Vergleichstransaktionen zunächst aus dem Gebiet zu beziehen, in dem sich das Bewertungsobjekt befindet. Ist so keine ausreichende Anzahl an Vergleichstransaktionen zu erreichen können Transaktionen aus vergleichbaren Gebieten verwendet werden, wenn Unterschiede der regionalen und allgemeinen Marktverhältnisse marktgerecht berücksichtigt werden können.⁴²¹

Nach § 558c BGB ist eines der für die Bestimmung der ortsüblichen Vergleichsmiete genannten Wohnwertmerkmale die „Lage“. Entsprechend Kapitel 3.3.3.1.1 wird das Wohnwertmerkmal Lage weiter differenziert. Bei den Hinweisen zur Erstellung des Mietspiegels wird vor allem auf den Mikrostandort eingegangen. Da ein Mietspiegel für eine gewisse Gemeinde bzw. einen Gemeindeverbund erstellt wird, ist eine Betrachtung makroökonomischer Einflussparameter nicht vorgesehen. Entsprechende makroökonomische Faktoren wie beispielsweise das BIP je Einwohner weisen im höchsten Detaillierungsgrad⁴²² nur einen Wert je Gemeinde auf.

Je nach Mietspiegel wird zwischen gewissen Wohnlagen unterschieden. Diese unterschiedlichen Wohnlagen grenzen innerhalb einer Gemeinde Makrolagen ab. Diese Makrolagen werden über Gebiets-Dummies abgebildet und beinhalten keine beschreibenden Faktoren.

In der Untersuchung von KURZROCK werden neben den Objekteigenschaften Markt- und Lageindikatoren untersucht (vgl. Kap.4.1.1). Die Marktindikatoren beziehen sich auf den entsprechenden Immobilienmarkt und werden entsprechend den Makrostandortfaktoren zugeordnet. Die Lageindikatoren beinhalten zum einen demographische Kennzahlen, wie etwa den Anteil an Singles und Senioren, und zum anderen die Kennzahlen über die Verkehrsanbindung bzw. Fahrzeiten. Als weiterer Lagefaktor wird unterschieden, ob sich das

⁴²⁰ Diederichs, Claus J.: Führungswissen für Bau- und Immobilienfachleute. 2. Auflage, Springer, Berlin 2005, S. 31

⁴²¹ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 4.1 Abs. 1.

⁴²² Für das gesamte Betrachtungsgebiet

Objekt in einer Nebenstraße befindet. Dies gibt Aufschluss darüber, ob das Objekt durch Verkehrslärm beeinflusst wird. Die demographischen Kennzahlen wurden auf der Ebene des Mikrostandorts betrachtet.⁴²³ Es ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass demographische Kennzahlen sowohl auf der Mikro- als auch auf der Makroebene betrachtet werden können.

LORENZ untersuchte den Einfluss des Standorts lediglich über die Variable „Standortqualität“, die durch ein Punktesystem ermittelt wurde (vgl. Kap. 4.1.2).

Im Fokus der Untersuchung von DINKEL stand der Einfluss der Nahmobilität auf den Preis von Wohnungen und Häusern (vgl. Kap. 4.1.3). Der entwickelte Nahmobilitätsindikator ist im Rahmen dieser Arbeit dem Mikrostandort zuzuordnen. Neben diesem wurden auf der Mikroebene die Migration und ein Sozialraumindikator betrachtet. Die Marktbedingungen, die dem Makrostandort zuzuordnen sind, wurden über Stadt-Dummies abgebildet.

SCHAULE betrachtet im Rahmen seiner Untersuchung entsprechend Kapitel 4.1.5 bis auf die Erschließung mittels Fernverkehr ausschließlich Standorteigenschaften auf Mikroebene. Die Mikrostandorteigenschaften können auf Wohnimmobilien übertragen werden. In der Untersuchung von HAASE wurde entsprechend Abbildung 4-7 neben der Mikrolage, der Einfluss der Erreichbarkeit auf nationaler und regionaler Ebene auf die Mietpreise analysiert. Zudem wurde der Einfluss von den Distanzen zu wichtigen Orten untersucht.

In Abbildung 4-12 sind die identifizierten Mikrostandorteigenschaften dargestellt.

Standorteigenschaften		ImmoWertV	Mietspiegel	Kurzrock	Dinkel	Schaule	Haase	Lorenz	Immobilien-Scout
Mikrostandort	Verkehrsanbindung / Nahmobilität	■	■	■	■	■	■	■	■
	Wohn- und Geschäftslage	■	■	■	□	■	■	■	■
	Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene	■	■	■	■	□	□	□	□
	Umwelteinflüsse (Lärm, Geruch)	■	■	□	□	■	□	■	□
	Grünflächen / Erholungseinrichtungen	□	■	□	□	■	□	■	■
	Nahversorgung	□	□	■	■	■	■	■	■
	Entfernung zu wichtigen Orten	□	□	■	□	□	■	□	□
	Marktlage	□	□	■	□	□	□	□	□
	Straßentyp	□	□	■	□	□	□	□	□
	Bildungsstätten	□	□	□	□	■	■	□	■

Abbildung 4-12 Wertbeeinflussende Standorteigenschaften von Wohnimmobilien

Im Rahmen der ImmoWertV, der Mietspiegel und der dargestellten empirischen Untersuchungen wurde der Makrostandort mit Ausnahme von KURZROCK, wenn nur über Stadt-Dummy-Variablen

⁴²³ Vgl. Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 113-114.

berücksichtigt. Dies ist dadurch begründet, dass sich die Untersuchungen auf eine bestimmte Region bzw. Stadt beziehen.

In der Literatur werden verschiedene Einflussfaktoren auf den Immobilienmarkt genannt, die den Makrostandortfaktoren zuzuordnen sind. Zur Beschreibung der Einflussfaktoren auf der Makroebene werden zunächst Faktoren identifiziert, die sich auf das Angebot und die Nachfrage von Wohnimmobilien beziehen, da sich der Preis für das Gut Wohnen aus dem Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage ergibt.⁴²⁴

Das Angebot von Wohnraum ist durch den Bestand an Wohnungen und Häusern gegeben. Der jeweilige Bestand erhöht sich durch Neubautätigkeit und reduziert sich durch Abriss. Das Angebot an Wohnraum kann aufgrund der Standortgebundenheit der Immobilien keine Nachfrage an einem anderen Standort befriedigen. Insofern können Regionen mit hohem Leerstand nicht die Nachfrage nach Wohnraum in den Ballungsgebieten decken.⁴²⁵ Liegt in einer Region ein hoher Leerstand an Wohnimmobilien vor, wirkt sich dieser folglich auf die Preisbildung aus.

Auf der Nachfrageseite stellt die Demographie eine wichtige Einflussgröße auf den Immobilienmarkt dar.^{426 427} Eine unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung wirkt sich direkt auf die Nachfrage nach Wohnimmobilien aus.^{428 429} In Kapitel 2.1.1 wurden die Auswirkungen einer Einkommensänderung auf die Preisbildung eines Gutes dargestellt. Entsprechend ist die Beschäftigungs- und Einkommenssituation als weiterer Einflussfaktor auf die Preisbildung auf dem Immobilienmarkt zu sehen.⁴³⁰ Die Nachfrage nach Wohnraum nimmt mit steigendem Einkommen zu.⁴³¹ Die wirtschaftliche Situation eines Standortes stellt einen weiteren Einflussfaktor auf den Wohnimmobilienmarkt. Das BIP stellt als zusammenfassender Wert der Wirtschaftsleistung einen Indikator über den wirtschaftlichen Wohlstand einer Region dar.⁴³² Neben dem BIP gibt die Beschäftigten- und Arbeitslosenquote weitere Informationen über den Arbeitsmarkt und die Beschäftigungssituation einer Region.⁴³³ Die Situation von Unternehmen in einer entsprechenden Region kann über Unternehmensanmeldungen und Insolvenzen dargestellt werden. Wohnraum wird in gewissen Regionen, die durch Tourismus geprägt sind, aufgrund des dortigen Kultur- und Freizeitangebots nachgefragt. Indikatoren für touristische Aktivitäten können Informationen über eine solche Nachfrage liefern.

Neben den direkt an einem Standort gegenwärtigen Eigenschaften können dritte Standorte und deren Eigenschaften sich auf den betrachteten Standort auswirken. Dies ist z.B. im Umland einer

⁴²⁴ Vgl. Just, Tobias: Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013, S. 41.

⁴²⁵ Vgl. ebenda, S. 94.

⁴²⁶ Vgl. **Just, Tobias**: Die demografische Entwicklung in Europa und ihre Implikationen für Immobilienmärkte 2012. In: Hans-Hermann Francke und Heinz Rehkugler (Hg.): Immobilienmärkte und Immobilienbewertung. 2nd ed.: Franz Vahlen. München, S. 139

⁴²⁷ Kurzrock, Björn-Martin: Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen 2007, S. 34-35

⁴²⁸ Bach, Hansjörg; Ottmann, Matthias; Sailer, Erwin; Unterreiner, Frank Peter: Immobilienmarkt und Immobilienmanagement. Entscheidungsgrundlagen für die Immobilienwirtschaft, Vahlen, München 2005, S. 79

⁴²⁹ Vgl. Just, Tobias: Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013, S. 41.

⁴³⁰ Vgl. DiPasquale, Denise; Wheaton, William C.: Urban economics and real estate markets. Englewood Cliffs, NJ 1996, S. 24–25.

⁴³¹ Vgl. Just, Tobias: Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013, S. 43.

⁴³² Vgl. Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012, S. 598

⁴³³ Vgl. Väh, Arno; Hoberg Wenzel: Immobilienanalyse - die Beurteilung von Standort, Markt, Gebäude und Vermietung. In: Handbuch Immobilieninvestition Hrsg.: Schulte Karl-Werner, Köln 2005, S. 364.

Großstadt zu beobachten. Mit dem Ziel der Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Verkehrswertes in Abhängigkeit der Objekt- und Standorteigenschaften sind diese Effekte ebenfalls abzubilden. Das Gravitations- und das Potentialmodell bieten Mittel, um die Interaktionen und Einflüsse von unterschiedlichen Standorten aufeinander abzubilden.⁴³⁴

Im Rahmen dieser Untersuchung können Faktoren, die für den Gesamtmarkt nur eine Ausprägung ausweisen, wie beispielsweise der Leitzins der EZB, nicht berücksichtigt werden, da diese keine räumliche Differenzierung ermöglichen.

⁴³⁴ Vgl. Meinke Dieter: Das Gravitations- und Potentialkonzept als Abgrenzungsmethode großstädtischer Einflußbereiche. Zeitschrift für Nationalökonomie 31 (1971), 453-473, Springer-Verlag 1971, S. 30.

5 Methodik der Untersuchung

In Kapitel 4 wurden wertbestimmende Eigenschaften von Wohnimmobilien identifiziert. Zur Quantifizierung des Einflusses dieser Eigenschaften auf den Wert und den Ertrag von Wohnimmobilien wird die Empirie gewählt. Aufbauend auf der hedonischen Preistheorie (vgl. Kap. 2.3.2) erfolgt eine quantitative Untersuchung mittels Regressionsanalyse auf Basis von Immobilieninseraten. Als Datenquelle wird das Immobilienportal „ImmobilienScout24“ gewählt, welches entsprechend Kapitel 4 einen Großteil der identifizierten wertrelevanten Eigenschaften beinhaltet und zudem eine kontinuierliche Erfassung von neuen Datensätze ermöglicht. Im Folgenden werden zunächst die statistischen Grundlagen und das Gravitationsmodell beschrieben, die zur Ermittlung des Modells herangezogen werden. Im Rahmen der Modellbildung werden aufbauend auf der hedonischen Preistheorie Regressionsmodelle entwickelt, die im weiteren Verlauf der Arbeit untersucht werden. Abschließend erfolgten die Beschreibung, Aufbereitung und Operationalisierung der Datenbasis.

5.1 Grundlagen der empirischen Forschung

5.1.1 Grundbegriffe

Der Begriff „Empirie“ geht auf das griechische Wort „empeiria“ zurück und bedeutet Erfahrung. Der Wortherkunft entsprechend sucht die Empirie nach Erkenntnissen durch die systematische Auswertung von Erfahrungen. Dabei wird das Untersuchungsobjekt hinsichtlich der für die Fragestellung relevanten Merkmale beschrieben.⁴³⁵

5.1.1.1 Variablen

Um Unterschiede in den Merkmalsausprägungen zu untersuchen, wurde der Begriff Variable für die Beschreibung des Untersuchungsobjektes eingeführt. Dabei repräsentiert eine Variable die Menge aller möglichen Ausprägungen eines Merkmales.

„Eine Variable ist ein Symbol für die Menge der Ausprägungen eines Merkmals.“⁴³⁶

Merkmalsausprägungen stellen die einzelnen Ausprägungen der jeweiligen Variablen da. Diesen können Zahlenwerte zugewiesen werden, um diese für weitere Untersuchungen besser messbar zu machen.⁴³⁷

„Merkmalsausprägungen können durch regelgeleitete Zuweisung von Zahlen gemessen werden. Die Menge aller Merkmalsmessungen bezeichnet man als (quantitative) Daten einer Untersuchung.“⁴³⁸

⁴³⁵ Vgl. Bortz, Jürgen; Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. 3., überarbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002, S. 5.

⁴³⁶ Ebenda, S. 6.

⁴³⁷ Vgl. ebenda, S. 6.

⁴³⁸ Ebenda, S. 6.

Die Merkmalsausprägungen von Variablen lassen sich in stetig und diskret untergliedern. Diskrete Variablen weisen eine bestimmte endliche Anzahl an Ausprägungen auf, wohingegen stetige Variablen eine unbegrenzte Anzahl an Ausprägungen annehmen können.

Hinsichtlich der Anzahl der Ausprägungen lassen sich diskrete Variablen weiter in dichotome (binäre) und polytome Variablen untergliedern. Dichotome Variablen können nur zwei Werte annehmen. Ein Beispiel für eine dichotome Variable ist Kopf oder Zahl beim Münzwurf.⁴³⁹ Weiterhin werden dichotome Variablen häufig in der Kodierung 0 und 1 verwendet. Bei polytomen Variablen können mehr als zwei diskrete Merkmalsausprägungen vorliegen.

5.1.1.2 Skalen

Bei der Betrachtung von Variablen können verschiedene Skalenarten verwendet werden, um den einzelnen Merkmalsausprägungen bestimmte Werte zuzuordnen. Im Nachfolgenden werden die gebräuchlichsten Skalenarten vorgestellt und erläutert:

- Nominalskala
- Ordinalskala
- Intervallskala

Die Nominalskala ist nach BORTZ wie folgt definiert.

„Eine Nominalskala ordnet den Objekten eines empirischen Relativs Zahlen zu, die so geartet sind, dass Objekte mit gleicher Merkmalsausprägung gleiche Zahlen und Objekte mit verschiedener Merkmalsausprägung verschiedene Zahlen erhalten.“⁴⁴⁰

Mit einer **Nominalskala** lässt sich die Gleichheit beziehungsweise Verschiedenheit von Merkmalen darstellen. Bei identischen Merkmalsausprägungen werden gleiche Zahlen und bei unterschiedlicher Ausprägung unterschiedliche Zahlen zugeordnet. Die Wahl der für die Zuordnung der Merkmalsausprägungen genutzten Zahlen ist bei einer Nominalskala unerheblich.

„Eine Ordinalskala ordnet den Objekten eines empirischen Relativs Zahlen zu, die so geartet sind, dass von jeweils zwei Objekten das dominierende Objekt die größere Zahl erhält. Bei Äquivalenz sind die Zahlen identisch.“⁴⁴¹

Liegt eine Rangfolge der einzelnen Merkmalsausprägungen vor, findet die **Ordinalskala** ihre Anwendung. Der ranghöheren Merkmalsausprägung wird auf der Skala eine größere Zahl zugeordnet. Auf diese Weise erlaubt die Ordinalskala neben Aussagen zur Gleichheit und Verschiedenheit von Werten auch Aussagen über deren Beziehung. Zu beachten ist jedoch, dass die Unterschiede der einzelnen Werte nicht quantifiziert sind. In Zusammenhang mit Nominal- und Ordinalskalen ist ebenfalls oft die Bezeichnung kategoriale Variable geläufig, da in beiden Fällen eine Merkmalsausprägung in eine bestimmte Kategorie fällt.

⁴³⁹ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 63.

⁴⁴⁰ Ebenda, S. 71.

⁴⁴¹ Ebenda, S. 71.

„Eine Intervallskala ordnet den Objekten eines empirischen Relativs Zahlen zu, die so geartet sind, dass die Rangordnung der Zahlendifferenzen zwischen je zwei Objekten der Rangordnung der Merkmalsunterschiede zwischen je zwei Objekten entspricht.“⁴⁴²

Analog zur Ordinalskala enthält die **Intervallskala** eine Rangfolge. Zudem können bei den Rangunterschieden die Abstände zwischen den Werten gemessen werden.

5.1.2 Erhebungsmethoden

Die Datenerhebung bildet einen Kernbestandteil der empirischen Untersuchung. Der Zeitraum der Datenerhebung kann mehr oder minder ausgedehnt sein und dient zur Beschaffung von Datenmaterial, welches zur Prüfung der Forschungshypothesen benötigt wird.⁴⁴³ Bezüglich der Erhebungsmethoden kann zwischen qualitativer und quantitativer Datenerhebung unterschieden werden. Bei qualitativen Erhebungstechniken liegt keine bzw. nur eine teilweise Strukturierung bei der Datensammlung vor. Dies führt dazu, dass bei qualitativen Erhebungsmethoden ein hoher Grad an Freiheit vorliegt, sowie eine Anpassungsfähigkeit der Methodik an neu gewonnene Erkenntnisse besteht.⁴⁴⁴ Quantitative Erhebungsmethoden weisen einen sehr hohen Strukturierungsgrad auf.⁴⁴⁵

5.1.3 Deskriptive Statistik

Mit Hilfe der deskriptiven Statistik lassen sich empirisch erhobene Daten zusammenfassen und durch mathematische Kennwerte darstellen.

Die Häufigkeitsverteilung gibt Aufschluss, wie oft eine gewisse Merkmalsausprägung vorliegt. Dabei werden die Messwerte den vorher festgelegten Kategorien zugeordnet, um dann deren Häufigkeit zu ermitteln⁴⁴⁶, die wie folgt definiert ist:

„Die Anzahl der statistischen Einheiten, bei denen die j-te Merkmalsausprägung gemessen wurde, ist die absolute Häufigkeit n_j .“⁴⁴⁷

Um die Häufigkeitsverteilung einer Variablen zu veranschaulichen, kann das Histogramm verwendet werden. Dabei müssen metrische Messwerte zunächst kategorisiert werden. Auf der Abszisse wird die jeweilige Spanne der einzelnen Kategorie und auf der Ordinate deren Häufigkeit aufgetragen.⁴⁴⁸ Haben die Klassen bei einem Histogramm die gleiche Breite kann man von der Höhe der jeweiligen Säule auf die Verteilung schließen.⁴⁴⁹

⁴⁴² Bortz, Jürgen; Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. 3., überarbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002, S. 72.

⁴⁴³ Vgl. Döring, Nicola; Bortz, Jürgen: Forschungsmethoden und Evaluation. in den Sozial- und Humanwissenschaften. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2016, S. 322.

⁴⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 322.

⁴⁴⁵ Vgl. ebenda, S. 322.

⁴⁴⁶ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 39.

⁴⁴⁷ Kosfeld, Reinhold; Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias: Deskriptive Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele - Aufgaben. 6. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2016, S. 39.

⁴⁴⁸ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 41.

⁴⁴⁹ Vgl. Scharnbacher, Kurt: Betriebswirtschaftliche Statistik. Lehrbuch mit praktischen Beispielen, Gabler Verlag, Wiesbaden, s.l. 1976, S. 40.

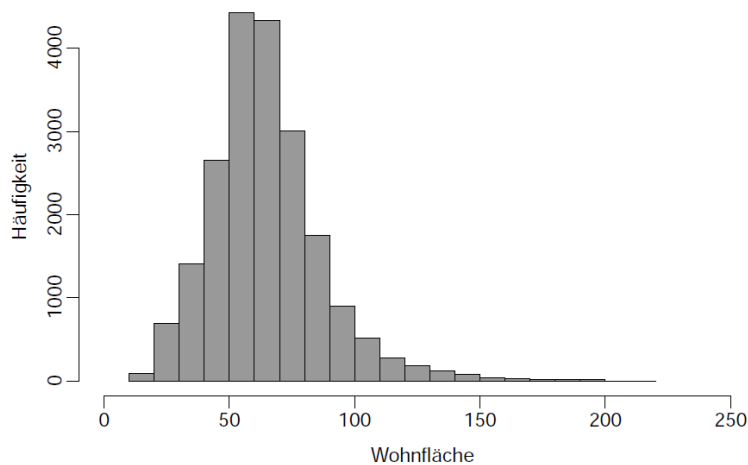


Abbildung 5-1: Beispielhafte Darstellung eines Histogramms

Der **Median** ist ein Mittelwert, der die beobachteten Werte in zwei gleich große Hälften teilt, wobei mindestens 50 % der Werte kleiner bzw. gleich dem Median und mindestens 50 % der Werte größer bzw. gleich dem Median sind. Für die Berechnung des Medians muss mindestens eine Ordinalskala vorliegen.⁴⁵⁰ Der Median als Kenngröße für eine Stichprobe ist robust gegen Ausreißer bzw. Extremwerte.⁴⁵¹ Das **arithmetische Mittel**, auch Durchschnitt genannt, stellt eine zentrale deskriptive Kennzahl dar. Das arithmetische Mittel ergibt sich aus dem Quotienten der Summe aller beobachteten Werte x_i und der Gesamtanzahl der Beobachtungen n . Für die Berechnung des arithmetischen Mittels muss eine metrische Skala vorliegen.⁴⁵² Das arithmetische Mittel kann im Gegensatz zum Median leichter durch Extremwerte, die Ausreißer in dem Datensatz darstellen, verzerrt sein.⁴⁵³ Mitunter genügt ein einzelner Extremwert, um das arithmetische Mittel zu verzerren.⁴⁵⁴

Die **Varianz** stellt ein Maß für die Variabilität einer Verteilung dar und beschreibt die quadrierte Abweichung der beobachteten Werte zum arithmetischen Mittel, dividiert durch $n-1$. Zur Bestimmung der Varianz ist eine metrische Merkmalsausprägung Voraussetzung.⁴⁵⁵

$$Var(X) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Formel 5-1: Formel Varianz⁴⁵⁶

⁴⁵⁰ Vgl. Kosfeld, Reinhold; Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias: Deskriptive Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele - Aufgaben. 6. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2016, S. 72.

⁴⁵¹ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 28.

⁴⁵² Vgl. Kosfeld, Reinhold; Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias: Deskriptive Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele - Aufgaben. 6. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2016, S. 79.

⁴⁵³ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 28.

⁴⁵⁴ Vgl. Döring, Nicola; Bortz, Jürgen: Forschungsmethoden und Evaluation. in den Sozial- und Humanwissenschaften. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2016, S. 636.

⁴⁵⁵ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 30.

⁴⁵⁶ Vgl. ebenda, S. 30.

Für die Linearkombination W der Zufallsvariablen X und Y für die gilt:

$$E(W) = a * E(X) + b * E(Y)$$

Die Varianz ergibt sich für die Linearkombination W wie folgt:

$$Var(W) = a^2 * Var(X) + b^2 * Var(Y) + 2 * a * b * Cov(X, Y)$$

Formel 5-2: Varianz für die Linearkombination der Zufallsvariablen X und Y⁴⁵⁷

Sind die Zufallsvariablen X und Y unabhängig voneinander, vereinfacht sich die Funktion entsprechend nachfolgender Formel.

$$Var(W) = a^2 * Var(X) + b^2 * Var(Y)$$

Formel 5-3: Varianz für die Linearkombination der unabhängigen Zufallsvariablen X und Y⁴⁵⁸

Neben der Varianz beschreibt auch die **Standardabweichung** als Wurzel der Varianz die Streuung einer Verteilung. Entgegen der Varianz lässt sich die Standardabweichung besser interpretieren, da die Quadrierung, die im Rahmen der Varianzberechnung vorgenommen wird, bei der Standardabweichung wieder rückgängig gemacht wird.⁴⁵⁹

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Formel 5-4: Formel Standardabweichung

Ein weiterer Kennwert, der zur Beschreibung bzw. zur Bearbeitung der Stichprobe dient, ist die Stichprobenperzentile. BORTZ und SCHUSTER definieren die **Stichprobenperzentile** als das Perzentil einer Stichprobe x_p , unter dem p -Prozent der Werte in der Stichprobe liegen.⁴⁶⁰

Neben der Varianz ist der Interquartilbereich (IQR) ein weiteres Maß für die Variabilität einer Messgröße. Der Interquartilbereich ergibt sich als Differenz der 75 %-Perzentile (Q_3) und der 25 %-Perzentile (Q_1). Der Interquartilbereich gibt die Breite des Bereichs an, über den sich die mittleren 50 % der Messwerte streuen.⁴⁶¹

Um die beschriebenen Kennzahlen einer Variablen übersichtlich darzustellen, eignet sich der sogenannte **Boxplot**. Im Boxplot werden die mittleren 50 % der Verteilung, also der Interquartilbereich, als „Box“ dargestellt. Innerhalb dieser Box wird der Median als Linie

⁴⁵⁷ Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 239.

⁴⁵⁸ Ebenda, S. 239.

⁴⁵⁹ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 31.

⁴⁶⁰ Vgl. ebenda, S. 33.

⁴⁶¹ Vgl. ebenda, S. 32.

eingezeichnet.⁴⁶² Ausgehend von den mittleren 50 % der Verteilung werden Linien zu den Minimal- bzw. Maximal-Werten eingezeichnet, solange diese keine „Ausreißer“ darstellen. Um Ausreißer in diesem Zusammenhang zu bestimmen, wird die untere und oberer Ausreißergrenze bestimmt. Die obere Ausreißergrenze berechnet sich als Summe der 75 %-Perzentile (Q_3) und dem 1,5-fachen des IQR.⁴⁶³ Die untere Ausreißergrenze bestimmt sich analog mit der 25 %-Perzentile (Q_1). Abbildung 5-2 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Boxplots.

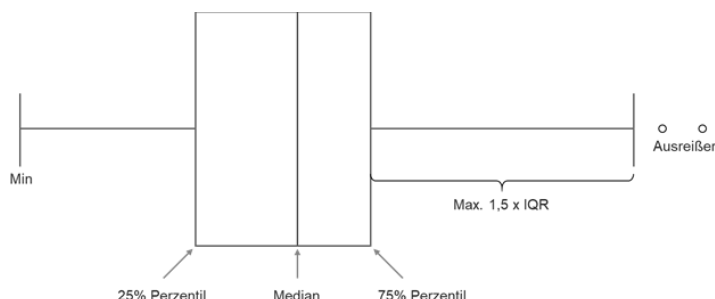


Abbildung 5-2: Allgemeine Darstellung eines Boxplots

5.1.4 Inferenzstatistik

Hypothesen lassen sich mit Hilfe von statistischen Tests überprüfen. Auf der Grundlage von Beobachtungen einer Stichprobe kann die Nullhypothese entweder angenommen oder abgelehnt werden.⁴⁶⁴ Da die gezogenen Schlussfolgerungen auf der entsprechenden Stichprobe beruhen, können diese auch falsch sein. Diesbezüglich unterscheidet man zwischen α -Fehler und β -Fehler. Entsprechend Tabelle 5-1 beschreibt der α -Fehler den Umstand, dass die Nullhypothese (H_0) fälschlicher Weise verworfen wird, obwohl sie für die Grundgesamtheit gilt.⁴⁶⁵ Wird auf Grundlage der Stichprobe die Nullhypothese (H_0) beibehalten, obwohl für die Grundgesamtheit die Alternativhypothese (H_1) gilt, spricht man von einem β -Fehler.⁴⁶⁶

Entscheidung \ Wirklichkeit	H_0	H_1
	H_0	Kein Fehler
H_1	α -Fehler	Kein Fehler

Tabelle 5-1: Entscheidungsfehler bei der Hypothesenprüfung⁴⁶⁷

Je nach Hypothesenpaar ist ein einseitiger oder ein zweiseitiger Test durchzuführen. Ist eine ungerichtete Hypothese zu prüfen, wird ein **zweiseitiger** Test durchgeführt. Soll eine gerichtete Hypothese geprüft werden, ist ein **einseitiger** Test durchzuführen.

⁴⁶² Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 44.

⁴⁶³ Vgl. ebenda, S. 44.

⁴⁶⁴ Vgl. Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Dreger, Christian: Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele. 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2000, S. 478.

⁴⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 483.

⁴⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 483.

⁴⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 484.

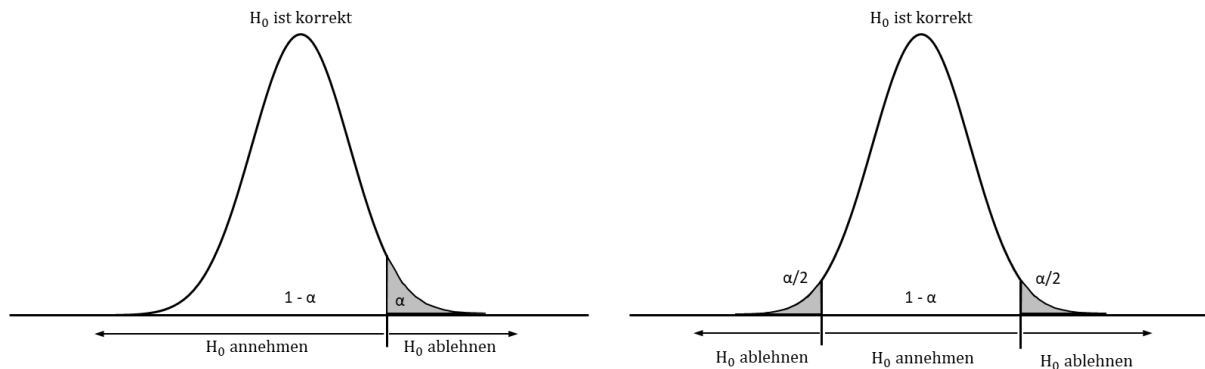


Abbildung 5-3: Einseitige Signifikanzprüfung (links) und zweiseitige Signifikanzprüfung (rechts)⁴⁶⁸

Im Nachfolgenden werden der t-Test für eine Stichprobe und der t-Test für zwei unabhängige Stichproben vorgestellt.

5.1.4.1 t-Test für eine Stichprobe

Mit dem t-Test für eine Stichprobe kann festgestellt werden, ob sich der Mittelwert einer normalverteilten Variablen von einer Konstante unterscheidet. Als Konstante kann es sich zum Beispiel um einen angenommenen Mittelwert handeln. Die Verteilung der Prüfgröße ist t-verteilt.⁴⁶⁹ Die Voraussetzungen für die Anwendung des t-Tests für eine Stichprobe ist, dass es sich um eine normalverteilte Zufallsstichprobe handelt.⁴⁷⁰ Der t-Wert wird wie folgt berechnet:

$$t = \sqrt{n} \left(\frac{\bar{x} - \mu_0}{s} \right)$$

n = Stichprobengröße

\bar{x} = Mittelwert der Stichprobe

μ_0 = Mittelwertparameter

s = Stichprobenstandardabweichung

Formel 5-5: t-Test für eine Stichprobe⁴⁷¹

5.1.4.2 t-Test für zwei unabhängige Stichproben

Der t-Test für zwei unabhängige Stichproben prüft, ob sich die Mittelwerte zweier normalverteilter Variablen unterscheiden. Für die Anwendung des t-Tests für zwei unabhängige Stichproben muss es sich um zwei voneinander unabhängige Zufallsstichproben handeln, bei denen das untersuchte Merkmal normalverteilt ist. Die Varianzen der untersuchten Stichproben müssen zudem gleich groß sein.⁴⁷²

⁴⁶⁸ Döring, Nicola; Bortz, Jürgen: Forschungsmethoden und Evaluation. in den Sozial- und Humanwissenschaften. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2016, S. 668.

⁴⁶⁹ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 118.

⁴⁷⁰ Vgl. ebenda, S. 119.

⁴⁷¹ Ebenda, S. 118.

⁴⁷² Vgl. ebenda, S. 122.

Der entsprechende t-Wert berechnet sich wie folgt:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

\bar{x}_1 = Mittelwert der Stichprobe 1

\bar{x}_2 = Mittelwert der Stichprobe 2

n_1 = Stichprobengröße 1

n_2 = Stichprobengröße 2

s_1^2 = Varianzschätzung 1

s_2^2 = Varianzschätzung 2

Formel 5-6: t-Test für zwei unabhängige Stichproben⁴⁷³

5.1.4.3 Der F-Test

Der F-Test stellt eine Gruppe an Hypothesentests dar, deren Teststatistik einer F-Verteilung folgt. Mit Hilfe des F-Tests kann die Gesamtsignifikanz eines Regressionsmodells geprüft werden. Dem F-Test liegt die in Formel 5-7 dargestellte Nullhypothese zugrunde. Die Restriktion der Nullhypothese erstreckt sich nicht auf den Koeffizienten β_0 .⁴⁷⁴

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$$

Formel 5-7: Nullhypothese des F-Tests für die Gesamtsignifikanz

Der F-Wert berechnet sich entsprechend Formel 5-8.

$$F = \frac{R^2 / FG_1}{(1 - R^2) / FG_2}$$

mit:

R^2 : Bestimmtheitsmaß des Regressionsmodells

FG_1 : Anzahl der zu schätzenden Regressionskoeffizienten – 1

FG_2 : Anzahl der Beobachtungen – Anzahl der zu schätzenden Regressionskoeffizienten

Formel 5-8: Berechnung der F-Statistik⁴⁷⁵

Überschreitet der berechnete F-Wert den kritischen Wert der F-Verteilung für das gewählte Konfidenzniveau, kann die Nullhypothese abgelehnt werden.⁴⁷⁶

⁴⁷³ Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 121-122.

⁴⁷⁴ Vgl. Komlos, John: Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010, S. 106.

⁴⁷⁵ Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 154-155.

⁴⁷⁶ Vgl. Komlos, John: Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010, S. 107.

5.2 Korrelations- und Regressionsanalyse

Im Folgenden werden die Korrelations- und Regressionsanalyse vorgestellt, mit deren Hilfe der Zusammenhang zwischen Variablen untersucht werden kann. Überdies bieten Regressionsanalysen die Möglichkeit, im Rahmen von hedonischen Preismodellen (vgl. Kapitel 2.3.2) den Einfluss einzelner Eigenschaften zu quantifizieren.

5.2.1 Kovarianz und Korrelation

Die Korrelationsanalyse dient dazu, den Zusammenhang von zwei Variablen zu untersuchen. Als Ergebnisgrößen der Korrelationsanalyse bieten die Kovarianz und der Korrelationskoeffizient ein Maß für den linearen Zusammenhang der untersuchten Variablen. Die Kovarianz wird wie folgt berechnet:

$$\text{Cov}(X, Y) = E[[X - E(X)] * [Y - E(Y)]]$$

Formel 5-9: Berechnung der Kovarianz⁴⁷⁷

Des Weiteren gilt für Koeffizienten der Zufallsvariablen folgender Zusammenhang:

$$\text{Cov}(a + bX, c + dY) = bd\text{Cov}(X, Y)$$

Formel 5-10: Berechnung der Kovarianz für Zufallsvariablen mit Koeffizienten⁴⁷⁸

Die Kovarianz aus drei Zufallsvariablen ergibt sich wie folgt:

$$\text{Cov}(X + Y, Z) = \text{Cov}(X, Z) + \text{Cov}(Y, Z)$$

Formel 5-11: Berechnung der Kovarianz für drei Zufallsvariablen⁴⁷⁹

Um den linearen Zusammenhang zwischen Zufallsvariablen vergleichbar zu machen, wird die Kovarianz, die von den Einheiten der Zufallsvariablen abhängt, durch das Produkt der Standardabweichungen der Zufallsvariablen geteilt. Der so berechnete Wert ist der Korrelationskoeffizient.⁴⁸⁰ Bei einem perfekt positiven Zusammenhang nimmt der Korrelationskoeffizient den Wert Eins und für einen perfekt negativen Zusammenhang den Wert minus Eins an. Liegt kein linearer Zusammenhang vor, ist der Korrelationskoeffizient gleich Null.⁴⁸¹

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten ist abhängig von den Skalenarten der zu untersuchenden Variablen. Liegen beide Variablen intervallskaliert vor, so ist der Korrelationskoeffizient nach Pearson (Produkt-Moment-Korrelation) zu berechnen. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson ergibt sich als Kovarianz der zu untersuchenden Variablen s_{xy} dividiert durch das Produkt der Standardabweichungen der Variablen s_x und s_y .

⁴⁷⁷ Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 236.

⁴⁷⁸ Ebenda, S. 237.

⁴⁷⁹ Ebenda, S. 237.

⁴⁸⁰ Vgl. ebenda, S. 237.

⁴⁸¹ Vgl. ebenda, S. 157.

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x * s_y}$$

Abbildung 5-4: Korrelationskoeffizient nach Pearson⁴⁸²

Liegt eine Variable in dichotomer und die andere in intervallskaliertes Form vor, wird der Korrelationskoeffizient über die punktbiseriale Korrelation berechnet. Hierbei wird die dichotome Variable über die Werte 0 und 1 codiert und der Korrelationskoeffizient analog zum Produkt-Moment berechnet.⁴⁸³ Liegen beide Variablen in dichotomer Form vor, wird der ϕ -Koeffizient als Korrelationsmaß verwendet. Weisen die dichotomen Variablen die Werte null und eins auf, ist auch der ϕ -Koeffizient mit dem Produkt-Moment identisch.⁴⁸⁴ Der Zusammenhang zweier ordinalskaliertes Variablen lässt sich durch die Korrelation nach Spearman berechnen. Für den Fall, dass jeweils die Werte von 1 bis n angenommen werden (Rangreihen), ist der Korrelationskoeffizient nach Spearman identisch mit der Produkt-Moment-Korrelation.⁴⁸⁵

5.2.2 Regression

Die Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren zur quantitativen Analyse von Zusammenhängen von Variablen. Ziel der Regressionsanalyse ist die Quantifizierung theoretischer Modelle.⁴⁸⁶ Mit Hilfe der Regressionsanalyse kann die Beziehung zwischen einer abhängigen Variablen und einer oder mehrerer unabhängigen Variablen untersucht werden.⁴⁸⁷ Im ersten Schritt einer Regressionsanalyse muss das zu untersuchende Modell bestimmt werden. Hierbei werden die unabhängigen und abhängigen Variablen festgelegt sowie andere Grundvoraussetzungen für die Untersuchung überprüft. Bei der bivariaten Regressionsanalyse wird der Einfluss einer unabhängigen Variablen (Regressor) auf die abhängige Variable (Regressand) untersucht. Bei der multivariaten Regressionsanalyse wird der Einfluss von mehreren unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable beschrieben. Im Rahmen einer Regressionsanalyse kann trotz signifikanter Zusammenhänge keine Kausalität bewiesen werden.⁴⁸⁸

Im Rahmen der Regressionsanalyse gilt es, eine Abhängigkeitsgleichung aufzustellen, um die vorhandenen Zusammenhänge zwischen dem Regressanden und den Regressoren mathematisch zu beschreiben. Bei der multivariaten Regressionsanalyse ergibt sich der Wert von Y als Funktion von mehreren Variablen X_k .

⁴⁸² Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 156.

⁴⁸³ Vgl. ebenda, S. 171.

⁴⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 174.

⁴⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 178.

⁴⁸⁶ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 419-421.

⁴⁸⁷ Vgl. Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 17.

⁴⁸⁸ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 421.

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$$

Formel 5-12: Y als Funktion von mehreren Variablen X_k ⁴⁸⁹

Liegen keine Informationen über den mathematischen Zusammenhang zwischen dem Regressanden und den Regressoren vor, wird i.d.R. ein linearer Zusammenhang angenommen. Für eine multivariate Regression mit linearer Variablenbeziehung und n Regressoren ergibt sich folgende Gleichung.

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

Formel 5-13: Gleichung des geschätzten Y-Wertes⁴⁹⁰

Da sich die Gleichung aus der Schätzung des durchschnittlichen Einflusses der X-Variablen ergibt, wird die abhängige Variable auch mit \hat{Y} bezeichnet, während die tatsächlich realisierten Y-Werte nur mit Y bezeichnet werden.⁴⁹¹

Im Nachfolgenden werden die Modellannahmen für die Regressionsanalyse beschrieben und die Auswirkungen aufgezeigt, die mit der Verletzung dieser Annahmen einhergehen.

5.2.3 Heteroskedastizität

Das Vorliegen von Heteroskedastizität stellt eine Verletzung der Annahmen für das Regressionsmodell dar und beschreibt das Vorliegen variierender Fehlervarianzen, die z.B. einem Trend folgen.⁴⁹² Heteroskedastizität liegt dann vor, wenn die Fehlervarianzen nicht in konstanter Form vorliegen. Es können verschiedene Formen der Heteroskedastizität vorliegen. Bei der in Abbildung 5-5 dargestellten Form nimmt beispielsweise die Störvarianz mit zunehmenden x-Werten zu.⁴⁹³

⁴⁸⁹ Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 82.

⁴⁹⁰ Ebenda, S. 83.

⁴⁹¹ Vgl. Cleff, Thomas: Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse. Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA, Gabler Verlag, Wiesbaden 2015, S. 139.

⁴⁹² Vgl. Polasek, Wolfgang: Schließende Statistik. Einführung in die Schätz- und Testtheorie für Wirtschaftswissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg 1997, S. 348.

⁴⁹³ Vgl. Komlos, John: Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010, S. 88.

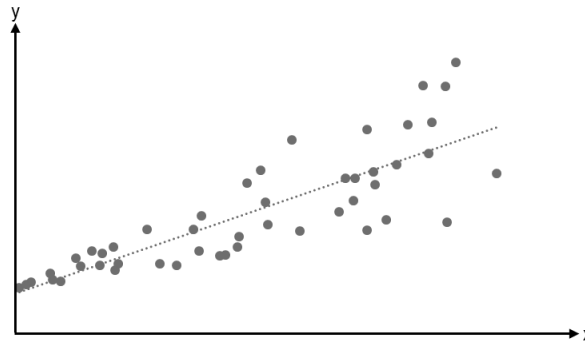


Abbildung 5-5: Beispielhafte Darstellung von Heteroskedastizität

Der Breusch-Pagan-Test ist ein statistischer Test zur Prüfung von Heteroskedastizität. Im Rahmen des Breusch-Pagan-Tests wird zunächst eine Hilfsregressionsgleichung erstellt, die als Regressanden die quadrierten Residuen der Hauptregression enthält. Anhand dieser Hilfsregression wird die Nullhypothese geprüft, ob alle Regressionskoeffizienten mit Ausnahme der Konstanten gleich null sind.⁴⁹⁴

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_i = 0$$

Formel 5-14: Nullhypothese des Breusch-Pagan-Tests⁴⁹⁵

Als Entscheidungskriterium, ob die Nullhypothese abgelehnt werden kann, dient die LM-Statistik. Der entsprechende Wert ergibt sich wie folgt:

$$LM = nR^2$$

mit:

n = Stichprobenumfang

R^2 = Bestimmtheitsmaß der Hilfsregression

Formel 5-15: LM-Statistik⁴⁹⁶

Gilt die Nullhypothese, folgt LM asymptotisch einer Chi-Quadratverteilung mit P Freiheitsgraden. Die Nullhypothese kann abgelehnt werden, wenn LM größer als der kritische Wert der Chi-Quadratverteilung $X_{1-\alpha, P}^2$ ist.⁴⁹⁷

Liegt Heteroskedastizität vor, ist die Erwartungstreue des OLS Modells zwar weiterhin gegeben, jedoch werden die Standardfehler der Parameter nicht richtig bestimmt. Somit kommt es zu einer Verzerrung der Student-t-Werte.⁴⁹⁸ Das Vorhandensein von Heteroskedastizität ist ein Hinweis, dass ein bedeutender Anteil von systematischer Variation in der abhängigen Variablen existiert.

⁴⁹⁴ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 532.

⁴⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 532.

⁴⁹⁶ Ebenda, S. 532.

⁴⁹⁷ Vgl. ebenda, S. 532.

⁴⁹⁸ Vgl. Komlos, John: Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010, S. 88.

Kann die Heteroskedastizität nicht durch Neuspezifikation des Modells behoben werden, kann diese oftmals durch Transformation der Modellvariablen verkleinert bzw. beseitigt werden.⁴⁹⁹

Neben der Transformation können robuste Standardfehler im Rahmen der Regression benutzt werden, die unempfindlich gegenüber vorhandener Heteroskedastizität sind. Zwar bleiben bei vorliegender Heteroskedastizität die OLS-Schätzer der Regressionsparameter erwartungstreu, jedoch weisen die Standardfehler Verzerrungen auf.⁵⁰⁰ Die von WHITE⁵⁰¹ vorgeschlagene Anpassung der Kovarianzmatrix führt zu einer konsistenten Schätzung dieser trotz des Vorhandenseins von Heteroskedastizität.⁵⁰²

5.2.4 Multikollinearität (Variation Inflation)

Multikollinearität beschreibt die Instabilität der Regressionskoeffizienten, welche sich ergibt, wenn die Regressoren Abhängigkeiten voneinander aufweisen.⁵⁰³ Um das Auftreten von Multikollinearität zu vermeiden, dürfen keine Anhängigkeiten zwischen den Prädiktoren bestehen. Als Testgröße für das Vorhandensein von Multikollinearität wird der Varianzinflationsfaktor bestimmt. Der Varianzinflationsfaktor VIF_i ist wie folgt definiert.

$$VIF_i = \frac{Var(\hat{\beta}_i)}{\sigma^2} = C_{ii} \quad (i = 1, \dots, p - 1)$$

Formel 5-16: Definition Varianzinflationsfaktor⁵⁰⁴

Für eine sinnvolle Interpretation der Varianzinflationsfaktoren sind die Regressoren zu zentrieren. Ein Varianzinflationsfaktor größer 5 bzw. 10 gibt an, dass der entsprechende Regressionskoeffizient mit einem anderen korreliert.⁵⁰⁵ Liegt Multikollinearität vor, weisen die korrelierten Variablen hohe Standardfehler auf. Die OLS-Schätzer werden durch die vorliegende Multikollinearität nicht verzerrt, können aber aufgrund der hohen Standardfehler insignifikant sein.⁵⁰⁶

5.2.5 Räumliche Autokorrelation

Dem Konzept der räumlichen Autokorrelation liegt die Annahme zugrunde, dass Beobachtungen, die eine räumliche Verteilung haben, nicht als unabhängig voneinander angesehen werden können. Entsprechend wird davon ausgegangen, dass Beobachtungen, die räumlich nahe

⁴⁹⁹ Vgl. Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 249.

⁵⁰⁰ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 539-540.

⁵⁰¹ White, Halbert: A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, Vol. 48, No. 4., S. 817-838. 1980.

⁵⁰² Vgl. Fahrmeir, Ludwig: Regression. Models, methods and applications, Springer, Berlin, Heidelberg 2013, S. 190.

⁵⁰³ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 354.

⁵⁰⁴ Schlittgen, Rainer: Multivariate Statistik, Oldenbourg, München 2009, S. 167.

⁵⁰⁵ Vgl. ebenda, S. 167.

⁵⁰⁶ Vgl. Komlos, John: Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010, S. 109.

beieinander liegen ceteris paribus auch ähnlich sind.⁵⁰⁷ Moran's I stellt eine Kenngröße dar, die das Vorliegen räumlicher Autokorrelation beschreibt, und errechnet sich wie folgt:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Formel 5-17: Moran's I⁵⁰⁸

Bei der Berechnung des Moran's I stellt y_i die Beobachtung i dar. Der Mittelwert der betrachteten Variablen wird mit \bar{y} angegeben und w_{ij} gibt die räumliche Gewichtung zwischen der Beobachtung i und j an. Sind Beobachtungen, die nahe beieinander liegen ähnlich, nimmt Moran's I einen positiven Wert an und einen negativen, wenn sie unähnlich sind. Weisen die Eigenschaften keine räumlichen Abhängigkeiten auf, ergibt Moran's I näherungsweise Null.⁵⁰⁹

Um zu prüfen, ob räumliche Autokorrelation vorliegt, wird getestet, ob der beobachtete Wert von I, der entsprechend Formel 5-17 berechnet wird, signifikant größer ist als I_0 . I_0 wird wie folgt berechnet und konvergiert für ein größer werdendes n gegen Null.

$$I_0 = \frac{-1}{n-1}$$

Formel 5-18: Erwarteter Wert von I unter der Nullhypothese⁵¹⁰

5.2.6 OLS-Schätzer

Zur Bestimmung der Regressionskoeffizienten kann die Kleinst-Quadrate-Methode (OLS-Schätzer) angewendet werden. Das Gauß-Markov-Theorem besagt, dass der OLS-Schätzer unter den Voraussetzungen des klassischen Regressionsmodells der beste lineare unverzerrte Schätzer, kurz BLUE⁵¹¹, ist.⁵¹² Bei der Kleinst-Quadrate-Methode wird die quadrierte Differenz des tatsächlichen Y und des geschätzten \hat{Y} über alle N Beobachtungen minimiert. Anhand der resultierenden Regressionskoeffizienten kann die Regressionsgleichung aufgestellt werden.

$$S = \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y})^2$$

$$S = \sum_{i=1}^N (Y_i - a - b_1 X_1 - b_2 X_2 - \dots - b_k X_k)^2$$

Formel 5-19: OLS-Schätzung der multiplen Regressionsgleichung⁵¹³

⁵⁰⁷ Vgl. Bivand, Roger; Pebesma, Edzer J.; Gómez-Rubio, Virgilio: Applied spatial data analysis with R. 2. Auflage, Springer, New York 2013, S. 12.

⁵⁰⁸ Ebenda, S. 276.

⁵⁰⁹ Vgl. Goodchild, Michael F.: Spatial autocorrelation, Geo Books, Norwich 1986, S. 16.

⁵¹⁰ Paradis, Emmanuel: Moran's Autocorrelation Coefficient in Comparative Methods 2018, S. 2.

⁵¹¹ Engl. Best Linear Unbiased Estimator

⁵¹² Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 460.

⁵¹³ Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 85.

Bei der multivariaten Regressionsanalyse ergibt sich die Regressionsfläche als Hyperfläche mit $n - 1$ Dimension.⁵¹⁴ Ist Y von zwei Variablen abhängig, ergibt sich die zweidimensionale Regressionsfläche wie in Abbildung 5-6 dargestellt.

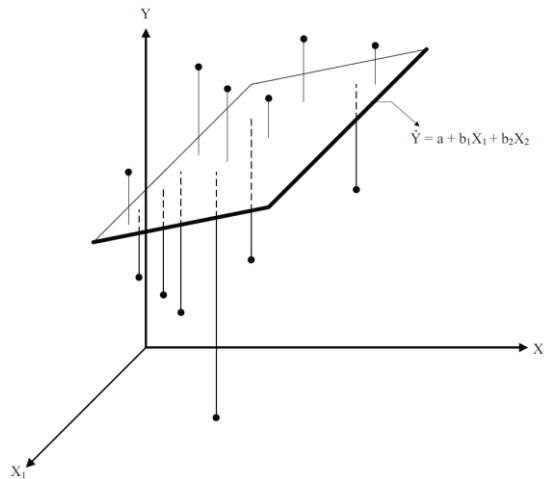


Abbildung 5-6: Bildhafte Darstellung einer multiplen Regressionsschätzung⁵¹⁵

Indem die einzelnen Variablen standardisiert werden, können die Einflüsse der einzelnen Regressoren verglichen werden. Die Standardisierung findet mittels der z-Transformation statt. Für die Variable x ergibt sich der transformierte Wert z aus der Differenz von x und dem Mittelwert \bar{x} dividiert durch die Standardabweichung s .

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Abbildung 5-7: z-Transformation⁵¹⁶

Dabei haben die resultierenden Werte einen Mittelwert von Null und eine Standardabweichung von Eins.⁵¹⁷ Für die multiple Regressionsanalyse sind metrische Variablen Voraussetzung. Für die Regressoren sind auch dichotome Variablen, die in der Regel die Werte Null und Eins aufweisen, zulässig. Nominale Variablen lassen sich durch sogenannte Dummy-Variablen in dichotome Variablen umwandeln und können somit als Regressoren in die Regression eingesetzt werden.⁵¹⁸

Im Rahmen der Regressionsanalyse stellt der **Determinationskoeffizienten** bzw. das **Bestimmtheitsmaß** R^2 ein Maß für die Anpassungsgüte dar. Der Determinationskoeffizient ist definiert als das Verhältnis der Variabilität der vorhergesagten Werte $QS_{\hat{y}}$ zu der gesamten Variabilität QS_y .⁵¹⁹

⁵¹⁴ Vgl. Urban, Dieter; Mayerl, Jochen: Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011, S. 83.

⁵¹⁵ Ebenda, S. 84.

⁵¹⁶ Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 35.

⁵¹⁷ Vgl. ebenda, S. 36.

⁵¹⁸ Vgl. ebenda, S. 342.

⁵¹⁹ Vgl. ebenda, S. 192.

$$R^2 = \frac{QS_y}{QS_y}$$

Formel 5-20: Definition Determinationskoeffizient⁵²⁰

Der Determinationskoeffizient stellt ein normiertes Maß für die Abweichung der Beobachtungen von der Regressionsgerade bzw. n-dimensionalen Regressionsfläche.⁵²¹ Der Wert von R^2 kann Werte zwischen Null und Eins annehmen. Für den Wert Null liegt eine ungenügende und für den Wert Eins eine perfekte Anpassungsgüte vor.⁵²²

Zur Bestimmung des Determinationskoeffizienten einer Population ist der korrigierte Determinationskoeffizient eine bessere Schätzung des Erklärungswertes des Regressionsmodells.⁵²³ Dieser ergibt sich wie folgt:

$$R_{korr}^2 = 1 - \frac{s_e^2}{s_y^2}$$

Formel 5-21: Definition korrigierter Determinationskoeffizient⁵²⁴

5.2.7 Doppel-Log- und Semi-Log-Regression

Im Rahmen der Semi-Log-Regression findet eine Transformation des Regressanden und bei der Doppel-Log-Regression eine zusätzliche Transformation der Regressoren statt. Die Transformation erfolgt durch das Logarithmieren der entsprechenden Variablen mit dem natürlichen Logarithmus. Die Auswirkungen und Implikationen dieser Transformation werden im Folgenden näher beschrieben. Sowohl die Doppel-Log- als auch die Semi-Log-Regression basiert auf der Transformation der linearen Regressionsgleichung (vgl. Formel 5-22).

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon$$

Formel 5-22: Lineare Regressionsgleichung

Für die lineare Regressionsgleichung ergibt sich die Änderung der erklärten Variable Y bei einer Änderung der erklärenden Variable X_k anhand der partiellen Ableitung von Y nach X_k .⁵²⁵

$$\beta_1 = \frac{dy}{dx_1}$$

Formel 5-23: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die lineare Regression

⁵²⁰ Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 192.

⁵²¹ Vgl. ebenda, S. 192.

⁵²² Vgl. Cleff, Thomas: Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse. Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA, Gabler Verlag, Wiesbaden 2015, S. 144.

⁵²³ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 192.

⁵²⁴ Ebenda, S. 192.

⁵²⁵ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 494.

Bei der Doppel-Log-Regression erfolgt eine Transformation der Regressoren und des Regressanden mit dem natürlichen Logarithmus. Die transformierte Regressionsgleichung ergibt sich wie folgt.

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \varepsilon$$

$$y = e^{\beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \varepsilon}$$

Formel 5-24: Doppel-Log-Regressionsfunktion

Die Ableitung der Regressionsgleichung aus Formel 5-24 nach x_1 gibt näherungsweise Aufschluss darüber, wie sich y bei einer Änderung von x_1 verhält.

$$\frac{dy}{dx_1} = \frac{\beta_1}{x_1} \underbrace{e^{\beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \varepsilon}}_y$$

$$\frac{dy}{dx_1} = \frac{\beta_1}{x_1} y$$

$$\beta_1 = \frac{dy/y}{dx_1/x_1}$$

Formel 5-25: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die Doppel-Log-Regression⁵²⁶

Entsprechend Formel 5-25 können im Doppel-Log-Modell die Regressionskoeffizienten wie folgt interpretiert werden. Nimmt x_1 ceteris paribus um 1 % zu, verändert sich y um β_1 %.⁵²⁷ Im Semi-Log-Modell⁵²⁸ wird nur der Regressand mit dem natürlichen Logarithmus transformiert.

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon$$

$$y = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon}$$

Formel 5-26: Regressionsgleichung der Semi-Log-Regression⁵²⁹

Durch Anwendung der Potenzregel lässt sich Formel 5-26 wie folgt umformen. Durch die Umformung zeigt sich der multiplikative Zusammenhang zwischen der abhängigen Variablen und den unabhängigen Variablen.

$$y = e^{\beta_0} * e^{\beta_1 x_1} * e^{\varepsilon}$$

Formel 5-27: Regressionsgleichung der Semi-Log-Regression

⁵²⁶ Vgl. Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 495.

⁵²⁷ Vgl. ebenda, S. 495.

⁵²⁸ Linksseitigen Semi-Log-Form

⁵²⁹ Vgl. Fahrmeir, Ludwig: Regression. Models, methods and applications, Springer, Berlin, Heidelberg 2013, S.85-86.

Die Ableitung der Regressionsgleichung aus Formel 5-26 nach x_1 gibt näherungsweise Aufschluss darüber, wie sich y bei einer Änderung von x_1 verhält.

$$\frac{dy}{dx_1} = \beta_1 \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon}}{y}$$

$$\frac{dy}{dx_1} = \beta_1 y$$

$$\beta_1 = \frac{dy/y}{dx_1}$$

Formel 5-28: Interpretation des Regressionskoeffizienten β für die Semi-Log-Regression⁵³⁰

Der Regressionskoeffizient β_1 für das Semi-Log-Modell lässt sich wie folgt interpretieren. Nimmt x_1 um eine Einheit zu, verändert sich y um β_1 %.⁵³¹

5.2.8 Moderierte multiple Regression - Interaktionseffekt

Der multiplen Regression liegt eine Linearkombination der Regressoren zugrunde, die unter Umständen die Varianz des Regressanden nur bedingt erklären kann.⁵³² Bei der moderierten multiplen Regression wird berücksichtigt, dass sich die Effekte der Prädiktoren nicht einfach überlagern, sondern dass die Stärke bzw. die Richtung der Beziehung von anderen Prädiktoren beeinflusst wird.⁵³³ Dieser Zusammenhang wird als Moderator- bzw. Interaktionseffekt bezeichnet.⁵³⁴

Um den Einfluss des Interaktionseffekts zu verdeutlichen, wird folgendes Beispiel betrachtet. Die unabhängige Variable sei der Kaufpreis pro Quadratmeter (Y). Als Regressoren wird zum einen die Etage der jeweiligen Wohnung und zum anderen das Vorhandensein eines Personenaufzugs betrachtet. Bei dem Vorhandensein eines Personenaufzugs handelt es sich um eine dichotome Variable, die die Ausprägung 0 für „nicht vorhanden“ und 1 für „vorhanden“ einnimmt. Zunächst wird angenommen, dass kein Interaktionseffekt vorliegt und sich die Regressionsgleichung wie folgt zusammensetzt.

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + e$$

Formel 5-29: Regressionsgleichung ohne Interaktionseffekt

⁵³⁰ Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 498.

⁵³¹ Vgl. ebenda, S. 497.

⁵³² Vgl. Schlittgen, Rainer: Multivariate Statistik, Oldenbourg, München 2009, S. 159.

⁵³³ Vgl. ebenda, S. 159.

⁵³⁴ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 357.

Für die in Abbildung 5-8 dargestellte multiple Regression ohne die Berücksichtigung eines Interaktionseffekts haben die beiden Regressionsgeraden die gleiche Steigung b_1 . Der Einfluss des Personenaufzugs b_2 ist über das gesamte Spektrum von X_1 konstant.⁵³⁵

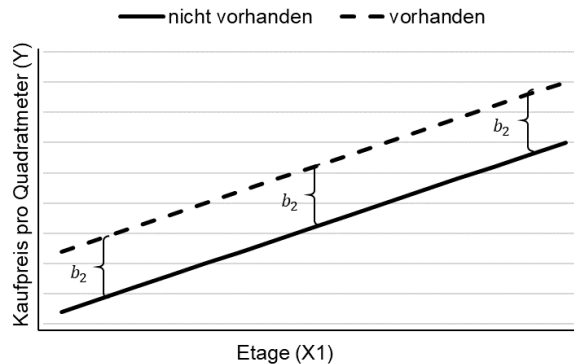


Abbildung 5-8: Beispiel für eine Regression ohne Interaktionseffekt⁵³⁶

Bei der multiplen Regression mit Interaktionseffekt wird ein Interaktionsprädiktor als Produkt von X_1 und X_2 gebildet. Entsprechend ergibt sich für das beschriebene Beispiel folgende Regressionsgleichung:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_1X_2 + e$$

Formel 5-30: Regressionsgleichung mit Interaktionseffekt⁵³⁷

In Abbildung 5-9 sind die Regressionsgeraden mit Interaktionseffekt abgebildet.

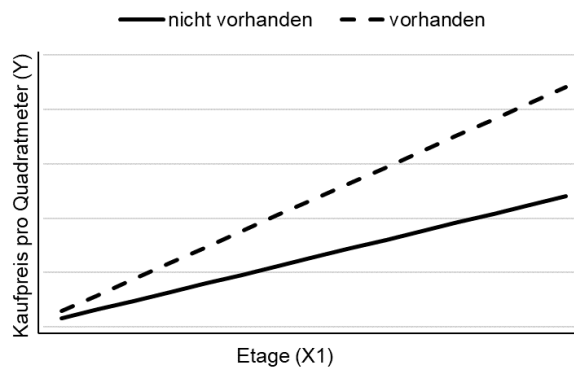


Abbildung 5-9: Beispiel für eine Regression mit Interaktionseffekt⁵³⁸

Mit der Berücksichtigung des Interaktionseffekts haben die Regressionsgeraden nun eine unterschiedliche Steigung. Für das dargestellte Beispiel wird deutlich wie der Einfluss des Personenaufzugs auf den Kaufpreis mit steigender Etage zunimmt.

⁵³⁵ In Anlehnung an: Overton, Randall C.: Moderated multiple regression for interactions involving categorical variables: A statistical control for heterogeneous variance across two groups 2001, S. 219.

⁵³⁶ In Anlehnung an: Overton, Randall C.: Moderated multiple regression for interactions involving categorical variables: A statistical control for heterogeneous variance across two groups 2001, S. 219.

⁵³⁷ Schlittgen, Rainer: Multivariate Statistik, Oldenbourg, München 2009, S. 160.

⁵³⁸ In Anlehnung an: Overton, Randall C.: Moderated multiple regression for interactions involving categorical variables: A statistical control for heterogeneous variance across two groups 2001, S. 219.

5.3 Gravitations- und Potentialmodell

Das Gravitationsmodell wurde von Vertretern der „Social Physics“ entwickelt, die naturwissenschaftliche Gesetze auf menschliches Handeln übertragen wollten. Es stellt eine Analogie zu dem Gravitationsgesetz von Isaac Newton dar.⁵³⁹ Bei der Übertragung des Gravitationsmodells ergibt sich die Anziehungskraft zwischen zwei Standorten aus dem Gewichtungsfaktor K multipliziert mit dem Produkt der Masse der Standorte i und j dividiert durch die quadrierte Entfernung der Standorte d_{ij} .⁵⁴⁰

Für die sogenannte Masse der Standorte kann beispielsweise die Bevölkerung des jeweiligen Standortes herangezogen werden. Durch das Gravitationsmodell sind Aussagen über die Intensitätsbeziehung und den Einflussbereich von Städten möglich.⁵⁴¹

$$I_{ij} = K \frac{M_i M_j}{d_{ij}^2}$$

Formel 5-31: Gravitationsmodell für Standort i und j ⁵⁴²

In Abbildung 5-10 sind die Einflüsse unterschiedlicher Massen und Distanzen auf die Anziehungskraft bzw. Interaktionen zweier Standorte qualitativ dargestellt. Im ersten Fall (links) nimmt die Interaktion bei gleicher Distanz aber geringerer Masse ab. Im zweiten Fall (rechts) nimmt die Interaktion bei gleichen Massen aber höherer räumlicher Entfernung ebenfalls ab.

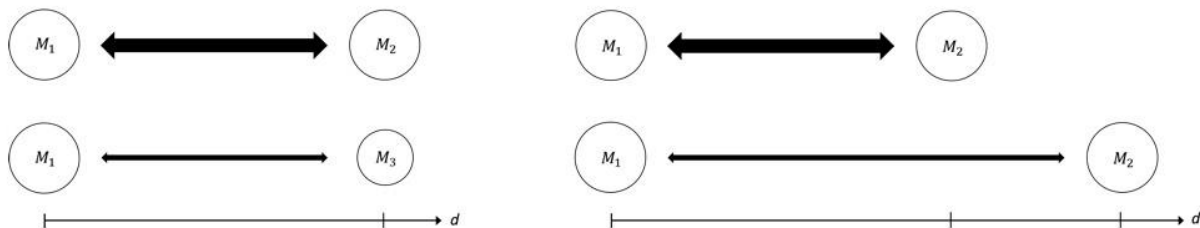


Abbildung 5-10: Qualitative Zusammenhänge des Gravitationsmodells

Aufbauend auf dem Gravitationsmodell gibt das Potentialmodell die Wirkung einer Masse auf seine Umgebung wieder. Entsprechend ergibt sich das Potential des Standortes P_i aus der Summe aller Massen M_j dividiert durch den Abstand zwischen i und j .⁵⁴³ Die Berechnung des Potentials des Standortes i ist in Formel 5-32 dargestellt.

⁵³⁹ Vgl. Mösgen, Andrea: Regionalentwicklung in Deutschland und ihre Determinanten. 1. Auflage, LIT, Münster 2008, S. 75.

⁵⁴⁰ Vgl. Meinke Dieter: Das Gravitations- und Potentialkonzept als Abgrenzungsmethode großstädtischer Einflusbereiche. Zeitschrift für Nationalökonomie 31 (1971), 453-473, Springer-Verlag 1971, S. 454.

⁵⁴¹ Vgl. ebenda, S. 30.

⁵⁴² Bökemann, Dieter: Theorie der Raumplanung. Regionalwissenschaftliche Grundlagen für die Stadt-, Regional- und Landesplanung. 2. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München/Wien 1998.

⁵⁴³ Vgl. Stewart, John Q.: Concerning social physics. Scientific American. vol. 178, no. 5, 1948, pp. 20–23., S. 22.

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{d_{ij}}$$

Formel 5-32: Potential des Standortes i⁵⁴⁴

In einem ersten Entwicklungsschritt wurde das auf dem naturwissenschaftlichen Gravitationsgesetz basierende Gravitationsmodell weiterentwickelt und verallgemeinert. So können entsprechend Formel 5-33 die Massen M_i und M_j durch die Faktoren w_i und w_j unterschiedlich gewichtet werden. Die Bevölkerungszahl kann beispielsweise mit dem Einkommen gewichtet werden. Neben den Gewichtungsfaktoren können die Massen durch die Exponentialkoeffizienten α_i bzw. α_j angepasst werden.⁵⁴⁵ In der ersten Form des Gravitationsmodells ist die Distanz zwischen den Standorten i und j in quadratischer Form in das Modell eingegangen. Im erweiterten Gravitationsmodell wird für die Distanz der Exponentialkoeffizienten β eingeführt.

$$I_{ij} = K \frac{w_i M_i^{\alpha_i} w_j M_j^{\alpha_j}}{d_{ij}^{\beta}}$$

Formel 5-33: Erweitertes Gravitationsmodell für Standort i und j ⁵⁴⁶

Wie bei dem Gravitationsmodell erfolgte eine Loslösung des Potentialmodells von dem naturwissenschaftlichen Vorbild. In der allgemeinen Form des Potentialmodells wird die Masse M_j durch die Attraktivitätsfunktion $f(A_j)$ und der Einfluss des Abstandes durch die Widerstandsfunktion $f(d_{ij})$ ersetzt. In die Widerstandsfunktion kann die Entfernung oder auch eine Zeitgröße, die die zeitliche Überwindung einer Entfernung wiedergibt, eingesetzt werden.⁵⁴⁷ Die abgewandelte Formel für das Potential eines Standortes ist in Formel 5-34 abgebildet.

$$P_i = \sum_{j=1}^n g(A_j) * f(d_{ij})$$

Formel 5-34: Allgemeine Formel des Potentialmodells⁵⁴⁸

Als Attraktivitätsfunktion für einen Standort können die Bevölkerungszahlen, Beschäftigtenzahlen oder das Bruttosozialprodukt verwendet werden.⁵⁴⁹ Diese Größen können eine Gewichtung aufweisen und nicht linear in das Modell eingehen. Die Bevölkerungszahl einer Region kann z.B. mit dem durchschnittlichem Pro-Kopf-Einkommen der Region gewichtet werden.⁵⁵⁰ Alternativ können als Masse-Variablen für die Attraktivitätsfunktion das „BIP pro Kopf“ und die

⁵⁴⁴ Mösgen, Andrea: Regionalentwicklung in Deutschland und ihre Determinanten. 1. Auflage, LIT, Münster 2008, S. 76.

⁵⁴⁵ Vgl. Meinke Dieter: Das Gravitations- und Potentialkonzept als Abgrenzungsmethode großstädtischer Einflußbereiche. Zeitschrift für Nationalökonomie 31 (1971), 453-473, Springer-Verlag 1971, S. 456.

⁵⁴⁶ Ebenda, S. 454.

⁵⁴⁷ Vgl. Schilling, Hans: Kalibrierung von Widerstandsfunktionen. 73/1, ETHZ Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen, Zürich 1973, S. 1.2.

⁵⁴⁸ Mösgen, Andrea: Regionalentwicklung in Deutschland und ihre Determinanten. 1. Auflage, LIT, Münster 2008, S. 76.

⁵⁴⁹ Vgl. Meinke Dieter: Das Gravitations- und Potentialkonzept als Abgrenzungsmethode großstädtischer Einflußbereiche. Zeitschrift für Nationalökonomie 31 (1971), 453-473, Springer-Verlag 1971, S. 455.

⁵⁵⁰ Vgl. ebenda, S. 456.

„Bevölkerungsgröße“ verwendet werden.⁵⁵¹ So würde sich die folgende Attraktivitätsfunktion ergeben.

$$g(A_j) = \text{Bevölkerungszahl}_j * \text{BIP} - \text{Pro} - \text{Kopf}_j$$

Formel 5-35: Beispielhafte Attraktivitätsfunktion

Darüber hinaus kann die Attraktivitätsfunktion Exponentialkoeffizienten enthalten, die Agglomerations- bzw. Deglomerationseffekte berücksichtigen.

Die Widerstandsfunktion beschreibt den Effekt, den die Distanz auf die Attraktivitätsfunktion ausübt. Die Distanz kann in Form der räumlichen Distanz oder der Zeit bzw. der Kosten zur Überwindung einer entsprechenden Distanz in das Modell einfließen.⁵⁵² Bei der Widerstandsfunktion kann zwischen folgenden drei Grundformen unterschieden werden:

- Hyperbolische Widerstandsfunktion
- Exponentielle Widerstandsfunktion
- Gaußsche Widerstandsfunktion

Aufbauend auf dem physikalischen Gravitationsmodell, bei dem die Entfernung in quadrierter Form eingeht, führt die allgemeine Form der hyperbolischen Widerstandsfunktion den Exponenten α ein.

$$w_{ij} = d_{ij}^{-\alpha}$$

Formel 5-36: Hyperbolische Widerstandsfunktion

Aus dem Absorptionsgesetz für sich radial ausbreitende Strahlen leitet sich die exponentielle Widerstandsfunktion ab. Das Absorptionsgesetz beschreibt, wie sich die Energie zwischen einem Sender und einem Empfänger mit der Distanz verringert.⁵⁵³ Die exponentielle Widerstandsfunktion hat als Basis die Eulersche Zahl e und als Exponenten die negative Distanz multipliziert mit einem Anpassungsfaktor α .

$$w_{ij} = e^{-d_{ij}\alpha}$$

Formel 5-37: Exponentielle Widerstandsfunktion

Für die exponentielle Widerstandsfunktion lässt sich die Halbwertsdistanz in Abhängigkeit von α wie folgt berechnen.

⁵⁵¹ Vgl. König, Julia; Schulze, Peter M.: Zur Analyse rheinland-pfälzischer Exporte mittels Gravitationsmodell. Arbeitspapier Nr. 34. Institut für Statistik und Ökonometrie, Mainz 2006, S. 3.

⁵⁵² Vgl. Handy, Susan; Clifton, Kelly: Evaluating Neighborhood Accessibility: Possibilities and Practicalities. In: Journal of Transportation and Statistics. Heft 4 Nr. 2/3 2001, S. 68.

⁵⁵³ Vgl. Bökemann, Dieter: Theorie der Raumplanung. Regionalwissenschaftliche Grundlagen für die Stadt-, Regional- und Landesplanung. 2. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München/Wien 1998, S. 41.

$$d_{\text{Halbwert}} = \frac{1}{\alpha} \ln 2$$

Formel 5-38: Halbwertsdistanz für die exponentielle Widerstandsfunktion

Die letzte Grundform stellt die normalverteilte Widerstandsfunktion dar. Diese basiert auf der Gaußschen Normalverteilung, wird jedoch in abgewandelter Form verwendet. Die Standardnormalverteilung, für die der Erwartungswert gleich Null und die Streuung gleich Eins ist, ist in Formel 5-39 dargestellt.⁵⁵⁴

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2}$$

Formel 5-39: Standardnormalverteilung⁵⁵⁵

Da gewisse Eigenschaften der Standardnormalverteilung für die Anwendung im Potentialmodell nicht benötigt werden, kann diese vereinfacht bzw. angepasst werden. Die Widerstandsfunktion soll bei einer Entfernung der Standorte von Null den Wert Eins annehmen. Dies wird erreicht, indem der Faktor $1/\sqrt{2\pi}$ entfernt wird. Zudem soll ein Anpassungsfaktor α aufgenommen werden, mit dem der Wirkungsbereich angepasst werden kann. Durch die Einführung des Anpassungsfaktors α lässt sich die Widerstandsfunktion weiter vereinfachen. Die resultierende normalverteilte Widerstandsfunktion ist in Formel 5-40 dargestellt.

$$w_{ij} = e^{-d_{ij}^2 \alpha}$$

Formel 5-40: Normalverteilte Widerstandsfunktion⁵⁵⁶

Für die normalverteilte Widerstandsfunktion lässt sich die Halbwertsdistanz in Abhängigkeit von α berechnen. Der Anpassungsfaktor α kann entsprechend einer gewählten Halbwertsdistanz bestimmt werden.

$$d_{\text{Halbwert}} = \sqrt{\frac{-\ln 0,5}{\alpha}}$$

$$\alpha = \frac{-\ln 0,5}{d_{\text{Halbwert}}^2}$$

Formel 5-41: Halbwertsdistanz für die normalverteilte Widerstandsfunktion

In Abbildung 5-11 sind die vorgestellten Widerstandsfunktionen abgebildet. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, weist die Widerstandsfunktion dieselbe Halbwertsdistanz auf. Somit lassen sich die unterschiedlichen Verläufe der Widerstandsfunktionen verdeutlichen.

⁵⁵⁴ Vgl. Bortz, Jürgen; Schuster, Christof: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, S. 71.

⁵⁵⁵ Ebenda S. 71.

⁵⁵⁶ Kwan, Mei-Po: Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework 1998, S. 199.

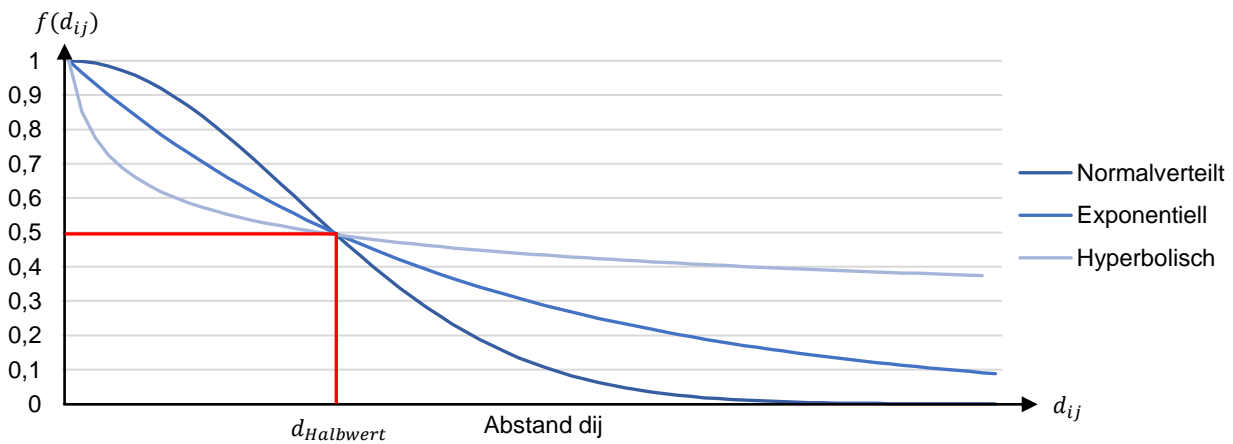


Abbildung 5-11: Typen von Widerstandsfunktionen

Die hyperbolische Funktion nimmt mit steigender Distanz zunächst rasch ab, konvergiert jedoch im Vergleich mit den anderen Widerstandsfunktionen am langsamsten gegen Null. Die normalverteilte Widerstandsfunktion weist im Bereich kleiner Abstände eine geringe Steigung auf, konvergiert aber im Bereich großer Abstände am schnellsten gegen Null. Die Exponentielle Widerstandsfunktion liegt mit ihrem Verlauf zwischen der normalverteilten und der hyperbolischen Verteilung.

5.4 Modellbildung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Wertes und des Ertrags von Wohnimmobilien in Abhängigkeit von deren Objekt- und Standorteigenschaften. Bewertungsverfahren versuchen die Preisbildung am Markt zu simulieren. Anhand von direkten Vergleichstransaktionen erfolgt die Bewertung im Rahmen des Vergleichswertverfahrens (vgl. Kapitel 3.4.2). Im Ertragswertverfahren erfolgt ebenfalls eine Art von Bewertung über Vergleichswert in Form der aus Kaufverträgen berechneten Liegenschaftszinssätze (vgl. Kapitel 3.4.3).

Im Rahmen des Vergleichs- oder Ertragswertverfahren erfolgt die Betrachtung eines bestimmten räumlichen Teilmarktes bzw. einer bestimmten Gemeinde. Neben der räumlichen Eingrenzung erfolgt eine Eingrenzung durch die Bestimmung eines gewissen Betrachtungszeitraums, aus dem die Vergleichsobjekte stammen. Dies führt mitunter zu einer starken Eingrenzung der zur Verfügung stehenden Vergleichsobjekte.⁵⁵⁷ Durch Erweiterung des Betrachtungszeitraums lässt sich zwar die Anzahl der zur Verfügung stehenden Transaktionen erhöhen, jedoch nimmt deren Aktualität in Folge ab. Liegen die Vergleichsobjekte zu weit in der Vergangenheit, bilden diese den entsprechenden Markt nicht mehr zuverlässig ab.

Eine geringe Anzahl an Vergleichsobjekten zur Ermittlung von Vergleichspreisen oder zur Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes führt zu zusätzlichen Unsicherheiten im Rahmen einer Wertermittlung (vgl. Kapitel 3.4.5).

Für das zu erstellende Modell soll keine Eingrenzung auf einen räumlichen Teilmarkt erfolgen, viel mehr soll anhand der Standorteigenschaften der jeweilige räumliche Teilmarkt und dessen Einfluss auf den Wert bzw. Mietertrag abgebildet werden.

Der Wert und der Mietertrag stellen die Ergebnisgrößen für das Modell dar. Die Eingangsgrößen für das Modell sind in Anlehnung an das hedonische Preismodell (vgl. Kap. 2.3.2) die Objekt- und Standorteigenschaften.

$$\text{Mietertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Wert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

Formel 5-42: Mietertrag und Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften

Die in Formel 5-42 dargestellten Funktionen $f()$ und $g()$ sind unbekannt. Im Rahmen der Modellbildung werden geeignete mathematische Beziehungen für die Funktionen $f()$ und $g()$ zugrunde gelegt, um deren Erklärungskraft und Modellgüte im Zuge einer Regressionsanalyse

⁵⁵⁷ Vgl. Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian: Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger, S. 4.

zu untersuchen. Für eine lineare Regressionsfunktion liegt ein additiver Zusammenhang zwischen den mit den Regressionskoeffizienten multiplizierten Regressoren vor. Für zwei Regressoren wird zunächst von einem unbekanntem Zusammenhang in Form der Funktion $h()$ ausgegangen.

$$Y = \alpha + h(X_1, X_2) + \varepsilon$$

Formel 5-43: Nicht-lineare Regressionsfunktion

In erster Annäherung wird die Funktion $h()$ über die lineare Regressionsgleichung abgebildet.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 + \varepsilon$$

Formel 5-44: Lineare Regressionsgleichung

Für die Funktion $h()$ (vgl. Kapitel 5.2.8) kann neben dem Zusammenhang entsprechend der linearen Regressionsfunktion auch das Produkt der Regressoren verwendet werden.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 + \varepsilon$$

Formel 5-45: Moderierte Regressionsgleichung

Ein rein multiplikativer Zusammenhang der Regressoren (vgl. Kapitel 5.2.7) kann über die Log-Level-Regression zugrunde gelegt werden.

$$Y = e^\alpha * e^{\beta_1 X_1} * e^{\beta_2 X_2} * e^\varepsilon$$

Formel 5-46: Regressionsgleichung für eine Semi-Log-Regression

Im Folgenden werden die Regressionsmodelle, die zur Quantifizierung des Zusammenhangs zwischen dem Wert bzw. Mietertrag und den Objekt- und Standorteigenschaften untersucht werden, näher beschrieben. Zudem können über die Erklärungskraft der verschiedenen Regressionsmodelle Erkenntnisse über die Natur der unbekanntem Funktionen $f()$ und $g()$ gewonnen werden.

Im Rahmen der Regressionsanalyse erfolgt ein schrittweises Vorgehen bei der Modellbildung. Die Erklärungskraft der einzelnen Regressionsmodelle gibt Aufschluss darüber, wie gut das jeweilige Modell die Varianz des Regressanden erklärt. Folgende Modelle werden im Rahmen dieser Untersuchung zugrunde gelegt.

- Modell A - OLS-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als Faktor
- Modell B - OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften
- Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften
- Modell D - Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als Faktor
- Modell E - Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Im ersten Modell wird neben den Objekteigenschaften die Postleitzahl als kategoriale Variable in der Regression verwendet. Jede Postleitzahl erhält somit eine eigene dichotome Variable, die

zusammen mit der Konstanten α die Konstante für die jeweilige Postleitzahl bildet. Durch die Betrachtung der Postleitzahl als kategoriale Variable wird das Modell um etwa 8.180 Regressoren erweitert.

$$\text{Wert} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

mit

OE : Objekteigenschaft

SE : Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 5-47: Modell A - Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable

Die Abbildung eines jeden Postleitzahlgebietes durch eine eigene Variable hat zur Folge, dass für die einzelnen Gebiete nur eine geringe Stichprobengröße zur Verfügung steht. Dies entspricht der Problematik, die bei dem Vergleichs- und Ertragswertverfahren in Kapitel 3.4.5 diskutiert wurde. Für das Regressionsmodell B werden die als kategoriale Variable abgebildeten Postleitzahlen durch Standorteigenschaften ersetzt, die in der jeweiligen Postleitzahlregion vorherrschen.

$$\text{Wert} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

mit

OE : Objekteigenschaft

SE : Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 5-48: Modell B - Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Standorte und Gebiete können ebenfalls gegenseitige Abhängigkeiten aufweisen. Beispielsweise beeinflusst eine strukturstarke Metropolregion die umliegenden Gebiete. Dieser Einfluss wird mit Hilfe des Potentialmodells im Rahmen der Regressionsanalyse untersucht und abgebildet. Wie in Kapitel 5.3 beschrieben wird das Potential eines Standortes durch andere Standorte beeinflusst. Entsprechend des Potentialmodells soll im Rahmen dieser Arbeit die wechselseitigen Einflüsse für die einzelnen Standorte berücksichtigt werden. Das Potential des Standortes i wird entsprechend Kapitel 5.3 wie folgt berechnet.

$$P_i = \sum_{j=1}^n g(A_j) * f(d_{ij})$$

Formel 5-49: Allgemeine Formel des Potentialmodells⁵⁵⁸

Als Attraktivitätsfunktion wird die Bevölkerung des Standortes j mit dem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner gewichtet. Für die Widerstandsfunktion im Potentialmodell wird die normalverteilte Widerstandsfunktion gewählt, da diese im Vergleich zur hyperbolischen und exponentiellen Widerstandsfunktion weniger sensibel auf Änderungen bei kleinen Distanzen reagiert.

$$w_{ij} = e^{-d_{ij}^2 \alpha}$$

Formel 5-50: Normalverteilte Widerstandsfunktion⁵⁵⁹

Der Anpassungsfaktor α für die normalverteilte Widerstandsfunktion lässt sich in Abhängigkeit einer gewählten Halbwertsdistanz bestimmen.

$$\alpha = \frac{-\ln 0,5}{d_{Halbwert}^2}$$

Formel 5-51: Halbwertsdistanz für die normalverteilte Widerstandsfunktion

Im Rahmen der Untersuchung werden verschiedene Halbwertsdistanzen und die damit zusammenhängende Erklärungskraft des Regressionsmodells untersucht. Die Distanzen werden anhand geographischer Informationssysteme bestimmt. Die normalverteilte Widerstandsfunktion ist für die untersuchten Halbwertsdistanzen in Abbildung 5-12 dargestellt.

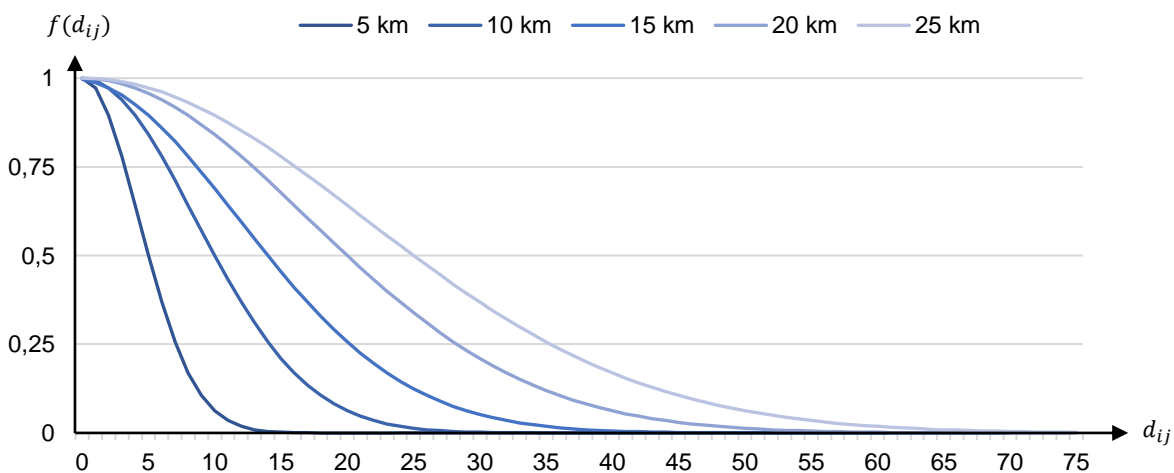


Abbildung 5-12: Widerstandsfunktionen für verschiedene Halbwertsdistanzen

⁵⁵⁸ Mösgen, Andrea: Regionalentwicklung in Deutschland und ihre Determinanten. 1. Auflage, LIT, Münster 2008, S. 76

⁵⁵⁹ Kwan, Mei-Po: Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework 1998, S. 199

Das Potential des Standorts i berechnet sich entsprechend Formel 5-52 als Produkt der Bevölkerung des Standortes j , des Bruttoinlandsproduktes je Einwohner des Standortes j und des Wertes der Widerstandsfunktion für die Standorte i und j summiert über alle Standorte n :

$$P_i = \sum_{j=1}^J B_j * BIP_j * e^{-d_{ij}^2 \frac{\ln 0,5}{d_{Halbwert}^2}}$$

Formel 5-52: Potential des Standortes i

Im Rahmen dieser Arbeit kann das Potential auf Postleitzahlebene berechnet werden. Abbildung 5-13 zeigt exemplarisch das mit Formel 5-52 berechnete Potential auf Postleitzahlebene für eine Halbwertsdistanz von 15 und 20 km. In Anhang A sind die, im Rahmen dieser Untersuchung untersuchten, Halbwertsdistanzen dargestellt. Entsprechend Abbildung 5-13 vergrößert sich mit zunehmender Halbwertsdistanz der Einflussradius der Metropolen. Neben dem Radius nimmt mit zunehmender Halbwertsdistanz auch die absolute Höhe des Potentials eines Standortes zu, da benachbarte Gebiete einen stärkeren Einfluss aufweisen.

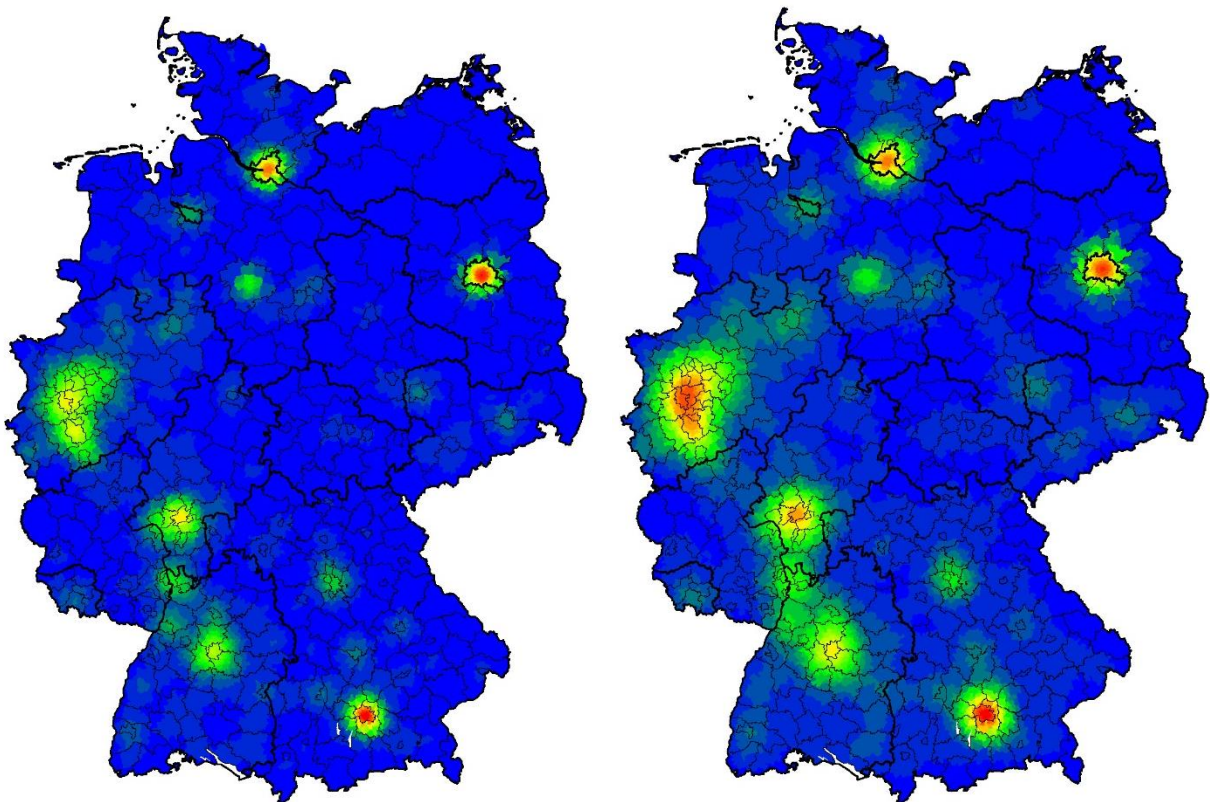


Abbildung 5-13: Potential auf Kreisebene für eine Halbwertsdistanz von 15 km (links) und 20 km (rechts)

In einem weiteren Schritt wird neben den Einflüssen der Objekt- und Standorteigenschaften auch deren Interaktionseffekt im Modell berücksichtigt. Damit kann entsprechend Kapitel 5.2.8 der Einfluss von anderen Prädiktoren auf die Beziehung eines Prädiktors mit dem Regressanden abgebildet werden. Formel 6-4 enthält neben den bisherigen linearen Bestandteilen auch multiplikative, die den Effekt von Eigenschaften in Verbindung setzen.

In Modell C werden entsprechend additive und multiplikative Wertanteile untersucht.

$$\begin{aligned} \text{Wert} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 5-53: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Im Rahmen von Modell D soll die Erklärungskraft des Modells anhand rein multiplikativer Effekte untersucht werden. Hierfür wird in Modell D der Regressand transformiert. Für die Transformation wird der natürliche Logarithmus verwendet. Der Standort wird im Rahmen von Modell D analog zu Modell A über die Postleitzahl abgebildet. Die Regressionskoeffizienten in Modell D entsprechen näherungsweise der relativen Änderung des Regressanden bei einer Änderung des entsprechenden Regressors um eine Einheit (vgl. Kapitel 5.2.7). Zunächst ist die multiplikative Gestalt der Regressionsgleichung von Modell D noch nicht klar zu erkennen. Durch Umformung tritt diese jedoch hervor.

$$\ln(\text{Wert}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} PLZ_j} * e^\varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

PLZ: Postleitzahl

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 5-54: Modell D - Log-Level-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Für Modell D gelten die gleichen Einschränkungen bezüglich der Lageeinordnung über die Postleitzahl wie für Modell A. Entsprechend werden in Modell E die Postleitzahl-Variablen durch Standorteigenschaften ersetzt.

$$\ln(\text{Wert}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} SE_j} * e^\varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α: Regressionskonstante

β: Regressionskoeffizient

ε: Störterm

Formel 5-55: Modell E - Log-Level-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable

Für die Regressionsmodelle stellt der Wert bzw. der Mietertrag den jeweiligen Regressanden und die Objekt- und Standorteigenschaften die Regressoren dar. Im Folgenden werden die Regressanden und Regressoren für die Regressionsanalyse operationalisiert.

5.5 Beschreibung der Datenbasis

Die Untersuchung des Forschungsgegenstandes erfolgt anhand einer quantitativen Datenanalyse. In einem ersten Schritt ist der betrachtete Teilmarkt im Rahmen der Datenerhebung abzugrenzen. In Kapitel 3.3.1 wurden Kriterien aufgeführt, anhand derer sich der Immobilienmarkt in Teilmärkte aufteilen lässt. Auf der Nutzungsebene erfolgt entsprechend des Forschungsgegenstandes eine Eingrenzung auf Wohnimmobilien. Der Kauf einer Wohnimmobilie stellt ungeachtet dessen, ob diese selbst genutzt oder vermietet wird, ebenfalls eine Kapitalanlage dar. Ferner werden im Rahmen der Untersuchung nur Neubauten und Bestandsimmobilien betrachtet, da nur diese eine direkte Wohnnutzung stiften können.

Abschließend erfolgt eine Trennung der Teilmärkte anhand der vorliegenden Vertragsart – so wird zwischen dem Markt für Kauf- und Mietobjekte unterschieden. Die Bewertung von Erbbaurecht ist nicht Teil dieser Arbeit. Die Abgrenzung der Teilmärkte ist in Abbildung 5-14 dargestellt.

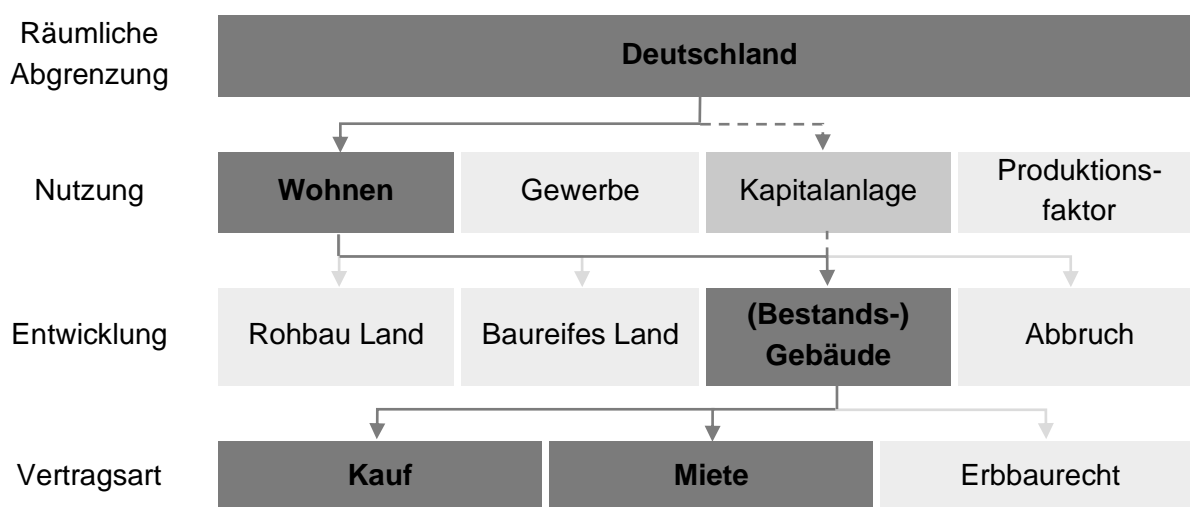


Abbildung 5-14: Eingrenzung der Untersuchung anhand von Teilmärkten

Für die betrachteten Teilmärkte soll untersucht werden, wie der Wert und der Ertrag von Immobilien von deren Eigenschaften abhängen. „*Eigenschaften von Immobilien sind Merkmale, die ein Nutzer wahrnimmt. Nur Eigenschaften, die ein Nutzer wahrnimmt, werden auch auf dem Immobilienmarkt nachgefragt.*“⁵⁶⁰

Aus einem deutschlandweiten Online Immobilien Portal wurden Objektdaten von Wohnimmobilien erhoben. Im Zeitraum von 08.2017 bis 09.2018 wurden Daten zu Kauf- und Mietobjekten gesammelt. Bezüglich des Objekttyps wird zwischen Wohnungen und Häusern differenziert.

⁵⁶⁰ Schaule, Matthias: Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014, S. 43.

Eine Auflistung der aus dem Immobilienportal erhobenen Rohdaten findet sich in der nachfolgenden Tabelle. Da nur eine geringe Anzahl der Eigenschaften Pflichtangaben sind, liegen für die erhobenen Datensätze nicht alle aufgeführten Eigenschaften vor.

Rohdaten aus dem Onlineportal

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| • Id | • Etage | • Garten-
/Mitbenutzung |
| • Titel | • Anzahl Zimmer | • Stufenloser Zugang |
| • Ausstattungsbeschreibung | • Anzahl Schlafzimmer | • Wohnungstyp |
| • Objektbeschreibung | • Anzahl Badezimmer | • Baujahr |
| • Lagebeschreibung | • Gäste-WC | • Letzte Modernisierung |
| • Postleitzahl | • Balkon | • Objektzustand |
| • Adresse | • Keller | • Energieausweistyp |
| • Kaltmiete/ Kaufpreis | • Garage/Stellplatz | • Energiekennwert |
| • Nebenkosten | • Anzahl Stellplatz | • Qualität der
Ausstattung |
| • Heizkosten | • Miete Stellplatz | • Heizungsart |
| • Hausgeld | • Betreutes Wohnen
vorhanden | • Wesentlicher
Energieträger |
| • Fläche | • Einbauküche
vorhanden | |
| • Nutzfläche | • Haustiere erlaubt | |
| • Personenaufzug | | |

Abbildung 5-15: Rohdaten aus dem Onlineportal

5.5.1 Beschreibung der Datenbasis der Wohnimmobilien

Im Nachfolgenden werden die aus dem Immobilienportal gewonnenen Daten näher beschrieben. Bei der Bewertung der Datenqualität ist darauf hinzuweisen, dass die Inserate nicht rein von Experten, sondern auch von Laien stammen. Entsprechend sind Falschangaben nicht auszuschließen. Ebenfalls kann es zu unterschiedlichen Definitionen verschiedener Merkmalsausprägungen kommen. Folglich wird für die Interpretation der Datenbasis zunächst die bereitgestellten Definitionen des Plattform-Anbieters zugrunde gelegt.

Titel

Bei dem Titel handelt es sich um einen Freitext, der bis zu 50 Zeichen haben kann. In diesem wird das Objekt in Kurzform beschrieben.

Ausstattungsbeschreibung

Die Ausstattungsbeschreibung ist ein Freitext mit bis zu 3.999 Zeichen, der dem Ersteller des Inserates zur Beschreibung der Ausstattung dient. In der Regel wird auf Art und Materialität der Bodenbeläge, Sanitäreinrichtungen etc. eingegangen. Es ist anzumerken, dass entgegen der DIN 276 (vgl. Kap. 3.2.1.4) im Rahmen der Erstellung der Inserate unter dem Begriff Ausstattung eine Vielzahl von Eigenschaften verstanden wird, die über rein bewegliche Sachen hinausgehen und eher dem Ausbaustandard zuzuordnen sind. So wird beispielsweise ein Aufzug der Ausstattung zugerechnet. Da es sich bei den Erstellern der Inserate i.d.R. um Laien handelt, wird die Eingrenzung entsprechend der Erstellungsplattform übernommen. Es wird also davon ausgegangen, dass sich die Variable Qualität der Ausstattung auf den Ausbaustandard des gesamten Objekts bezieht und nicht rein auf die Ausstattung entsprechend DIN 276.

Objektbeschreibung

Unter der Objektbeschreibung kann der Ersteller einen Freitext mit bis zu 3.999 Zeichen verfassen. Dieser Freitext dient dazu, weitere Charakteristika des Objektes zu erfassen, die unter der strukturierten Eingabemaske noch nicht oder nicht ausreichend beschrieben wurden.

Lagebeschreibung

Als weiteren Freitext kann der Ersteller die Lage des Objektes beschreiben. Hierbei kann auf die Ausrichtung des Objektes, dessen verkehrstechnische Erschließung sowie weitere Eigenschaften des Mikro- bzw. Makrostandorts eingegangen werden.

Postleitzahl

Durch die Eingabe der Postleitzahl kann der Ersteller des Inserats dem Gebäude die entsprechende Lage zuordnen.

Qualität der Ausstattung

Die kategoriale Variable „Qualität der Ausstattung“ beschreibt wie bereits bei der Ausstattungsbeschreibung ausgeführt nicht nur die bewegliche Ausstattung entsprechend DIN 276, sondern bezieht sich auf das gesamte Objekt. Die Variable kann die folgenden Merkmalsausprägungen einnehmen: einfach, normal, gehoben und Luxus. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Begriff „Qualität“ durch „Standard“ ersetzt. Entsprechend DIN EN ISP 9000:2015-11 gibt Qualität den Grad an, in dem Merkmale eines Objekts Anforderungen erfüllen. Diese Variable bringt jedoch die Höhe dieser Anforderungen zum Ausdruck und beschreibt somit den Standard der Ausstattung bzw. den Ausbaustandard.⁵⁶¹

Adresse

Neben der Postleitzahl kann die Adresse der Immobilie angegeben werden. Diese besteht aus dem Straßennamen und der Hausnummer der jeweiligen Immobilie. Es kann im Rahmen der Erstellung jedoch ausgewählt werden, die genaue Adresse nicht öffentlich zu zeigen.

Kaltmiete

Bei Mietobjekten wird die Kaltmiete in Euro pro Monat angegeben. Explizit wird bei der Erstellung eines Inserates darauf hingewiesen, dass es sich um die Nettomiete handelt und somit weder Heiz- bzw. Warmwasserkosten noch Betriebskosten enthalten sind.

Kaufpreis

Bei Kaufobjekten wird der angebotene Kaufpreis in Euro angegeben. Der Kaufpreis stellt eine Pflichtangabe dar. Nicht im Kaufpreis enthalten sind die Kaufnebenkosten wie etwa Notargebühren. Es ist anzumerken, dass es sich somit nicht um den tatsächlichen Transaktionspreis handelt.

Nebenkosten

Bei Mietobjekten werden die Nebenkosten gesondert aufgeführt. Bei den Nebenkosten wird explizit darauf hingewiesen, dass diese keine Kosten für Strom oder Internet enthalten.

⁵⁶¹ Vgl. Altmann, Isabella: Einfluss von Veralterungsprozessen auf den Wert von Immobilien. Dissertation an der Technischen Universität München, München 2017, S. 37.

Heizkosten

Für die Heizkosten kann entweder angegeben werden, dass diese bereits in den Nebenkosten enthalten sind, oder es kann eine explizite Ausweisung dieser in Euro erfolgen.

Hausgeld

Bei Eigentumswohnungen fallen Kosten für die Wohnungseigentümergeinschaft an, diese werden auf die einzelnen Eigentümer umgelegt.⁵⁶² Entsprechend enthält diese numerische Variable die monatliche Höhe des Hausgeldes in Euro für die entsprechende Eigentumswohnung.

Wohnfläche

Entsprechend der Datenbasis zählen zur Grundfläche Wohnräume, Küchen, Bäder, Flure und Abstellräume, die sich innerhalb der Wohnung befinden. Balkone und Terrassen werden zu einem Viertel und Flächen, die eine Höhe zwischen einem und zwei Metern aufweisen, zur Hälfte angerechnet.

Nutzfläche

Bei Häusern kann die Fläche von Zubehörräumen wie Keller und Dachböden als Nutzfläche angegeben werden. Diese Flächen sind nicht für die Wohnnutzung ausgebaut.

Personenaufzug

Der Ersteller kann angeben, ob die inserierte Immobilie über einen Personenaufzug verfügt. Erfolgt keine Eingabe, wird davon ausgegangen, dass kein Aufzug vorhanden ist.

Etage

Bei Wohnungen kann angegeben werden, in welcher Etage sich die entsprechende Wohnung befindet. Des Weiteren kann die Gesamtanzahl der Etagen des entsprechenden Wohnhauses angegeben werden.

Anzahl Zimmer / Anzahl Schlafzimmer / Anzahl Badezimmer

Die Angabe „Anzahl der Zimmer“ gibt an, wie viele Räume die Wohnung bzw. das Haus besitzt. Es ist dabei möglich, halbe Räume anzugeben. Neben der reinen Anzahl der Räume kann der Ersteller des Inserats die Anzahl der Schlafzimmer näher angeben. Analog zur Angabe der Schlafzimmer kann die Anzahl der Badezimmer angegeben werden.

Gäste-WC

Die Sanitärverhältnisse des Wohnobjektes können über die Angabe, ob ein separates Gäste-WC vorhanden ist oder nicht, noch ergänzt werden.

Balkon

Die Variable Balkon gibt an, ob die entsprechende Wohnung über einen Balkon verfügt. Erfolgt keine Eingabe, wird davon ausgegangen, dass kein Balkon vorhanden ist. Es wird jedoch nicht abgebildet, falls mehr als ein Balkon vorhanden ist, noch welche Fläche der Balkon besitzt. Ebenfalls erfolgt keine direkte Abfrage nach der Ausrichtung des Balkons.

⁵⁶² Gesetz über das Wohnungseigentum und das Dauerwohnrecht vom 05.12.2014, § 16 Abs. 2.

Keller

Der Angebotsersteller kann durch diese Auskunft angeben, ob die Wohnimmobilie über einen Keller verfügt. Erfolgt keine Eingabe, wird davon ausgegangen, dass kein Keller vorhanden ist. Welche Dimensionen der Keller aufweist wird nicht direkt abgefragt.

Garage/Stellplatz

Bei der Angabe zu Garage bzw. Stellplatz kann näher beschrieben werden, um welche Art von Stellplatz es sich handelt.

Anzahl Stellplätze

Neben der Art von Stellplatz gibt diese Variable an, um wie viele Stellplätze es sich handelt.

Miete Stellplatz

Bei Mietobjekten können für die mit dem Objekt angebotenen Stellplätze weitere Mietkosten gefordert werden, entsprechend enthält diese Variable den Mietpreis für die Stellplätze in Euro.

Betreutes Wohnen vorhanden

Bei Wohnobjekten besteht die Möglichkeit einer Betreuung des Bewohners. Erfolgt keine Eingabe, wird davon ausgegangen, dass kein betreutes Wohnen vorhanden ist.

Einbauküche vorhanden

Ist eine Einbauküche vorhanden, kann der Ersteller des Inserates dies über eine dichotome Variable angeben. Erfolgt keine Eingabe, wird davon ausgegangen, dass keine Einbauküche vorhanden ist. Eine weiterführende Beschreibung der Einbauküche kann nur über die Freitexte erfolgen.

Haustiere erlaubt

Ob in einem Mietobjekt seitens des Vermieters Haustiere erlaubt sind, kann über eine kategoriale Variable angegeben werden. Diese kann die folgenden Ausprägungen einnehmen: Ja, Nein oder Verhandlungsbasis. Für Kaufobjekte gibt es keine Einschränkungen dieser Art, somit entfällt diese Variable bei Kaufobjekten.

Garten- /Mitbenutzung

Neben der reinen Nutzung der Wohnung / des Hauses kann ein Sondernutzungsrecht für eine Gartennutzung mitvereinbart werden. Diese Möglichkeit wird über eben diese Variable wiedergegeben.

Stufenloser Zugang

Ob eine Wohnung bzw. ein Haus barrierefrei ist, kann über die dichotome Variable „Stufenloser Zugang“ angegeben werden. Jedoch wird aus dem Wortlaut nicht deutlich, welche konkreten Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um als barrierefrei zu gelten.

Wohnungstyp

Entsprechend des Mietspiegels bzw. der ImmoWertV kann der Wohnungstyp über eine kategoriale Variable angegeben werden. Diese Angabe spezifiziert in manchen Fällen die Etage der Wohnung weiter. So ist eine Wohnung des Typs „Erdgeschosswohnung“ eben im

Erdgeschoss. Durch Abgleich mit der Etage können gegebenenfalls Widersprüche in den Angaben identifiziert werden. Die Variable Wohnungstyp kann die folgenden Ausprägungen einnehmen. Dachgeschoss, Loft, Maisonette, Penthouse, Terrassenwohnung, Erdgeschosswohnung, Etagenwohnung, Hochparterre, Souterrain und Sonstige.

Baujahr

Diese Variable gibt das Baujahr des jeweiligen Objektes wieder. Bei dieser Variablen kann ein Zahlenwert zwischen 0 und 9999 angegeben werden. Für noch nicht fertiggestellte Objekte kann das Baujahr auch größer als das Jahr der Angebotserstellung sein. Ist das Baujahr unbekannt, kann eine entsprechende dichotome Variable ausgewählt werden.

Objektzustand

Der Zustand des Objektes kann entsprechend Kapitel 3.1.5 unabhängig von dem Baujahr sein, wenn Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Durch die kategoriale Variable „Objektzustand“ soll baujahrunabhängig der materielle Zustand des Objektes wiedergegeben werden. Die Variable kann folgende Ausprägungen einnehmen: Erstbezug, Erstbezug nach Sanierung, Neuwertig, Saniert, Modernisiert, Vollständig renoviert, Gepflegt, Renovierungsbedürftig, nach Vereinbarung, Abbruchreif. Es ist darauf hinzuweisen, dass für einen Laien die begriffliche Unterscheidung z.B. im Fall des Zustandes „Saniert“ und „Modernisiert“ unter Umständen nicht gegeben ist.

Letzte Modernisierung

Neben der kategorialen Einordnung des Objektzustandes kann das Jahr der letzten Modernisierung angegeben werden. Jedoch wird der Umfang der Modernisierung nicht näher beschrieben. Somit kann es zu unterschiedlichen Angaben kommen, falls eine Maßnahme in einem Fall als Modernisierung angesehen wird und im anderen Fall aufgrund des Umfangs nicht.

Energieausweistyp

Bei dem Verkauf bzw. der Vermietung ist der Eigentümer nach § 16 EnEV 2016 zur Vorlage eines Energieausweises verpflichtet. Diese Verpflichtung kann in gewissen Fällen erlöschen. Bei der Art des Energieausweises wird zwischen zwei Arten unterschieden - dem Energiebedarfsausweis, der auf Grundlage des berechneten Energiebedarfs erstellt wurde, und dem Energieverbrauchsausweis, der auf dem erfassten Energieverbrauch basiert.⁵⁶³ Analog zu den Typen von Energieausweisen nach EnEV wird die Variable Energieausweistyp als kategoriale Variable abgebildet, die die Ausprägungen „Energieverbrauchsausweis“ und „Energiebedarfsausweis“ einnehmen kann. Nach § 16a EnEV 2013 ist die Angabe des Energieausweistyps verpflichtend, wenn vor dem Verkauf eine Immobilienanzeige in kommerziellen Medien aufgegeben wird und ein Energieausweis vorliegt. Nach § 16a Abs. 2 EnEV 2013 gelten die Bestimmungen ebenfalls für ein zur Miete angebotenes Objekt.

Energiekennwert

Entsprechend § 16a EnEV 2013 hat eine Immobilienanzeige, die vor dem Verkauf bzw. der Vermietung aufgegeben wurde, den Wert des Endenergiebedarfs bzw. Endenergieverbrauchs zu enthalten. Dieser Kennwert wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angegeben.

⁵⁶³ Energieeinsparverordnung vom 18.11.2013, § 17.

Heizungsart

Neben dem Energieausweistyp und dem Energiekennwert kann die Art der Heizung näher angegeben werden. Dies erfolgt über eine kategoriale Variable, die die folgenden Merkmalsausprägungen aufweist: Etagenheizung, Ofenheizung, Zentralheizung, Blockheizkraftwerk, Elektro-Heizung, Fernwärme, Fußbodenheizung, Gas-Heizung, Holzpellettheizung, Nachtspeicherofen, Öl-Heizung, Solar-Heizung und Wärmepumpe.

Wesentlicher Energieträger

Entsprechend § 16a Abs. 1 Nr. 3 ist im Rahmen einer Immobilienanzeige ebenfalls der wesentliche Energieträger für die Heizung anzugeben. Durch eine entsprechende Variable kann der Ersteller eines Inserates den wesentlichen Energieträger angeben. Dies kann folgende Merkmalsausprägungen aufweisen: Erdwärme, Solarheizung, Pellettheizung, Gas, Öl, Fernwärme, Strom und Kohle. Es ist anzumerken, dass gleichzeitig mehrere dieser Ausprägungen gewählt werden können.

ID

Die ID stellt eine Identifizierungsnummer dar. Jedem Inserat wird eine fortlaufende Nummer zur eindeutigen Identifizierung zugeordnet. Somit weisen Inserate, die eine höhere ID haben ein späteres Inserierungsdatum auf.

5.5.2 Beschreibung der Datenbasis der Standorteigenschaften

Neben den objektbezogenen Daten werden in Rahmen dieser Untersuchung Standorteigenschaften untersucht. Entsprechend Kapitel 4.2.2 erfolgt eine Unterteilung in Mikro- und Makrostandortfaktoren. Da im Rahmen dieser Untersuchung der Standort der Immobilie nur über die Postleitzahl gegeben ist, kann der Mikrostandort der entsprechenden Immobilie nicht abgebildet werden. Zur Quantifizierung des Makrostandortes werden entsprechend 4.2.2 Kennzahlen über die Demographie, den Arbeitsmarkt und touristische Aktivität herangezogen.

Die in Tabelle 5-2 dargestellten Kennzahlen wurden von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder sowie der Bundesagentur für Arbeit bezogen und liegen überwiegend auf Kreisebene vor. Für die Untersuchung werden nur solche ökonomische und soziodemographische Kennzahlen herangezogen, die eine räumliche Differenzierung ermöglichen.

Ökonomische und soziodemographische Daten auf Kreisebene

Arbeitslosenquote	2017
Arbeitsplatzdichte	2015
Beschäftigtenquote	2015
Bevölkerung	2015
Bevölkerungsdichte	2015
BIP je Einwohner	2015
Gewerbeanmeldungen	2016
Leerstandsquote	2011
Schulabgänger mit allgem. Hochschulreife	2016
Übernachtungen je Einwohner	2016
Unternehmensinsolvenzen	2016
Verfügbares Einkommen je Einwohner	2015
Wohnfläche	2011-2016

Tabelle 5-2: Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder

Im Nachfolgenden wird die Datenbasis der statistischen Ämter näher dargestellt. Die betrachteten Standortvariablen werden näher erläutert und deren Berechnung vorgestellt. Nicht alle Kenngrößen liegen in ihrer aktuellen Form vor, da diese zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht veröffentlicht wurden. Es wird jedoch im Rahmen der Untersuchung davon ausgegangen, dass sich regionale Veränderungen der einzelnen Kennwerte von der Natur her langsam vollziehen, so dass nicht mit großen Änderungen zwischen den Jahren gerechnet wird.

Arbeitslosenquote

Die Arbeitslosenquote ist eine Kennzahl, die den Arbeitsmarkt beschreibt und die relative Unterauslastung des Arbeitskräfteangebots anzeigt. Die Arbeitslosenquote ergibt sich als Verhältnis der Arbeitslosen zu der Summe aller zivilen Erwerbspersonen und Arbeitslosen.⁵⁶⁴ Als arbeitslos werden in Deutschland wohnende Personen angesehen, die „vorübergehend nicht in einem Beschäftigungsverhältnis stehen oder nur eine weniger als 15 Stunden wöchentlich umfassende Beschäftigung ausüben.“⁵⁶⁵ Des Weiteren muss eine Person eine „versicherungspflichtige, mindestens 15 Stunden wöchentlich umfassende Beschäftigung suchen“⁵⁶⁶ und darf nicht jünger als 15 Jahre sein, sowie noch nicht die Altersgrenze für den Renteneintritt erreicht haben. Zudem muss eine persönliche Arbeitslosenmeldung bei einer Agentur für Arbeit oder einem Jobcenter erfolgen.⁵⁶⁷ Im Rahmen dieser Untersuchung liegt die Arbeitslosenquote auf Kreisebene für das Jahr 2017 vor.

Arbeitsplatzdichte

Als weitere Kennzahl für den Arbeitsmarkt einer Region wird die Arbeitsplatzdichte betrachtet. Sie gibt die Zahl der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner im erwerbsfähigen Alter in einer Region an. Als erwerbstätig werden Personen angesehen, „die in einem Arbeits- bzw. Dienstverhältnis

⁵⁶⁴ Vgl. Bundesagentur für Arbeit, Statistik der Bundesagentur für Arbeit: Grundlagen: Definitionen – Glossar der Statistik der BA, Nürnberg 2018, S. 7.

⁵⁶⁵ Ebenda, S. 6.

⁵⁶⁶ Ebenda, S. 6.

⁵⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 6.

stehen, freiberuflich bzw. selbstständig sind oder als mithelfende Familienangehörige tätig sind.“⁵⁶⁸ Neben den Personen, die in der jeweiligen Region wohnen und ihren Arbeitsort in der Region haben, werden auch jene Personen zu den Erwerbstätigen gezählt, die außerhalb wohnhaft sind und zum Arbeiten in die betrachtete Region pendeln. Als Einwohner im erwerbsfähigen Alter werden die Personen verstanden, die in der jeweiligen Region ihren alleinigen bzw. Hauptwohnsitz haben und zwischen 15 und 65 Jahren alt sind.⁵⁶⁹

Beschäftigungsquote

Im Rahmen der Beschäftigtenstatistik gibt die Beschäftigungsquote den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von 15 bis unter 65 Jahren am Wohnort an der gleichaltrigen Bevölkerung an.“⁵⁷⁰ Bei der Berechnung der Beschäftigungsquote werden Beamte, Selbständige und andere nicht sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige nicht berücksichtigt. Für den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist es unerheblich, ob sich diese in Vollzeit- oder Teilzeitbeschäftigung befinden.⁵⁷¹ „Die Beschäftigungsquote ist als ein Schlüsselindikator zur Beurteilung des Beschäftigungsstandes in einer Region zu beurteilen.“⁵⁷²

Bevölkerung

„Der Bevölkerungsstand umfasst alle mit alleiniger oder mit Hauptwohnung gemeldeten Einwohner einer Gemeinde, also auch alle dort gemeldeten Ausländerinnen und Ausländer.“⁵⁷³ Die Anzahl der Bevölkerung liegt auf Gemeindeebene vor.

Bevölkerungsdichte

Die Bevölkerungsdichte gibt den Bevölkerungsstand eines Gebiets im Verhältnis zur Fläche des Gebiets an.

Bruttoinlandsprodukt je Einwohner

Das Bruttoinlandsprodukt ist der „Wert der im Inland erwirtschafteten Leistung einer Volkswirtschaft in einer Periode.“⁵⁷⁴ Die Veränderungsrate des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts stellt eine wichtige Kenngröße für das Wirtschaftswachstum dar.⁵⁷⁵ Das Bruttoinlandsprodukt kann absolut oder, wie in diesem Fall, auf eine gewisse Größe bezogen werden.

Gewerbeanmeldungen (je 10.000 Einwohner)

Diese Kennzahl gibt an, wie viele Gewerbeanmeldungen auf 10.000 Einwohner eines Kreises kommen. „Eine Gewerbeanmeldung ist abzugeben bei Neugründungen, Umwandlungen, Zuzügen und Übernahmen von Betrieben. Die Neugründungen umfassen Betriebsgründungen und sonstige Neugründungen (Neugründungen von Kleinunternehmen und Nebenerwerbsbetrieben).“⁵⁷⁶ Die Daten liegen auf Kreisebene für das Jahr 2016 vor.

⁵⁶⁸ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt: StrukturKompass. Definition Arbeitsplatzdichte.

⁵⁶⁹ Vgl. ebenda.

⁵⁷⁰ Ebenda, S. 15.

⁵⁷¹ Vgl. ebenda, S. 15

⁵⁷² Ebenda, S. 15

⁵⁷³ Ebenda, S. 16.

⁵⁷⁴ Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2017, S. 345.

⁵⁷⁵ Vgl. ebenda, S. 345.

⁵⁷⁶ Ebenda, S. 523.

Leerstandsquote

Die Leerstandsquote ist ein Maß für den Überschuss an Wohnfläche in einer Region und gibt darüber hinaus Informationen über den jeweiligen Immobilienmarkt. Die Leerstandsquote wurde im Rahmen des Zensus im Jahr 2011 auf Kreisebene ermittelt. Aufgrund der fehlenden Aktualität dieser Kennzahl, wird diese im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht weiter betrachtet.

Schulabgänger mit allgemeiner Hochschulreife

Diese Kennzahl ist dem Bereich Bildung zuzuordnen und gibt den Anteil der Schulabgänger mit allgemeiner Hochschulreife in Prozent auf Kreisebene an.

Übernachtungen je Einwohner

Der Kennwert Übernachtungen je Einwohner setzt die „Zahl der Übernachtungen von Gästen, die im Berichtszeitraum in einem Beherbergungsbetrieb ankamen oder aus dem vorherigen Berichtszeitraum noch anwesend waren“⁵⁷⁷ in Verhältnis zu den Einwohnern der betrachteten Region. Diese Kennzahl gibt Informationen über die touristische Erschließung bzw. Attraktivität einer Region.

Unternehmensinsolvenzen

Die Kennzahl Unternehmensinsolvenzen gibt die Anzahl der Unternehmensinsolvenzen in der jeweiligen Region bezogen auf 10.000 steuerpflichtigen Unternehmen an. Dieser Kennwert liegt auf Kreisebene für das Jahr 2016 vor.

Verfügbares Einkommen je Einwohner

Das verfügbare Einkommen ergibt sich aus dem Primäreinkommen, monetären Sozialleistungen und sonstigen laufenden Transfers abzüglich Einkommens- und Vermögenssteuern, Sozialbeiträgen und sonstigen laufenden Transfers, die von den privaten Haushalten zu leisten sind.⁵⁷⁸ Das verfügbare Einkommen stellt das Einkommen dar, das die privaten Haushalte für Konsum- und Sparzwecke verwenden können.⁵⁷⁹ Als Datenbasis wird das verfügbare Einkommen je Einwohner von 2015 auf Kreisebene verwendet.

Wohnfläche

Das Statische Bundesamt veröffentlicht jährlich Statistiken zu dem Bestand an Wohngebäuden bzw. Wohnungen und die damit zusammenhängenden Wohnflächen. Dabei wird die Wohnfläche als absolute Größe in Quadratmetern für ein bestimmtes Gebiet angegeben. Die im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Daten beziehen sich auf den Zeitraum von 2011 bis 2016 und liegen auf Gemeindeebene vor.

⁵⁷⁷ Statistisches Bundesamt: Glossar zu Tourismus.

⁵⁷⁸ Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Begriffsdefinitionen.

⁵⁷⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Wichtige Zusammenhänge im Überblick 2017, S. 33.

5.6 Aufbereitung der Datenbasis

Um die Qualität der statistischen Auswertung zu gewährleisten, werden die erhobenen Daten hinsichtlich der Kriterien Vollständigkeit und Einheitlichkeit überprüft. Für die statistische Auswertung der Daten werden diese nach festgelegten Kriterien aufbereitet und strukturiert.

Bei der Aufbereitung von Daten kann zwischen verschiedenen Arten des Ausschlusses unterschieden werden. Ein Datensatz kann entweder beim Fehlen eines oder mehrerer Werte komplett ausgeschlossen werden oder es werden nur die jeweiligen fehlenden Werte gelöscht. Für die deskriptive Untersuchung können Datensätze mit fehlenden Werten verwendet werden. Im Rahmen der Regressionsanalyse können nur vollständige Datensätze verwendet werden.

Gegenstand dieser Arbeit ist die Untersuchung des Einflusses von Objekt- und Standorteigenschaften auf den Wert bzw. Mietertrag pro Quadratmeter, daher ist die Angabe der Wohnfläche sowie der Kauf- bzw. Mietpreise zwingend erforderlich. Zudem muss jedem Objekt ein Standort zugeordnet werden können. Entsprechend ist die Angabe einer gültigen Postleitzahl ebenfalls Grundvoraussetzung, damit der Datensatz für die Untersuchung herangezogen werden kann.

Enthält der Titel des jeweiligen Inserates die Angabe, dass es sich um eine Zwangsversteigerung handelt, wird das entsprechende Inserat ausgeschlossen, da es unter Zwang und nicht im freien Geschäftsverkehr angeboten wird. Die Datenbereinigung erfolgt in mehreren Schritten. Folgende Kriterien werden in einem ersten Schritt für die Datenbereinigung angewendet.

- Kauf- bzw. Mietpreis fehlt oder ist Null.
- Wohnfläche fehlt oder ist Null
- Postleitzahl fehlt oder ist unbekannt
- Zwangsversteigerung

Wird eines der genannten Kriterien verletzt, erfolgt ein kompletter Ausschluss des jeweiligen Datensatzes. Um den Einfluss von Ausreißern zu reduzieren bzw. zu vermeiden, werden in einem zweiten Schritt die Kauf- und Mietpreise pro Quadratmeter auf Plausibilität überprüft. Mitunter kann es zu Fehleinträgen kommen, sei es durch Verschiebung des Dezimalzeichens oder durch bewusste oder unbewusste Falschangabe.

Zur Eliminierung von Ausreißern werden Vergleichsobjekte betrachtet, die für Deutschland Höchstpreise für Wohnimmobilien darstellen. Darunter ist das „Sevens“ zu nennen, mit Preis bis 22.000 €/m².⁵⁸⁰ Laut dem „Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Berlin“ wurde dieser Wert 2017 noch übertroffen. Nahe des Brandenburger Tors wurde eine Wohnung mit einem Quadratmeterpreis von 30.000 € verkauft.⁵⁸¹ Ähnlich hohe Quadratmeterpreise lassen sich für Einzelhäuser in dem Ort Lampen auf Sylt erzielen.⁵⁸² Entsprechend wird zum Ausschluss von unplausibel hohen Kaufpreisen eine Grenze von 30.000 €/m² festgelegt. Die Grenze für den

⁵⁸⁰ Vgl. Süddeutsche Zeitung: Luxus-Wohnturm "The Seven" 2011.

⁵⁸¹ Vgl. Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Berlin: Immobilienmarktbericht Berlin 2016/2017, Berlin 2017, S. 9.

⁵⁸² Vgl. Grossmann & Berger: Marktbericht Sylt, 2016, S. 9.

Ausschluss von Ausreißern wird auf Basis der Spitzenanfangsrenditen und der Grenze bei Kaufobjekten bestimmt. Für den Standort Berlin lag die Spitzenanfangsrendite bei etwa 4,0 %.⁵⁸³ Es wird auf der „sicheren Seite“ angenommen, dass das Kaufobjekt mit der Kaufpreisobergrenze auch die Spitzenanfangsrendite erwirtschaftet. Für Mietobjekte ergibt sich entsprechend ein Grenzwert von 100 €/m² für die monatliche Kaltmiete.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden nur Objekte betrachtet, deren Fertigstellung vor 2025 liegt. Dieser Ausschluss erfolgt über die Angabe des Baujahres. Bei fehlenden oder unplausiblen Werten bei den übrigen Variablen erfolgt ein paarweiser Ausschluss der Variablen.

Anhand der inserierten Immobilien kann keine Aussage über deren tatsächliche Transaktion getroffen werden. Um nicht marktgängige Immobilien zu identifizieren, wird deren Inserierungsdauer betrachtet. Bei Immobilien, deren Inserierungsdauer einen gewissen Zeitraum übersteigt, wird vermutet, dass diese nicht marktgängig sind. Dementsprechend werden sie ausgeschlossen. Zunächst liegt diese Information nicht vor. Um die Inserierungsdauer bestimmen zu können, müssen das Erstellungsdatum sowie der Zeitpunkt bekannt sein, an dem das Inserat aus dem Immobilienportal entfernt wurde.

Die Datenerhebung erfolgte in regelmäßigen Abständen, zu denen je ein Datensatz für die verschiedenen Objekt- und Besitzformen erhoben wurde. Innerhalb des entsprechenden Datensatzes wurde die Immobilie mit der maximalen ID identifiziert. Diese Immobilie stellt das aktuellste Angebot für den entsprechenden Datensatz dar. Betrachtet man nun die verschiedenen Datensätze und die zugehörigen maximalen ID-Nummern, kann man Rückschlüsse darüber erhalten, wie stark die ID in einem gewissen Zeitraum zugenommen hat bzw. wie viele Immobilien in dem Zeitraum neu inseriert wurden.

Abbildung 5-16 zeigt exemplarisch den Zusammenhang zwischen der ID und dem Erstellungsdatum für Mietwohnungen mit der entsprechenden Funktionsgeraden, die eine lineare Näherung für diesen Zusammenhang darstellt. Auf der Abszisse ist die Zeit in Tagen nach dem ersten Zeitpunkt der Datenerhebung und auf der Ordinate die ID aufgetragen. Mittels der so gewonnenen Geradengleichung, die für die unterschiedlichen Objekttypen und Vertragsverhältnisse erstellt wurde, kann der Erstellungszeitpunkt für alle untersuchten Wohnimmobilien angenähert werden.

Um die Laufzeit des Inserates bestimmen zu können, ist nun noch der Zeitpunkt zu identifizieren, an dem das Inserat aus dem Immobilienportal entfernt wurde. Hierzu wird betrachtet, welcher der zeitlich letzte Datensatz war, in dem die entsprechende Immobilie enthalten war. Dieser wird dann als Zeitpunkt festgelegt, an dem das Inserat offline geschaltet wurde. Ist eine Immobilie noch in dem letzten erhobenen Datensatz enthalten, kann kein Inserierungsdauerende und damit auch keine Inserierungsdauer bestimmt werden. Diese Objekte werden im Rahmen der Untersuchung nicht betrachtet.

⁵⁸³ Vgl. Catella: Investmentstandorte Deutschland 2017. Wohnen – Mieten und Renditen.

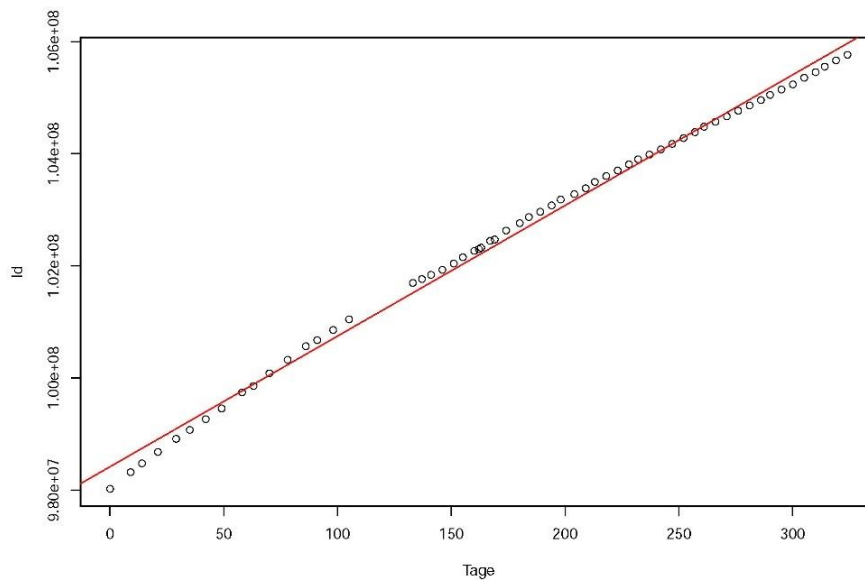


Abbildung 5-16: Zusammenhang zwischen ID und Erstellungsdatum für Wohnungen als Mietobjekt

Durch die Bestimmung des Beginns sowie des Endes des Inserates kann die Inserierungsdauer angenähert werden. Anhand der Laufzeit werden Kriterien abgeleitet, durch die nicht marktgängige Immobilien identifiziert werden können. In Abbildung 5-17 sind die Dichteverteilungen der Laufzeit für die einzelnen Objekt- und Vertragstypen abgebildet. Der Verlauf der jeweiligen Dichteverteilung wird über eine Exponentialgleichung angenähert. Die Exponentialfunktion wird in Abhängigkeit des Parameters λ aufgestellt, der auch als Zerfallskonstante bezeichnet wird.

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$

Formel 5-56: Exponentialfunktion zur Annäherung der Dichteverteilung für die Laufzeit

Zur Festlegung der Grenzwerte für den Ausschluss anhand der Laufzeit werden diese anhand des Funktionsparameters λ bestimmt, der für die einzelnen Dichteverteilungen ermittelt wurde. Der Kehrwert der Zerfallskonstante wird als τ bezeichnet und entspricht der Laufzeit, bei der sich die Dichteverteilung um den Faktor e verringert. Entsprechend Abbildung 5-17 wird als Grenze das 3τ herangezogen.

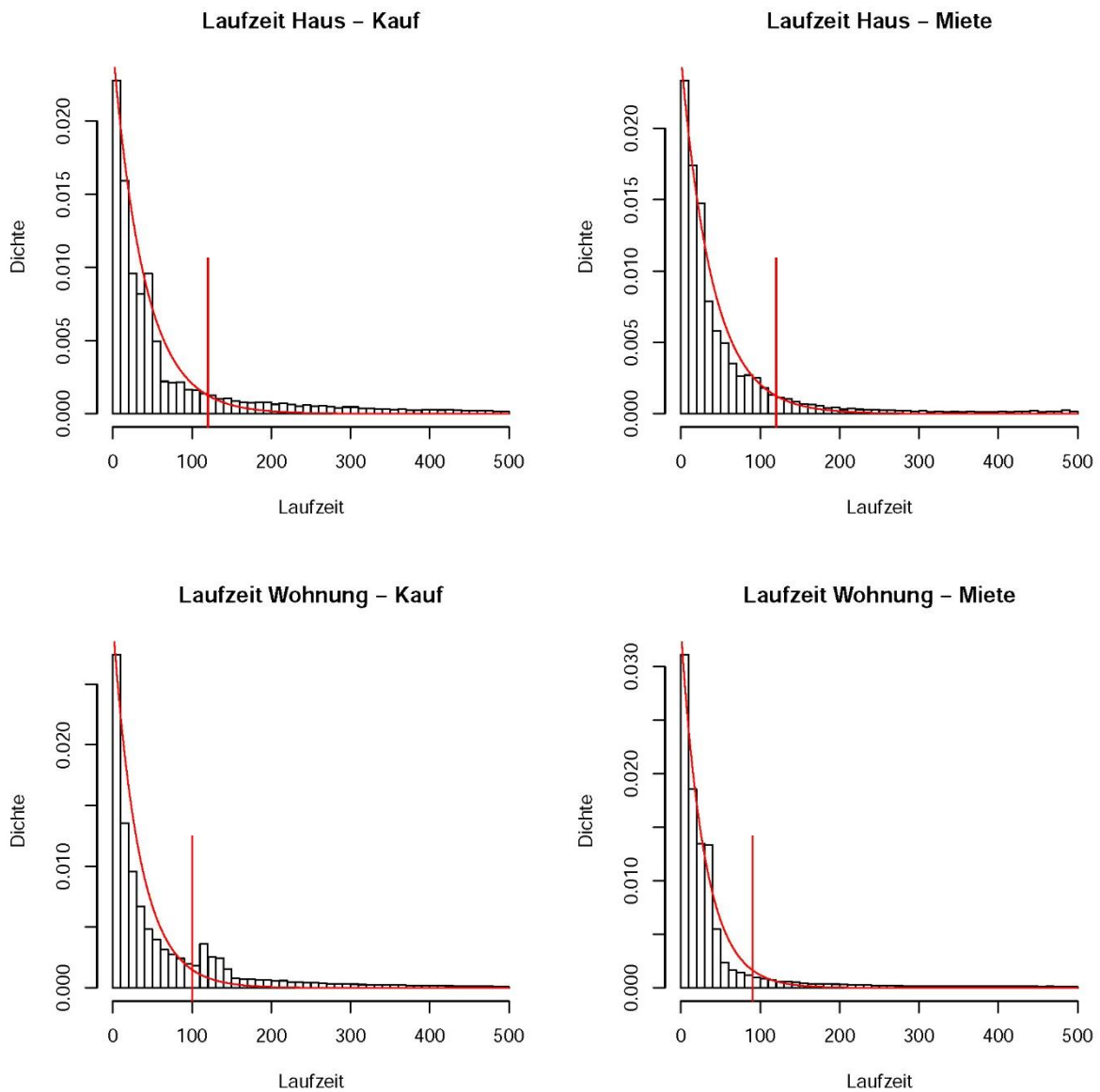


Abbildung 5-17: Dichteverteilung der Laufzeiten mit Exponentialkurven

Nach der Aufbereitung der Rohdaten liegen folgende Stichproben für die verschiedenen Besitzverhältnisse und Objekttypen vor.

Stichprobengröße	n
Haus	
Kauf	367.669
Miete	34.031
Wohnung	
Kauf	193.084
Miete	580.776

Abbildung 5-18: Stichprobengröße der aufbereiteten Immobiliendaten

5.7 Operationalisierung der Datenbasis

Ziel dieser Arbeit ist die Ermittlung eines Modells zur Bestimmung des Wertes und des Mietertrags von Wohnimmobilien in Abhängigkeit von deren Objekt- und Standorteigenschaften. Im Rahmen der Ermittlung des Modells sind die Modellvariablen zu operationalisieren und der betrachtete Immobilienmarkt festzulegen.

5.7.1 Regressand

Es gilt, wie in Formel 5-57 dargestellt, den Wert und den Mietertrag einer Wohnimmobilie als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften zu ermitteln.

$$\text{Mietertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Wert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

Formel 5-57: Mietertrag, Verkehrswert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften

Entsprechend des Forschungsziels sollen die Einflussfaktoren auf den Wert und den Mietertrag von Wohnimmobilien quantifiziert werden. Hierfür ist die Zielgröße zu operationalisieren. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Zielgröße als Quadratmeterpreis abgebildet. Daher wird der Kaufpreis bzw. die Kaltmiete ins Verhältnis zu der angegebenen Wohnfläche gesetzt.

5.7.2 Regressoren

5.7.2.1 Objekteigenschaften

Bei der Operationalisierung der Objekteigenschaften liegen einige der Regressoren wie etwa der Energiekennwert bereits in operationalisierter Form vor. Andere Regressoren liegen hingegen als kategoriale Variable vor und werden über dichotome Variablen abgebildet. Zunächst wird das Vorgehen bei der Operationalisierung der kategorialen Variablen dargestellt.

Alter / Baujahr

Da die technische Lebensdauer einer Immobilie wie in Kapitel 3.1.5 beschrieben durch Instandhaltung beliebig verlängert werden kann, gibt das Baujahr nur bedingt Auskunft über den materiellen Zustand des Gebäudes bzw. der Wohnung.

Eine Immobilie wird für eine gewisse Nutzung konzipiert und gebaut, entsprechend folgt die Objektkonzeption den zum Zeitpunkt der Planung und Errichtung vorliegenden Anforderungen. Daher kann bei älteren Immobilien die Objektkonzeption von den heutigen Anforderungen abweichen und somit nur eine geringere Nachfrage generieren. Durch Modernisierungsmaßnahmen lassen sich Unterschiede zwischen den damaligen Anforderungen und den momentan herrschenden Anforderungen reduzieren bzw. beseitigen.

Wie in Kapitel 3.3.3.1.2 beschrieben ist der Zusammenhang zwischen dem Mietpreis und dem Baujahr nicht linear. Da von einem nicht-linearen Zusammenhang bei den Mietobjekten

ausgegangen wird, wird analog von einem nicht-linearen Zusammenhang für die Kaufpreise ausgegangen. Um den nicht-linearen Zusammenhang in dem Modell zu berücksichtigen, wird das Baujahr anhand von dichotomen Variablen abgebildet. Die entsprechenden Bauphasen beruhen auf der Einteilung des Statistischen Bundesamtes.⁵⁸⁴

Baujahr	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6	BP7	BP8
Vor 1919	0	0	0	0	0	0	0	0
1919-1949	1	0	0	0	0	0	0	0
1950-1959	0	1	0	0	0	0	0	0
1960-1969	0	0	1	0	0	0	0	0
1970-1979	0	0	0	1	0	0	0	0
1980-1989	0	0	0	0	1	0	0	0
1990-1999	0	0	0	0	0	1	0	0
2000-2009	0	0	0	0	0	0	1	0
Nach 2010	0	0	0	0	0	0	0	1

Abbildung 5-19: Einteilung der Dichotomen Variablen für die Variable Baujahr

Standard der Ausstattung

Der Standard der Ausstattung stellt eine ordinalskalierte Variable dar, die vier Ausprägungen hat. Es wird zwischen einfach, normal, gehoben und luxuriös unterschieden. Da zwischen den einzelnen Stufen keine Intervallskalierung vorliegt, ist diese ebenfalls durch n-1 dichotome Variablen abzubilden.

	StandardNormal	StandardGehoben	StandardLuxus
Einfach	0	0	0
Normal	1	0	0
Gehoben	0	1	0
Luxus	0	0	1

Abbildung 5-20: Einteilung der dichotomen Variablen für die Variable Standard der Ausstattung

Die für das Regressionsmodell operationalisierten Regressoren sind in Tabelle 5-3 dargestellt. Liegt die entsprechende Variable nur für einen bestimmten Objekttyp (Haus, Wohnung) bzw. nur für eine bestimmte Vertragsart (Kauf, Miete) vor, ist diese entsprechend gekennzeichnet. Die kategorialen Variablen Objektzustand, Energieausweistyp, Energieträger und Heizungstyp, werden aufgrund einer Vielzahl an fehlenden Werten nicht in das Modell aufgenommen.

⁵⁸⁴ Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2011. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland, S. 17.

Variable	Variablentyp	Einheit	Variable	Variablentyp	Einheit
Nebenkosten ²	Numerisch	€ / m ²	Baujahr		
Hausgeld ^{1 4}	Numerisch	€ / m ²	BP1	Dichotom	[-]
Wohnfläche	Numerisch	m ²	BP2	Dichotom	[-]
Grundstücksfläche ³	Numerisch	m ²	BP3	Dichotom	[-]
Anzahl Zimmer	Numerisch	[-]	BP4	Dichotom	[-]
Etage ⁴	Numerisch	[-]	BP5	Dichotom	[-]
Anzahl Etagen ⁴	Numerisch	[-]	BP6	Dichotom	[-]
Energiekennwert	Numerisch	kWh/m ² a	BP7	Dichotom	[-]
Einbauküche	Dichotom	[-]	BP8	Dichotom	[-]
Keller	Dichotom	[-]	BP9	Dichotom	[-]
Gäste-WC	Dichotom	[-]	Standard		
Stufenloser Zugang	Dichotom	[-]	StdA1	Dichotom	[-]
			StdA2	Dichotom	[-]
			StdA3	Dichotom	[-]
			StdA4	Dichotom	[-]

¹ Nur für Kaufobjekte, ² Nur für Mietobjekte, ³ Nur für Häuser, ⁴ Nur für Wohnungen

Tabelle 5-3: Operationalisierte Objekteigenschaften

5.7.2.2 Standorteigenschaften

Aufgrund der Standortgebundenheit der Immobilie ist deren Lage eine unveränderliche Größe. Entsprechend ist die Immobilie mit ihren Objekteigenschaften und die an ihrer Lage vorherrschenden Standorteigenschaften untrennbar verbunden. Für die untersuchten Immobilien liegt die Lageinformation in Form der Postleitzahl vor. Anhand dieser Information können dem Objekt weitere Standorteigenschaften zugeordnet werden.

Gebietszuordnung

Um die Standorteigenschaft der jeweiligen Immobilie beschreiben zu können, werden im Folgenden der Regionalschlüssel als Identifikationsmittel für Gemeinden und die Postleitzahl als weitere räumliche Zuordnungsgröße beschrieben. Der Regionalschlüssel ist eine 12-stellige Zahl, die zur eindeutigen Identifizierung einer Gemeinde dient. Die ersten zwei Stellen des Regionalschlüssels geben das jeweilige Bundesland an. Darauf folgt eine Zahl für den Regierungsbezirk und zwei Zahlen für den Kreis. Der Gemeindeverband und die Gemeinde werden durch vier bzw. drei Zahlen zugeordnet. In Abbildung 5-21 ist beispielhaft der Regionalschlüssel der Landeshauptstadt München dargestellt.

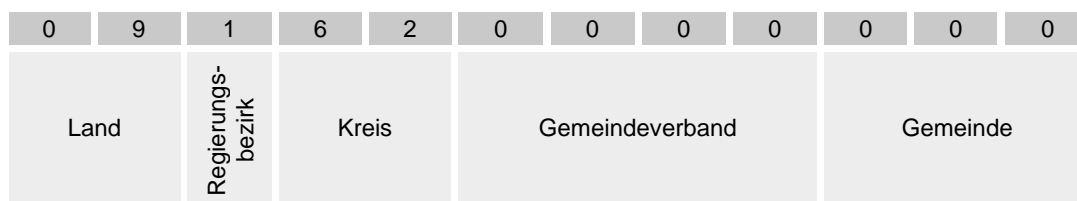


Abbildung 5-21: Zusammensetzung des Regionalschlüssels der Landeshauptstadt München

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es etwa 11.000 Gemeinden, denen ein Regionalschlüssel zugeordnet ist. Neben der administrativen Einordnung des Regionalschlüssels ist die räumliche Zuordnung anhand der Postleitzahl gebräuchlich. Die geographische Lage kann über deren Koordinaten exakt angegeben werden. Auf Basis des World Geodetic System 1984 kurz WGS 84 kann eine genaue Positionsangabe auf der Erde erfolgen. Die Positionsangabe erfolgt über Längen- und Breitengrade.

Wohnfläche je Einwohner

Im Rahmen dieser Arbeit liegt die Wohnfläche als absolute Größe in Quadratmetern für ein bestimmtes Gebiet vor. Diese wird auf die in dem jeweiligen Gebiet lebende Bevölkerung bezogen, sodass für die Jahre 2011 bis 2016 die durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner vorliegt. Als robuster Mittelwert (vgl. Kapitel 5.1.1) wird der Median für die einzelnen Jahre gebildet.

Zu beachten ist, dass einige der Standortvariablen (vgl. Kapitel 5.5.2) nur auf Kreisebene vorliegen. In dichtbesiedelten Gebieten steht einem Kreis eine Vielzahl von Postleitzahlgebieten gegenüber. Folglich werden diesen Postleitzahlgebieten auch die gleichen Standortkennwerte zugeordnet.

Abbildung 5-22 zeigt die operationalisierten Standorteigenschaften, die im Rahmen der Untersuchung in das Regressionsmodell eingesetzt werden. Bezüglich des Objekttyps und des Besitzverhältnisses erfolgt keine Differenzierung der Standorteigenschaften.

Variable	Variablen-typ	Einheit	Variable	Variablen-typ	Einheit
Bevölkerungs-dichte	Numerisch	Einw. / km ²	Arbeitsplatz-dichte	Numerisch	Anzahl / 1.000 Einw.
Verfügbares Einkommen	Numerisch	€ / Einw.	Potential BIP	Numerisch	[-]
Gewerbe-anmeldungen	Numerisch	Anzahl / 10.000 Einw.	Lage an Gewässer	Dichotom	[-]
Arbeitslosen-quote	Numerisch	%	Wohnfläche je Einwohner	Numerisch	m ² / Einw.
Allg_Hoch-schulreife	Numerisch	%	Übernachtungen je Einw.	Numerisch	Anzahl / Einw.
Unternehmens-insolvenzen	Numerisch	Anzahl / 10.000 st.-pfl. Untern.	Beschäftigungs-quote	Numerisch	%

Abbildung 5-22: Operationalisierte Standorteigenschaften

5.7.3 Interaktionseffekte

Neben den in Kapitel 5.7.2.1 und Kapitel 5.7.2.2 beschriebenen Objekt- und Standorteigenschaften werden Interaktionseffekte zwischen den Regressoren im Rahmen der schrittweisen Anpassung des Regressionsmodelles aufgenommen. Es werden Interaktionen der Objekteigenschaften untereinander, Interaktionen der Objekteigenschaften mit Standorteigenschaften und Interaktionen der Standorteigenschaften mit anderen Standorteigenschaften berücksichtigt. Die Auswahl der Regressoren, die einen Interaktionseffekt

mit anderen Regressoren aufweisen, erfolgt denklogisch deduktiv und auf Basis des Mietspiegels und anderer Untersuchungen.

Bei Wohnungen wird das Vorhandensein eines Personenaufzugs in Beziehung zur jeweiligen Etage gesetzt, in der sich die betrachtete Wohnung befindet. Dies wird dadurch begründet, dass der Personenaufzug einen umso höheren Nutzen spendet, je mehr vertikale Distanz durch diesen zurückgelegt werden kann.

Die Interaktion zwischen der Etage und der Gesamtanzahl an Etagen wird im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht. Tabelle 5-4 zeigt die Produktmatrix für die Variablen „Etage“ und „Anzahl_Etagen“. Entsprechend Tabelle 5-4 würde sich bspw. für eine Wohnung, die sich in der obersten Etage eines dreistöckigen Gebäudes befindet, der gleiche Wert für die Berechnung der Interaktion ergeben wie für eine Wohnung im ersten Stock eines 10-stöckigen Gebäudes. Dieser Zusammenhang wird als nicht plausibel angesehen und im Rahmen der Untersuchung nicht weiterverfolgt.

		Etage													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Anzahl Etagen	1	1													
	2	2	4												
	3	3	6	9											
	4	4	8	12	16										
	5	5	10	15	20	25									
	6	6	12	18	24	30	36								
	7	7	14	21	28	35	42	49							
	8	8	16	24	32	40	48	56	64						
	9	9	18	27	36	45	54	63	72	81					
	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				

Tabelle 5-4: Interaktion zwischen Etage und Anzahl der Etagen

Für Wohnungen wird durch die Interaktion des Standards und der Etage untersucht, ob es hierbei zu einer Beeinflussung dieser Variablen kommt. Des Weiteren wird untersucht, ob eine Interaktion zwischen der Etage und dem Vorhandensein eines Personenaufzugs vorliegt.

In Anlehnung an den Münchener Mietspiegel (vgl. Kapitel 3.3.3.1.1) wird die Interaktion des Baujahres und der Wohnfläche untersucht. Dieser wird sowohl bei den Miet- als auch bei den Kaufobjekten untersucht. Eine weitere Interaktion wird zwischen der Wohnfläche und dem Standard der Immobilie unterstellt. Es ist damit zu rechnen, dass mit einer Nachfrage nach luxuriösem Wohnraum auch eine gesteigerte Nachfrage nach Wohnfläche einhergeht.

Im Folgenden werden Interaktionen der Objekteigenschaften mit Standorteigenschaften betrachtet. Entsprechend der Meta-Studie von SIRMANS (vgl. Kap. 4.1.4) unterscheiden sich die Regressionskoeffizienten der Wohnflächen für verschiedene Standorte. Entsprechend wird die Wohnfläche mit ausgewählten Standorteigenschaften in Beziehung gesetzt. Die Wohnfläche wird in Abhängigkeit mit der Bevölkerungsdichte betrachtet. Es ist anzunehmen, dass mit steigender Bevölkerungsdichte der Einfluss der Wohnfläche auf Kauf- und Mietpreis zunimmt. Ebenfalls wird die Interaktion des Potentials und der Wohnfläche betrachtet.

Die durchschnittlich verfügbare Wohnfläche setzt den Bestand an Wohnfläche ins Verhältnis zur Bevölkerung. Sie dient als Kennzahl für das Angebot an Wohnraum in dem jeweiligen Gebiet. Es ist anzunehmen, dass es zu Interaktionen des Angebots mit dem Wertbeitrag der Wohnfläche kommt. Entsprechend wird die Interaktion zwischen der durchschnittlichen Wohnfläche für das entsprechende Gebiet und der Wohnfläche des Objektes betrachtet.

Für die Grundstücksfläche wird entsprechend Kapitel 4.1.4 ebenfalls von räumlich heterogenen Koeffizienten ausgegangen. Entsprechend werden Interaktionen zwischen der Grundstücksfläche und den Standorteigenschaften untersucht. Grund und Boden stellen ein nicht vermehrbares Gut dar. Entsprechend nimmt die Verfügbarkeit von Grund und Boden je Einwohner mit steigender Bevölkerungsdichte ab. In dicht besiedelten Regionen ist davon auszugehen, dass eine größere Grundstücksfläche höher bepreist wird als in schwach besiedelten Regionen. Entsprechend wird die Interaktion zwischen der Grundstücksfläche und der Bevölkerungsdichte betrachtet. Neben der Bevölkerungsdichte wird die Interaktion der Grundstücksfläche mit dem Potential des Standortes als Indikator für die Wirtschaftskraft des Standortes betrachtet. Mit steigendem Einkommen kann die Zahlungsbereitschaft für den Standard der Wohnung bzw. des Hauses variieren. Liegt ein hohes verfügbares Einkommen an dem betrachteten Standort vor, ist anzunehmen, dass ein höherwertiger Standard ebenfalls höher bepreist wird. Für Wohnungen werden Interaktionen eines Personenaufzugs und eines Balkons mit den Standorteigenschaften untersucht. Es werden die gleichen Standorteigenschaften wie bei der Interaktion mit dem Standard gewählt.

Neben den bereits beschriebenen Interaktionen wird ebenfalls die Wechselwirkung von Standorteigenschaften untereinander abgebildet und untersucht. Die Interaktion der Bevölkerungsdichte wird in Abhängigkeit der wirtschaftlichen Kennzahlen untersucht. Entsprechend wird die Bevölkerungsdichte in Abhängigkeit des Potentials und des verfügbaren Einkommens betrachtet. Des Weiteren wird die Interaktion des Potentials des Standorts mit dem verfügbaren Einkommen untersucht. Inwieweit sich die Zahl der Unternehmensinsolvenzen und die Arbeitslosenquote beeinflussen, wird ebenfalls durch eine entsprechende Interaktion untersucht.

Die Interaktion der Variablen mit sich selbst wird nicht berücksichtigt.⁵⁸⁵ Tabelle 5-5 zeigt die in vorliegender Arbeit herangezogenen Interaktionen, die im Rahmen der Regressionsanalyse untersucht werden.

⁵⁸⁵ Entspricht der Variable in quadrierter Form.

Objekteigenschaften und Objekteigenschaften	
Etage	Personenaufzug
Etage	Balkon
Baujahr	Wohnfläche
Standard	Wohnfläche
Standard	Etage
Grundstücksfläche	Wohnfläche
Grundstücksfläche	Standard
Energiekennwert	Wohnfläche
Nebenkosten	Wohnfläche
Objekteigenschaften und Standorteigenschaften	
Wohnfläche	Bevölkerungsdichte
Wohnfläche	Potential des Standortes
Wohnfläche	Wohnfläche je Einwohner
Wohnfläche	Verfügbares Einkommen
Wohnfläche	Arbeitslosenquote
Grundstücksfläche	Einwohnerdichte
Grundstücksfläche	Potential des Standortes
Grundstücksfläche	Wohnflaeche_je_E
Grundstücksfläche	Verf.Einkommen.je.E
Grundstücksfläche	Arbeitslosenquote
Standard	Bevölkerungsdichte
Standard	Potential des Standortes
Standard	Wohnfläche je Einwohner
Standard	Verfügbares Einkommen
Personenaufzug	Bevölkerungsdichte
Personenaufzug	Potential des Standortes
Personenaufzug	Wohnfläche je Einwohner
Personenaufzug	Verfügbares Einkommen
Balkon	Bevölkerungsdichte
Balkon	Potential des Standortes
Balkon	Wohnfläche je Einwohner
Balkon	Verfügbares Einkommen
Standorteigenschaften und Standorteigenschaften	
Bevölkerungsdichte	Verfügbares Einkommen
Bevölkerungsdichte	Potential des Standortes
Verfügbares Einkommen	Potential des Standortes
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote

Tabelle 5-5: Interaktionseffekte

6 Auswertung der Untersuchung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Untersuchung dargestellt. Als Vorstufe für die Datenanalyse erfolgt in einem ersten Schritt die deskriptive Auswertung der erhobenen Daten. Im nächsten Schritt werden die Voraussetzungen für die Anwendung der Regressionsanalyse geprüft, anschließend wird die Regressionsanalyse durchgeführt.

6.1 Allgemeine deskriptive Statistik

6.1.1 Stichprobengröße

Die jeweiligen Stichprobengrößen für die Objekttypen Haus und Wohnung sowie die Vertragsarten Kauf und Miete sind in Tabelle 6-1 aufgeführt. Den größten Stichprobenumfang stellen die Mietwohnungen mit etwa 580.000 dar. Es konnten circa 190.000 Wohnungen und knapp 370.000 Häuser, die zum Verkauf stehen, untersucht werden. Den kleinsten Stichprobenumfang weisen die mietbaren Häuser mit knapp 34.000 auf.

Stichprobengröße	n
Haus	
Kauf	367.669
Miete	34.031
Wohnung	
Kauf	193.084
Miete	580.776

Tabelle 6-1: Datenerhebung nach Objekt- und Vertragsart

Neben dem Einfluss der Objekteigenschaften wird im Rahmen dieser Arbeit der Einfluss der Standorteigenschaften auf den Wert bzw. den Mietertrag von Wohnimmobilien abgebildet. Entsprechend ist für die Aussagekraft der Standorteigenschaften eine möglichst über gesamt Deutschland verteilte Stichprobe zu erstreben, da somit die gesamte Variabilität der Standorteigenschaften für den deutschen Immobilienmarkt zur Untersuchung vorliegt.

In Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2 ist die räumliche Verteilung der betrachteten Wohnimmobilien dargestellt. Für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, liegt nahezu für jedes Postleitzahlgebiet ein Angebot vor. Ausnahme hierzu stellen die Zentren großer Städte dar, in denen i.d.R. keine (Einfamilien-) Häuser zum Kauf angeboten werden. Die kleinste Stichprobe liegt für Häuser vor, die zur Miete angeboten werden. Entsprechend Abbildung 6-1 liegt nur für eine begrenzte Anzahl von Postleitzahlen ein Angebot vor. Die bestehende Stichprobe liegt vor allem im räumlichen Umfeld der Ballungsgebiete vor. Für Mietwohnungen liegt die größte Stichprobe mit etwa 580.000 vor, jedoch ist diese entgegen der Stichprobe für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, weniger stark verteilt. Wohnungen werden entsprechend Abbildung 6-2 vermehrt im räumlichen Zusammenhang mit Städten angeboten. Die Stichprobe für Eigentumswohnungen ist geringer als die der Mietwohnungen, weist aber eine ähnliche Verteilung auf.

In Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2 wird die Anzahl über eine logarithmische Skala von 1 bis 100 dargestellt. Liegt für ein Postleitzahlgebiet kein Objekt vor, ist dieses als weiße Fläche abgebildet.

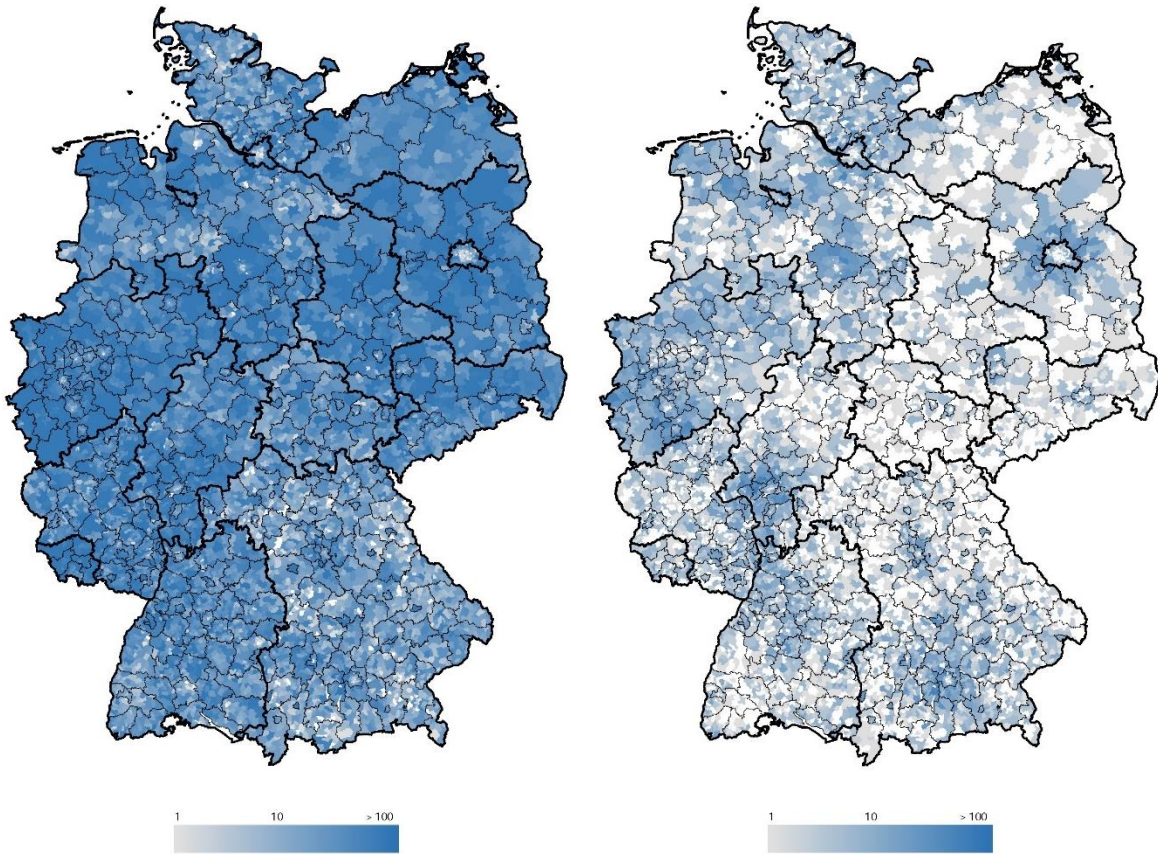


Abbildung 6-1: Anzahl Haus – Kauf (links) und Miete (rechts)

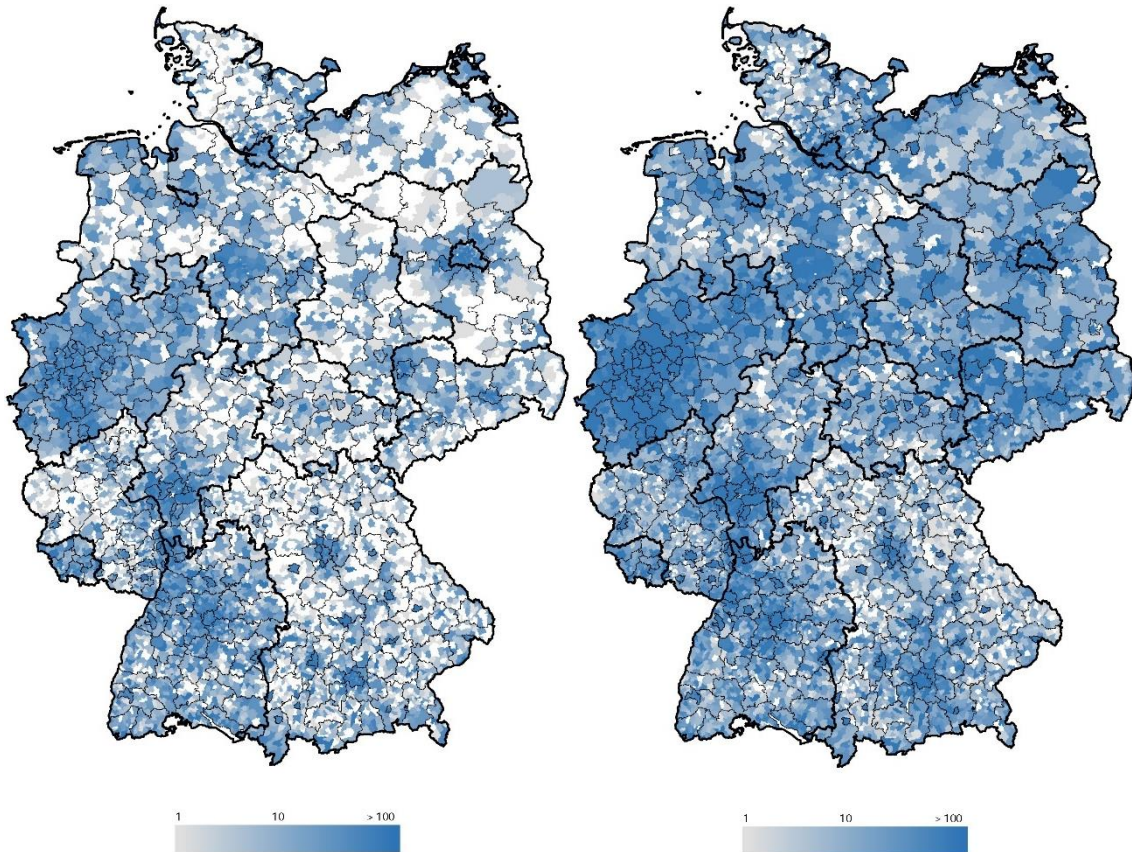


Abbildung 6-2: Anzahl Wohnung – Kauf (links) und Miete (rechts)

6.1.2 Objekteigenschaften

Im Folgenden werden die einzelnen Objekteigenschaften für die Objekttypen Haus und Wohnung mit der jeweiligen Besitzform deskriptiv beschrieben. Für die Variablen, die in metrischer Form vorliegen, werden weitere statistische Kennzahlen gebildet.

6.1.2.1 Kaufpreis

Der Kaufpreis, der in den jeweiligen Inseraten aufgeführt wird, steht neben dem Mietpreis im Fokus dieser Untersuchung. Mit dem Ziel, die Varianz bei den Kaufpreisen zu erklären, wird diese zunächst deskriptiv beschrieben und deren Häufigkeitsverteilung untersucht. Der mittlere Kaufpreis für ein Haus liegt für die Stichprobe bei rund 370.000 €. Auffällig ist die mit etwa 455.000 € sehr hohe Standardabweichung, die für eine hohe Heterogenität bei den Kaufpreisen spricht. Für Eigentumswohnungen zeigt sich ein Mittelwert bei den Kaufpreisen von rund 260.000 €, dieser ist somit niedriger als der für Häuser. Entsprechend Kapitel 5.7.1 wird der Kaufpreis im Weiteren auf die Wohnfläche bezogen und liegt in der Einheit €/m² vor. Der mittlere Kaufpreis pro Quadratmeter liegt bei den untersuchten Häusern bei knapp 2.150 €/m² und ist damit unter dem durchschnittlichen Quadratmeterpreis von Wohnungen, der bei etwa 2.980 €/m² liegt. Eigentumswohnungen weisen im Vergleich zu Häusern einen um 830 € höheren Kaufpreis pro Quadratmeter auf, wohingegen Häuser im Mittel einen höheren absoluten Kaufpreis haben. Weitere statistische Kennzahlen sind Tabelle 6-2 zu entnehmen.

	Variable	n	25%- Quantile	Median	75%- Quantile	Mittelwert	Standard- abweichung
Haus - Kauf	Kaufpreis	367.669	190.000	288.000	420.000	373.935	455.048
	Kaufpreis.pro.qm	367.669	1.233	1.875	2.683	2.147	1.483
Wohnung - Kauf	Kaufpreis	193.084	109.500	189.500	315.000	257.422	288.185
	Kaufpreis.pro.qm	193.084	1.658	2.649	3.786	2.978	1.933

Tabelle 6-2: Zusammenfassung Kaufpreise

Die Häufigkeitsverteilung der Kaufpreise pro Quadratmeter für Häuser und Wohnungen ist in Abbildung 6-3 dargestellt. Beide Verteilungen weisen eine hohe Streuung auf, dies konnte ebenfalls bei der Betrachtung der Standardabweichung festgestellt werden. Bei den Häufigkeitsverteilungen zeigt sich für beide Objekttypen eine rechtsschiefe Verteilung. Insbesondere bei Eigentumswohnungen ist die rechtsschiefe Verteilung stark ausgeprägt. Die Rechtsschiefe beider Verteilungen ist dahingehend plausibel, da für Kaufobjekte zum einen keine obere Grenze für die Kaufpreise existiert und zum anderen die Kaufpreise nicht kleiner Null werden können.

Diese Verteilungen zeigen, dass die Aussagekraft eines Mittelwertes nur begrenzt ist. Für Eigentumswohnungen liegt der Mittelwert der Kaufpreise zwar bei etwa 2.980 €/m², jedoch liegen 25 % der Werte unter 1.658 €/m² und 25 % über 3.786 €/m² (vgl. Tabelle 6-2).

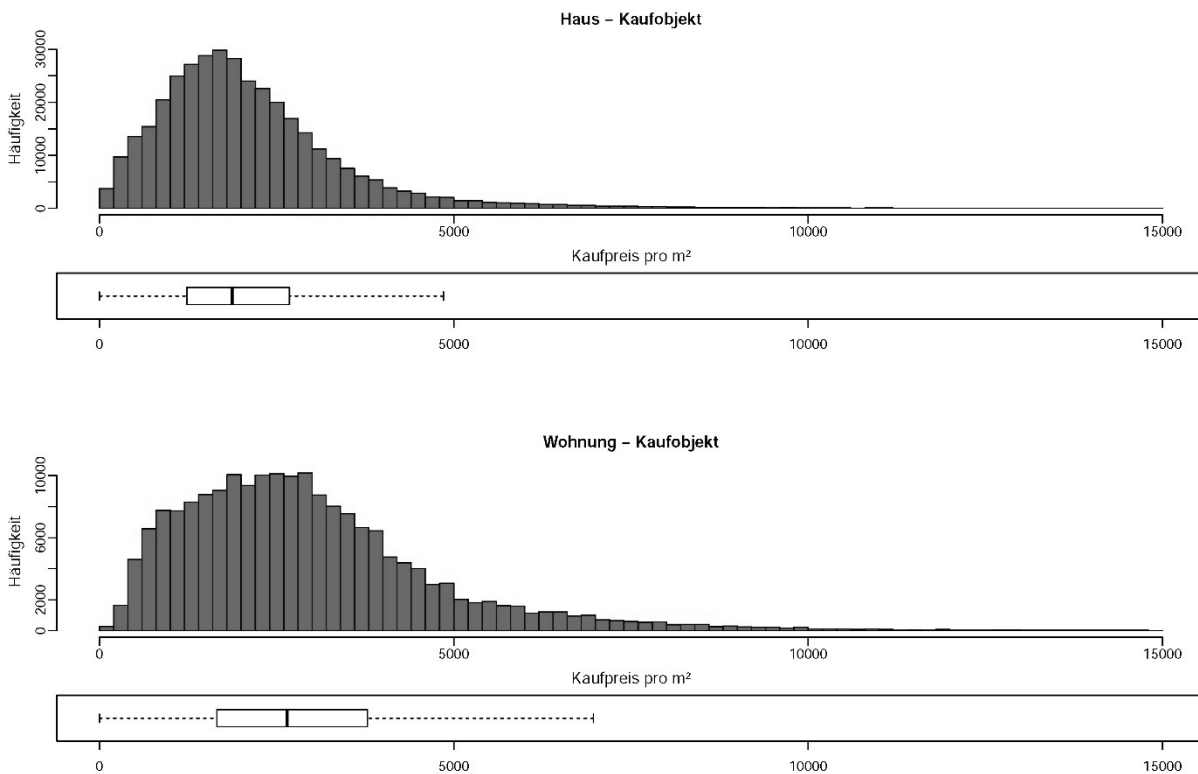


Abbildung 6-3: Histogramm Kaufpreis pro m² für Objekttyp Haus und Wohnung

In Abbildung 6-4 sind die Mittelwerte der Kaufpreise für Häuser und Wohnungen in den einzelnen Postleitzahlgebieten dargestellt. Für Häuser liegen nahezu für jedes Postleitzahlgebiet Kaufpreise vor. Anhand von Abbildung 6-4 kann man klare räumliche Unterschiede bei den Kaufpreisen erkennen. Entsprechend ist die hohe Varianz der Kaufpreise (vgl. Tabelle 6-2) zu einem gewissen Grad auf die räumliche Heterogenität zurückzuführen. Anzumerken ist, dass bei dieser Betrachtung die jeweiligen Objekteigenschaften mit Ausnahme der Wohnfläche nicht berücksichtigt wurden.

Sowohl für Häuser wie auch für Wohnungen zeigt sich eine ähnliche räumliche Ausprägung der Kaufpreise pro Quadratmeter. Im Einzugsgebiet der deutschen Großstädte nehmen die Durchschnittswerte der Kaufpreise zu. Mit besonders hohen Kaufpreisen stellt sich die Metropolregion München dar, die deutlich sichtbar hervorgehoben ist. Abseits der Ballungszentren liegen die Kaufpreise im niedrigen Bereich.

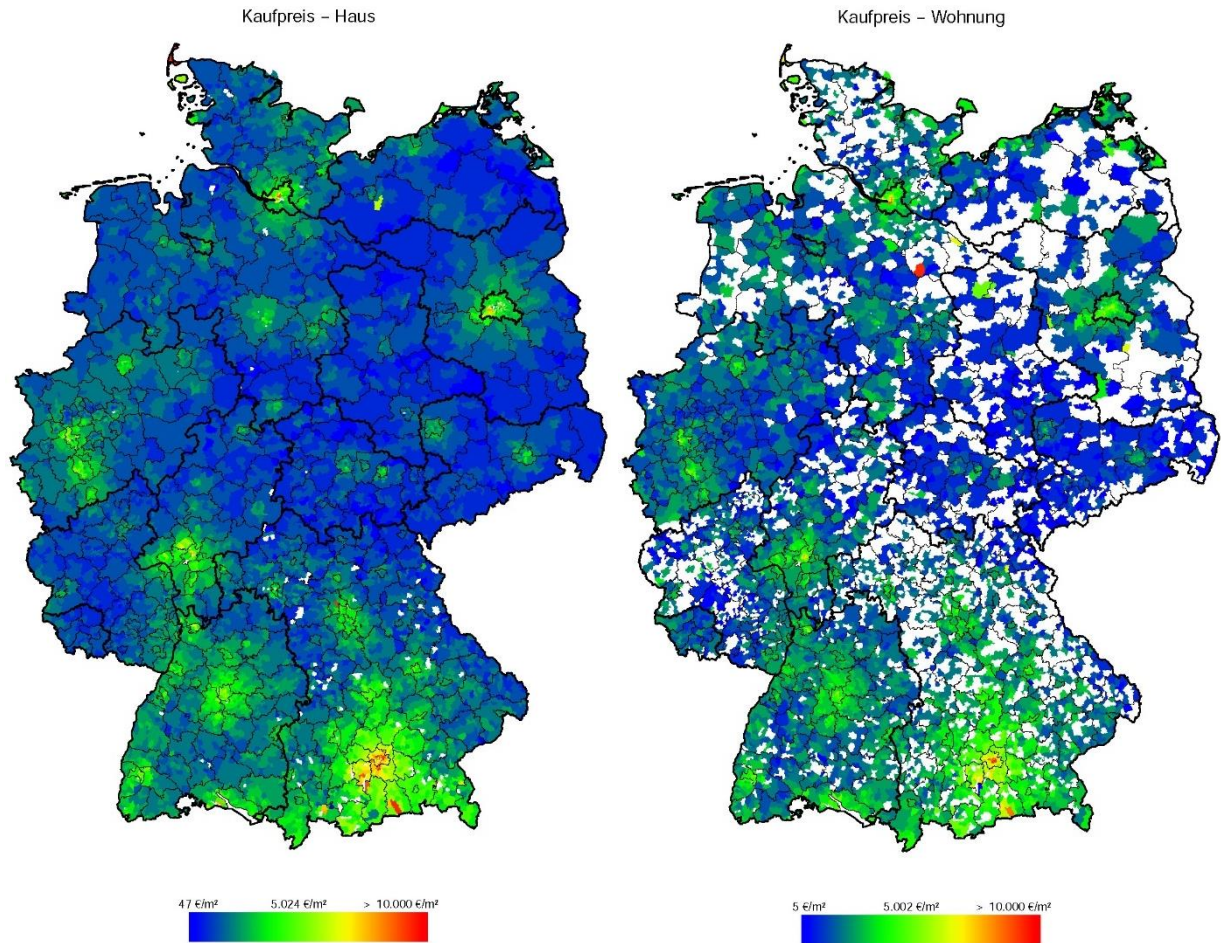


Abbildung 6-4: Durchschnittlichen Kaufpreise für Häuser und Wohnungen je Postleitzahlgebiet

Für Wohnungen liegen im Gegensatz zu den Häusern Angebotsdaten für die Stadtzentren vor. Dies ist z.B. in Berlin und München der Fall. Exemplarisch sind durchschnittliche Kaufpreise für die Städte Berlin und München in Abbildung 6-5 dargestellt.

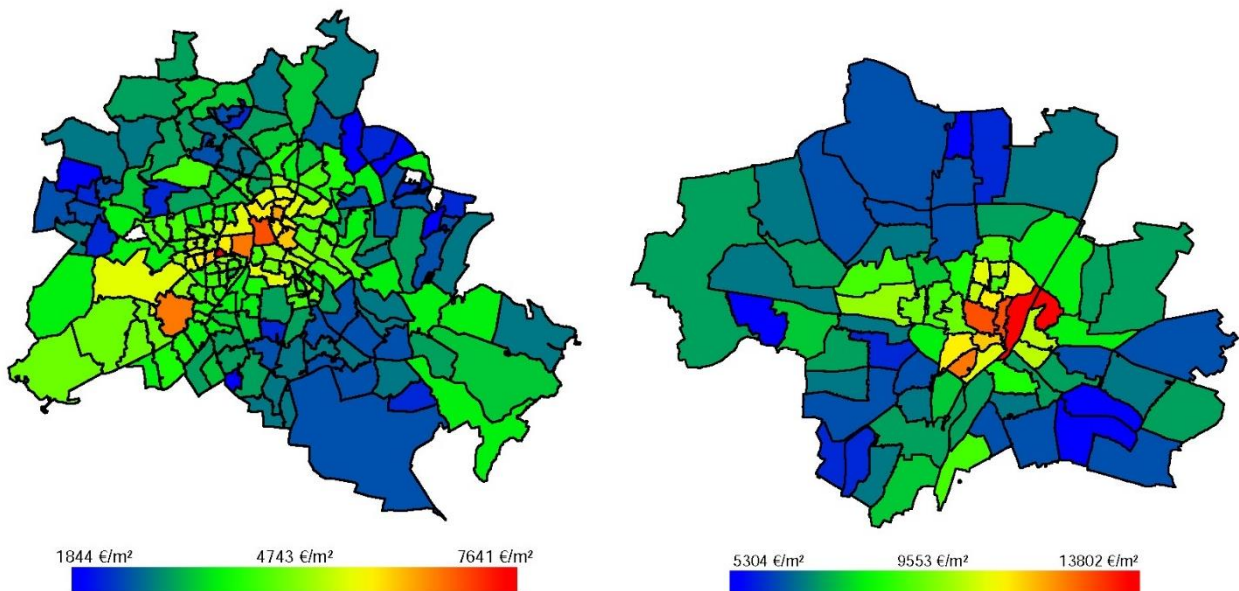


Abbildung 6-5: Durchschnittliche Kaufpreise für Wohnungen in Berlin (links) und München (rechts)

6.1.2.2 Mietpreis

Die deskriptive Statistik zu den untersuchten Mietpreisen ist in Tabelle 6-3 zusammengefasst. Wie bei den Kaufobjekten erfolgt bei der weiteren Untersuchung eine Betrachtung der Mietpreise auf Quadratmeterbasis. Im Mittel weisen Häuser mit 9,3 €/m² eine etwas höhere Kaltmiete auf als Wohnungen mit 9,0 €/m². Im Absoluten weisen jedoch Häuser aufgrund ihrer durchschnittlich größeren Wohnfläche höhere Kaltmieten auf. Im Vergleich zu den Kaufobjekten weisen die Mietpreise eine geringere Standardabweichung auf. Dies zeigt sich ebenfalls beim Blick auf die Häufigkeitsverteilungen, die in Abbildung 6-6 dargestellt sind.

	Variable	n	25%-Quantile	Median	75%-Quantile	Mittelwert	Standardabweichung
Haus - Miete	Kaltmiete	34.031	892	1.200	1.550	1.357	933
	Kaltmiete.pro.qm	34.031	7,0	8,7	10,8	9,3	3,4
	Warmmiete	4.315	951	1.252	1.644	1.417	861
	Warmmiete.pro.qm	4.315	7,5	9,2	11,4	9,8	3,5
Wohnung - Miete	Kaltmiete	580.776	370	528	780	528	577
	Kaltmiete.pro.qm	580.776	6,1	8,0	10,5	9,0	4,2
	Warmmiete	264.508	401	582	851	692	453
	Warmmiete.pro.qm	264.508	6,6	8,6	11,1	9,6	4,6

Tabelle 6-3: Zusammenfassung Kalt- und Warmmieten

Für Häuser, die zur Miete angeboten werden, liegt eine leichte und für Mietwohnungen eine starke rechtsschiefe Verteilung vor. Für beide Objekttypen ist eine erhöhte Häufigkeit bei dem Wert um 10 €/m² zu beobachten. Ebenfalls ist zu beobachten, dass im Gegensatz zu den Kaufobjekten, die Verteilung der Mietpreise eine Grenze zu haben scheint, unterhalb derer keine Objekte angeboten werden.

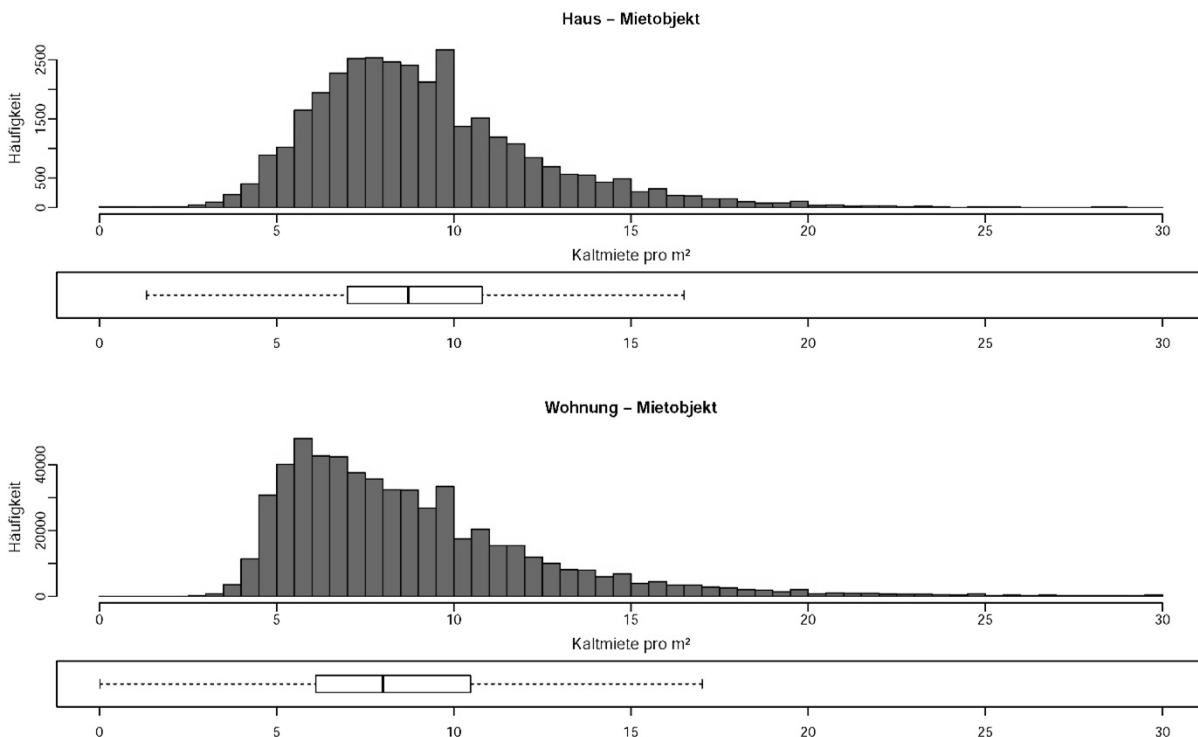


Abbildung 6-6: Histogramm Kaltmiete pro m² - Haus und Wohnung

In Abbildung 6-7 sind die durchschnittlichen Kaltmieten für Häuser und Wohnungen für die einzelnen Postleitzahlgebiete dargestellt. Für Häuser als Mietobjekt lag nur für 6171 der 8.181 Postleitzahlgebiete ein Angebotswert vor. Für Mietwohnungen lag für 8018 der 8.181 Postleitzahlgebiete eine Angebotsmiete vor. Insbesondere zeigt sich, dass sich die Häuser, die zur Miete angeboten werden, in der Nähe zu Ballungsgebieten konzentrieren.

Analog zu den Kaufobjekten besitzen die Mittelwerte nur eine bedingte Aussagekraft, da die Werte entsprechend Abbildung 6-7 über eine hohe räumliche Heterogenität und damit einhergehend auch über hohe Standardabweichungen verfügen.

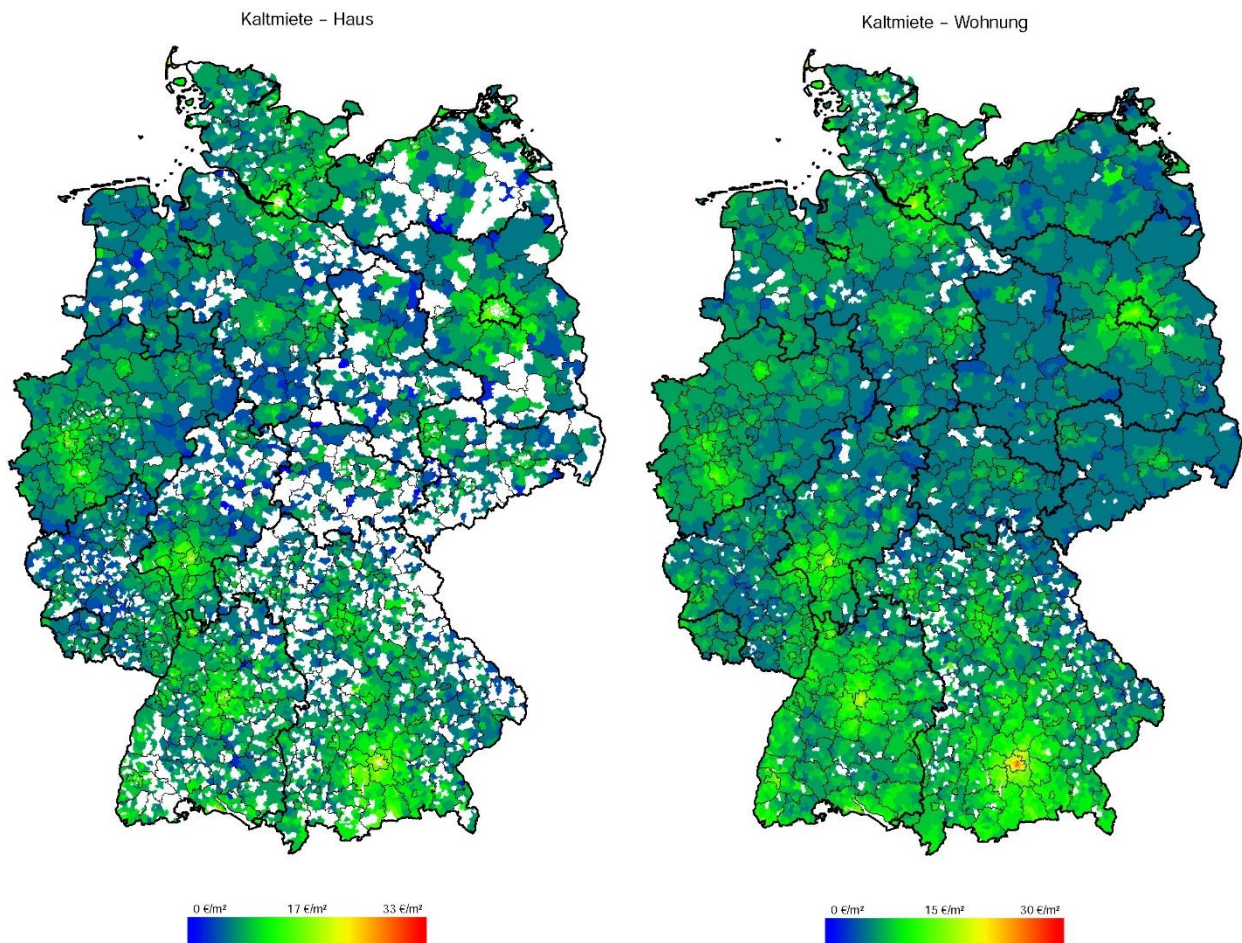


Abbildung 6-7: Durchschnittliche Kaltmieten für Häuser und Wohnungen je Postleitzahlgebiet

In den Stadtgebieten weisen die Postleitzahlgebiete einen deutlich höheren Detaillierungsgrad auf, als in der Fläche. In Abbildung 6-8 sind exemplarisch die durchschnittlichen Kaltmieten für Wohnungen in Berlin und München abgebildet. Für beide Städte zeigt sich eine Zunahme der Mieten zum Stadtzentrum hin, wenn auch auf unterschiedlich hohem Niveau. Am Beispiel von München wird jedoch auch deutlich, dass nicht nur die Distanz zum Zentrum ausschlaggebend für die Höhe der Miete sein kann. Gebiete im Norden werden höher bepreist als ähnlich weit entfernte Gebiete im Nord-Westen.

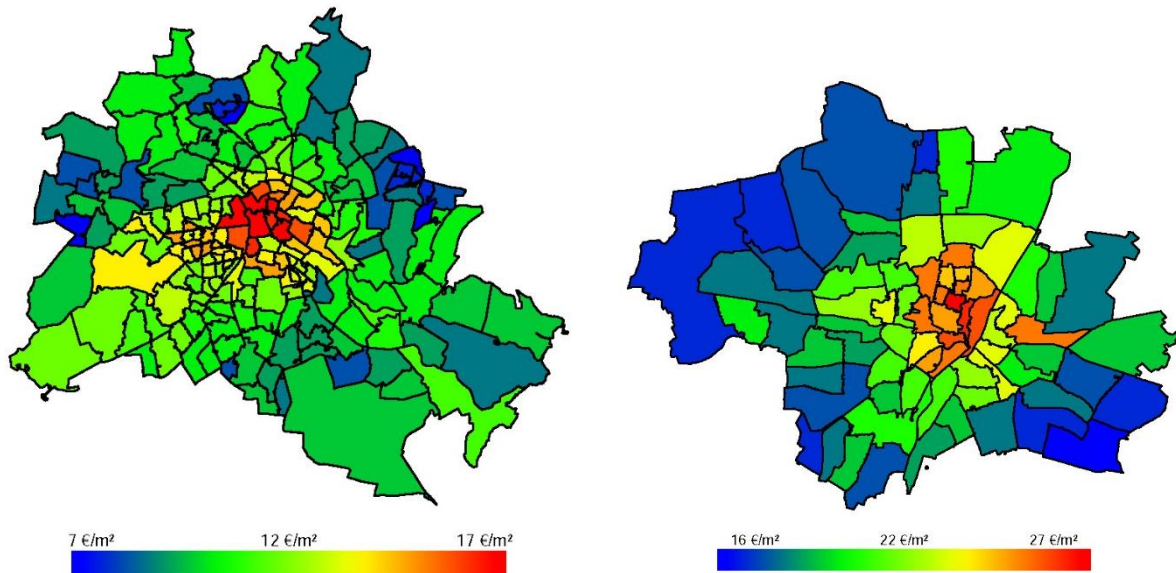


Abbildung 6-8: Durchschnittliche Kaltmieten für Wohnungen in Berlin (links) und München (rechts)

6.1.2.3 Wohnfläche

Die deskriptiven Kennzahlen für die Wohnfläche der jeweiligen Objekt- und Vertragstypen sind in Tabelle 6-4 zusammengefasst. Die Wohnfläche der Wohnungen ist entsprechend Tabelle 6-4 im Mittel erwartungsgemäß niedriger als bei Häusern. Häuser, die zur Miete angeboten werden, weisen eine niedrigere Wohnfläche auf als die, die zum Kauf angeboten werden. Analog weisen Eigentumswohnungen eine größere Wohnfläche als Mietwohnungen auf.

	Variable	n	25%-Quantile	Median	75%-Quantile	Mittelwert	Standardabweichung
Haus - Kauf	Wohnfläche	367.669	125,0	148,0	195,0	181,0	185,9
Haus - Miete	Wohnfläche	34.031	116,0	135,0	160,0	145,3	57,1
Wohnung- Kauf	Wohnfläche	193.084	58,0	75,0	97,0	83,7	247,0
Wohnung- Miete	Wohnfläche	580.776	53,0	67,0	85,0	72,0	46,3

Tabelle 6-4: Zusammenfassung Wohnfläche

Die Häufigkeitsverteilung der Wohnfläche für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen ist in Abbildung 6-9 und Abbildung 6-10 dargestellt. Häuser als Kaufobjekte weisen die breiteste Verteilung der untersuchten Objekt- und Vertragstypen auf. Die schmalste Verteilung besitzen Mietwohnungen. Allen Häufigkeitsverteilungen gemein ist die leicht ausgeprägte Rechtsschiefe. Diese ist plausibel, da die Wohnfläche als physikalische Fläche stets positiv ist und nach oben keine direkte Begrenzung aufweist.

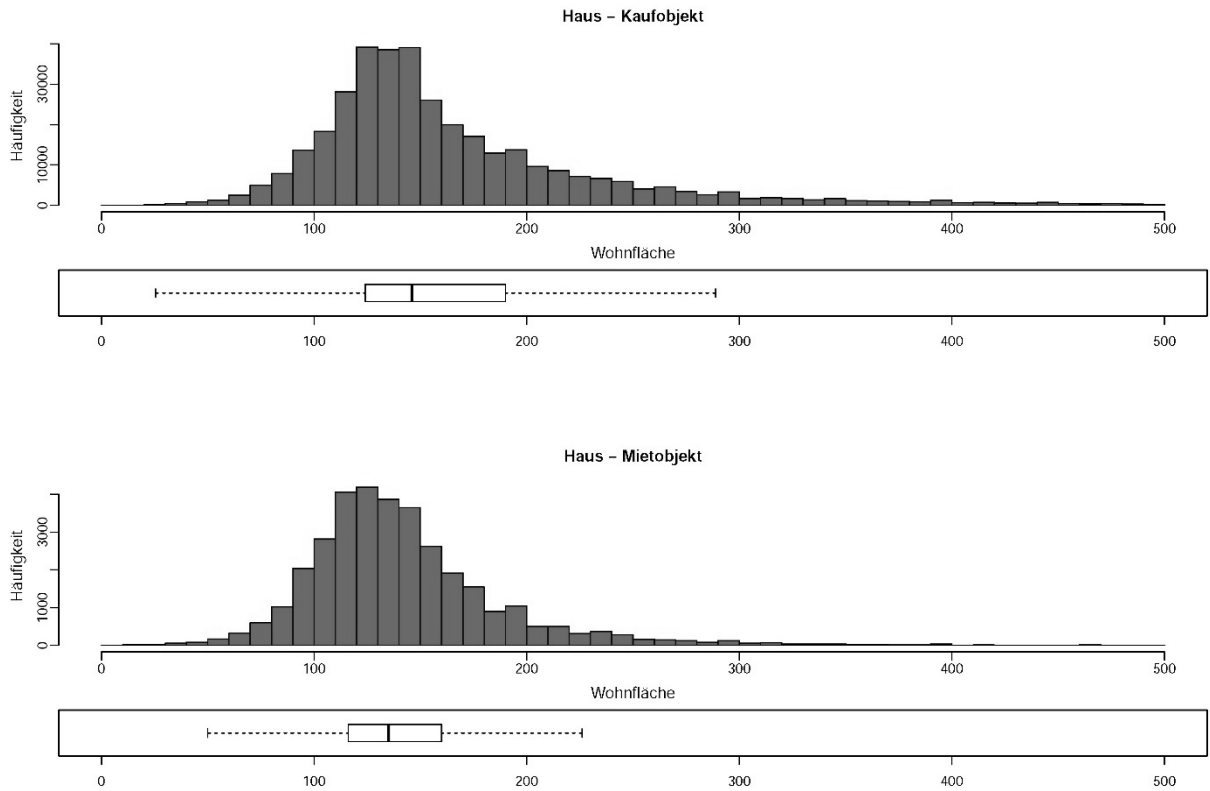


Abbildung 6-9: Histogramm für die Wohnfläche von Häusern

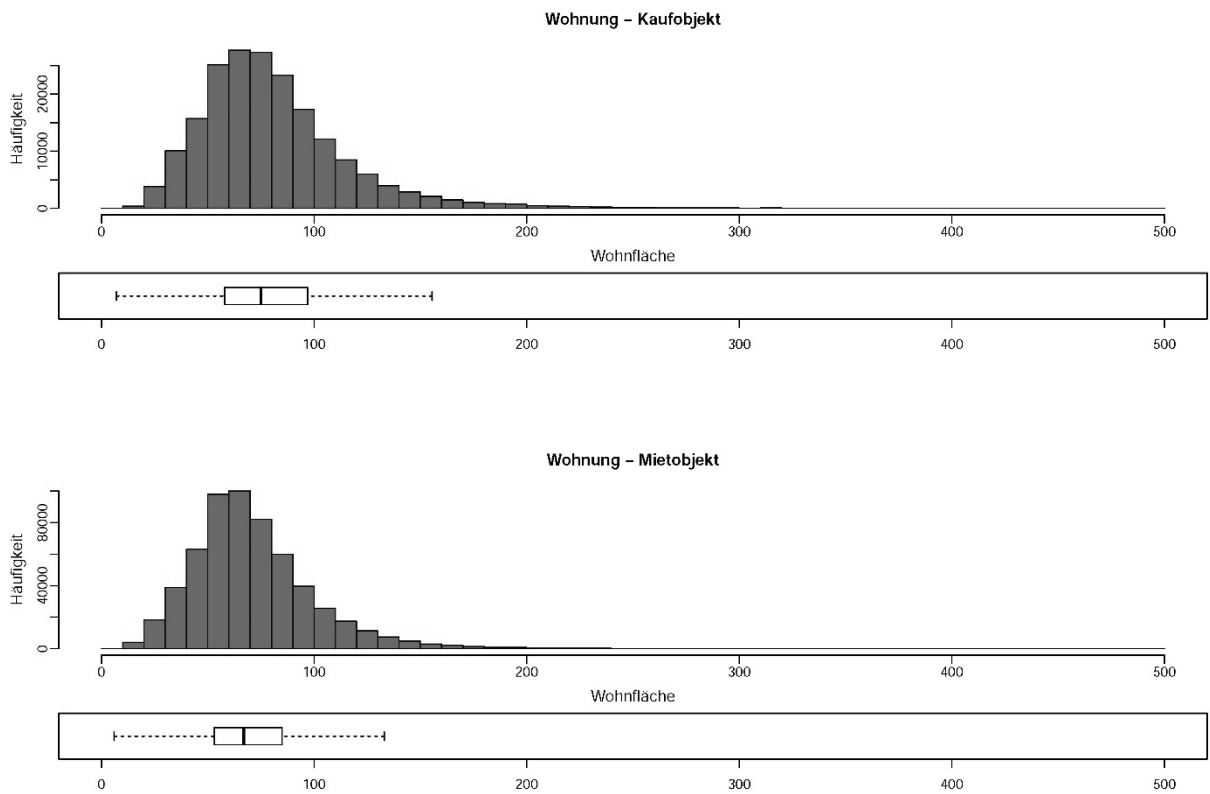


Abbildung 6-10: Histogramm für die Wohnfläche von Wohnungen

6.1.2.4 Anzahl der Zimmer

Die Anzahl der Zimmer beschreibt, wie viele abgeschlossene Räume in einem Haus bzw. einer Wohnung vorliegen. Hierbei werden Räume wie etwa Küchen, Bäder und Flure nicht mitgezählt. In Tabelle 6-5 sind die deskriptiven Kennwerte für die Anzahl der Zimmer sowie die Anzahl der Schlaf- und Badezimmer dargestellt. Entsprechend der Stichprobengröße n lagen diese Informationen nicht für alle Inserate vor. Insbesondere war die Anzahl der Schlafzimmer nur gelegentlich angegeben. Diese Tatsache erschwert eine Betrachtung der entsprechenden Variablen im Rahmen der Regressionsanalyse, da für diese nur vollständige Datensätze berücksichtigt werden können.

Wie bei der Wohnfläche (vgl. Kap. 6.1.2.3) weisen Häuser, die zum Verkauf stehen, die höchste Anzahl an Zimmern mit durchschnittlich 6,0 Zimmern auf. Den zweithöchsten Wert zeigen Häuser, die zur Miete angeboten werden, mit 5,0 Zimmern. Eigentums- und Mietwohnungen weisen mit 2,8 und 2,5 Zimmern deutlich niedrigere Werte auf. Häuser, die zum Kauf angeboten werden, weisen im Schnitt 3,6 Schlafzimmer und 1,7 Badezimmer auf. Bei Mietobjekten liegen die Werte mit 3,3 und 1,6 etwas niedriger. Eigentumswohnungen besitzen im Schnitt 1,8 Schlaf- und 1,2 Badezimmer. Mietwohnungen haben mit 1,6 und 1,1 die niedrigsten Werte für die Anzahl der Schlaf- und Badezimmer.

	Variable	n	25%- Quantile	Median	75%- Quantile	Mittelwert	Standard- abweichung
Haus - Kauf	Anzahl.Zimmer	280.678	4,0	5,0	6,0	6,0	3,4
	Anzahl.Schlafzimmer	164.453	3,0	3,0	4,0	3,6	1,5
	Anzahl.Badezimmer	188.835	1,0	2,0	2,0	1,7	1,0
Haus - Miete	Anzahl.Zimmer	24.471	4,0	5,0	6,0	5,0	1,7
	Anzahl.Schlafzimmer	11.651	3,0	3,0	4,0	3,3	1,3
	Anzahl.Badezimmer	23.543	1,0	2,0	2,0	1,6	0,7
Wohnung - Kauf	Anzahl.Zimmer	138.546	2,0	3,0	3,0	2,8	1,3
	Anzahl.Schlafzimmer	81.493	1,0	2,0	2,0	1,8	0,9
	Anzahl.Badezimmer	100.354	1,0	1,0	1,0	1,2	0,4
Wohnung - Miete	Anzahl.Zimmer	470.716	2,0	2,0	3,0	2,5	1,0
	Anzahl.Schlafzimmer	204.943	1,0	1,0	2,0	1,6	0,8
	Anzahl.Badezimmer	361.210	1,0	1,0	1,0	1,1	0,3

Tabelle 6-5: Zusammenfassung Anzahl der Zimmer

Die in Abbildung 6-11 und Abbildung 6-12 dargestellten Häufigkeitsverteilungen geben detaillierten Aufschluss über die Zusammensetzung in Bezug auf die Anzahl der Zimmer. Für Häuser als Kaufobjekte ist festzustellen, dass, obwohl der Großteil der untersuchten Objekte zwischen 4 und 6 Zimmer aufweist, einige Objekte deutlich mehr Zimmer aufweisen. So haben Objekte mit 10 Zimmern noch einen Anteil von 2,6 %, dies entspricht gut 7.300 Häusern. Die Verteilung der Häuser, die zur Miete angeboten werden, weisen im Vergleich zu den Kaufobjekten eine geringere Streuung auf. Der Anteil der Häuser, die 10 Zimmer aufweisen, liegt bei den Mietobjekten nur noch bei 0,5 %.

Über 94 % der untersuchten Wohnungen liegen im Bereich zwischen einem und vier Zimmern. Sowohl bei Eigentums- als auch bei Mietwohnungen liegen die größten Anteile bei Zwei- und Drei-Zimmerwohnungen vor. Im Vergleich der Objekttypen Haus und Wohnung zeigen sich unterschiedlich breite Verteilungen.

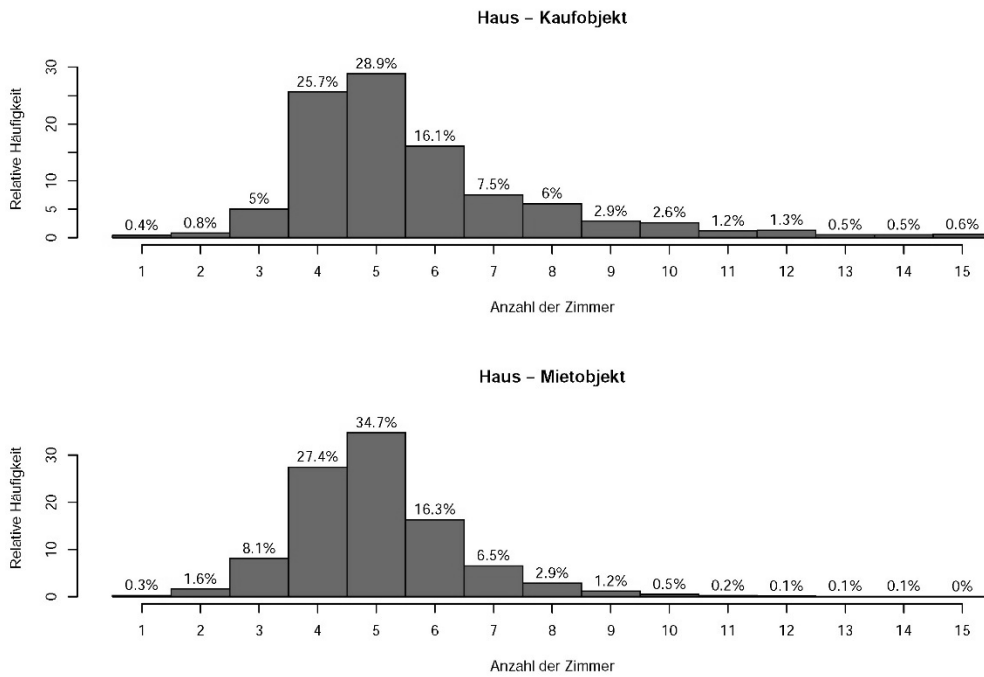


Abbildung 6-11: Anzahl der Zimmer für Objekttyp Haus

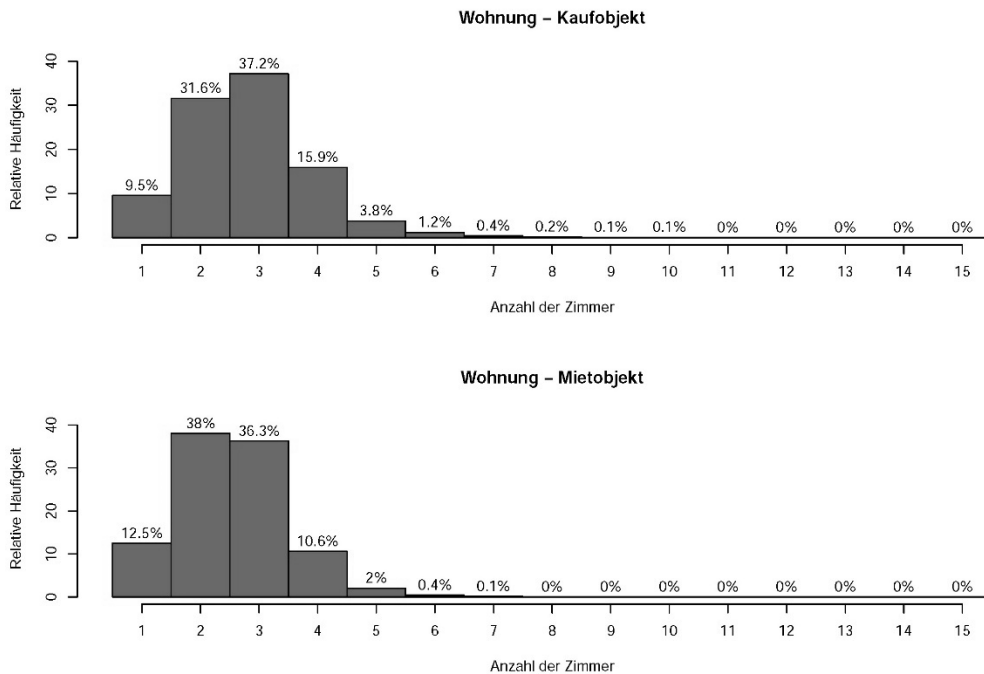


Abbildung 6-12: Anzahl der Zimmer für Objekttyp Wohnung

6.1.2.5 Grundstücksfläche

Die deskriptive Zusammenfassung bezüglich der Grundstücksfläche ist in Tabelle 6-6 dargestellt. Kaufobjekte haben im Mittel eine Grundstücksgröße von etwa 1000 m². Der Median weicht stark von dem Mittelwert ab. Dies ist ein Anzeichen dafür, dass eine nicht symmetrische Verteilung vorliegt. Die Standardabweichung ist mit etwa 2800 m² als sehr hoch zu bewerten. Bei Häusern,

die zur Miete angeboten werden, liegt der Mittelwert bei rund 500 m² und der Median bei 350 m². Die Standardabweichung ist analog zu den Kaufobjekten als hoch einzustufen. Die räumlichen Verteilungen der Grundstücksgrößen sind in Anhang A abgebildet.

	Variable	n	25%-Quantile	Median	75%-Quantile	Mittelwert	Standardabweichung
Haus - Kauf	Grundstücksfläche	219.180	420,0	620,0	900,0	999,1	2.780,7
Haus - Miete	Grundstücksfläche	22.358	208,0	350,0	600,0	505,0	1.102,2

Tabelle 6-6: Zusammenfassung Grundstücksfläche

Abbildung 6-13 zeigt die Histogramme und Boxplots für die Grundstücksflächen von Häusern, die zum Kauf und zur Miete angeboten werden. Zu erkennen ist, dass für den Vertragstyp Miete eine deutlich rechtsschiefe Verteilung vorliegt. Für die Kaufobjekte ergibt sich im Vergleich eine Verteilung mit einem höheren Grad an Symmetrie.

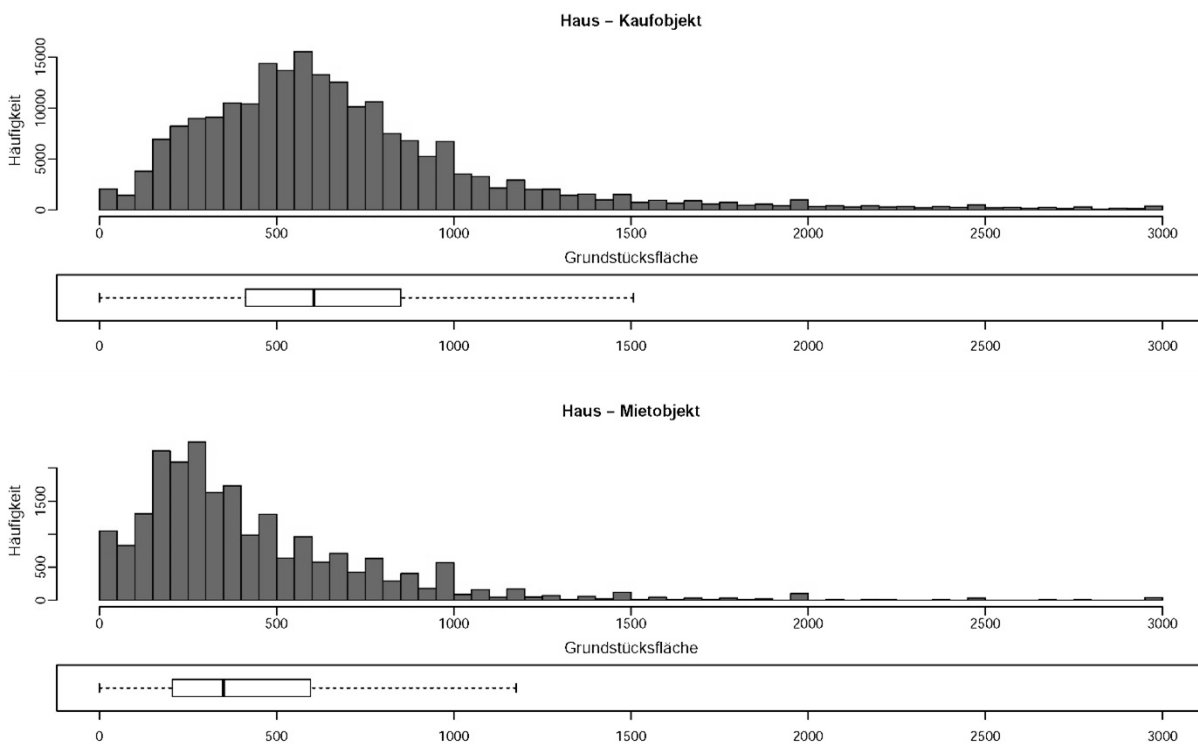


Abbildung 6-13: Grundstücksfläche für Kauf- und Mietobjekte

6.1.2.6 Alter und Baujahr

Die Verteilungen bezüglich des Alters bzw. des Baujahrs der untersuchten Objekte sind in Abbildung 6-14 dargestellt. Für die verschiedenen Objekte kann keine typische Verteilung festgestellt werden. Generell zeigt sich ein hoher Anteil an „jungen“ Wohnimmobilien. Im Speziellen ist der Anteil der Objekte, die sich noch im Bau befinden, für Kaufobjekte deutlich höher als bei den Mietobjekten. Es zeigt sich, dass Häuser, die sich noch im Bau befinden (negatives Alter), den größten Anteil haben. Für den Objekttyp Wohnung ergibt sich ein differenzierteres Bild als bei dem Objekttyp Haus. Für Wohnungen, die zum Kauf angeboten werden, haben ebenfalls die noch im Bau befindlichen Wohnungen einen der größten Anteile, jedoch gibt es in der Verteilung weitere lokale Maxima. Wohnungen mit einem Alter zwischen 20

und 25 Jahren werden vermehrt angeboten. Ebenfalls zeichnen sich die Folgen des Zweiten Weltkriegs auf die Häufigkeitsverteilungen ab, mit einem Einbruch in der Verteilung bei dem Alter zwischen 70 und 75 Jahren. Bei den Wohnungen, die zur Miete angeboten werden, zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie bei den Wohnungen, die zum Kauf angeboten werden. Da die Variable Alter/Baujahr über dichotome Variablen im Regressionsmodell eingeht, ist die Verteilung der Variable unschädlich. Die Einordnung in die verschiedenen Bauperioden erfolgt entsprechend Kapitel 5.7.2.1.

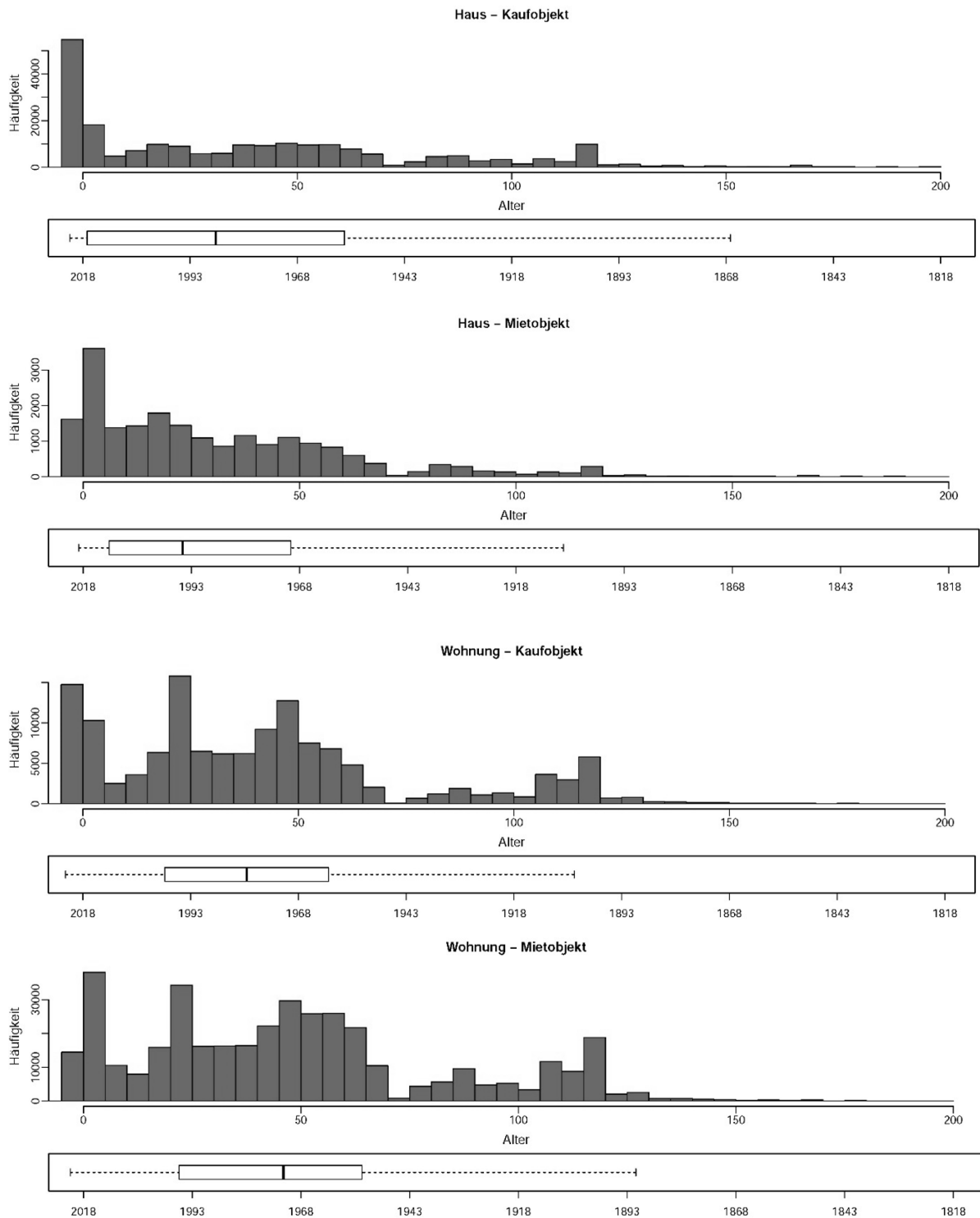


Abbildung 6-14: Alter / Baujahr

6.1.2.7 Energiekennwert

Der Energiekennwert gibt den Energiebedarf in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr an. In Tabelle 6-7 sind die Energiekennwerte der verschiedenen Objekttypen deskriptiv beschrieben. Die Angabe der Energiekennwerte liegt nicht für alle in der Datenbasis vorhandenen Objekte vor. Der Objekttyp Wohnung weist für Kauf- und Mietobjekte mit 117,8 und 120,6 kWh/m²a sehr ähnliche Energiekennwerte auf. Bei Häusern weisen die Kaufobjekte mit 136,5 kWh/m²a im Vergleich zu den Mietobjekten mit 117,1 kWh/m²a höhere Energiekennwerte auf. Sowohl die Werte der Häuser als auch der Wohnungen weisen eine hohe Standardabweichung auf.

	Variable	n	25%-Quantile	Median	75%-Quantile	Mittelwert	Standardabweichung
Haus - Kauf	Energiekennwert	108.115	55,2	125,0	192,6	136,5	93,8
Haus - Miete	Energiekennwert	11.147	61,0	106,0	157,3	117,1	72,2
Wohnung- Kauf	Energiekennwert	82.673	84,0	116,0	147,0	117,8	51,4
Wohnung- Miete	Energiekennwert	297.493	83,0	114,3	150,0	120,6	54,2

Tabelle 6-7: Zusammenfassung Energiekennwert in kWh pro Jahr und m²

Die Verteilungen der Energiekennwerte für die untersuchten Wohnimmobilien sind in Abbildung 6-15 und Abbildung 6-16 dargestellt. Wohnungen weisen für die jeweiligen Vertragstypen eine sehr ähnliche Verteilung auf. Für den Objekttyp Haus ergeben sich hingegen andere Verteilungen. Insbesondere die Energiekennwerte für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, weisen entsprechend Abbildung 6-16 eine vermehrte Häufigkeit in dem Bereich 0 bis 50 kWh/m²a auf. Trotz des ausgeprägten Anteils mit geringen Energiekennwerten weisen Häuser, die zum Kauf angeboten werden, im Mittel einen höheren Energiekennwert auf als die Vertragstypen bei Wohnungen.

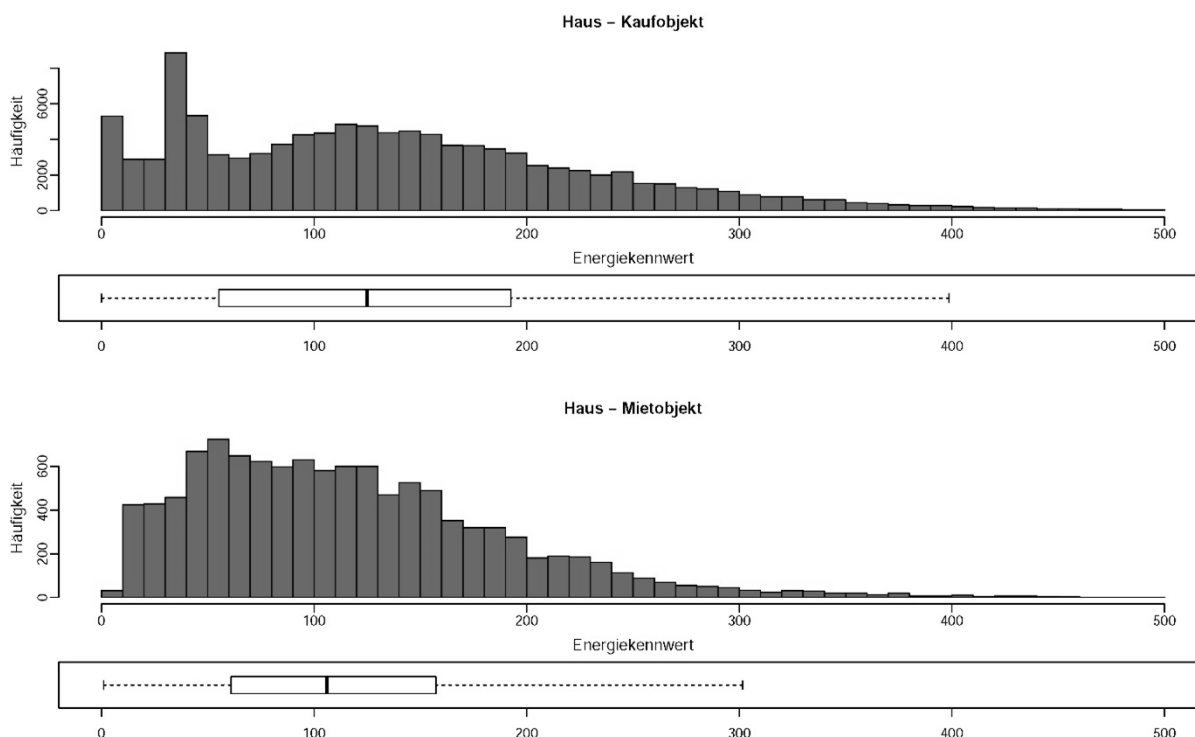


Abbildung 6-15: Energiekennwert in kWh pro Jahr und m² - Objekttyp Haus

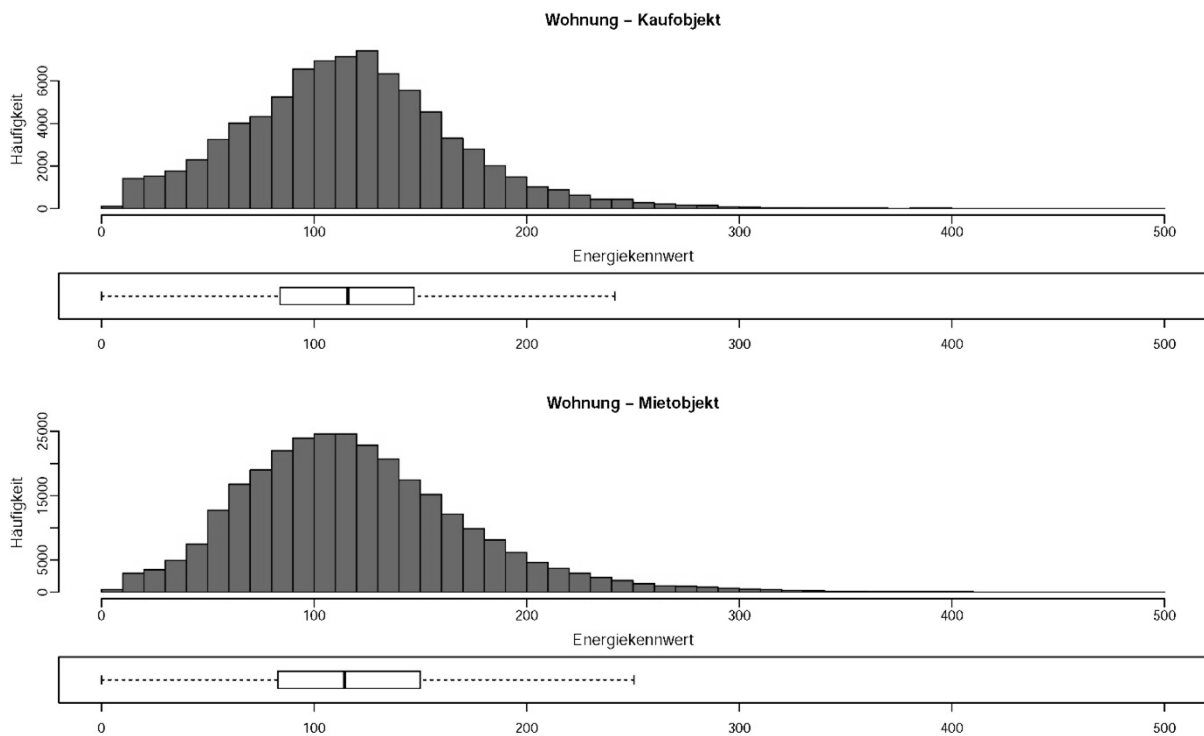


Abbildung 6-16: Energiekennwert in kWh pro Jahr und m² - Objekttyp Wohnung

6.1.2.8 Etage und Anzahl der Etagen

Im Folgenden sind die relativen Häufigkeiten für die Etage, in der sich die untersuchten Wohnungen befinden dargestellt, wie auch die Gesamtanzahl an Etagen, die das Gebäude besitzt. Abbildung 6-17 zeigt die relativen Häufigkeiten der Wohnungsetage für Eigentums- und Mietwohnungen. Den größten Anteil haben Wohnungen im ersten Obergeschoss mit ca. 30 %. Ein Viertel der Wohnungen befindet sich im zweiten Obergeschoss. Etwa ein Sechstel der Wohnungen befindet sich im Erdgeschoss. Bei etwa 0,2 % der Eigentumswohnungen handelt es sich um Souterrainwohnungen.

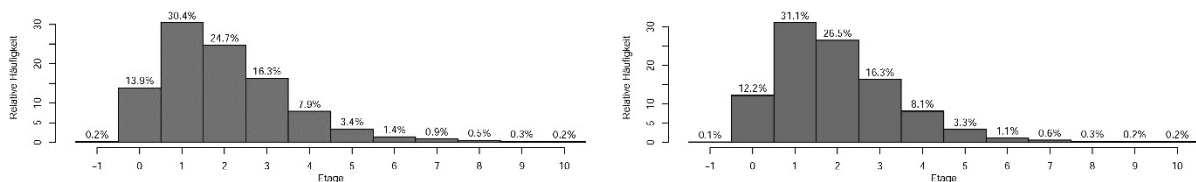


Abbildung 6-17: Etage - Wohnung - Kaufobjekt (links) und Mietobjekt (rechts)

Für Mietwohnungen ergibt sich sowohl für die Wohnungsetage als auch für die Gesamtanzahl der Etagen in dem betrachteten Wohngebäude ein ähnliches Bild wie bei den Eigentumswohnungen. Die Wohnungen im ersten Stock sind gefolgt von den Wohnungen im zweiten und dritten Stock am häufigsten vertreten.

Die Gesamtanzahl der Etagen, die ein Wohngebäude aufweist, ist in Abbildung 6-18 für Eigentums- und Mietwohnungen dargestellt. Den größten Anteil nehmen die dreigeschossigen Wohnhäuser ein. Am zweit- und dritthäufigsten sind die zwei- und viergeschossigen Wohnhäuser.

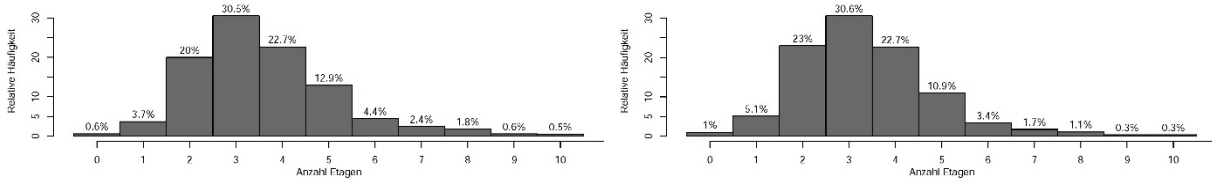


Abbildung 6-18: Gesamtanzahl Etagen - Kaufobjekt (links) und Mietobjekt (rechts)

6.1.2.9 Standard der Ausstattung

In Abbildung 6-19 ist der Anteil des jeweiligen Ausstattungsstandards für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen dargestellt. Bei dem Objekttyp Haus ist der größte Anteil der Objekte dem „gehobenen“, gefolgt von dem „normalen“ Standard zuzuordnen. Unterschiede bei Häusern bezüglich Kauf- und Mietobjekten ergeben sich beim „einfachen“ und „luxuriösen“ Standard. Häuser, die zum Kauf angeboten werden, weisen einen höheren Anteil für den „einfachen“ und einen niedrigen Anteil für „luxuriösen“ Standard auf. Bei Wohnungen weist der Großteil der Objekte einen „normalen“ bis „gehobenen“ Standard auf. Etwa 10 % der Wohnungen werden als „luxuriös“ bezeichnet. Nur bei einem geringen Anteil der Wohnungen wird der Standard als „einfach“ angegeben.

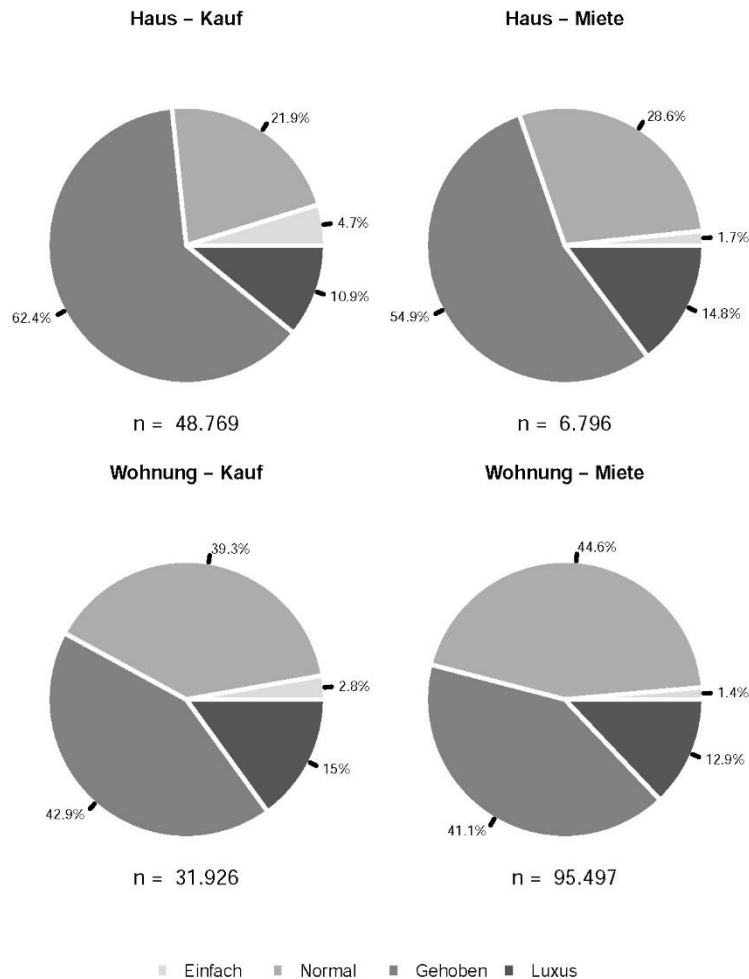


Abbildung 6-19: Standard der Ausstattung für Häuser und Wohnungen

6.1.2.10 Personenaufzug

Die relativen Häufigkeiten für das Vorhandensein eines Personenaufzugs für Eigentums- und Mietwohnungen sind in Abbildung 6-20 dargestellt. Der Anteil der Eigentumswohnungen mit Aufzug ist mit 23,4 % etwas höher als der Anteil der Mietwohnungen mit Aufzug.

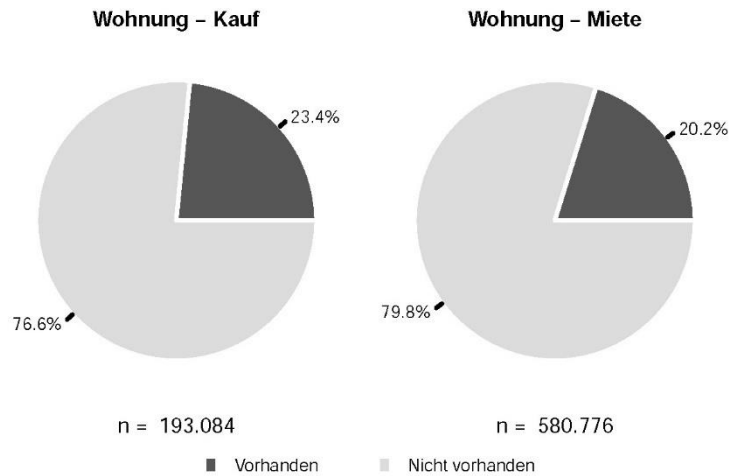


Abbildung 6-20: Anteil der Wohnungen mit einem Personenaufzug für Kauf (links) und Miete (rechts)

6.1.2.11 Balkon

Die relative Häufigkeit der Balkone ist für die Stichprobe der Eigentums- und Mietwohnungen in Abbildung 6-21 dargestellt. Bei etwa 57 % der Eigentumswohnungen und bei etwa 59 % der Mietwohnungen ist ein Balkon vorhanden.

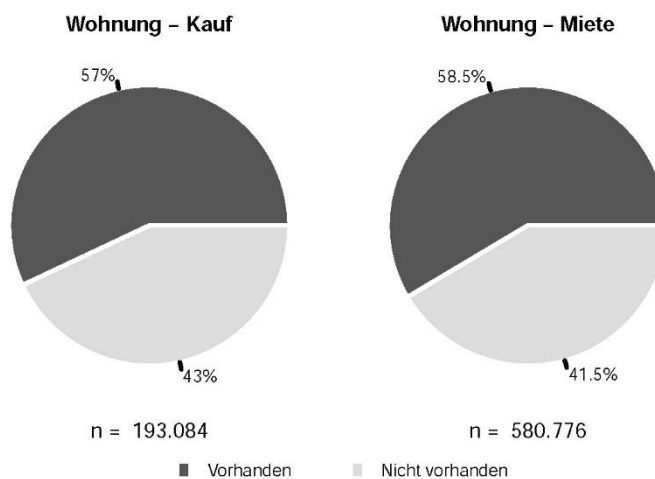


Abbildung 6-21: Anteil der Wohnungen mit einem Balkon für Kauf (links) und Miete (rechts)

6.1.2.12 Einbauküche

Inwieweit bei den untersuchten Wohnungen eine Einbauküche vorhanden ist, ist aus Abbildung 6-22 zu entnehmen. Bei Eigentumswohnungen ist bei gut einem Viertel eine Einbauküche

vorhanden. Der Anteil bei Mietwohnungen ist mit einem Drittel höher als bei Eigentumswohnungen.

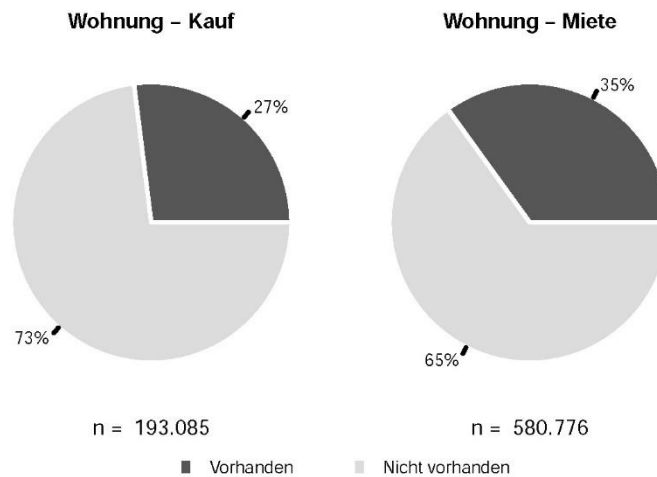


Abbildung 6-22: Anteil der Wohnungen mit einer Einbauküche für Kauf (links) und Miete (rechts)

6.1.2.13 Keller

Bei der Betrachtung der relativen Häufigkeit bezüglich des Vorhandenseins eines Kellers zeigen sich deutliche Unterschiede bei den einzelnen Objekt- und Vertragstypen. Lediglich bei knapp einem Viertel der Hausinserate für den Eigentumserwerb wird angegeben, dass ein Keller vorliegt. Die Plausibilität dieses niedrigen Werts ist als fragwürdig einzustufen.

Als mögliche Begründung für das Zustandekommen eines solchen Werts werden folgende Effekte angesehen. Bei Häusern, die zum Kauf angeboten werden, erachtet der Anbieter es als nicht notwendig den Keller explizit auszuweisen. Andererseits kann der Anbieter davon ausgehen, dass nach einem ausgebauten Kellergeschoss gefragt wird. Durch beide Effekte ergibt sich ein niedriger Anteil für die Variable Keller. Bei Häusern, die zur Miete angeboten werden, ist der Anteil mit knapp 50 % deutlich höher. Mietwohnungen weisen einen Anteil von rund 60 % auf und liegen damit über dem Anteil der Eigentumswohnungen, der bei etwa 48 % liegt.

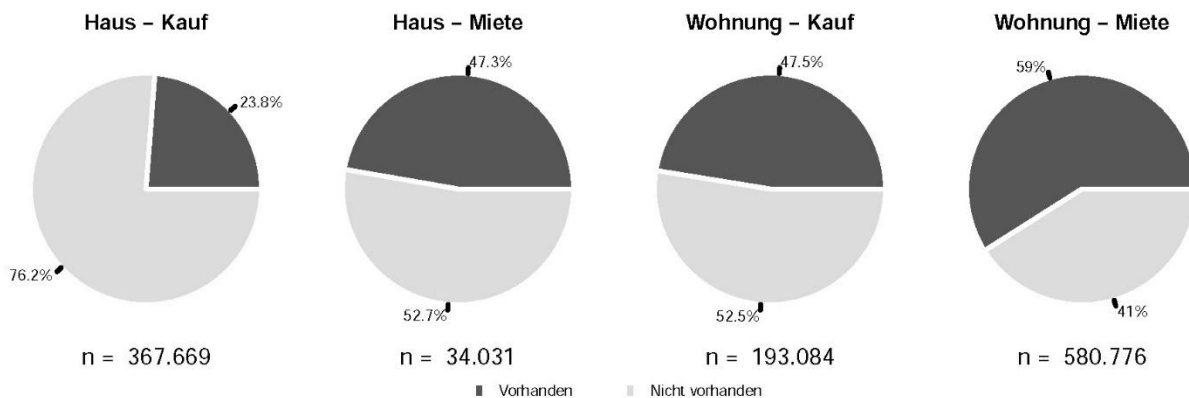


Abbildung 6-23: Anteil der Objekte mit einem Keller

6.1.2.14 Gäste-WC

Der Anteil der Objekte, die über ein Gäste-WC verfügen, ist in Abbildung 6-24 dargestellt. Bei etwa 40 % der Häuser, die zum Verkauf stehen, wird ein Gäste-WC angegeben. Der Anteil ist bei Häusern, die zur Miete angeboten werden, mit 58 % noch höher. Der Anteil der Wohnungen, die über ein Gäste-WC verfügen, ist deutlich geringer als bei dem Objekttyp Haus. Gut jede sechste Eigentumswohnung und gut jede achte Mietwohnung verfügt über ein Gäste-WC. Inwieweit das Vorhandensein eines Gäste-WCs auch in den Inseraten angegeben ist, bleibt jedoch kritisch zu hinterfragen.

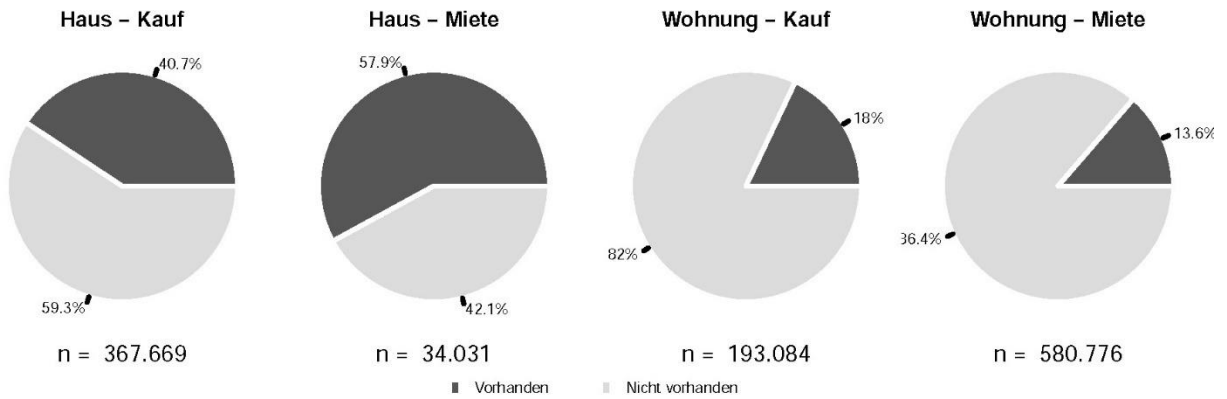


Abbildung 6-24: Anteil der Objekte mit einem Gäste-WC

6.1.2.15 Garten

Bei Wohnungen besteht die Möglichkeit, dass die Wohnung selbst über einen Garten verfügt oder eine gemeinschaftliche Nutzung eines Gartens möglich ist. Es liegt jedoch darüber hinaus keine Informationen über die Art und die Fläche des jeweiligen Gartens vor. Der Anteil der Eigentums- und Mietwohnungen, die über eine Gartennutzung verfügen, ist in Abbildung 6-25 abgebildet. Bei Kaufobjekten besteht bei 13,9 % und bei Mietobjekten bei 16,7 % die Möglichkeit, einen Garten zu nutzen.

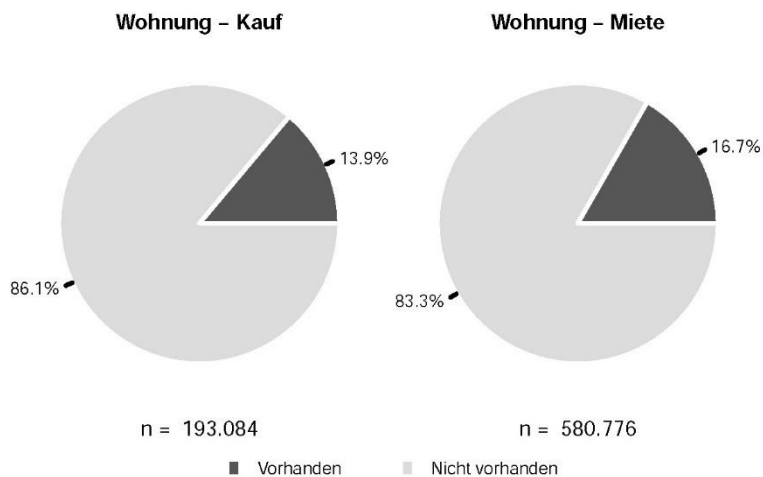


Abbildung 6-25: Anteil der Wohnungen mit einem Garten für Kauf (links) und Miete (rechts)

6.2 Regressionsanalyse

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Quantifizierung des Einflusses der Objekt- und Standorteigenschaften auf den Wert und den zugehörigen Mietertrag von Wohnimmobilien. Die Quantifizierung erfolgt mittels Regressionsanalyse, die in Kapitel 5.2 beschrieben wurde. Als Basis für die Quantifizierung dienen die in Kapitel 5.5 beschriebenen Daten zu Immobilieninseraten und Standorteigenschaften, die in Kapitel 5.6 aufbereitet und in Kapitel 5.7 operationalisiert wurden.

In einem ersten Schritt werden die Modellannahmen für die Regressionsanalyse, die sich auf die Charakteristika der Datenbasis beziehen, überprüft. In weiteren Schritten werden die in Kapitel 5.4 entwickelten Regressionsmodelle hinsichtlich ihrer Erklärungskraft untersucht und in Kapitel 6.3 gegenübergestellt.

6.2.1 Modellannahmen für die Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse dient der Quantifizierung der Einflussfaktoren auf den Wert und den Ertrag von Wohnimmobilien. Die Regressionsanalyse basiert auf den in Kapitel 5.2 aufgeführten Annahmen über Normalverteilung, Heteroskedastizität und Multikollinearität. Diese Modellannahmen werden im Rahmen dieser Arbeit wie folgt geprüft.

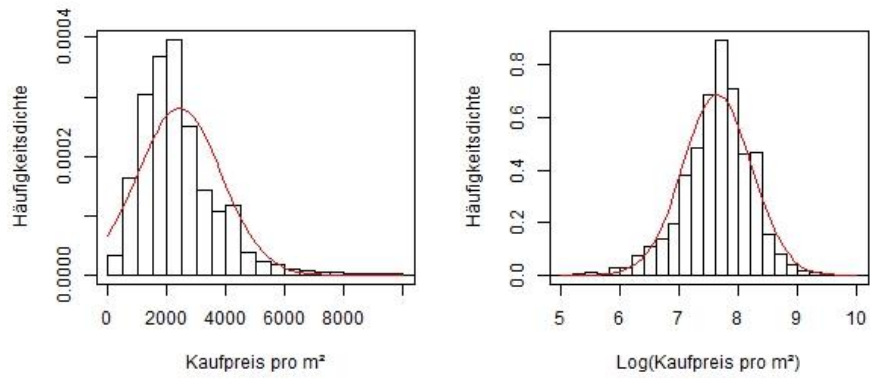
Die Normalverteilung stellt eine Voraussetzung für die Anwendung der OLS-Regression dar (vgl. Kapitel 5.2.6). Das Vorliegen der Normalverteilung kann einerseits durch den direkten Vergleich mit einer Normalverteilung, andererseits mittels Quantil-Quantil-Diagramm überprüft werden. Beim direkten Vergleich einer Normalverteilung wird auf Grundlage des Mittelwerts und der Standardabweichung eine Normalverteilung erstellt und diese der zu untersuchenden Verteilung gegenübergestellt.

Beim Quantil-Quantil-Diagramm werden den Quantilen der Normalverteilung die Quantilen der untersuchten Variablen gegenübergestellt. Liegt eine perfekte Normalverteilung vor, entsprechen die Werte auf der Abszisse den Werten der Ordinate. Die Prüfung der Normalverteilung wird für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen im Folgenden vorgenommen.

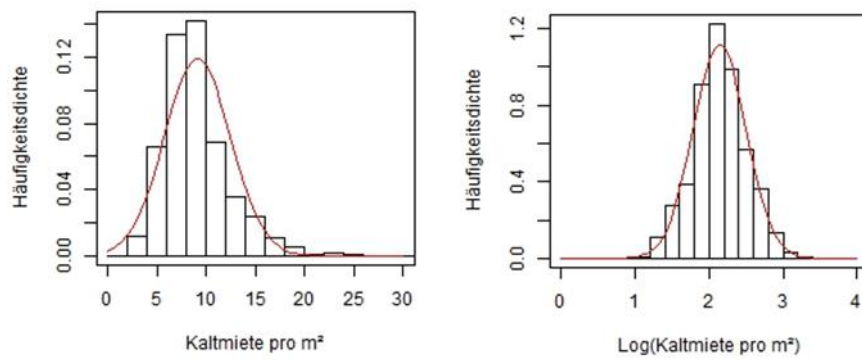
In Abbildung 6-26 sind die Verteilung der Kaufpreise bzw. Kaltmieten pro Quadratmeter in normaler und logarithmierter Form dem Verlauf einer Normalverteilung gegenübergestellt. In Anhang C sind die Quantil-Quantil-Diagramme für die Kaufpreise bzw. Kaltmieten pro Quadratmeter in normaler und logarithmierter Form abgebildet.

Entsprechend Abbildung 6-26 ist im Allgemeinen festzustellen, dass sich die logarithmierten Kauf- und Mietpreise stärker dem Verlauf einer Normalverteilung annähern, als die nicht logarithmierten.

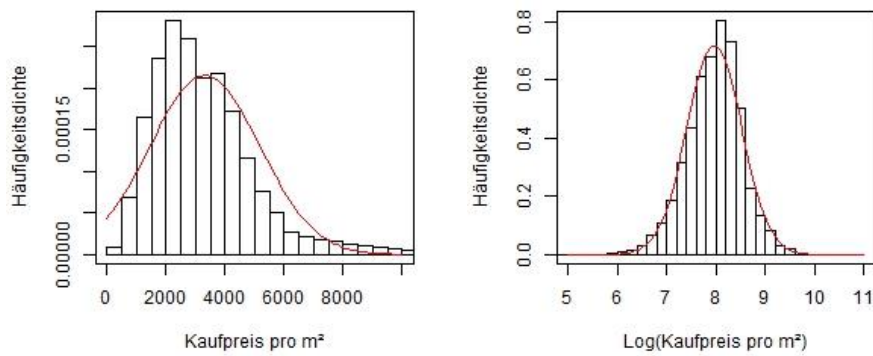
Haus - Kauf



Haus - Miete



Wohnung - Kauf



Wohnung - Miete

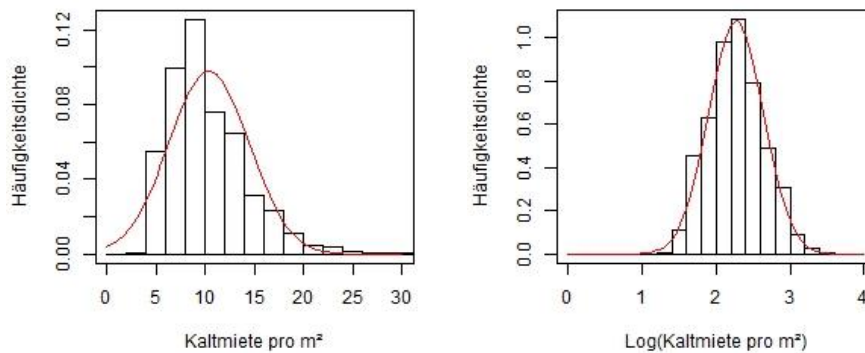


Abbildung 6-26: Untersuchung der Normalverteilung

Als weitere Voraussetzung für die Anwendung des OLS-Schätzers muss Homoskedastizität vorliegen (vgl. Kapitel 5.2.6). Die Präsenz von Heteroskedastizität wird im Rahmen dieser Arbeit mit dem Breusch-Pagan-Test überprüft. Die Ergebnisse des Breusch-Pagan-Test werden im Rahmen der einzelnen Regressionsmodelle ausgewiesen. Liegt Heteroskedastizität vor, kann diese unter Umständen durch Logarithmieren des Regressanden beseitigt werden. Liegt trotz dieser Transformation weiterhin Heteroskedastizität vor, kann entweder durch eine Modellneubestimmung oder durch das Verwenden von robusten Standardfehlern Abhilfe geschaffen werden. Das Auftreten von Heteroskedastizität wird im Rahmen der jeweiligen Regressionsanalyse untersucht.

Wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben kann das Auftreten von Multikollinearität zu hohen Standardfehlern bei den korrelierten Variablen führen. Um die Präsenz von Multikollinearität zu überprüfen, wird entsprechend Kapitel 5.2.4 der Varianz-Inflations-Faktor (VIF) berechnet. Die Varianz-Inflations-Faktoren für die Objekttypen Haus und Wohnung sind in Abbildung 6-27 dargestellt. Keiner der berechneten VIF überschreitet den in Kapitel 5.2.4 genannten Grenzwert von 10. Variablen mit einem VIF der größer als 5 ist, werden in der Abbildung 6-27 hervorgehoben. Die Variablen, die einen hohen VIF ausweisen, werden hinsichtlich ihrer Standardfehler untersucht. Die Korrelationsmatrix für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen ist in Anhang B abgebildet.

Haus			
Kaufobjekt		Mietobjekt	
Variable	VIF	Variable	VIF
Wohnflaeche	1.08	Wohnflaeche	2.60
Grundstuecksflaeche	1.04	Grundstuecksflaeche	1.10
Energiekennwert	3.02	Nebenkosten	1.16
Anzahl.Zimmer	1.23	Anzahl.Zimmer	2.47
Gaeste.WC	1.32	Gaeste.WC	1.21
Keller.vorhanden	1.69	Keller.vorhanden	1.42
Stufenloser.Zugang	1.06	Stufenloser.Zugang	1.10
Standard	2.58	Standard	1.75
Baujahr	6.11	Baujahr	2.62
Wohnflaeche_je_E	2.20	Wohnflaeche_je_E	2.37
Unternehmensanmeldungen	2.42	Unternehmensanmeldungen	2.37
Unternehmensinsolvenzen	2.04	Unternehmensinsolvenzen	2.16
Arbeitslosenquote	4.54	Arbeitslosenquote	4.61
Arbeitsplatzdichte	1.23	Arbeitsplatzdichte	1.33
Verf.Einkommen.je.E	3.54	Verf.Einkommen.je.E	3.52
Uebernachtungen_je_Einwohner	2.27	Uebernachtungen_je_Einwohner	1.83
Anteil_Hochschulreife	1.80	Anteil_Hochschulreife	1.94
Beschaeft.Quote	1.87	Beschaeft.Quote	2.17
Einwohnerdichte	3.87	Einwohnerdichte	4.42
P15	4.24	P15	5.23
G_Wasser	2.48	G_Wasser	1.78

Wohnung			
Kaufobjekt		Mietobjekt	
Variable	VIF	Variable	VIF
Wohnflaeche	1.21	Wohnflaeche	3.27
Energiekennwert	1.91	Energiekennwert	1.78
Anzahl.Zimmer	1.52	Nebenkosten	1.25
Gaeste.WC	1.41	Anzahl.Zimmer	2.74
Einbaukueche	1.22	Gaeste.WC	1.53
Balkon.vorhanden	1.14	Einbaukueche	1.28
Personenaufzug	1.71	Balkon.vorhanden	1.35
Etage	1.64	Personenaufzug	2.05
Anzahl.Etagen	1.83	Etage	1.53
Garten.Mitbenutzung	1.13	Anzahl.Etagen	1.83
Keller.vorhanden	1.14	Garten.Mitbenutzung	1.08
Stufenloser.Zugang	1.44	Keller.vorhanden	1.11
Standard	1.77	Stufenloser.Zugang	1.66
Baujahr	6.16	Standard	1.97
Wohnflaeche_je_E	2.01	Baujahr	4.11
Unternehmensanmeldungen	2.55	Wohnflaeche_je_E	2.23
Unternehmensinsolvenzen	3.07	Unternehmensanmeldungen	2.28
Arbeitslosenquote	6.07	Unternehmensinsolvenzen	3.26
Arbeitsplatzdichte	1.85	Arbeitslosenquote	5.47
Verf.Einkommen.je.E	3.55	Arbeitsplatzdichte	1.59
Uebernachtungen_je_Einwohner	2.50	Verf.Einkommen.je.E	3.43
Anteil_Hochschulreife	2.16	Uebernachtungen_je_Einwohner	1.84
Beschaeft.Quote	2.51	Anteil_Hochschulreife	1.67
Einwohnerdichte	6.19	Beschaeft.Quote	2.52
P10	5.74	Einwohnerdichte	6.24
G_Wasser	2.17	P10	5.60
		G_Wasser	1.62

Abbildung 6-27: Varianz-Inflations-Faktor für Objekttyp Haus und Wohnung

6.2.2 Regression

Nachdem die Modellannahmen für die Anwendung einer Regressionsanalyse (vgl. Kapitel 6.2.1) geprüft wurden, erfolgt im Folgenden die Beschreibung der Regressionsmodelle, die zur Quantifizierung des Zusammenhangs zwischen dem Wert bzw. dem Mietertrag und den Objekt- und Standorteigenschaften ermittelt wurden (vgl. Kap. 5.4).

6.2.2.1 Modellbeschreibung

Der Wert und der Mietertrag stellen die Ergebnisgrößen für die in Kapitel 5.4 beschriebenen Modelle dar. Als Eingangsgrößen für die verschiedenen Modelle werden die Objekt- und Standorteigenschaften verwendet. Im Allgemeinen ergibt sich entsprechend Abbildung 6-1 der Mietertrag bzw. der Wert einer Wohnimmobilie als Funktion aus den Objekt- und Standorteigenschaften.

$$\text{Wert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Mietertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

Formel 6-1: Mietertrag, Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften

Für die Regressionsmodelle stellen der Wert und der Mietertrag die jeweiligen Regressanden der Regressionsanalyse dar. Die Objekt- und Standorteigenschaften bilden die Regressoren. Im Rahmen der Regressionsanalyse erfolgt ein schrittweises Vorgehen bei der Modellbildung. Die Erklärungskraft der einzelnen Regressionsmodelle gibt Aufschluss darüber wie gut das jeweilige Modell die Varianz der Regressanden erklärt. Entsprechend Kapitel 5.4 werden folgende Regressionsmodelle im Rahmen der folgenden Analyse zugrunde gelegt.

- Modell A - OLS-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als Faktor
- Modell B - OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften
- Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften
- Modell D - Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als Faktor
- Modell E - Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Im ersten Modell wird neben den Objekteigenschaften die Postleitzahl als kategoriale Variable in der Regression verwendet. Jede Postleitzahl erhält somit eine eigene dichotome Variable, die zusammen mit der Konstanten α die Konstante für die jeweilige Postleitzahl bildet. Durch die Betrachtung der Postleitzahl als kategoriale Variable wird das Modell um etwa 8.180 Regressoren, die entsprechend den Standort beschreiben, erweitert. Modell A basiert entsprechend auf folgendem Ansatz:

$$\text{Wert} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

mit

OE : Objekteigenschaft

PLZ : Postleitzahl

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-2: Modell A - Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable

Aufgrund der hohen Anzahl von Regressoren bei der Abbildung der Postleitzahl als kategoriale Variable liegen zum Teil nur wenige Beobachtungen für die einzelnen Postleitzahlen vor. Dies führt zu hohen Standardfehlern bei den entsprechenden Postleitzahl-Dummy-Variablen. Hierdurch ist die Belastbarkeit der einzelnen Koeffizienten eingeschränkt.

Dies stellt eine vergleichbare Problematik dar, wie sie im Vergleichs- und Ertragswertverfahren entsteht (vgl. Kap. 3.4.5), wenn die Vergleichspreise bzw. der Liegenschaftszinssatz auf einer geringen Anzahl an Beobachtungen beruht.

Um dieser Problematik zu begegnen, werden die Postleitzahl-Dummy-Variablen durch Standorteigenschaften ersetzt, die in der jeweiligen Postleitzahlregion vorherrschen. Hierdurch wird zum einen die Anzahl an Regressoren verringert, zum anderen liegen für jede Immobilie die entsprechenden Standorteigenschaften vor. Dies ermöglicht, den Einfluss der jeweiligen Standorteigenschaften auf der Basis von einer Vielzahl von Beobachtungen zu quantifizieren. Als Standorteigenschaften werden die in Abbildung 6-28 beschriebenen Kenngrößen herangezogen.

Variable	Variablenty	Einheit	Variable	Variablent	Einheit
Bevölkerungsdichte	Numerisch	Einw. / km ²	Arbeitsplatzdichte	Numerisch	Anzahl / 1.000 Einw.
Primäreinkommen	Numerisch	€ / Einw.	Potential BIP	Numerisch	[-]
Gewerbeanmeldungen	Numerisch	Anzahl / 10.000 Einw.	Lage an Gewässer	Dichotom	[-]
Arbeitslosenquote	Numerisch	%	Wohnfläche je Einwohner	Numerisch	m ² / Einw.
Allg_Hochschulreife	Numerisch	%	Übernachtungen je Einw.	Numerisch	Anzahl / Einw.
Unternehmensinsolvenzen	Numerisch	Anzahl / 10.000 st.-pfl. Untern.	Beschäftigungsquote	Numerisch	%

Abbildung 6-28: Standorteigenschaften Modell B

Für Modell B ergibt sich entsprechend Formel 6-3 neben der Konstanten α ein Wertanteil für den Einfluss der Objekteigenschaften und ein Wertanteil für den Einfluss der Standorteigenschaften. Die Wertanteile für die Objekt- und Standorteigenschaften weisen keine Beziehung zueinander auf und sind somit als unabhängig voneinander anzusehen.

$$Wert = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-3: Modell B - Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Wie SIRMANS et al. gezeigt haben, variiert der Einfluss von Objekteigenschaften in Abhängigkeit der räumlichen Lage.⁵⁸⁶ Entsprechend wird in einem weiteren Schritt neben den Einflüssen der Objekt- und Standorteigenschaft auch deren Interaktionseffekt im Modell berücksichtigt. Damit kann entsprechend Kapitel 5.2.8 der Einfluss von anderen Prädiktoren auf die Beziehung eines Prädiktors mit dem Regressanden abgebildet werden. Formel 6-4 enthält neben den bisherigen additiven Bestandteilen auch multiplikative, die den Effekt von Eigenschaften verbinden.

$$\begin{aligned} \text{Wert} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-4: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

In Modell C wurden additive und multiplikative Wertanteile untersucht. In Modell D und E wird die Erklärungskraft des Modells anhand rein multiplikativer Effekte untersucht. Hierzu wird als Referenz in Modell D zunächst analog zu Modell A die Standorteigenschaften über die Postleitzahl abgebildet.

In Modell D wird der Regressand entsprechend Kapitel 5.2.7 mit dem natürlichen Logarithmus transformiert. Durch diese Transformation entsprechen die Regressionskoeffizienten näherungsweise der relativen Änderung des Regressanden bei einer Änderung des entsprechenden Regressors um eine Einheit (vgl. Kapitel 5.2.7). In der transformierten Form entspricht die Verteilung des Regressanden stärker der Normalverteilung (vgl. Kapitel 6.2.1), was entsprechend Kapitel 5.2.7 eine Modellannahme der Regressionsanalyse darstellt.

$$\ln(\text{Wert}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

mit

OE : Objekteigenschaft

PLZ : Postleitzahl

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-5: Modell D - Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable

⁵⁸⁶ Vgl. Sirmans, G. Stacy; MacDonald, Lynn; Macpherson, David A.; Zietz, Emily Norman: The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis 2006, S. 232.

Die multiplikative Gestalt der Regressionsgleichung von Modell D wird durch Umformung ersichtlich.

$$Wert = e^{\alpha} \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} PLZ_j} * e^{\varepsilon}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

PLZ: Postleitzahl

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-6: Modell D – Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable in multiplikativer Form

Für Modell D gelten die gleichen Einschränkungen wie für Modell A hinsichtlich der Schätzung der Standorteigenschaften über Dummy-Variablen für die Postleitzahl. Analog werden für Modell E die Postleitzahl-Variablen durch die Standorteigenschaften entsprechend Kapitel 5.7.2.2 ersetzt.

$$\ln(Wert) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

$$Wert = e^{\alpha} \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} SE_j} * e^{\varepsilon}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-7: Modell E - Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

Da im Rahmen der Regressionsanalyse nur vollständige Datensätze betrachtet werden können, reduziert sich die Stichprobengröße stark. Um weiterhin eine ausreichende Anzahl an Objekten zu gewährleisten werden jene Variablen, die nur bei einer geringen Anzahl an Objekten angegeben wurden aus der Regressionsgleichung entfernt.

6.2.2.2 OLS-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als kategoriale Variable (Modell A)

Da für die betrachteten Wohnimmobilien die Lage über die entsprechende Postleitzahl gegeben ist, kann diese als Lagevariable in die Regression aufgenommen werden. Hierzu wird für jede Postleitzahl eine eigene dichotome Variable eingeführt. Aus dieser Bestimmung des Standortes ergeben sich 8.180 Dummy-Variablen für die einzelnen Postleitzahlgebiete. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Ergebnisse nur ausschnittsweise dargestellt.

$$\text{Mietertrag} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

PLZ: Postleitzahlgebiet

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-8: Regressionsgleichung für Modell A - Haus - Kauf

6.2.2.2.1 Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell A)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Kaufpreis von Häusern und den Objekteigenschaften sowie der Postleitzahl untersucht und quantifiziert. Im dargestellten Regressionsergebnis sind die Variablen „Baujahr“, „Standard der Ausstattung“ und „Postleitzahl“ kategoriale Variablen. Die Ergebnisse des Modells A für den Objekttyp Haus und Vertragstyp Kauf sind in Tabelle 6-8 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf eine Auflistung aller Dummy-Variablen, die für die Postleitzahlgebiete verwendet wurden, verzichtet. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.034	0.004	-9.719	0.0000**
Grundstuecksflaeche	0.052	0.008	6.408	0.0000**
Energiekennwert	-0.035	0.006	-5.899	0.0000**
Anzahl.Zimmer	-0.124	0.005	-24.363	0.0000**
Gaeste.WC	0.018	0.004	4.688	0.0000**
Keller.vorhanden	0.030	0.005	5.863	0.0000**
Stufenloser.Zugang	-0.010	0.004	-2.669	0.0076**
StandardNormal	0.130	0.006	23.190	0.0000**
StandardGehoben	0.253	0.007	33.992	0.0000**
StandardLuxus	0.225	0.006	36.062	0.0000**
Baujahr1919-1949	0.031	0.004	8.099	0.0000**
Baujahr1950-1959	0.010	0.004	2.295	0.02174*
Baujahr1960-1969	0.033	0.004	8.371	0.0000**
Baujahr1970-1979	0.032	0.005	6.706	0.0000**
Baujahr1980-1989	0.045	0.005	9.460	0.0000**
Baujahr1990-1999	0.052	0.005	9.478	0.0000**
Baujahr2000-2009	0.092	0.007	13.013	0.0000**
BaujahrNach 2010	0.233	0.012	19.221	0.0000**
plz47559	-0.003	0.002	-1.487	0.13695
plz52525	-0.004	0.002	-1.661	0.09671
plz52074	0.012	0.003	4.659	0.0000**
plz52531	-0.001	0.004	-0.224	0.82258
plz52511	-0.001	0.003	-0.322	0.74781
plz52072	0.013	0.003	4.943	0.0000**
plz47574	0.003	0.003	1.156	0.24755
plz47533	0.000	0.000	0.010	0.99204
plz52134	0.005	0.004	1.184	0.23651
plz52076	0.012	0.004	2.787	0.00533**
...				
R ²			0.865	
adj. R ²			0.842	
Standardfehler des Schätzers			0.398	
F-Statistik			36.400	
P-Wert			0.000	
		* signifikant (5% Niveau)	** hoch signifikant (1% Niveau)	

Tabelle 6-8: Schätzungsergebnis Modell A für Haus – Kauf basierend auf 30.214 Beobachtungen

Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,84 verfügt das untersuchte Modell A für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, eine hohe Vorhersagekraft, die sich entsprechend der F-Statistik als statistisch hoch signifikant erweist.

Die kategorialen Variablen sind als Blöcke von n-1 Dummy-Variablen in das Modell einbezogen, wobei n die Anzahl der Merkmalsausprägungen der entsprechenden Variablen darstellt. Ist eine Dummy-Variable, die für eine kategoriale Variable eingeführt wurde, signifikant, gibt dies an, ob zwischen der betrachteten Variable und der Referenzkategorie ein signifikanter Unterschied besteht. Um festzustellen, ob eine kategoriale Variable einen signifikanten Beitrag zu dem betrachteten Modell leistet, kann ein F-Test benutzt werden. Dabei wird untersucht, ob das Modell mit lediglich der kategorialen Variablen signifikant ist. In Tabelle 6-9 ist die F-Statistik für die kategorialen Variablen von Modell A für Häuser als Kaufobjekte dargestellt. Entsprechend Tabelle 6-9 kann für alle untersuchten kategorialen Variablen ein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	550,8	0.00000**
Standard	3	2721.0	0.00000**
PLZ	4513	21,9	0,00000**

Tabelle 6-9: Varianzanalyse – Modell A – Haus – Kauf

Die Postleitzahl wird im Rahmen von Modell A als kategoriale Variable verwendet und über n-1 Dummy-Variablen abgebildet, wobei n die Anzahl an Postleitzahlgebieten ist. Im Rahmen der Untersuchung lag nicht für alle Postleitzahlgebiete ein vollständiger Datensatz vor. Für 4.514 Postleitzahlgebiete konnte ein Angebot, welches über alle im Regressionsmodell verwendeten Variablen verfügt, untersucht werden. Für 443 Postleitzahlgebiete lagen mindestens zehn Angebote vor. Die Anzahl an Beobachtungen für die Postleitzahl wirkt sich auf die Standardfehler der jeweiligen Postleitzahl aus. Dies ist für die in Tabelle 6-8 dargestellten Regressionskoeffizienten und die zugehörigen Standardfehler für die Dummy-Variablen der Postleitzahl zu erkennen.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
-0.00354	-0.00021	0.6189

Tabelle 6-10: Moran's I - Modell A - Haus - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-10 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene keine signifikante räumliche Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.2 Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell A)

Für den Datensatz Haus – Mietobjekt wird auf die Durchführung der Regression für Modell A verzichtet, da die Stichprobengröße im Verhältnis zur Regressionsgleichung, die über mehr als 8200 Freiheitsgrade verfügt, zu gering ist.

6.2.2.3 Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell A)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Kaufpreis von Wohnungen und den Objekteigenschaften sowie der Postleitzahl untersucht. Im dargestellten Regressionsergebnis sind die Variablen „Baujahr“, „Standard der Ausstattung“ und „Postleitzahl“ kategoriale Variablen.

In Tabelle 6-11 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell A für Eigentumswohnungen dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,88 verfügt das Modell über eine hohe Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 16.348 vollständigen Datensätzen durchgeführt. Es ist festzustellen, dass die Stichprobengröße im Verhältnis zu der Anzahl der Regressoren klein ist, da für jede Postleitzahl eine eigene Dummy-Variable gebildet wird. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt. Die Variable Gäste-WC stellt sich als nicht signifikant heraus.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.072	0.005	-15.760	0.00000**
Energiekennwert	-0.018	0.005	-3.383	0.00072**
Anzahl.Zimmer	0.037	0.006	6.654	0.00000**
Gaeste.WC	0.008	0.005	1.672	0.09461
Einbaukueche	0.035	0.004	8.006	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.033	0.004	8.881	0.00000**
Personenaufzug	0.023	0.005	4.554	0.00001**
Etage	0.045	0.005	8.851	0.00000**
Anzahl.Etagen	-0.060	0.005	-13.031	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	0.008	0.004	1.947	0.0516
Keller.vorhanden	0.006	0.004	1.546	0.12204
Stufenloser.Zugang	-0.008	0.005	-1.533	0.12537
StandardNormal	0.079	0.008	9.314	0.00000**
StandardGehoben	0.183	0.009	19.916	0.00000**
StandardLuxus	0.285	0.009	31.757	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.017	0.005	-3.137	0.00171**
Baujahr1950-1959	-0.036	0.005	-6.713	0.00000**
Baujahr1960-1969	-0.062	0.007	-9.521	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.070	0.008	-8.916	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.022	0.007	-3.379	0.00073**
Baujahr1990-1999	-0.008	0.008	-1.014	0.31051
Baujahr2000-2009	0.046	0.007	6.562	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.181	0.011	17.050	0.00000**
plz52074	0.014	0.004	3.504	0.00046**
plz52531	0.000	0.000	0.591	0.55463
plz52072	0.010	0.001	16.575	0.00000**
plz52134	0.009	0.002	4.418	0.00001**
plz52076	0.006	0.001	6.020	0.00000**
plz52064	0.013	0.003	4.555	0.00001**
plz41372	-0.001	0.001	-0.688	0.49168
plz52070	0.009	0.002	4.562	0.00001**
plz52066	0.013	0.001	15.863	0.00000**
plz41379	0.000	0.000	0.355	0.72272
...				
R ²			0.902	
adj. R ²			0.882	
Standardfehler des Schätzers			0.343	
F-Statistik			46.900	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-11: Schätzungsergebnis Modell A für Wohnung – Kauf basierend auf 16.348 Beobachtungen

Um festzustellen, ob eine kategoriale Variable einen signifikanten Beitrag zu dem betrachteten Modell leistet, kann ein F-Test benutzt werden (vgl. Kap. 5.1.4.3). Dabei wird untersucht, ob das Modell mit lediglich der kategorialen Variablen signifikant ist. In Tabelle 6-12 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“, „Standard“ und „PLZ“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	334,1	0.00000**
Standard	3	1670	0.00000**
PLZ	2647	22,3	0.00000**

Tabelle 6-12: Varianzanalyse – Modell A – Wohnung – Kauf

Die Postleitzahl ist als kategoriale Variable über n-1 Dummy-Variablen abgebildet, wobei n die Anzahl an Postleitzahlgebieten ist. Es lagen nicht für sämtliche Postleitzahlen Angebote vor. Die Anzahl an Beobachtungen je Postleitzahl variiert stark. Für 2.648 Postleitzahlgebiete lag

mindestens ein Angebot vor. Mindestens zehn Angebote waren bei 342 Postleitzahlgebieten vorhanden. Die Anzahl an Beobachtungen wirkt sich auf die Standardfehler der Regressionskoeffizienten aus. So weisen teilweise Postleitzahl-Kategorien, die über eine hohe Effektstärke verfügen, ebenfalls hohe Standardfehler auf.

Da der Standort der Objekte nur auf Postleitzahlebene bekannt ist, wurde die Untersuchung der Residuen in Bezug auf räumlichen Autokorrelation ebenfalls auf Postleitzahlebene durchgeführt. Hierzu wurde der Mittelwert der Residuen je Postleitzahl gebildet. Als Alternativhypothese wird untersucht, ob der beobachtete Wert von I größer als der erwartete Wert I_0 ist. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-13 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.01474	-0.00039	0.1754

Tabelle 6-13: Moran's I - Modell A - Wohnung - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-13 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene keine signifikante räumliche Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.2.4 Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell A)

Die Regressionsergebnisse von Modell A für Mietwohnungen werden im Folgenden dargestellt und beschrieben. Es wird entsprechend der Modellbeschreibung der Zusammenhang zwischen der Kaltmiete pro Quadratmeter, den Objekteigenschaften und der Lage, die über die Postleitzahl beschrieben wird, untersucht. Die Variablen „Baujahr“, „Standard der Ausstattung“ und „Postleitzahl“ sind als kategoriale Variablen im Modell berücksichtigt.

In Tabelle 6-14 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell A für Mietwohnungen dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,85 verfügt das Modell über eine hohe Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 44.843 vollständigen Datensätzen durchgeführt. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.130	0.008	-16.701	0.0000**
Energiekennwert	-0.013	0.003	-4.294	0.00002**
Nebenkosten	0.103	0.006	17.057	0.00000**
Anzahl.Zimmer	-0.005	0.005	-1.049	0.29435
Gaeste.WC	0.027	0.003	9.407	0.00000**
Einbaukueche	0.067	0.003	26.053	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.024	0.003	9.182	0.00000**
Personenaufzug	0.002	0.005	0.387	0.69897
Etage	0.024	0.003	6.845	0.00000**
Anzahl.Etagen	0.014	0.007	2.083	0.03722*
Garten.Mitbenutzung	0.022	0.002	9.385	0.00000**
Keller.vorhanden	-0.037	0.003	-13.521	0.00000**
Stufenloser.Zugang	0.019	0.003	5.945	0.00000**
StandardNormal	0.041	0.007	6.048	0.00000**
StandardGehoben	0.143	0.007	20.235	0.00000**
StandardLuxus	0.210	0.006	37.331	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.014	0.003	-5.369	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.010	0.003	-2.929	0.00340**
Baujahr1960-1969	-0.031	0.004	-8.642	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.048	0.004	-13.346	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.047	0.003	-14.137	0.00000**
Baujahr1990-1999	-0.042	0.004	-11.179	0.00000**
Baujahr2000-2009	-0.009	0.003	-3.061	0.00221**
BaujahrNach 2010	0.093	0.005	16.894	0.00000**
plz52525	0.008	0.001	6.807	0.00000**
plz52074	0.024	0.002	10.370	0.00000**
plz52531	0.006	0.002	3.890	0.00010**
plz52511	0.007	0.001	9.666	0.00000**
plz52072	0.019	0.004	4.396	0.00001**
plz47574	0.004	0.001	2.867	0.00415**
plz47533	0.015	0.002	9.806	0.00000**
plz52134	0.010	0.001	8.030	0.00000**
plz52076	0.011	0.001	8.648	0.00000**
plz52064	0.030	0.002	17.912	0.00000**
...				
R ²			0.859	
adj. R ²			0.845	
Standardfehler des Schätzers			0.393	
F-Statistik			64.000	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-14: Schätzungsergebnis Modell A für Wohnung – Miete basierend auf 44.843 Beobachtungen

Die Signifikanz der kategorialen Variablen wird anhand des F-Tests betrachtet. Die kategorialen Variablen „Baujahr“, „Standard“ und „PLZ“ sind in Tabelle 6-15 dargestellt. Für alle kategorialen Variablen konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1360	0.00000**
Standard	3	5558	0.00000**
PLZ	3866	39,7	0,00000**

Tabelle 6-15: Varianzanalyse – Modell A – Wohnung – Miete

Es lag nicht für sämtliche Postleitzahlen ein vollständiges Inserat vor. Für Mietwohnungen variiert die Anzahl an Beobachtungen je Postleitzahl stark. Für 3.867 Postleitzahlen konnte ein Regressionskoeffizient gebildet werden. Mindestens zehn Angebote lagen bei 1.135 Postleitzahlgebieten vor.

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-16 dargestellt

Moran's I Statistik	Expectation	p-Wert
-0.00134	-0.00026	0.6205

Tabelle 6-16: Moran's I - Modell A - Wohnung - Miete

Entsprechend Tabelle 6-16 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene keine signifikante räumliche Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.3 OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell B)

Die in Kapitel 6.2.2.2 durchgeführte Regressionsanalyse berücksichtigt den Standort über die entsprechende Postleitzahl in Form von 8.180 Dummy-Variablen. Durch diese Methode bleibt jedoch die Frage unbeantwortet, welche an der jeweiligen Postleitzahl vorherrschenden Standorteigenschaften für den entsprechenden Wertbeitrag verantwortlich sind. Zudem kann es zu Redundanzen bei den einzelnen Dummy-Variablen kommen.

Aus diesen Gründen wird das Regressionsmodell dahin weiterentwickelt, dass die Postleitzahlen durch Standorteigenschaften ersetzt werden, die den jeweiligen Standort bestmöglich beschreiben. Hierdurch kann die Anzahl der Variablen, die zur Beschreibung des Standortes notwendig sind, stark reduziert werden.

Für die standortbeschreibenden Variablen wurden entsprechend Kapitel 5.7.2.2 folgende ökonomische und soziodemographische Kenngrößen verwendet und den jeweiligen Postleitzahlen zugeordnet. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass ein Teil der Standortvariablen in ihrem räumlichen Detaillierungsgrad nur auf Gemeinde oder Kreisebene vorliegen.

Variable	Variablen-typ	Einheit	Variable	Variablen-typ	Einheit
Bevölkerungs-dichte	Numerisch	Einw. / km ²	Arbeitsplatz-dichte	Numerisch	Anzahl / 1.000 Einw.
Primär-einkommen	Numerisch	€ / Einw.	Potential BIP (P5-P25)	Numerisch	[-]
Gewerbe-anmeldungen	Numerisch	Anzahl / 10.000 Einw.	Lage an Gewässer	Dichotom	[-]
Arbeitslosen-quote	Numerisch	%	Wohnfläche je Einwohner	Numerisch	m ² / Einw.
Allg_Hoch-schulreife	Numerisch	%	Übernachtungen je Einw.	Numerisch	Anzahl / Einw.
Unternehmens-insolvenzen	Numerisch	Anzahl / 10.000 st.-pfl. Untern.	Beschäftigungs-quote	Numerisch	%

Abbildung 6-29: Operationalisierte Standorteigenschaften

Um die Halbwertsdistanzen für das Potential des Standortes zu bestimmen, wurde die Erklärungskraft des Regressionsmodells für verschiedene Halbwertsdistanzen untersucht und jene Halbwertsdistanz gewählt, die mit der höchsten Erklärungskraft einhergeht.

Entsprechend ergeben sich für die Kauf- und Mietobjekte neue Regressionsgleichungen. Weiterhin werden rein lineare Zusammenhänge betrachtet.

$$\text{Mieterttrag} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-9: Regressionsgleichung für Modell B

Bei den kategorialen Variablen, die über Dummy-Variablen abgebildet wurden, erfolgt der Test, ob diese einen signifikanten Beitrag zur Erklärungskraft des Modells beitragen, über einen F-Test.

6.2.2.3.1 Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell B)

Zur Bestimmung der Halbwertsdistanz wird das Bestimmtheitsmaß für verschiedene Halbwertsdistanzen untersucht und jene gewählt, die die höchste Erklärungskraft im Modell aufweist. In Tabelle 6-17 sind die standardisierten Regressionskoeffizienten und das Bestimmtheitsmaß für die unterschiedlichen Halbwertsdistanzen dargestellt. Entsprechend Tabelle 6-17 wird im Regressionsmodell B für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, eine Halbwertsdistanz von 15 km für die Berechnung des Standortpotentials verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.091483	0.5716	0.5711
10 km	0.317994	0.5940	0.5936
15 km	0.382407	0.6010	0.6006
20 km	0.323968	0.5933	0.5929
25 km	0.247150	0.5839	0.5835

Tabelle 6-17: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Haus – Kauf

Die Regressionsergebnisse für Modell B für den Objekttyp Haus und Vertragsart Kauf sind in Tabelle 6-18 dargestellt. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt. Mit einem Wert von 0.60 hat das Bestimmtheitsmaß im Vergleich zu Modell A abgenommen. Entsprechend konnte ein höheres Maß an Varianz durch Modell A erklärt werden. Dies ist zumindest zum Teil auf den feineren räumlichen Detaillierungsgrad der Postleitzahl zurückzuführen.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.030	0.003	-9.544	0.00000**
Grundstuecksflaeche	0.038	0.006	6.515	0.00000**
Energiekennwert	-0.018	0.006	-2.775	0.00552**
Anzahl.Zimmer	-0.106	0.005	-20.078	0.00000**
Gaeste.WC	-0.032	0.005	-7.061	0.00000**
Keller.vorhanden	0.045	0.006	7.897	0.00000**
Stufenloser.Zugang	-0.025	0.005	-5.452	0.00000**
StandardNormal	0.101	0.007	15.103	0.00000**
StandardGehoben	0.279	0.009	31.817	0.00000**
StandardLuxus	0.296	0.008	36.034	0.00000**
Baujahr1919-1949	0.016	0.005	3.356	0.00079**
Baujahr1950-1959	0.030	0.005	6.115	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.045	0.005	9.834	0.00000**
Baujahr1970-1979	0.054	0.005	10.771	0.00000**
Baujahr1980-1989	0.060	0.005	11.904	0.00000**
Baujahr1990-1999	0.058	0.006	9.386	0.00000**
Baujahr2000-2009	0.157	0.008	20.081	0.00000**
BaujahrNach_2010	0.267	0.013	21.120	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.142	0.027	-5.166	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.091	0.007	13.639	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.178	0.006	-31.864	0.00000**
Arbeitslosenquote	0.045	0.009	4.814	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.075	0.007	10.395	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.157	0.011	13.902	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.025	0.008	2.950	0.00318**
Anteil_Hochschulreife	-0.001	0.005	-0.188	0.85116
Beschaeft.Quote	0.010	0.010	1.016	0.30980
Einwohnerdichte	0.062	0.013	4.584	0.00000**
P15	0.382	0.012	31.291	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.274	0.009	29.635	0.00000**
R ²			0.601	
adj. R ²			0.601	
Standardfehler des Schätzers			0.632	
F-Statistik			1514.7	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-18: Regressionsergebnis für Modell B - Haus – Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen

In Tabelle 6-61 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	550.2	0.00000**
Standard	3	2721,0	0.00000**

Tabelle 6-19: Varianzanalyse – Modell B – Haus – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-20 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.28089	-0.00021	0.0000

Tabelle 6-20: Moran's I - Modell B - Haus - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-20 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.3.2 Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell B)

Die Regressionsergebnisse von Modell B für Häuser, die vermietet werden, sind im Folgenden dargestellt und beschrieben. Es wird entsprechend der Modellbeschreibung der Zusammenhang zwischen der Kaltmiete pro Quadratmeter und den Objekt- und Standorteigenschaften untersucht. Die Variablen „Baujahr“ und „Standard der Ausstattung“ sind als kategoriale Variablen im Modell berücksichtigt.

Zur Bestimmung der Halbwertsdistanz wird das Bestimmtheitsmaß für verschiedene Halbwertsdistanzen ermittelt und jenes gewählt, dass die höchste Erklärungskraft im Modell aufweist. In Tabelle 6-25 sind die standardisierten Regressionskoeffizienten und das Bestimmtheitsmaß für die unterschiedlichen Halbwertsdistanzen dargestellt. Entsprechend Tabelle 6-25 wird im Regressionsmodell B für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, eine Halbwertsdistanz von 15 km für die Berechnung des Standortpotentials verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.114483	0.6913	0.6899
10 km	0.357741	0.7119	0.7107
15 km	0.434308	0.7200	0.7188
20 km	0.368815	0.7131	0.7118
25 km	0.276188	0.7034	0.7021

Tabelle 6-21: Halbwertsdistanzen für das Potential eines Standortes im Regressionsmodell B - Haus – Miete

Die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell B für Häuser sind in Tabelle 6-22 dargestellt. Die Schätzung der Standardfehler erfolgte durch robuste Standardfehler, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,72 verfügt das Modell über eine hohe Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 6.919 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.152	0.015	-8.084	0.00000**
Grundstuecksflaeche	0.047	0.022	2.143	0.03218*
Nebenkosten	0.044	0.013	3.276	0.00106**
Anzahl.Zimmer	-0.036	0.014	-2.490	0.01279*
Gaeste.WC	0.006	0.008	0.765	0.44412
Keller.vorhanden	0.022	0.008	2.659	0.00785**
Stufenloser.Zugang	-0.006	0.007	-0.828	0.40751
StandardNormal	0.148	0.041	3.634	0.00028**
StandardGehoben	0.300	0.045	6.733	0.00000**
StandardLuxus	0.351	0.032	11.020	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.005	0.010	-0.490	0.62449
Baujahr1950-1959	-0.041	0.011	-3.790	0.00015**
Baujahr1960-1969	-0.046	0.012	-3.994	0.00007**
Baujahr1970-1979	-0.057	0.012	-4.795	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.051	0.012	-4.173	0.00003**
Baujahr1990-1999	-0.014	0.014	-0.995	0.31962
Baujahr2000-2009	-0.005	0.015	-0.322	0.74775
BaujahrNach 2010	0.056	0.018	3.054	0.00227**
Wohnflaeche_je_E	-0.123	0.011	-10.909	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.091	0.011	8.201	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.132	0.008	-14.794	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.103	0.013	-7.658	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.063	0.009	7.137	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.122	0.015	7.996	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	-0.022	0.010	-2.344	0.01908*
Anteil_Hochschulreife	0.071	0.011	7.660	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.006	0.010	-0.635	0.52514
Einwohnerdichte	0.120	0.017	7.209	0.00000**
P15	0.434	0.017	24.808	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.087	0.010	8.392	0.00000**
R ²			0.720	
adj. R ²			0.719	
Standardfehler des Schätzers			0.530	
F-Statistik			590.500	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-22: Regressionsergebnis für Modell B - Haus – Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	68.8	0.00000**
Standard	3	458,2	0.00000**

Tabelle 6-23: Varianzanalyse – Modell B – Haus – Miete

Das Vorliegen räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-24 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.25262	-0.00047	0.0000

Tabelle 6-24: Moran's I - Modell B - Haus - Miete

Entsprechend Tabelle 6-24 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.3.3 Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell B)

Zur Bestimmung der Halbwertsdistanz wird das Bestimmtheitsmaß für verschiedene Halbwertsdistanzen untersucht und jenes gewählt, das die höchste Erklärungskraft im Modell aufweist. In Tabelle 6-25 sind die standardisierten Regressionskoeffizienten und das Bestimmtheitsmaß für die unterschiedlichen Halbwertsdistanzen dargestellt. Entsprechend Tabelle 6-25 wird im Regressionsmodell B für Eigentumswohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.278537	0.7414	0.7409
10 km	0.4844391	0.7471	0.7465
15 km	0.476474	0.7357	0.7351
20 km	0.279649	0.7190	0.7184
25 km	0.144594	0.7109	0.7103

Tabelle 6-25: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Wohnung – Kauf

In Tabelle 6-26 sind die Ergebnisse für das Regressionsmodell B für Eigentumswohnungen dargestellt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.065	0.006	-10.471	0.00000**
Energiekennwert	-0.018	0.006	-3.121	0.00181**
Anzahl.Zimmer	0.032	0.006	5.395	0.00000**
Gaeste.WC	0.009	0.005	1.751	0.07993
Einbaukueche	0.053	0.005	11.234	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.036	0.004	8.842	0.00000**
Personenaufzug	0.052	0.005	9.723	0.00000**
Etage	0.031	0.006	5.184	0.00000**
Anzahl.Etagen	-0.052	0.005	-11.267	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	0.000	0.000	0.097	0.92295
Keller.vorhanden	0.009	0.005	1.697	0.08968
Stufenloser.Zugang	-0.026	0.005	-4.826	0.00000**
StandardNormal	0.076	0.010	7.909	0.00000**
StandardGehoben	0.197	0.010	19.027	0.00000**
StandardLuxus	0.323	0.009	36.019	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.053	0.005	-10.769	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.017	0.005	-3.217	0.00130**
Baujahr1960-1969	-0.041	0.006	-6.461	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.048	0.007	-6.443	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.028	0.007	-4.286	0.00002**
Baujahr1990-1999	-0.015	0.008	-1.918	0.05509
Baujahr2000-2009	0.080	0.007	11.004	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.171	0.011	15.324	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	0.003	0.039	0.077	0.93827
Unternehmensanmeldungen	0.063	0.006	9.832	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.097	0.006	-15.226	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.238	0.010	-24.705	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.174	0.010	17.186	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.083	0.014	6.257	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.082	0.009	9.521	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	-0.021	0.007	-3.167	0.00154**
Beschaeft.Quote	-0.092	0.006	-15.410	0.00000**
Einwohnerdichte	0.251	0.021	12.337	0.00000**
P10	0.484	0.013	37.340	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.120	0.007	18.055	0.00000**
R ²			0.747	
adj. R ²			0.747	
Standardfehler des Schätzers			0.504	
F-Statistik			1376.200	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-26: Regressionsergebnis für Modell B - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen

In Tabelle 6-27 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	333.7	0.00000**
Standard	3	1668,0	0.00000**

Tabelle 6-27: Varianzanalyse – Modell B – Wohnung – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-28 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.40894	-0.00039	0.0000

Tabelle 6-28: Moran's I - Modell B - Wohnung - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-28 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.3.4 Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell B)

Im Folgenden wird für Mietwohnungen die Regression entsprechend Modell B durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-29 wird im Regressionsmodell B für Mietwohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.243800	0.7533	0.7531
10 km	0.431336	0.7609	0.7607
15 km	0.400162	0.7499	0.7497
20 km	0.221144	0.7360	0.7357
25 km	0.104124	0.7300	0.7298

Tabelle 6-29: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell B - Wohnung – Miete

In Tabelle 6-30 sind die Ergebnisse der Schätzung des Regressionsmodells B für Mietwohnungen dargestellt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.097	0.006	-16.921	0.00000**
Energiekennwert	-0.018	0.004	-5.787	0.00000**
Nebenkosten	0.116	0.006	19.835	0.00000**
Anzahl.Zimmer	-0.015	0.004	-3.517	0.00044**
Gaeste.WC	0.013	0.003	4.358	0.00001**
Einbaukueche	0.113	0.003	44.084	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.017	0.003	6.230	0.00000**
Personenaufzug	0.028	0.004	6.588	0.00000**
Etage	0.027	0.004	6.908	0.00000**
Anzahl.Etagen	0.001	0.007	0.124	0.90140
Garten.Mitbenutzung	0.013	0.002	5.439	0.00000**
Keller.vorhanden	-0.029	0.003	-10.598	0.00000**
Stufenloser.Zugang	0.036	0.004	10.245	0.00000**
StandardNormal	0.040	0.007	5.764	0.00000**
StandardGehoben	0.150	0.007	20.689	0.00000**
StandardLuxus	0.202	0.006	34.689	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.018	0.003	-6.588	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.007	0.003	-2.132	0.03304*
Baujahr1960-1969	-0.030	0.003	-8.554	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.059	0.003	-16.971	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.039	0.003	-12.128	0.00000**
Baujahr1990-1999	-0.049	0.004	-13.045	0.00000**
Baujahr2000-2009	-0.001	0.003	-0.344	0.73070
BaujahrNach 2010	0.118	0.005	21.942	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.123	0.004	-35.516	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	-0.005	0.004	-1.502	0.13312
Unternehmensinsolvenzen	-0.085	0.004	-24.090	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.188	0.005	-37.672	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.061	0.003	18.618	0.00000**
Verf.Einkommen_je.E	0.141	0.005	31.063	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.027	0.003	9.173	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	-0.017	0.004	-5.702	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.115	0.004	-30.450	0.00000**
Einwohnerdichte	0.071	0.006	10.734	0.00000**
P10	0.431	0.006	66.174	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.030	0.002	12.927	0.00000**
R ²			0.761	
adj. R ²			0.761	
Standardfehler des Schätzers			0.489	
F-Statistik			3959.200	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-30: Regressionsergebnis für Modell B - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte entsprechend Tabelle 6-31 ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1359,0	0.00000**
Standard	3	5555,0	0.00000**

Tabelle 6-31: Varianzanalyse – Modell B – Wohnung – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-32 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.40894	-0.00039	0.0000

Tabelle 6-32: Moran's I - Modell B - Wohnung - Miete

Entsprechend Tabelle 6-28 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.4 Moderierte OLS-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell C)

Im Modell B wurde der Einfluss der Objekt- und Standorteigenschaften auf den Wert und die zugehörigen Mieterträge unabhängig voneinander untersucht. Entsprechend Kapitel 5.4 wird für Modell C neben den Einflüssen analog zu Modell B auch die Interaktion zwischen verschiedenen Objekt- und Standorteigenschaften, die in Kapitel 5.7.3 beschrieben sind, untersucht. Die zu bestimmende Modellgleichung für Modell C ist in Formel 6-10 dargestellt.

$$\begin{aligned} \text{Wert} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mietertrag} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-10: Modell C - Moderierte Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

6.2.2.4.1 Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell C)

Im Folgenden wird für Häuser, die als Kaufobjekt angeboten wurden, die Regression entsprechend Modell C durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-33 wird im Regressionsmodell C für Häuser als Kaufobjekte eine Halbwertsdistanz von 15 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.6124	0.6115
10 km	0.6337	0.6328
15 km	0.6407	0.6399
20 km	0.6373	0.6364
25 km	0.6324	0.6315

Tabelle 6-33: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Haus – Kauf

In Tabelle 6-34 sind die Regressionskoeffizienten für Modell C für die Datenbasis der Häuser, die zum Kauf angeboten werden, dargestellt. Die Regressionskoeffizienten für die Interaktionsterme werden separat in Tabelle 6-35 aufgeführt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.058	0.476	-0.122	0.90291
Grundstuecksflaeche	-0.240	0.157	-1.529	0.12633
Energiekennwert	-0.014	0.017	-0.842	0.39955
Anzahl.Zimmer	-0.072	0.010	-7.262	0.00000**
Gaeste.WC	-0.024	0.004	-5.646	0.00000**
Keller.vorhanden	0.043	0.005	8.034	0.00000**
Stufenloser.Zugang	-0.024	0.005	-5.211	0.00000**
StandardNormal	-0.120	0.093	-1.284	0.19914
StandardGehoben	0.453	0.096	4.704	0.00000**
StandardLuxus	-0.705	0.168	-4.189	0.00003**
Baujahr1919-1949	0.015	0.010	1.520	0.12852
Baujahr1950-1959	0.040	0.011	3.740	0.00018**
Baujahr1960-1969	0.087	0.011	7.948	0.00000**
Baujahr1970-1979	0.117	0.013	9.039	0.00000**
Baujahr1980-1989	0.119	0.012	10.341	0.00000**
Baujahr1990-1999	0.134	0.014	9.833	0.00000**
Baujahr2000-2009	0.150	0.020	7.586	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.203	0.033	6.207	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.239	0.022	-10.643	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.114	0.006	18.895	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.338	0.012	-28.432	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.165	0.024	-6.945	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.003	0.007	0.451	0.65177
Verf.Einkommen.je.E	0.041	0.032	1.277	0.20178
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.031	0.008	4.025	0.00006**
Anteil_Hochschulreife	0.010	0.006	1.791	0.07334
Beschaeft.Quote	0.013	0.005	2.583	0.00979**
Einwohnerdichte	-0.258	0.094	-2.759	0.00580**
P15	-0.533	0.092	-5.758	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.245	0.008	30.535	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-34: Regressionskoeffizienten für Modell C - Haus - Kaufobjekt

Im Rahmen von Modell C werden entsprechend Kapitel 5.4 Interaktionseffekte zwischen den Regressoren abgebildet. Es wurden die in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Interaktionsterme berücksichtigt. Bei den untersuchten Interaktionen handelt es sich um Interaktionen erster Ordnung, das heißt um eine Kombination aus je zwei Regressoren. Die Regressionskoeffizienten für die Interaktionsterme sind in nachstehender Tabelle dargestellt.

Variable 1	Variable 2	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	Baujahr1919-1949	0.009	0.013	0.667	0.50448
Wohnflaeche	Baujahr1950-1959	-0.003	0.010	-0.300	0.76409
Wohnflaeche	Baujahr1960-1969	-0.040	0.012	-3.239	0.00120**
Wohnflaeche	Baujahr1970-1979	-0.061	0.015	-4.184	0.00003**
Wohnflaeche	Baujahr1980-1989	-0.059	0.012	-4.796	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1990-1999	-0.079	0.017	-4.664	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr2000-2009	0.009	0.023	0.393	0.69432
Wohnflaeche	BaujahrNach 2010	0.210	0.110	1.911	0.05597
Wohnflaeche	StandardNormal	0.007	0.021	0.331	0.74033
Wohnflaeche	StandardGehoben	-0.272	0.073	-3.745	0.00018**
Wohnflaeche	StandardLuxus	0.005	0.024	0.211	0.83291
Wohnflaeche	Energiekennwert	-0.009	0.029	-0.414	0.67857
Wohnflaeche	Grundstuecksflaeche	0.002	0.014	0.147	0.88293
Grundstuecksflaeche	StandardNormal	-0.003	0.014	-0.216	0.82905
Grundstuecksflaeche	StandardGehoben	-0.009	0.014	-0.628	0.52979
Grundstuecksflaeche	StandardLuxus	0.006	0.013	0.501	0.61672
Wohnflaeche	Einwohnerdichte	0.118	0.035	3.337	0.00085**
Wohnflaeche	P15	-0.025	0.040	-0.634	0.52641
Wohnflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.422	0.231	1.801	0.07171
Wohnflaeche	Verf.Einkommen.je.E	-0.361	0.344	-1.047	0.29518
Wohnflaeche	Arbeitslosenquote	0.014	0.076	0.190	0.84963
Grundstuecksflaeche	Einwohnerdichte	0.001	0.025	0.041	0.96725
Grundstuecksflaeche	P15	0.087	0.034	2.550	0.01076*
Grundstuecksflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.037	0.137	0.308	0.75777
Grundstuecksflaeche	Verf.Einkommen.je.E	0.206	0.142	1.448	0.14769
Grundstuecksflaeche	Arbeitslosenquote	0.007	0.043	0.151	0.87967
StandardNormal	Einwohnerdichte	0.042	0.023	1.839	0.06591
StandardGehoben	Einwohnerdichte	-0.050	0.030	-1.640	0.10107
StandardLuxus	Einwohnerdichte	0.047	0.028	1.702	0.08876
StandardNormal	P15	-0.044	0.028	-1.603	0.10884
StandardGehoben	P15	0.067	0.035	1.916	0.05531
StandardLuxus	P15	0.047	0.032	1.445	0.14833
StandardNormal	Wohnflaeche_je_E	0.054	0.065	0.830	0.40652
StandardGehoben	Wohnflaeche_je_E	0.194	0.069	2.827	0.00470**
StandardLuxus	Wohnflaeche_je_E	0.680	0.169	4.015	0.00006**
StandardNormal	Verf.Einkommen.je.E	0.159	0.094	1.684	0.09225
StandardGehoben	Verf.Einkommen.je.E	-0.281	0.101	-2.761	0.00577**
StandardLuxus	Verf.Einkommen.je.E	0.260	0.096	2.723	0.00647**
Verf.Einkommen.je.E	Einwohnerdichte	0.362	0.091	4.064	0.00005**
Einwohnerdichte	P15	-0.085	0.025	-3.516	0.00044**
Verf.Einkommen.je.E	P15	0.831	0.080	10.559	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	0.312	0.019	16.684	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-35: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Haus - Kaufobjekt

In Tabelle 6-36 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell C für Häuser als Kaufobjekt dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,64 verfügt das Modell über eine angemessene Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 30.195 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

R ²	0.641
adj. R ²	0.640
Standardfehler des Schätzers	0.600
F-Statistik	746.1
P-Wert	0.000

Tabelle 6-36: Regressionsergebnis für Modell C - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ kann entsprechend Tabelle 6-37 ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	550.2	0.00000**
Standard	3	2721	0.00000**

Tabelle 6-37: Varianzanalyse – Modell C – Haus – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-38 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.30318	-0.00021	0.0000

Tabelle 6-38: Moran's I - Modell C - Haus - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-38 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.4.2 Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell C)

Im Folgenden wird für Häuser, die als Mietobjekt angeboten wurden, die Regression entsprechend Modell C durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-39 wird in Regressionsmodell C für Häuser, die zur Miete angeboten werden, eine Halbwertsdistanz von 15 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.7177	0.7147
10 km	0.7409	0.7381
15 km	0.7461	0.7434
20 km	0.7410	0.7383
25 km	0.7335	0.7307

Tabelle 6-39: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Haus – Miete

In Tabelle 6-40 sind die Regressionskoeffizienten für die untersuchten Variablen dargestellt. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.494	0.340	-1.466	0.14269
Grundstuecksflaeche	-1.018	0.407	-3.064	0.00219**
Nebenkosten	-0.079	0.053	-1.505	0.13225
Anzahl.Zimmer	0.000	0.000	-0.021	0.98355
Gaeste.WC	-0.002	0.011	-0.179	0.85758
Keller.vorhanden	0.029	0.008	3.477	0.00051**
Stufenloser.Zugang	0.001	0.006	0.159	0.87376
StandardNormal	1.658	1.176	1.410	0.1585
StandardGehoben	1.706	1.277	1.336	0.18164
StandardLuxus	0.897	0.888	1.010	0.31247
Baujahr1919-1949	0.031	0.034	0.904	0.36601
Baujahr1950-1959	0.168	0.033	5.132	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.082	0.038	2.148	0.03178*
Baujahr1970-1979	0.171	0.040	4.266	0.00002**
Baujahr1980-1989	0.161	0.041	3.887	0.00010**
Baujahr1990-1999	0.087	0.055	1.594	0.11107
Baujahr2000-2009	0.133	0.056	2.391	0.01681*
BaujahrNach 2010	0.265	0.065	4.081	0.00005**
Wohnflaeche_je_E	-0.093	0.178	-0.519	0.60347
Unternehmensanmeldungen	0.081	0.012	7.227	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.208	0.017	-11.174	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.187	0.051	-3.650	0.00026**
Arbeitsplatzdichte	0.042	0.011	3.798	0.00015**
Verf.Einkommen.je.E	0.342	0.234	1.481	0.13871
Uebernachtungen_je_Einwohner	-0.004	0.010	-0.354	0.72328
Anteil_Hochschulreife	0.081	0.010	8.238	0.00000**
Beschaeft.Quote	0.019	0.010	2.030	0.04237*
Einwohnerdichte	0.467	0.467	1.172	0.24111
P15	-0.458	0.225	-2.005	0.04505*
Lage_an_Gewaesser	0.074	0.010	7.106	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-40: Regressionskoeffizienten für Modell C - Haus - Mietobjekt

Die Regressionskoeffizienten für die Interaktionsterme sind in Tabelle 6-41 dargestellt.

Variable 1	Variable 2	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	Baujahr1919-1949	-0.020	0.040	-0.571	0.56832
Wohnflaeche	Baujahr1950-1959	-0.224	0.034	-5.846	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1960-1969	-0.112	0.037	-2.913	0.00359**
Wohnflaeche	Baujahr1970-1979	-0.208	0.039	-5.507	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1980-1989	-0.200	0.043	-4.705	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1990-1999	-0.079	0.047	-1.411	0.15818
Wohnflaeche	Baujahr2000-2009	-0.110	0.055	-1.974	0.04839*
Wohnflaeche	BaujahrNach 2010	-0.153	0.057	-2.607	0.00917**
Wohnflaeche	StandardNormal	0.068	0.227	0.326	0.74437
Wohnflaeche	StandardGehoben	0.067	0.223	0.282	0.77787
Wohnflaeche	StandardLuxus	0.076	0.190	0.382	0.70275
Wohnflaeche	Nebenkosten	0.153	0.077	2.636	0.00842**
Wohnflaeche	Grundstuecksflaeche	0.034	0.042	0.820	0.41242
Grundstuecksflaeche	StandardNormal	0.248	0.108	1.858	0.06323
Grundstuecksflaeche	StandardGehoben	0.256	0.111	2.526	0.01157*
Grundstuecksflaeche	StandardLuxus	0.218	0.097	2.071	0.03837*
Wohnflaeche	Einwohnerdichte	0.095	0.084	1.141	0.25403
Wohnflaeche	P15	-0.037	0.081	-0.451	0.65232
Wohnflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.141	0.141	0.997	0.31892
Wohnflaeche	Verf.Einkommen.je.E	0.159	0.231	0.691	0.48967
Wohnflaeche	Arbeitslosenquote	0.003	0.083	0.037	0.9705
Grundstuecksflaeche	Einwohnerdichte	0.017	0.041	0.404	0.68649
Grundstuecksflaeche	P15	0.038	0.036	1.043	0.29701
Grundstuecksflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.298	0.224	1.303	0.19275
Grundstuecksflaeche	Verf.Einkommen.je.E	0.360	0.240	1.491	0.13604
Grundstuecksflaeche	Arbeitslosenquote	-0.010	0.046	-0.220	0.82586
StandardNormal	Einwohnerdichte	-0.110	0.167	-0.562	0.57405
StandardGehoben	Einwohnerdichte	-0.254	0.282	-0.766	0.44395
StandardLuxus	Einwohnerdichte	-0.155	0.180	-0.719	0.47238
StandardNormal	P15	0.268	0.102	2.597	0.00942**
StandardGehoben	P15	0.580	0.172	3.325	0.00089**
StandardLuxus	P15	0.459	0.126	3.656	0.00026**
StandardNormal	Wohnflaeche_je_E	-0.437	0.607	-0.719	0.47199
StandardGehoben	Wohnflaeche_je_E	-0.363	0.625	-0.579	0.56275
StandardLuxus	Wohnflaeche_je_E	-0.109	0.436	-0.249	0.80363
StandardNormal	Verf.Einkommen.je.E	-1.396	0.802	-1.723	0.08496
StandardGehoben	Verf.Einkommen.je.E	-1.487	0.925	-1.622	0.10485
StandardLuxus	Verf.Einkommen.je.E	-0.818	0.654	-1.247	0.21229
Verf.Einkommen.je.E	Einwohnerdichte	-0.059	0.124	-0.487	0.62609
Einwohnerdichte	P15	-0.109	0.042	-2.669	0.00763**
Verf.Einkommen.je.E	P15	0.319	0.106	2.993	0.00277**
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	0.125	0.039	4.358	0.00001**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-41: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Haus - Mietobjekt

In Tabelle 6-42 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell C für Häuser als Kaufobjekt dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,74 verfügt das Modell über eine angemessene Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 6.919 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

R ²	0.746
adj. R ²	0.743
Standardfehler des Schätzers	0.507
F-Statistik	279.4
P-Wert	0.000

Tabelle 6-42: Regressionsergebnis für Modell C - Haus – Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ kann entsprechend Tabelle 6-43 ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	68.8	0.00000**
Standard	3	458.2	0.00000**

Tabelle 6-43: Varianzanalyse – Modell C – Haus – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-44 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.24425	-0.00047	0.0000

Tabelle 6-44: Moran's I - Modell C - Haus - Mietobjekt

Entsprechend Tabelle 6-44 kann für die Residuen für Modell C das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.4.3 Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell C)

Im Folgenden wird für Eigentumswohnungen die Regressionsanalyse entsprechend Modell C durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-45 wird in Regressionsmodell C für Eigentumswohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.7838	0.7827
10 km	0.7907	0.7896
15 km	0.7767	0.7755
20 km	0.7604	0.7593
25 km	0.7530	0.7517

Tabelle 6-45: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Wohnung – Kauf

In Tabelle 6-46 sind die Regressionskoeffizienten für die untersuchten Variablen dargestellt. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	0.987	0.260	3.798	0.00015**
Energiekennwert	-0.039	0.016	-2.472	0.01343*
Anzahl.Zimmer	-0.020	0.008	-2.415	0.01574*
Gaeste.WC	0.011	0.005	2.285	0.02233*
Einbaukueche	0.046	0.004	10.884	0.00000**
Balkon.vorhanden	-0.184	0.075	-2.462	0.01384*
Personenaufzug	0.113	0.080	1.411	0.15823
Etage	-0.062	0.016	-3.871	0.00011**
Anzahl.Etagen	-0.059	0.005	-12.263	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	0.001	0.005	0.197	0.84419
Keller.vorhanden	-0.008	0.004	-2.028	0.04253*
Stufenloser.Zugang	-0.021	0.005	-4.050	0.00005**
StandardNormal	0.020	0.172	0.116	0.90729
StandardGehoben	-0.448	0.174	-2.573	0.01010*
StandardLuxus	-0.913	0.119	-7.700	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.075	0.015	-5.013	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.007	0.015	-0.475	0.63454
Baujahr1960-1969	0.046	0.018	2.599	0.00937**
Baujahr1970-1979	0.014	0.018	0.761	0.44663
Baujahr1980-1989	-0.031	0.016	-1.884	0.05964
Baujahr1990-1999	0.017	0.020	0.836	0.40339
Baujahr2000-2009	0.133	0.018	7.291	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.155	0.028	5.495	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.066	0.045	-1.474	0.14059
Unternehmensanmeldungen	0.075	0.006	12.695	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.136	0.011	-12.373	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.275	0.024	-11.443	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.127	0.008	16.524	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	-0.013	0.026	-0.475	0.63465
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.102	0.008	12.945	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	-0.011	0.006	-1.859	0.0631
Beschaeft.Quote	-0.097	0.006	-16.590	0.00000**
Einwohnerdichte	0.537	0.098	5.490	0.00000**
P10	-0.612	0.109	-5.699	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.123	0.007	17.563	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-46: Regressionskoeffizienten für Modell C - Wohnung - Kaufobjekt

Entsprechend Kapitel 5.4 wurden im Rahmen von Modell C die in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Interaktionsterme untersucht. Die Schätzungen der Regressionskoeffizienten für die untersuchten Interaktionsterme sind Tabelle 6-47 zu entnehmen.

Variable 1	Variable 2	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Personenaufzug	Etage	0.046	0.009	4.959	0.00000**
Balkon.vorhanden	Etage	0.000	0.000	-0.043	0.96561
Wohnflaeche	Baujahr1919-1949	0.017	0.015	1.102	0.27051
Wohnflaeche	Baujahr1950-1959	-0.002	0.015	-0.137	0.89084
Wohnflaeche	Baujahr1960-1969	-0.086	0.016	-5.311	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1970-1979	-0.211	0.045	-4.657	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1980-1989	-0.005	0.017	-0.296	0.76748
Wohnflaeche	Baujahr1990-1999	-0.048	0.019	-2.466	0.01368*
Wohnflaeche	Baujahr2000-2009	-0.072	0.019	-3.718	0.00020**
Wohnflaeche	BaujahrNach 2010	-0.006	0.035	-0.171	0.86446
Wohnflaeche	StandardNormal	-0.094	0.062	-1.514	0.12998
Wohnflaeche	StandardGehoben	-0.035	0.038	-0.912	0.36189
Wohnflaeche	StandardLuxus	0.058	0.036	1.611	0.10719
Wohnflaeche	Energiekennwert	0.044	0.039	1.191	0.23379
Etage	StandardNormal	0.028	0.014	1.967	0.04918*
Etage	StandardGehoben	0.056	0.013	4.418	0.00001**
Etage	StandardLuxus	0.079	0.015	5.408	0.00000**
Wohnflaeche	Einwohnerdichte	-0.033	0.093	-0.346	0.72933
Wohnflaeche	P10	-0.056	0.076	-0.705	0.48082
Wohnflaeche	Wohnflaeche_je_E	-0.873	0.179	-4.878	0.00000**
Wohnflaeche	Verf.Einkommen.je.E	0.084	0.170	0.499	0.61771
Wohnflaeche	Arbeitslosenquote	0.070	0.050	1.404	0.16022
StandardNormal	Einwohnerdichte	0.066	0.042	1.576	0.11505
StandardGehoben	Einwohnerdichte	0.118	0.042	2.826	0.00472**
StandardLuxus	Einwohnerdichte	0.058	0.037	1.541	0.12337
StandardNormal	P10	-0.047	0.037	-1.281	0.20038
StandardGehoben	P10	0.014	0.036	0.379	0.7044
StandardLuxus	P10	0.206	0.037	5.721	0.00000**
StandardNormal	Wohnflaeche_je_E	-0.208	0.152	-1.371	0.17055
StandardGehoben	Wohnflaeche_je_E	0.200	0.157	1.276	0.20212
StandardLuxus	Wohnflaeche_je_E	0.667	0.097	6.853	0.00000**
StandardNormal	Verf.Einkommen.je.E	0.252	0.072	3.419	0.00063**
StandardGehoben	Verf.Einkommen.je.E	0.348	0.077	4.554	0.00001**
StandardLuxus	Verf.Einkommen.je.E	0.277	0.065	4.278	0.00002**
Balkon.vorhanden	Einwohnerdichte	0.094	0.026	3.659	0.00025**
Balkon.vorhanden	P10	-0.070	0.023	-3.155	0.00161**
Balkon.vorhanden	Wohnflaeche_je_E	0.230	0.070	3.286	0.00102**
Balkon.vorhanden	Verf.Einkommen.je.E	-0.015	0.045	-0.371	0.71032
Personenaufzug	Einwohnerdichte	0.010	0.019	0.499	0.61811
Personenaufzug	P10	-0.017	0.019	-0.977	0.32855
Personenaufzug	Wohnflaeche_je_E	-0.153	0.064	-2.397	0.01654*
Personenaufzug	Verf.Einkommen.je.E	0.074	0.043	1.701	0.08889
Verf.Einkommen.je.E	Einwohnerdichte	-0.649	0.092	-7.117	0.00000**
Einwohnerdichte	P10	0.168	0.033	5.173	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	P10	1.066	0.090	11.562	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	0.080	0.016	4.856	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-47: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Wohnung - Kaufobjekt

In Tabelle 6-48 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell C für Eigentumswohnungen dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,75 verfügt das Modell über eine angemessene Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 16.343 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

R ²	0.791
adj. R ²	0.790
Standardfehler des Schätzers	0.507
F-Statistik	758.200
P-Wert	0.000

Tabelle 6-48: Regressionsergebnis für Modell C - Wohnung – Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ kann entsprechend Tabelle 6-49 ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	333.7	0.00000**
Standard	3	1668	0.00000**

Tabelle 6-49: Varianzanalyse – Modell C – Wohnung – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-50 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.37092	-0.00039	0.0000

Tabelle 6-50: Moran's I - Modell C - Wohnung - Kaufobjekt

Entsprechend Tabelle 6-50 kann für die Residuen für Modell C das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.4.4 Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell C)

Im Folgenden wird für Mietwohnungen die Regressionsanalyse entsprechend Modell C durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-51 wird in Regressionsmodell C für Mietwohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.7796	0.7792
10 km	0.7877	0.7873
15 km	0.7806	0.7802
20 km	0.7675	0.7671
25 km	0.7614	0.7609

Tabelle 6-51: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell C - Wohnung – Miete

Die Regressionskoeffizienten für Modell C für Mietwohnungen sind in Tabelle 6-52 dargestellt. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.282	0.086	-3.427	0.00061**
Energiekennwert	-0.052	0.010	-4.791	0.00000**
Nebenkosten	0.208	0.010	20.260	0.00000**
Anzahl.Zimmer	0.001	0.003	0.293	0.76983
Gaeste.WC	0.021	0.003	7.396	0.00000**
Einbaukueche	0.103	0.003	40.881	0.00000**
Balkon.vorhanden	-0.029	0.039	-0.745	0.45610
Personenaufzug	-0.043	0.041	-1.040	0.29830
Etage	-0.024	0.016	-1.510	0.13105
Anzahl.Etagen	-0.003	0.006	-0.499	0.61796
Garten.Mitbenutzung	0.010	0.002	4.203	0.00003**
Keller.vorhanden	-0.024	0.003	-9.428	0.00000**
Stufenloser.Zugang	0.036	0.003	10.542	0.00000**
StandardNormal	0.067	0.168	0.399	0.68983
StandardGehoben	0.262	0.166	1.581	0.11381
StandardLuxus	0.005	0.110	0.045	0.96404
Baujahr1919-1949	-0.014	0.009	-1.495	0.13488
Baujahr1950-1959	0.073	0.011	6.595	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.050	0.012	4.207	0.00003**
Baujahr1970-1979	0.011	0.012	0.946	0.34420
Baujahr1980-1989	-0.016	0.010	-1.542	0.12306
Baujahr1990-1999	-0.009	0.012	-0.784	0.43318
Baujahr2000-2009	0.005	0.011	0.439	0.66065
BaujahrNach_2010	0.141	0.016	8.625	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.105	0.036	-2.909	0.00363**
Unternehmensanmeldungen	0.050	0.003	15.680	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.166	0.008	-21.328	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.342	0.015	-22.851	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.038	0.004	9.206	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	-0.037	0.038	-0.960	0.33721
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.013	0.004	3.842	0.00012**
Anteil_Hochschulreife	0.023	0.004	7.491	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.124	0.004	-32.476	0.00000**
Einwohnerdichte	0.133	0.055	2.431	0.01506*
P10	-0.228	0.068	-3.320	0.00090**
Lage_an_Gewaesser	0.025	0.002	10.066	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-52: Regressionskoeffizienten für Modell C - Wohnung – Mietobjekt

Entsprechend Kapitel 5.4 wurden im Rahmen von Modell C die in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Interaktionsterme untersucht. Die Schätzungen der Regressionskoeffizienten für die untersuchten Interaktionsterme sind Tabelle 6-53 zu entnehmen.

Variable 1	Variable 2	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Personenaufzug	Etage	0.037	0.006	5.758	0.00000**
Balkon.vorhanden	Etage	-0.014	0.008	-1.810	0.07027
Wohnflaeche	Baujahr1919-1949	-0.003	0.008	-0.381	0.70287
Wohnflaeche	Baujahr1950-1959	-0.088	0.010	-8.799	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1960-1969	-0.087	0.011	-7.701	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1970-1979	-0.073	0.011	-6.876	0.00000**
Wohnflaeche	Baujahr1980-1989	-0.024	0.010	-2.275	0.02290*
Wohnflaeche	Baujahr1990-1999	-0.047	0.013	-4.308	0.00002**
Wohnflaeche	Baujahr2000-2009	-0.009	0.014	-0.710	0.47784
Wohnflaeche	BaujahrNach 2010	-0.038	0.019	-1.985	0.04719*
Wohnflaeche	StandardNormal	0.065	0.046	1.326	0.18497
Wohnflaeche	StandardGehoben	0.078	0.067	1.351	0.17668
Wohnflaeche	StandardLuxus	0.217	0.052	4.373	0.00001**
Wohnflaeche	Energiekennwert	0.040	0.013	2.932	0.00337**
Wohnflaeche	Nebenkosten	-0.174	0.013	-13.578	0.00000**
Etage	StandardNormal	0.002	0.016	0.119	0.90527
Etage	StandardGehoben	0.067	0.014	4.710	0.00000**
Etage	StandardLuxus	0.060	0.011	5.308	0.00000**
Wohnflaeche	Einwohnerdichte	0.030	0.031	0.978	0.32822
Wohnflaeche	P10	-0.091	0.029	-3.111	0.00187**
Wohnflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.199	0.047	4.108	0.00004**
Wohnflaeche	Verf.Einkommen.je.E	-0.044	0.051	-0.870	0.38447
Wohnflaeche	Arbeitslosenquote	0.121	0.017	6.406	0.00000**
StandardNormal	Einwohnerdichte	-0.056	0.020	-2.816	0.00486**
StandardGehoben	Einwohnerdichte	-0.071	0.024	-2.938	0.00331**
StandardLuxus	Einwohnerdichte	-0.003	0.022	-0.139	0.88911
StandardNormal	P10	-0.038	0.025	-1.482	0.13823
StandardGehoben	P10	0.019	0.034	0.557	0.57736
StandardLuxus	P10	0.074	0.030	2.541	0.01106*
StandardNormal	Wohnflaeche_je_E	-0.480	0.190	-2.526	0.01153*
StandardGehoben	Wohnflaeche_je_E	-0.664	0.182	-3.597	0.00032**
StandardLuxus	Wohnflaeche_je_E	-0.417	0.125	-3.305	0.00095**
StandardNormal	Verf.Einkommen.je.E	0.468	0.143	3.347	0.00082**
StandardGehoben	Verf.Einkommen.je.E	0.538	0.143	3.691	0.00022**
StandardLuxus	Verf.Einkommen.je.E	0.410	0.099	4.117	0.00004**
Balkon.vorhanden	Einwohnerdichte	0.005	0.013	0.375	0.70745
Balkon.vorhanden	P10	-0.044	0.014	-3.116	0.00183**
Balkon.vorhanden	Wohnflaeche_je_E	0.158	0.037	4.101	0.00004**
Balkon.vorhanden	Verf.Einkommen.je.E	-0.086	0.029	-2.906	0.00367**
Personenaufzug	Einwohnerdichte	-0.034	0.012	-2.945	0.00324**
Personenaufzug	P10	0.018	0.012	1.554	0.1201
Personenaufzug	Wohnflaeche_je_E	0.105	0.038	2.753	0.00591**
Personenaufzug	Verf.Einkommen.je.E	-0.031	0.028	-1.087	0.27698
Verf.Einkommen.je.E	Einwohnerdichte	-0.117	0.058	-1.986	0.04709*
Einwohnerdichte	P10	0.139	0.017	8.071	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	P10	0.671	0.057	11.693	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	0.155	0.014	13.630	0.00000**

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-53: Regressionskoeffizienten der Interaktionsterme für Modell C - Wohnung - Mietobjekt

Die Ergebnisse der Schätzung der Regressionskoeffizienten ist in Tabelle 6-54 dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,79 verfügt das Modell über eine hohe Erklärungskraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Schätzung der Koeffizienten beruht auf 44.831 Beobachtungen.

R ²	0.788
adj. R ²	0.787
Standardfehler des Schätzers	0.462
F-Statistik	2000.2
P-Wert	0.000

Tabelle 6-54: Regressionsergebnis für Modell C - Wohnung – Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen

Für die Bestimmung der Signifikanz der kategorialen Variablen wird die F-Statistik berechnet. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ kann entsprechend Tabelle 6-55 ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1359	0.00000**
Standard	3	5555	0.00000**

Tabelle 6-55: Varianzanalyse – Modell C – Wohnung – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-56 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.33003	-0.00026	0.0000

Tabelle 6-56: Moran's I - Modell C - Wohnung - Mietobjekt

Entsprechend Tabelle 6-56 kann für die Residuen bei Mietwohnungen für Modell C das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.5 Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und Postleitzahl als kategoriale Variable (Modell D)

Aufbauend auf der in Kapitel 5.2.7 beschriebenen Semi-Log-Regression wird für Modell D der Regressand in transformierter Form berücksichtigt. Durch das Logarithmieren des Regressanden wird aus der additiven eine multiplikative Regressionsgleichung. Durch diese Transformation stellen die Regressionskoeffizienten näherungsweise die relative Änderung des Regressanden bei einer Änderung des entsprechenden Regressors um eine Einheit dar (vgl. Kap. 5.2.7). Die Regressionsgleichung für die Semi-Log-Regression mit Objekteigenschaften und der Postleitzahl als kategoriale Variable ist in Formel 6-11 dargestellt.

$$\ln(\text{Wert}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} PLZ_j} * e^\varepsilon$$

$$\ln(\text{Mietetrug}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} PLZ_j + \varepsilon$$

$$\text{Mietetrug} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} PLZ_j} * e^\varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

PLZ: Postleitzahl

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-11: Modell D – Log-Level-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

6.2.2.5.1 Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell D)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Kaufpreis von Häusern und den Objekteigenschaften sowie der Postleitzahl untersucht. Im dargestellten Regressionsergebnis sind die Variablen „Baujahr“, „Standard“ und „Postleitzahl“ kategoriale Variablen. Die Ergebnisse des Modells D für den Objekttyp Haus und Vertragstyp Kauf sind in Tabelle 6-57 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf eine Auflistung aller Dummy-Variablen, die für die Postleitzahlgebiete verwendet wurden, verzichtet. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.159	0.004	-41.771	0.00000**
Grundstuecksflaeche	0.042	0.011	4.059	0.00005**
Energiekennwert	-0.073	0.006	-11.919	0.00000**
Anzahl.Zimmer	-0.127	0.005	-25.440	0.00000**
Gaeste.WC	0.043	0.004	11.805	0.00000**
Keller.vorhanden	0.019	0.004	4.496	0.00001**
Stufenloser.Zugang	-0.022	0.003	-7.577	0.00000**
StandardNormal	0.267	0.008	33.736	0.00000**
StandardGehoben	0.431	0.009	46.510	0.00000**
StandardLuxus	0.280	0.006	49.410	0.00000**
Baujahr1919-1949	0.083	0.005	17.854	0.00000**
Baujahr1950-1959	0.068	0.005	13.798	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.116	0.005	25.332	0.00000**
Baujahr1970-1979	0.115	0.005	23.201	0.00000**
Baujahr1980-1989	0.117	0.005	24.774	0.00000**
Baujahr1990-1999	0.141	0.006	24.473	0.00000**
Baujahr2000-2009	0.174	0.007	25.798	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.350	0.011	33.088	0.00000**
plz47559	-0.002	0.002	-0.988	0.32309
plz52525	-0.004	0.004	-1.090	0.27563
plz52074	0.014	0.003	5.390	0.00000**
plz52531	-0.001	0.006	-0.169	0.86602
plz52511	0.000	0.000	-0.125	0.90071
plz52072	0.015	0.003	4.762	0.00000**
plz47574	0.004	0.003	1.353	0.17616
plz47533	0.000	0.000	-0.140	0.88904
plz52134	0.005	0.005	1.049	0.29435
plz52076	0.015	0.005	2.776	0.00551**
...				
R ²			0.887	
adj. R ²			0.868	
Standardfehler des Schätzers			0.364	
F-Statistik			44.600	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-57: Regressionsergebnis für Modell D - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.214 Beobachtungen

Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,87 verfügt das untersuchte Modell D für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, eine hohe Vorhersagekraft, die sich entsprechend der F-Statistik als statistisch hoch signifikant erweist.

Die kategorialen Variablen sind als Blöcke von n-1 Dummy-Variablen in das Modell einbezogen, wobei n die Anzahl der Merkmalsausprägungen der entsprechenden Variablen darstellt. Ist eine Dummy-Variable, die für eine kategoriale Variable eingeführt wurde, signifikant, gibt dies an, ob zwischen dieser und der Referenzkategorie ein signifikanter Unterschied vorliegt.

Um festzustellen, ob eine kategoriale Variable einen signifikanten Beitrag zu dem betrachteten Modell leistet, kann ein F-Test benutzt werden. Dabei wird untersucht, ob das Modell mit lediglich der kategorialen Variablen signifikant ist. In Tabelle 6-58 ist die F-Statistik für die kategorialen Variablen von Modell A für Häuser als Kaufobjekte dargestellt. Es kann für alle untersuchten kategorialen Variablen ein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1139	0.00000**
Standard	3	3889	0.00000**
PLZ	4513	16,9	0,00000**

Tabelle 6-58: Varianzanalyse – Modell D – Haus – Kauf

Der Test auf räumliche Autokorrelation wird über Moran's I durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6-59 zusammengefasst.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
-0.01915	-0.00021	0.9559

Tabelle 6-59: Moran's I - Modell D - Haus - Kaufobjekt

Entsprechend Tabelle 6-59 kann das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation nicht festgestellt werden.

6.2.2.5.2 Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell D)

Für Häuser, die als Mietobjekt angeboten werden, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit analog zu Modell A auf die Analyse in Modell D verzichtet, da der geringen Stichprobe eine entsprechend hohe Anzahl an Regressoren gegenübersteht.

6.2.2.5.3 Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell D)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Kaufpreis von Eigentumswohnungen und den Objekteigenschaften sowie der Postleitzahl untersucht. Im dargestellten Regressionsergebnis sind die Variablen „Baujahr“, „Standard“ und „Postleitzahl“ kategoriale Variablen. Die Regressionsgleichung basiert entsprechend Kapitel 5.4 auf der Semi-Log-Regression. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt. Das Ergebnis der Schätzung der Koeffizienten ist in Tabelle 6-60 zusammengefasst.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.196	0.005	-48.905	0.00000**
Energiekennwert	-0.029	0.005	-6.170	0.00000**
Anzahl.Zimmer	0.075	0.004	17.227	0.00000**
Gaeste.WC	0.028	0.003	7.659	0.00000**
Einbaukueche	0.035	0.004	9.342	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.049	0.004	13.410	0.00000**
Personenaufzug	0.022	0.004	4.952	0.00000**
Etage	0.025	0.003	6.437	0.00000**
Anzahl.Etagen	-0.067	0.005	-14.556	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	0.010	0.003	2.934	0.00335**
Keller.vorhanden	0.000	0.000	0.132	0.89516
Stufenloser.Zugang	0.005	0.004	1.175	0.24
StandardNormal	0.103	0.010	10.751	0.00000**
StandardGehoben	0.223	0.010	22.983	0.00000**
StandardLuxus	0.237	0.007	33.031	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.017	0.005	-3.154	0.00161**
Baujahr1950-1959	-0.034	0.005	-7.122	0.00000**
Baujahr1960-1969	-0.054	0.006	-9.890	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.068	0.007	-10.135	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.016	0.006	-2.844	0.00446**
Baujahr1990-1999	0.002	0.007	0.255	0.79843
Baujahr2000-2009	0.051	0.006	8.664	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.154	0.008	18.921	0.00000**
plz52074	0.036	0.007	5.394	0.00000**
plz52531	0.005	0.002	2.254	0.02422*
plz52072	0.022	0.003	6.481	0.00000**
plz52134	0.027	0.007	3.975	0.00007**
plz52076	0.018	0.004	4.784	0.00000**
plz52064	0.031	0.006	5.580	0.00000**
plz41372	0.004	0.004	1.018	0.30852
plz52070	0.019	0.004	4.334	0.00001**
plz52066	0.028	0.004	6.758	0.00000**
plz41379	0.006	0.006	1.018	0.30855
...				
R ²			0.924	
adj. R ²			0.909	
Standardfehler des Schätzers			0.302	
F-Statistik			62.000	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-60: Regressionsergebnis für Modell D - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.348 Beobachtungen

In Tabelle 6-61 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“, „PLZ“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	393.2	0.00000**
Standard	3	1512	0.00000**
PLZ	2647	23,94	0.00000**

Tabelle 6-61: Varianzanalyse – Modell D – Wohnung – Kauf

Das Vorliegen räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-62 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.01802	-0.00039	0.2299

Tabelle 6-62: Moran's I - Modell D - Wohnung - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-62 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation nicht festgestellt werden.

6.2.2.5.4 Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell D)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Mietertrag von Wohnungen und den Objekteigenschaften sowie des Standorts, der über die Postleitzahl abgebildet wird, untersucht. Im dargestellten Regressionsergebnis sind die Variablen „Baujahr“, „Standard“ und „Postleitzahl“ kategoriale Variablen. Die Regressionsgleichung basiert entsprechend Kapitel 5.4 auf der Semi-Log-Regression. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität festgestellt wurde. Das Ergebnis der Schätzung der Koeffizienten ist in Tabelle 6-63 zusammengefasst.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.134	0.005	-21.612	0.0000**
Energiekennwert	-0.019	0.003	-6.530	0.0000**
Nebenkosten	0.080	0.004	18.921	0.0000**
Anzahl.Zimmer	-0.002	0.005	-0.453	0.65065
Gaeste.WC	0.034	0.002	14.220	0.0000**
Einbaukueche	0.068	0.003	29.389	0.0000**
Balkon.vorhanden	0.033	0.002	14.042	0.0000**
Personenaufzug	0.012	0.004	3.940	0.00008**
Etage	0.018	0.003	7.231	0.0000**
Anzahl.Etagen	-0.009	0.003	-2.477	0.01326*
Garten.Mitbenutzung	0.016	0.002	8.059	0.0000**
Keller.vorhanden	-0.032	0.002	-13.964	0.0000**
Stufenloser.Zugang	0.016	0.003	6.428	0.0000**
StandardNormal	0.078	0.008	9.788	0.0000**
StandardGehoben	0.196	0.009	24.338	0.0000**
StandardLuxus	0.223	0.006	38.954	0.0000**
Baujahr1919-1949	-0.017	0.003	-6.637	0.0000**
Baujahr1950-1959	-0.007	0.004	-2.128	0.03337*
Baujahr1960-1969	-0.033	0.003	-10.718	0.0000**
Baujahr1970-1979	-0.054	0.003	-17.436	0.0000**
Baujahr1980-1989	-0.052	0.003	-17.356	0.0000**
Baujahr1990-1999	-0.035	0.004	-10.288	0.0000**
Baujahr2000-2009	-0.011	0.002	-4.377	0.00001**
BaujahrNach 2010	0.086	0.004	19.417	0.0000**
plz52525	0.009	0.001	6.567	0.0000**
plz52074	0.032	0.002	15.514	0.0000**
plz52531	0.006	0.002	3.158	0.00159**
plz52511	0.009	0.001	6.876	0.0000**
plz52072	0.022	0.003	6.449	0.0000**
plz47574	0.004	0.001	2.777	0.00548**
plz47533	0.018	0.002	10.377	0.0000**
plz52134	0.013	0.001	8.511	0.0000**
plz52076	0.013	0.002	6.569	0.0000**
plz52064	0.038	0.002	20.828	0.0000**
...				
R ²			0.891	
adj. R ²			0.881	
Standardfehler des Schätzers			0.346	
F-Statistik			86.000	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-63: Regressionsergebnis für Modell D - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.843 Beobachtungen

In Tabelle 6-64 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“, „PLZ“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1585	0.0000**
Standard	3	6421	0.0000**
PLZ	3866	50.07	0.0000**

Tabelle 6-64: Varianzanalyse – Modell D – Wohnung – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-65 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.00018	-0.00026	0.4702

Tabelle 6-65: Moran's I - Modell D - Wohnung - Miete

Entsprechend Tabelle 6-65 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene keine räumliche Autokorrelation nachgewiesen werden.

6.2.2.6 Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften (Modell E)

Die in Kapitel 6.2.2.5 durchgeführte Regressionsanalyse berücksichtigt den Standort über die entsprechende Postleitzahl in Form von 8.180 Dummy-Variablen und basiert auf einer Semi-Log-Regression (vgl. Kap. 5.2.7). Durch das Ersetzen der Postleitzahl-Dummy-Variablen kann untersucht werden, welchen Wertbeitrag die Standorteigenschaften generieren. Die Anzahl der Variablen, die zur Beschreibung des Standortes notwendig sind, wird dadurch stark reduziert.

Für die standortbeschreibenden Variablen wurden entsprechend Kapitel 5.7.2.2 ökonomische und soziodemographische Kenngrößen verwendet und den jeweiligen Postleitzahlen zugeordnet. Es ist anzumerken, dass ein Teil der Standortvariablen in ihrem räumlichen Detailierungsgrad nur auf Gemeinde oder Kreisebene vorliegt. Die Regressionsgleichung für die Semi-Log-Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften ist in Formel 6-12 dargestellt.

$$\ln(\text{Wert}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

$$\text{Wert} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} SE_j} * e^\varepsilon$$

$$\ln(\text{Miettertrag}) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \varepsilon$$

$$\text{Miettertrag} = e^\alpha \prod_{k=1}^K e^{\beta_k OE_k} \prod_{j=1}^J e^{\beta_{K+j} SE_j} * e^\varepsilon$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 6-12: Modell E – Log-Level Regression mit Objekt- und Standorteigenschaften

6.2.2.6.1 Objekttyp Haus – Kaufobjekt (Modell E)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen dem Kaufpreis von Häusern und den Objekt- und Standorteigenschaften entsprechend Modell E untersucht. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-66 wird im Regressionsmodell E für Häuser als Kaufobjekte eine Halbwertsdistanz von 20 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.071938	0.6457	0.6454
10 km	0.2216892	0.656	0.6556
15 km	0.306009	0.6647	0.6644
20 km	0.299222	0.6654	0.6651
25 km	0.261884	0.6621	0.6618

Tabelle 6-66: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Haus – Kauf

Die Ergebnisse des Modells E für den Objekttyp Haus und Vertragstyp Kauf sind in Tabelle 6-67 dargestellt. Im dargestellten Modell sind die Variablen „Baujahr“ und „Standard der Ausstattung“ kategoriale Variablen. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.154	0.004	-42.358	0.00000**
Grundstuecksflaeche	0.026	0.007	3.673	0.00024**
Energiekennwert	-0.042	0.007	-5.793	0.00000**
Anzahl.Zimmer	-0.126	0.005	-21.078	0.00000**
Gaeste.WC	-0.002	0.006	-0.377	0.70649
Keller.vorhanden	0.023	0.005	4.792	0.00000**
Stufenloser.Zugang	-0.033	0.004	-7.964	0.00000**
StandardNormal	0.257	0.009	26.106	0.00000**
StandardGehoben	0.478	0.011	41.674	0.00000**
StandardLuxus	0.338	0.007	48.599	0.00000**
Baujahr1919-1949	0.062	0.006	10.151	0.00000**
Baujahr1950-1959	0.101	0.006	18.000	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.131	0.006	22.494	0.00000**
Baujahr1970-1979	0.162	0.006	27.505	0.00000**
Baujahr1980-1989	0.150	0.006	26.625	0.00000**
Baujahr1990-1999	0.165	0.007	23.546	0.00000**
Baujahr2000-2009	0.257	0.008	31.729	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.413	0.012	32.874	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.213	0.012	-13.227	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.092	0.006	16.924	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.157	0.005	-30.923	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.023	0.008	-2.994	0.00276**
Arbeitsplatzdichte	0.064	0.005	13.292	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.096	0.008	12.716	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.022	0.006	3.316	0.00092**
Anteil_Hochschulreife	-0.008	0.005	-1.509	0.13136
Beschaeft.Quote	-0.022	0.007	-3.185	0.00145**
Einwohnerdichte	0.076	0.007	10.380	0.00000**
P20	0.299	0.007	40.644	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.249	0.007	35.348	0.00000**
R ²			0.665	
adj. R ²			0.665	
Standardfehler des Schätzers			0.579	
F-Statistik			1999.900	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-67: Regressionsergebnis für Modell E - Haus - Kaufobjekt basierend auf 30.195 Beobachtungen

In Tabelle 6-68 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1138.0	0.00000**
Standard	3	3893.0	0.00000**

Tabelle 6-68: Varianzanalyse – Modell E – Haus – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-69 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.31076	-0.00021	0.0000

Tabelle 6-69: Moran's I - Modell E - Haus - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-69 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.6.2 Objekttyp Haus – Mietobjekt (Modell E)

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen den Mietpreisen von Häusern und den Objekt- und Standorteigenschaften entsprechend Modell E untersucht. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt.

Entsprechend Tabelle 6-70 wird in Regressionsmodell E für Häuser als Mietobjekte eine Halbwertsdistanz von 20 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.056507	0.6736	0.6722
10 km	0.214256	0.6819	0.6805
15 km	0.303988	0.6895	0.6882
20 km	0.289280	0.6898	0.6884
25 km	0.241076	0.6867	0.6853

Tabelle 6-70: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Haus – Miete

Die Ergebnisse des Modells E für den Objekttyp Haus und Vertragstyp Miete sind in Tabelle 6-71 dargestellt. Im dargestellten Modell sind die Variablen „Baujahr“ und der „Standard“ kategoriale Variablen. Für die Schätzung der Standardfehler wurden robuste Standardfehler verwendet, da entsprechend dem Breusch-Pagan-Test Heteroskedastizität vorliegt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.171	0.041	-5.703	0.00000**
Grundstuecksflaeche	0.043	0.023	1.871	0.06145
Nebenkosten	0.036	0.010	3.397	0.00069**
Anzahl.Zimmer	-0.169	0.020	-8.140	0.00000**
Gaeste.WC	0.062	0.010	6.159	0.00000**
Keller.vorhanden	0.013	0.010	1.355	0.17546
Stufenloser.Zugang	-0.001	0.010	-0.108	0.91386
StandardNormal	0.068	0.037	1.804	0.07123
StandardGehoben	0.255	0.041	6.282	0.00000**
StandardLuxus	0.308	0.029	10.484	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.003	0.012	-0.264	0.79202
Baujahr1950-1959	-0.113	0.016	-7.026	0.00000**
Baujahr1960-1969	-0.048	0.013	-3.569	0.00036**
Baujahr1970-1979	-0.046	0.013	-3.461	0.00054**
Baujahr1980-1989	-0.070	0.013	-5.150	0.00000**
Baujahr1990-1999	-0.016	0.016	-1.039	0.29895
Baujahr2000-2009	-0.020	0.016	-1.215	0.22449
BaujahrNach 2010	0.008	0.021	0.377	0.70618
Wohnflaeche_je_E	-0.176	0.012	-14.557	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.101	0.011	10.149	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.097	0.013	-10.624	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.152	0.016	-10.001	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.037	0.007	5.092	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.113	0.014	8.109	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	-0.045	0.008	-5.277	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	0.077	0.011	6.427	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.044	0.009	-4.962	0.00000**
Einwohnerdichte	0.129	0.011	11.572	0.00000**
P20	0.289	0.013	21.465	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.094	0.008	11.530	0.00000**
R ²			0.690	
adj. R ²			0.688	
Standardfehler des Schätzers			0.558	
F-Statistik			510.5	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-71: Regressionsergebnis für Modell E - Haus - Mietobjekt basierend auf 6.919 Beobachtungen

In Tabelle 6-72 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard der Ausstattung“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	111.2	0.00000**
Standard	3	481.3	0.00000**

Tabelle 6-72: Varianzanalyse – Modell E – Haus – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-73 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.21757	-0.00047	0.0000

Tabelle 6-73: Moran's I - Modell E - Haus - Miete

Entsprechend Tabelle 6-73 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.6.3 Objekttyp Wohnung – Kaufobjekt (Modell E)

Im Folgenden wird für Eigentumswohnungen die Semi-Log-Regression entsprechend Modell E durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-74 wird im Regressionsmodell E für Eigentumswohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.208125	0.7412	0.7406
10 km	0.379209	0.7465	0.746
15 km	0.409223	0.7433	0.7427
20 km	0.272509	0.7336	0.7331
25 km	0.164975	0.7276	0.7270

Tabelle 6-74: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Wohnung – Kauf

In Tabelle 6-75 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell E für Eigentumswohnungen dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,75 verfügt das Modell über eine angemessene Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 16.343 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.190	0.008	-31.195	0.00000**
Energiekennwert	-0.031	0.006	-5.226	0.00000**
Anzahl.Zimmer	0.058	0.006	10.019	0.00000**
Gaeste.WC	0.042	0.005	9.122	0.00000**
Einbaukueche	0.053	0.004	11.882	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.061	0.004	12.761	0.00000**
Personenaufzug	0.063	0.005	12.228	0.00000**
Etage	-0.003	0.006	-0.605	0.54505
Anzahl.Etagen	-0.045	0.005	-8.016	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	-0.007	0.005	-1.465	0.14301
Keller.vorhanden	-0.009	0.005	-1.706	0.08795
Stufenloser.Zugang	-0.013	0.005	-2.869	0.00412**
StandardNormal	0.119	0.013	8.613	0.00000**
StandardGehoben	0.289	0.014	20.660	0.00000**
StandardLuxus	0.311	0.009	32.321	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.064	0.006	-11.505	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.017	0.005	-3.270	0.00108**
Baujahr1960-1969	-0.046	0.006	-7.422	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.088	0.007	-11.911	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.049	0.007	-7.453	0.00000**
Baujahr1990-1999	-0.041	0.008	-5.306	0.00000**
Baujahr2000-2009	0.060	0.007	8.951	0.00000**
BaujahrNach 2010	0.131	0.009	14.109	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.061	0.031	-2.142	0.03225*
Unternehmensanmeldungen	0.189	0.007	28.869	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.129	0.008	-16.429	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.322	0.013	-29.249	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.133	0.008	15.748	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.058	0.012	5.135	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.086	0.008	10.159	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	0.020	0.008	3.215	0.00131**
Beschaeft.Quote	-0.171	0.007	-25.166	0.00000**
Einwohnerdichte	0.190	0.016	11.566	0.00000**
P10	0.379	0.010	38.685	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.146	0.007	20.272	0.00000**
R ²			0.747	
adj. R ²			0.746	
Standardfehler des Schätzers			0.504	
F-Statistik			1372.200	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-75: Regressionsergebnis für Modell E - Wohnung - Kaufobjekt basierend auf 16.343 Beobachtungen

In Tabelle 6-76 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard der Ausstattung“ konnte ein signifikanter Beitrag zum Regressionsmodell festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	392,8	0.00000**
Standard	3	1511	0.00000**

Tabelle 6-76: Varianzanalyse – Modell E – Wohnung – Kauf

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird über Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-77 dargestellt.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.34840	-0.00039	0.0000

Tabelle 6-77: Moran's I - Modell E - Wohnung - Kauf

Entsprechend Tabelle 6-77 kann für die Residuen auf Postleitzahlebene das Vorhandensein von räumlicher Autokorrelation festgestellt werden.

6.2.2.6.4 Objekttyp Wohnung – Mietobjekt (Modell E)

Im Folgenden wird für Mietwohnungen die Semi-Log-Regression entsprechend Modell E durchgeführt. In einem ersten Schritt wird die Halbwertsdistanz für die Berechnung des Potentials bestimmt. Entsprechend Tabelle 6-79 wird im Regressionsmodell E für Mietwohnungen eine Halbwertsdistanz von 10 km für die Berechnung des Potentials eines Standortes verwendet.

Halbwertsdistanz	Std. Beta	Bestimmtheitsmaß	Adj. Bestimmtheitsmaß
5 km	0.185263	0.7775	0.7774
10 km	0.358097	0.7856	0.7855
15 km	0.364906	0.7812	0.7810
20 km	0.225301	0.7714	0.7712
25 km	0.122341	0.7660	0.7658

Tabelle 6-78: Halbwertsdistanzen für das Standortpotential im Regressionsmodell E - Wohnung – Miete

In Tabelle 6-79 sind die Ergebnisse der OLS-Schätzung für Modell E für Mietwohnungen dargestellt. Mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,79 verfügt das Modell über eine gute Vorhersagekraft und ist entsprechend der F-Statistik hoch signifikant. Die Regressionsanalyse wurde auf Basis von 6.919 vollständigen Datensätzen durchgeführt.

Variablen	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Wohnflaeche	-0.092	0.010	-10.485	0.00000**
Energiekennwert	-0.023	0.003	-7.539	0.00000**
Nebenkosten	0.099	0.004	22.104	0.00000**
Anzahl.Zimmer	-0.027	0.007	-4.402	0.00001**
Gaeste.WC	0.023	0.003	7.756	0.00000**
Einbaukueche	0.122	0.003	47.343	0.00000**
Balkon.vorhanden	0.038	0.002	14.272	0.00000**
Personenaufzug	0.036	0.003	10.830	0.00000**
Etage	0.021	0.003	7.032	0.00000**
Anzahl.Etagen	-0.022	0.004	-5.559	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	0.003	0.002	1.213	0.22513
Keller.vorhanden	-0.028	0.002	-11.071	0.00000**
Stufenloser.Zugang	0.042	0.003	14.833	0.00000**
StandardNormal	0.080	0.009	9.186	0.00000**
StandardGehoben	0.221	0.009	24.799	0.00000**
StandardLuxus	0.215	0.006	32.918	0.00000**
Baujahr1919-1949	-0.021	0.003	-7.263	0.00000**
Baujahr1950-1959	-0.011	0.003	-3.333	0.00086**
Baujahr1960-1969	-0.035	0.003	-10.346	0.00000**
Baujahr1970-1979	-0.070	0.003	-20.802	0.00000**
Baujahr1980-1989	-0.049	0.003	-15.430	0.00000**
Baujahr1990-1999	-0.052	0.004	-13.903	0.00000**
Baujahr2000-2009	-0.002	0.003	-0.784	0.43301
BaujahrNach 2010	0.104	0.004	22.753	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.176	0.004	-44.911	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	0.088	0.003	27.389	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.094	0.004	-23.790	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.234	0.005	-43.114	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.039	0.003	13.704	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.125	0.004	30.804	0.00000**
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.020	0.005	5.781	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	0.030	0.002	11.211	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.148	0.004	-39.698	0.00000**
Einwohnerdichte	0.012	0.005	2.111	0.03476*
P10	0.358	0.005	67.275	0.00000**
Lage_an_Gewaesser	0.038	0.003	13.911	0.00000**
R ²			0.786	
adj. R ²			0.786	
Standardfehler des Schätzers			0.463	
F-Statistik			4560.400	
P-Wert			0.000	

* signifikant (5% Niveau) ** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-79: Regressionsergebnis für Modell E - Wohnung - Mietobjekt basierend auf 44.831 Beobachtungen

In Tabelle 6-80 ist die F-Statistik für die einzelnen kategorialen Variablen dargestellt. Für die kategorialen Variablen „Baujahr“ und „Standard“ konnte für das untersuchte Modell ein signifikanter Beitrag zur Erklärungskraft festgestellt werden.

Variablen	df	F	p-Wert
Baujahr	8	1584	0.00000**
Standard	3	6417	0.00000**

Tabelle 6-80: Varianzanalyse – Modell E – Wohnung – Miete

Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation wird entsprechend Kapitel 5.2.5 mit Moran's I überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchung auf räumliche Autokorrelation sind in Tabelle 6-81 dargestellt. Mit einem Wert von 0,33 kann das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation bestätigt werden.

Moran's I - Statistik	Expectation	p-Wert
0.33337	-0.00026	0.0000

Tabelle 6-81: Moran's I - Modell E - Wohnung - Miete

6.3 Gegenüberstellung der untersuchten Regressionsmodelle

Im Folgenden werden die Ergebnisse der in Kapitel 6.2.2 untersuchten Regressionsmodelle gegenübergestellt und entsprechend der Modellgüte dasjenige Regressionsmodell gewählt, welches im Rahmen der vorliegenden Arbeit weiterverfolgt wird. Entsprechend der Modellbildung in Kapitel 5.4 wurden für den Zusammenhang zwischen dem Wert bzw. dem Mietertrag und den Objekt- und Standorteigenschaften geeignete Regressionsmodelle aufgestellt. Die Regressionsmodelle wurden auf die in Kapitel 5.5 beschriebene Datenbasis angewendet. Dabei wurden Häuser und Wohnungen, die zum Kauf und zur Miete angeboten werden, betrachtet. Aufgrund fehlender Werte reduzierte sich die Datenbasis auf die in Tabelle 6-82 dargestellten Stichproben.

Haus	n	Wohnung	n
Kauf	30.214	Kauf	16.348
Miete	6.919	Miete	44.843

Tabelle 6-82: Stichprobenumfang für die Regressionsanalyse nach Objekt- und Vertragsart

In Tabelle 6-83 sind die regulären und adjustierten Bestimmtheitsmaße sowie die jeweiligen Werte für Moran's I dargestellt. Das Bestimmtheitsmaß gibt Auskunft über die Erklärungskraft des Modells. Das dargestellte Moran's I dient entsprechend Kapitel 5.2.5 als Maß für die räumliche Autokorrelation.

Das Ziel der durchgeführten Regressionsanalysen ist es, Rückschlüsse über die Art des Zusammenhangs zwischen den Eigenschaften und des Werts bzw. Ertrags zu ziehen. Anhand der dargestellten Erklärungskraft des jeweiligen Regressionsmodells wird entschieden, welches im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit verfolgt und als Grundlage für das Modell zur Ermittlung des Werts und der zugehörigen Mieterträge von Wohnimmobilien dient.

Die Modelle A und D sind gesondert zu betrachten, da bei diesen der Standort über die Postleitzahl als kategoriale Variable abgebildet wird. Wie in Kapitel 6.2.2.2 und Kapitel 6.2.2.5 beschrieben führt die Abbildung des Standortes über die Postleitzahl zu hohen Standardfehlern, die auf eine zu geringe Anzahl an Beobachtungen je Postleitzahl zurückzuführen sind. Das Bestimmtheitsmaß bleibt davon jedoch unbeeinflusst und fällt aufgrund des höheren räumlichen Detailierungsgrad höher aus als bei den Regressionsmodellen, die den Standort über geeignete Standortvariablen abbilden. Das entsprechend Kapitel 5.4 auf dem multiplikativen Zusammenhang beruhende Modell D weist eine höhere Erklärungskraft auf als das auf dem additiven Zusammenhang beruhende Modell A.

Die Modelle A und D weisen keine räumliche Autokorrelation auf (vgl. Kap. 6.2.2.2 und 6.2.2.5). Dies ist dadurch gegeben, dass der Regressionskoeffizient der jeweiligen Dummy-Variablen durch den OLS-Schätzer so gewählt wird, dass dieser die Summe der quadrierten Residuen minimiert. Betrachtet man bei der Prüfung auf räumliche Autokorrelation diese Residuen, ergibt sich für die Summe der Residuen näherungsweise ein Wert von Null.

Im Fokus der vorliegenden Untersuchung stehen diejenigen Modelle, bei denen der Standort über geeignete Standortvariablen beschrieben wird und nicht wie bei den Modellen A und D über die Postleitzahl.

Die Standorteigenschaften, die den Standort für die Modelle B, C und E beschreiben, liegen zum Großteil auf Gemeinde- bzw. Kreisebene vor und weisen dadurch einen niedrigeren räumlichen Detaillierungsgrad auf als die Postleitzahlgebiete. Dies ist insbesondere für Großstädte der Fall, die eine Vielzahl von Postleitzahlgebieten aufweisen, hingegen auf Gemeindeebene nur ein Gebiet darstellen. Entsprechend kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur der Makrostandort der Wohnimmobilie berücksichtigt werden.

	Modell	Bestimmtheitsmaß R ²	Adj. Bestimmtheitsmaß	Moran`s I
Haus Kaufobjekt	A	(0,865)	(0,842)	(-0,004)
	B	0,601	0,601	0,281
	C	0,641	0,640	0,303
	D	(0,887)	(0,868)	(-0,019)
	E	0,665	0,665	0,311
	Modell	Bestimmtheitsmaß R ²	Adj. Bestimmtheitsmaß	Moran`s I
Haus Mietobjekt	A	-	-	-
	B	0,720	0,719	0,252
	C	0,746	0,743	0,244
	D	-	-	-
	E	0,690	0,688	0,218
	Modell	Bestimmtheitsmaß R ²	Adj. Bestimmtheitsmaß	Moran`s I
Wohnung Kaufobjekt	A	(0,905)	(0,886)	(0,015)
	B	0,747	0,747	0,409
	C	0,791	0,790	0,371
	D	(0,924)	(0,909)	(0,018)
	E	0,747	0,746	0,348
	Modell	Bestimmtheitsmaß R ²	Adj. Bestimmtheitsmaß	Moran`s I
Wohnung Mietobjekt	A	(0,859)	(0,845)	(-0,001)
	B	0,761	0,761	0,409
	C	0,788	0,787	0,330
	D	(0,891)	(0,881)	(0,000)
	E	0,786	0,786	0,333

Tabelle 6-83: Vergleich der Regressionsmodelle nach Objekt- und Vertragsart

Modell C, welches additive und multiplikative Bestandteile aufweist, hat für Häuser, die als Mietobjekt angeboten werden, sowie für Eigentums- und Mietwohnungen die höchste Erklärungskraft. Für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, hat Modell E, welches auf einem

rein multiplikativen Ansatz beruht, das höchste Bestimmtheitsmaß. Für Mietwohnungen ergibt sich zwischen Modell C und E hinsichtlich der Erklärungskraft nur ein marginaler Unterschied.

Entsprechend der dargestellten Ergebnisse weist Modell C für drei der untersuchten Objekt- und Vertragstypen die höchste Erklärungskraft auf. Lediglich für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, weist Modell E gefolgt von Modell C eine höhere Erklärungskraft auf. Es kann weiter festgestellt werden, dass für Häuser als Kaufobjekt die geringste Erklärungskraft erreicht wird. Dies deutet daraufhin, dass weitere Objekt- bzw. Standorteigenschaften auf den Wert von Häusern Einfluss nehmen, die für die übrigen Objekt- und Vertragsarten einen weniger starken Einfluss aufweisen.

Der Zusammenhang, der Modell E zugrunde liegt, stellt eine multiplikative Beziehung zwischen allen Regressoren her. Bei Modell C können, neben den linear additiven, gezielte multiplikative Zusammenhänge zwischen einzelnen Regressoren hergestellt werden. Durch den Interaktionseffekt, der in Modell C berücksichtigt wird, können Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Regressoren abgebildet werden.

Aus den genannten Gründen wird in vorliegender Arbeit für die weitere Analyse und als Grundlage für das Modell zur Bestimmung des Werts mit den zugehörigen Zahlungsströmen Modell C gewählt.

6.4 Analyse des gewählten Regressionsmodells

Entsprechend Kapitel 6.3 wurde Modell C als Grundlage für das Modell zur Bestimmung des Wertes und des zugehörigen Ertrages von Wohnimmobilien als Funktion ihrer Objekt- und Standorteigenschaften gewählt. In Rahmen der in Kapitel 6.2.2 durchgeführten Regressionen wurde auf eine detaillierte Analyse der einzelnen Regressionsergebnisse verzichtet. Im Folgenden werden die Regressionsergebnisse von Modell C näher untersucht und auf Plausibilität überprüft.

In Modell C wird entsprechend der Modellbildung in Kapitel 5.4 Interaktionen zwischen den in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Variablen untersucht. Eine isolierte Interpretation der einzelnen Variablen ohne die entsprechenden Interaktionen ist nicht zulässig bzw. nicht zielführend. Die in Tabelle 6-84 dargestellten standardisierten Regressionskoeffizienten für die untersuchten Objekt- und Vertragsarten sind folglich in Kontext zu den standardisierten Regressionskoeffizienten für die in Tabelle 6-85 abgebildeten Interaktionseffekte zu interpretieren.

Variablen	Haus Kauf	Haus Miete	Wohnung Kauf	Wohnung Miete
Wohnflaeche	-0.058	-0.494	0.987**	-0.282**
Grundstuecksflaeche	-0.240	-1.018**	(-)	(-)
Nebenkosten	(-)	-0.079	(-)	0.208**
Energiekennwert	-0.014	(-)	-0.039*	-0.052**
Anzahl.Zimmer	-0.072**	0.000	-0.02*	0.001
Gaeste.WC	-0.024**	-0.002	0.011*	0.021**
Einbaukueche	(-)	(-)	0.046**	0.103**
Balkon.vorhanden	(-)	(-)	-0.184*	-0.029
Personenaufzug	(-)	(-)	0.113	-0.043
Etage	(-)	(-)	-0.062**	-0.024
Anzahl.Etagen	(-)	(-)	-0.059**	-0.003
Garten.Mitbenutzung	(-)	(-)	0.001	0.010**
Keller.vorhanden	0.043**	0.029**	-0.008*	-0.024**
Stufenloser.Zugang	-0.024**	0.001	-0.021**	0.036**
StandardNormal	-0.120	1.658	0.020	0.067
StandardGehoben	0.453**	1.706	-0.448*	0.262
StandardLuxus	-0.705**	0.897	-0.913**	0.005
Baujahr1919-1949	0.015	0.031	-0.075**	-0.014
Baujahr1950-1959	0.040**	0.168**	-0.007	0.073**
Baujahr1960-1969	0.087**	0.082*	0.046**	0.05**
Baujahr1970-1979	0.117**	0.171**	0.014	0.011
Baujahr1980-1989	0.119**	0.161**	-0.031	-0.016
Baujahr1990-1999	0.134**	0.087	0.017	-0.009
Baujahr2000-2009	0.150**	0.133*	0.133**	0.005
BaujahrNach 2010	0.203**	0.265**	0.155**	0.141**
Wohnflaeche_je_E	-0.239**	-0.093	-0.066	-0.105**
Unternehmensanmeldungen	0.114**	0.081**	0.075**	0.05**
Unternehmensinsolvenzen	-0.338**	-0.208**	-0.136**	-0.166**
Arbeitslosenquote	-0.165**	-0.187**	-0.275**	-0.342**
Arbeitsplatzdichte	0.003	0.042**	0.127**	0.038**
Verf.Einkommen.je.E	0.041	0.342	-0.013	-0.037
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.031**	-0.004	0.102**	0.013**
Anteil_Hochschulreife	0.010	0.081**	-0.011	0.023**
Beschaeft.Quote	0.013**	0.019*	-0.097**	-0.124**
Einwohnerdichte	-0.258**	0.467	0.537**	0.133*
Potential	-0.533**	-0.458*	-0.612**	-0.228**
Lage_an_Gewaesser	0.245**	0.074**	0.123**	0.025**

* signifikant (5% Niveau)

** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-84: Zusammenfassung der standardisierten Regressionskoeffizienten für Modell C

Die standardisierten Regressionskoeffizienten, für die im Rahmen von Modell C Interaktionen betrachtet wurden, sind in Tabelle 6-85 dargestellt. Die nicht-standardisierten Regressionskoeffizienten sind in Anhang D dargestellt.

Variable 1	Variable 2	Haus Kauf	Haus Miete	Wohnung Kauf	Wohnung Miete
Personenaufzug	Etage	(-)	(-)	0.046**	0.037**
Balkon.vorhanden	Etage	(-)	(-)	0.000	-0.014
Wohnflaeche	Baujahr1919-1949	0.009	-0.02	0.017	-0.003
Wohnflaeche	Baujahr1950-1959	-0.003	-0.224**	-0.002	-0.088**
Wohnflaeche	Baujahr1960-1969	-0.040**	-0.112**	-0.086**	-0.087**
Wohnflaeche	Baujahr1970-1979	-0.061**	-0.208**	-0.211**	-0.073**
Wohnflaeche	Baujahr1980-1989	-0.059**	-0.200**	-0.005	-0.024*
Wohnflaeche	Baujahr1990-1999	-0.079**	-0.079	-0.048*	-0.047**
Wohnflaeche	Baujahr2000-2009	0.009	-0.110*	-0.072**	-0.009
Wohnflaeche	BaujahrNach 2010	0.210	-0.153**	-0.006	-0.038*
Wohnflaeche	StandardNormal	0.007	0.068	-0.094	0.065
Wohnflaeche	StandardGehoben	-0.272**	0.067	-0.035	0.078
Wohnflaeche	StandardLuxus	0.005	0.076	0.058	0.217**
Wohnflaeche	Energiekennwert	-0.009	(-)	0.044	0.040**
Wohnflaeche	Nebenkosten	(-)	0.153**	(-)	-0.174**
Wohnflaeche	Grundstuecksflaeche	0.002	0.034	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	StandardNormal	-0.003	0.248	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	StandardGehoben	-0.009	0.256*	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	StandardLuxus	0.006	0.218*	(-)	(-)
Etage	StandardNormal	(-)	(-)	0.028*	0.002
Etage	StandardGehoben	(-)	(-)	0.056**	0.067**
Etage	StandardLuxus	(-)	(-)	0.079**	0.060**
Wohnflaeche	Einwohnerdichte	0.118**	0.095	-0.033	0.030
Wohnflaeche	Potential	-0.025	-0.037	-0.056	-0.091**
Wohnflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.422	0.141	-0.873**	0.199**
Wohnflaeche	Verf.Einkommen.je.E	-0.361*	0.159	0.084	-0.044
Wohnflaeche	Arbeitslosenquote	0.014	0.003	0.070	0.121**
Grundstuecksflaeche	Einwohnerdichte	0.001	0.017	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	Potential	0.087*	0.038	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	Wohnflaeche_je_E	0.037	0.298	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	Verf.Einkommen.je.E	0.206	0.360	(-)	(-)
Grundstuecksflaeche	Arbeitslosenquote	0.007	-0.01	(-)	(-)
StandardNormal	Einwohnerdichte	0.042	-0.11	0.066	-0.056**
StandardGehoben	Einwohnerdichte	-0.050	-0.254	0.118**	-0.071**
StandardLuxus	Einwohnerdichte	0.047	-0.155	0.058	-0.003
StandardNormal	Potential	-0.044	0.268**	-0.047	-0.038
StandardGehoben	Potential	0.067	0.580**	0.014	0.019
StandardLuxus	Potential	0.047	0.459**	0.206**	0.074*
StandardNormal	Wohnflaeche_je_E	0.054	-0.437	-0.208	-0.480**
StandardGehoben	Wohnflaeche_je_E	0.194**	-0.363	0.200	-0.664**
StandardLuxus	Wohnflaeche_je_E	0.680**	-0.109	0.667**	-0.417**
StandardNormal	Verf.Einkommen.je.E	0.159	-1.396	0.252**	0.468**
StandardGehoben	Verf.Einkommen.je.E	-0.281**	-1.487	0.348**	0.538**
StandardLuxus	Verf.Einkommen.je.E	0.260**	-0.818	0.277**	0.410**
Balkon.vorhanden	Einwohnerdichte	(-)	(-)	0.094**	0.005
Balkon.vorhanden	Potential	(-)	(-)	-0.070**	-0.044**
Balkon.vorhanden	Wohnflaeche_je_E	(-)	(-)	0.230**	0.158**
Balkon.vorhanden	Verf.Einkommen.je.E	(-)	(-)	-0.015	-0.086**
Personenaufzug	Einwohnerdichte	(-)	(-)	0.010	-0.034**
Personenaufzug	Potential	(-)	(-)	-0.017	0.018
Personenaufzug	Wohnflaeche_je_E	(-)	(-)	-0.153*	0.105**
Personenaufzug	Verf.Einkommen.je.E	(-)	(-)	0.074	-0.031
Verf.Einkommen.je.E	Einwohnerdichte	0.362**	-0.059	-0.631**	-0.117*
Einwohnerdichte	Potential	-0.085**	-0.109**	0.166**	0.139**
Verf.Einkommen.je.E	Potential	0.831**	0.319**	1.073**	0.671**
Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	0.312**	0.125**	0.071**	0.155**

* signifikant (5% Niveau)

** hoch signifikant (1% Niveau)

Tabelle 6-85: Zusammenfassung der standardisierten Regressionskoeffizienten der Interaktionen für Modell C

Die Standard-Fehler der Regressionsanalyse⁵⁸⁷ für die untersuchten Datensätze sind in Tabelle 6-86 dargestellt.

Standard-Fehler der Regression	
Haus Kauf	854.54 €/m ²
Haus Miete	1.74 €/m ²
Wohnung Kauf	851.28 €/m ²
Wohnung Miete	1.90 €/m ²

Tabelle 6-86: Standardfehler der Regressionsanalyse

Im Folgenden werden die in Tabelle 6-84 und Tabelle 6-85 aufgeführten Ergebnisse anhand ausgewählter Objekt- und Standorteigenschaften näher beleuchtet und auf Plausibilität geprüft. In Tabelle 6-84 sind die Regressionskoeffizienten der einzelnen Objekt- und Standorteigenschaften dargestellt. Diese weisen Interaktionen mit Standort- sowie Objekteigenschaften auf und sind entsprechend im Zusammenhang mit den vorhandenen Interaktionen zu interpretieren. Für die dargestellten Zusammenhänge werden die Standardabweichungen als unabhängige Kombination entsprechend Kapitel 5.1.3 bestimmt.

In Abbildung 6-30 ist der Einfluss des Baujahres auf den Wert für Häuser, die zum Kauf angeboten werden, dargestellt. Als Referenzkategorie nimmt die Variable „vor 1919“ den Wert Null an. Das Baujahr weist eine Interaktion mit der Wohnfläche auf und ist in Abhängigkeit von dieser zu betrachten. Der in Abbildung 6-30 dargestellte Zusammenhang berücksichtigt das Baujahr sowie den Einfluss der Wohnfläche auf den Wertanteil des Baujahres. Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Kennlinien zueinander versetzt aufgetragen.

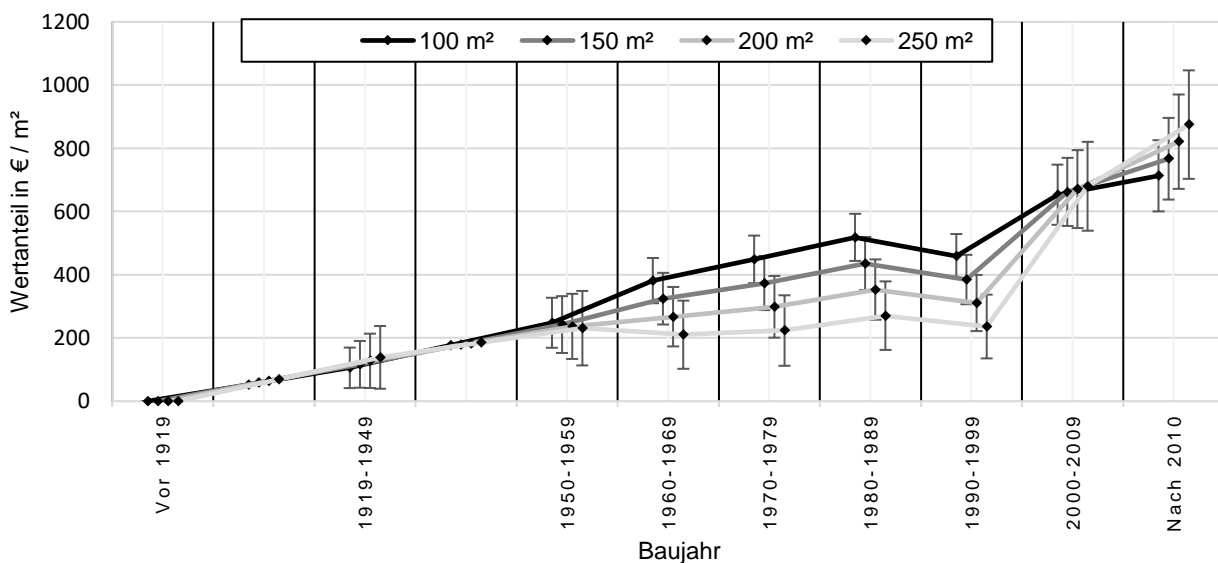


Abbildung 6-30: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Haus – Kaufobjekte

Für die untersuchten Häuser, die zum Kauf angeboten wurden, ist festzustellen, dass tendenziell neuere Objekte höher bewertet werden als ältere. Hinsichtlich der Interaktion zwischen dem

⁵⁸⁷ In nicht-standardisierter Form

Baujahr und der Wohnfläche zeigt sich kein Unterschied für verschiedene Wohnflächen für die Baujahre vor 1919 bis 1959. Häuser mit einer größeren Wohnfläche werden für die Baujahre von 1960 bis 1999 niedriger bewertet als Häuser mit kleinerer Wohnfläche. Für die Baujahre nach 2010 werden größere Objekte höher bewertet.

Abbildung 6-31 zeigt für Häuser, die als Mietobjekt angeboten wurden, den Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit der Wohnfläche auf den Wert. Die Kategorie „vor 1919“ nimmt als Referenzkategorie den Wert Null ein. Insgesamt kann festgestellt werden, dass kleinere Wohnungen in Bezug auf das Baujahr höher bewertet werden als größere. Insbesondere ergeben sich diesbezüglich die größten Unterschiede für die Baujahre von 1950 bis 1989. Anders als bei den Häusern, die zum Kauf angeboten wurden, ist keine so starke Präferenz der Häuser mit jüngerem Baujahr festzustellen.

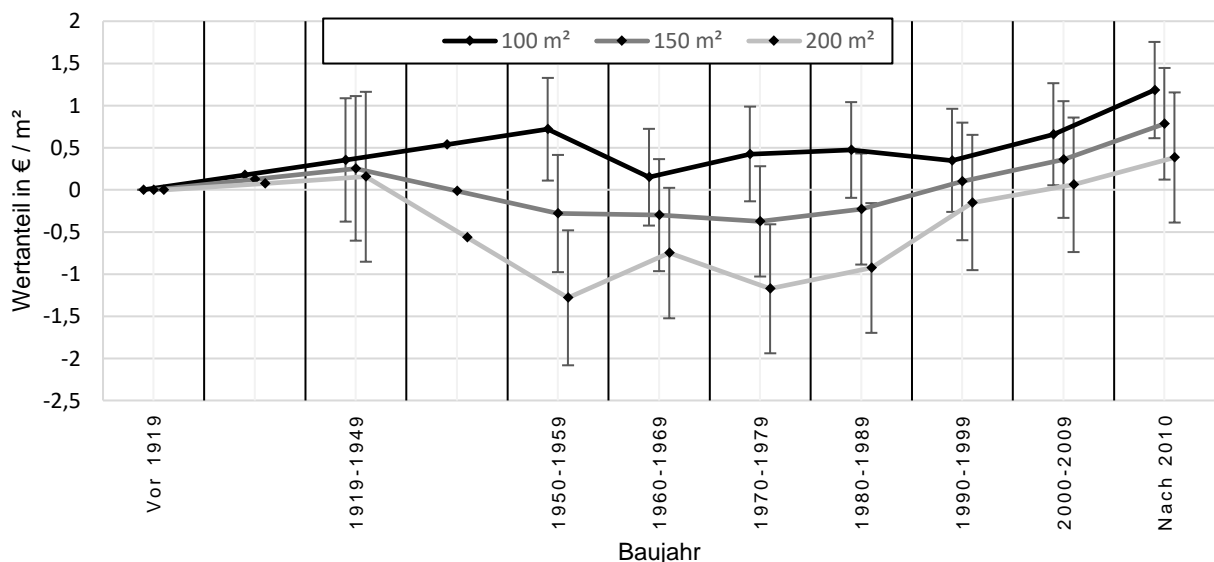


Abbildung 6-31: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Haus - Mietobjekte

In nachfolgender Abbildung ist der Zusammenhang zwischen dem Baujahr in Abhängigkeit von der Wohnfläche und des Werts für Eigentumswohnungen dargestellt. Die dargestellten Verläufe geben den Wertbeitrag des Baujahres wieder, welches eine Interaktion mit der Wohnfläche aufweist. Für die verschiedenen Wohnflächen zeigen sich nicht lineare Zusammenhänge zwischen dem Wertanteil und dem Baujahr. Entsprechend wird nicht das älteste Objekt am geringsten bewertet.

Hinsichtlich der Interaktionseffekte ist festzustellen, dass für Objekte der Baujahre „vor 1919“, „1919-1949“, „1950-1959“, „1980-1989“ und „nach 2010“ nur eine geringe Differenzierung bezüglich der Wohnfläche erfolgt. Für Eigentumswohnungen aus den Jahren 1960 bis 1979 und 1990 bis 1999 weisen größere Wohnungen einen geringeren Wertanteil auf als kleinere Wohnungen. Insgesamt haben Objekte mit einem Baujahr nach 2010 den höchsten Wertanteil.

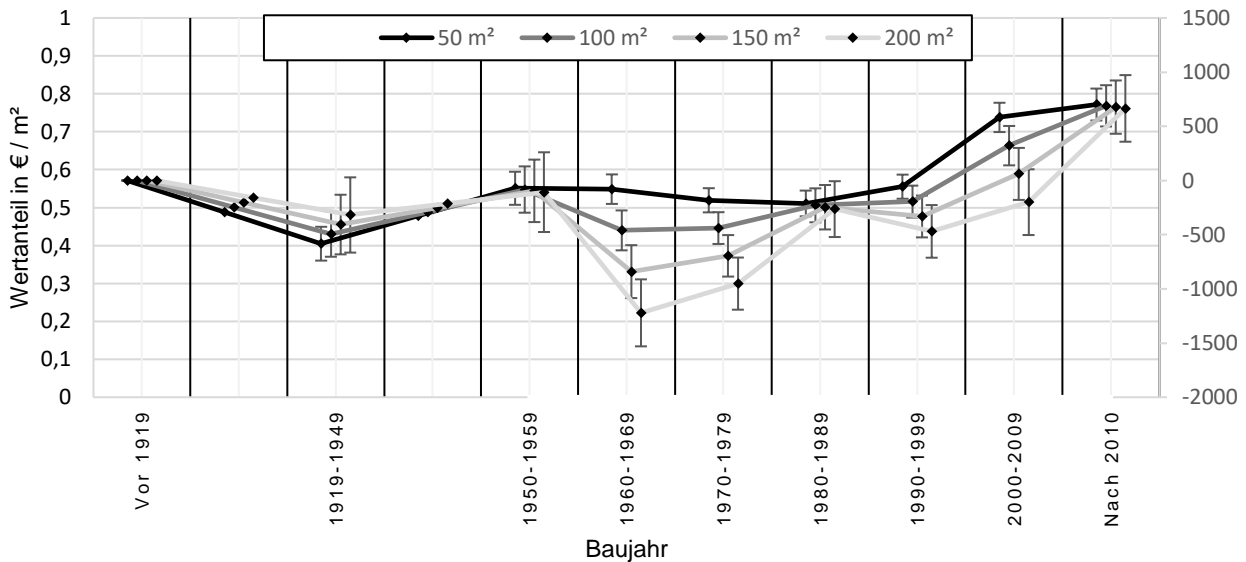


Abbildung 6-32: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Wohnung - Kaufobjekte

Für Mietwohnungen ist der Einfluss des Baujahres in Abbildung 6-33 dargestellt. Wie bereits bei den anderen Objekt- bzw. Vertragstypen weist auch hier das Baujahr eine Interaktion mit der Wohnfläche auf und ist entsprechend im Kontext dieser zu betrachten.

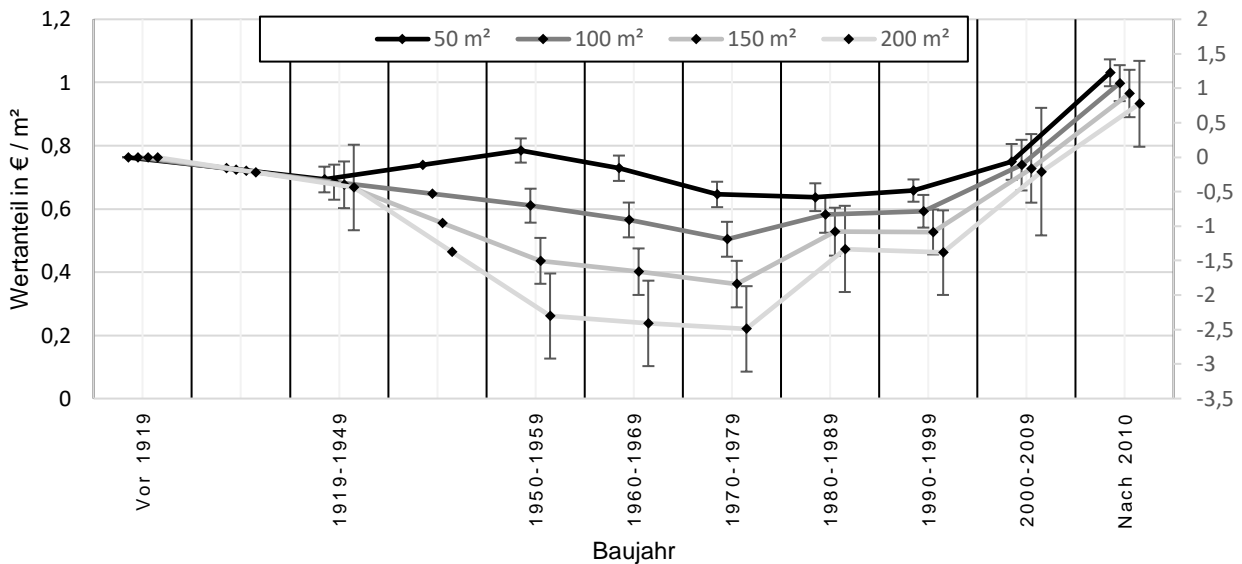


Abbildung 6-33: Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit von der Wohnfläche für Wohnung - Mietobjekte

Hinsichtlich des Baujahres kann für Mietwohnungen ein nicht linearer Zusammenhang festgestellt werden. Ebenfalls wird für die Baujahre 1950 bis 1999 die Wohnfläche unterschiedlich bewertet. Für alle Kategorien liegen die Werte von größeren Wohnungen unterhalb von denen kleinerer Wohnungen. Insbesondere ergibt sich ein signifikanter Unterschied für die Baujahre von 1950 bis 1999. Unabhängig von der Wohnfläche weisen die jüngsten Mietwohnungen den höchsten Wertanteil auf.

Für die untersuchten Objekt- und Vertragstypen kann festgestellt werden, dass mit Ausnahme von Häusern, die zum Verkauf stehen und nach 2010 errichtet wurden, für den Einfluss des

Baujahres eine zunehmende Wohnfläche einen negativen Einfluss auf den Wert bzw. den Ertrag hat. Es ist an dieser Stelle nochmals hervorzuheben, dass es sich hierbei lediglich um den Einfluss des Baujahres in Abhängigkeit der Wohnfläche handelt, nicht aber den Einfluss der Wohnfläche selbst.

Der Einfluss der Wohnfläche ergibt sich aus dem Regressionskoeffizienten für die Wohnfläche selbst und einer Vielzahl an Interaktionen mit anderen Objekteigenschaften, wie dem eben beschriebenen Baujahr, und Standortfaktoren. Abbildung 6-34 zeigt den Einfluss der Wohnfläche auf den Wert von Eigentumswohnungen. Die Interaktionen mit Standorteigenschaften sind über verschiedene Beispielstädte abgebildet. Zur Abbildung der Interaktionen mit dem Baujahr und dem Standard wurde für den in Abbildung 6-34 abgebildeten Zusammenhang ein Objekt mit einem Baujahr zwischen 1970 bis 1979 gewählt. Als Beispielstädte wurden verschiedene A, B und C-Städte herangezogen.

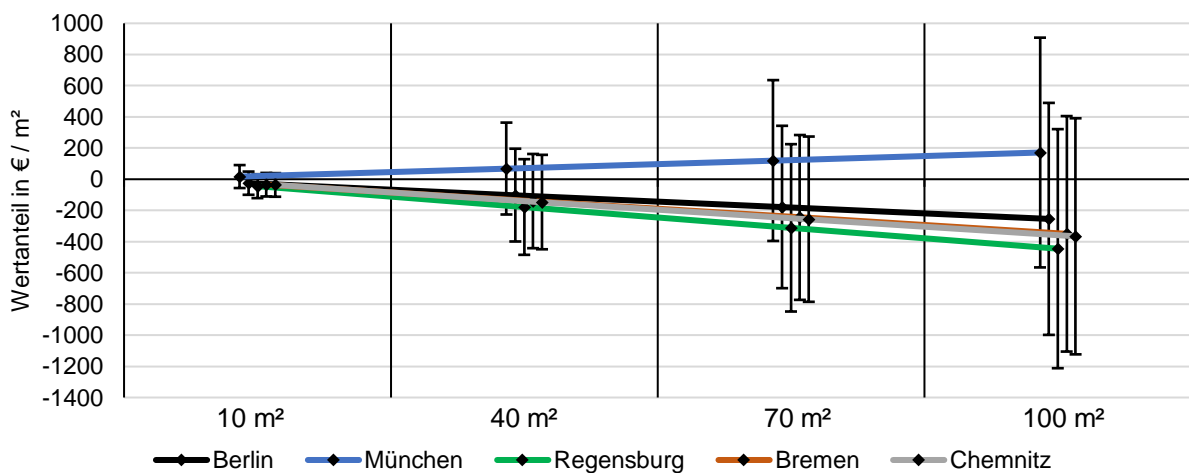


Abbildung 6-34: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Wert - Wohnung - Kaufobjekte

Für die dargestellten Rahmenbedingungen wechselt je nach Standort der Wertbeitrag der Wohnfläche sein Vorzeichen. Für München nimmt der Wert pro m² mit zunehmender Fläche weiter zu. Für eine Eigentumswohnung in Regensburg sinkt der Wert pro m² mit zunehmender Wohnfläche.

Der Zusammenhang zwischen der Wohnfläche und dem Mietertrag von Wohnungen ist in Abbildung 6-35 dargestellt. Der Einfluss des Standortes auf den Wertbeitrag der Wohnfläche wurde wiederum über Beispielstandorte dargestellt. Zur Abbildung der Interaktionen mit dem Baujahr wurde wie für die Eigentumswohnungen ein Objekt mit einem Baujahr zwischen 1970 bis 1979 gewählt. Sonstige Interaktionen sind in Abbildung 6-35 nicht enthalten.

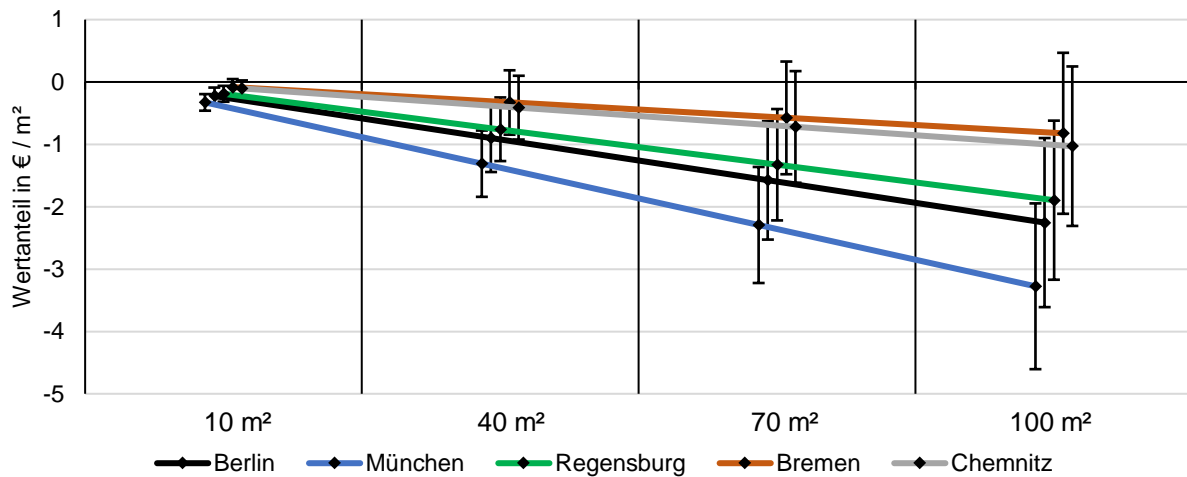


Abbildung 6-35: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Ertrag - Wohnung - Mietobjekte

Entsprechend Abbildung 6-35 nimmt für die gewählten Objekteigenschaften für alle betrachteten Standorte die Kaltmiete je m² mit zunehmender Wohnfläche ab. Für Berlin und München findet eine stärkere Reduktion statt als für die übrigen dargestellten Standorte.

Abbildung 6-36 zeigt den Einfluss der Wohnfläche auf den Wert von Häusern. Die Interaktionen der Wohnfläche mit Standorteigenschaften sind über verschiedene Beispielstädte abgebildet. Zur Abbildung der Interaktionen mit dem Baujahr und dem Standard wurde ein Haus mit einem Baujahr zwischen 1970 bis 1979 gewählt.

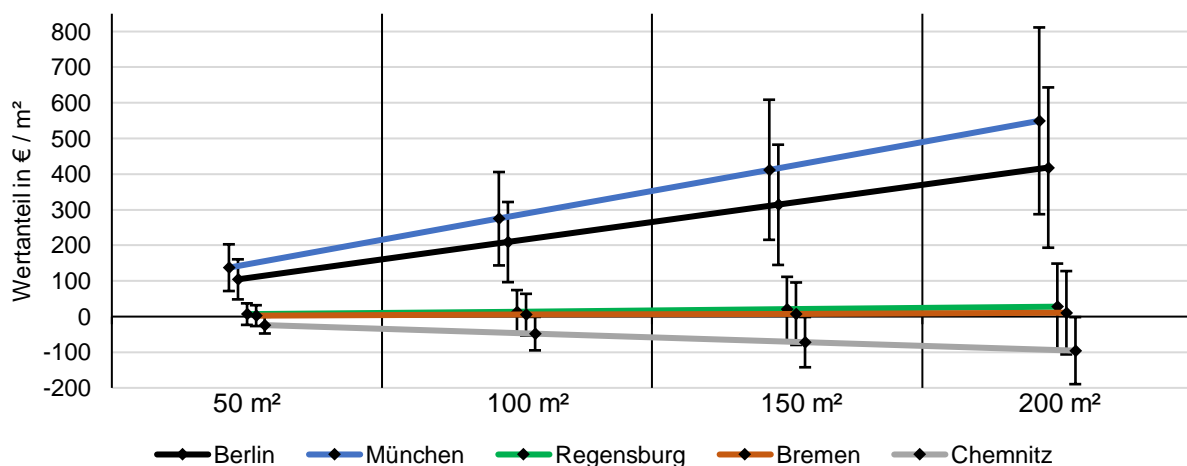


Abbildung 6-36: Einfluss der Wohnfläche in Abhängigkeit des Standortes auf den Wert - Haus - Kaufobjekte

Entsprechend Abbildung 6-36 findet für Berlin und München eine geringfügige Steigerung des Werts je m² mit zunehmender Fläche statt. Für die anderen Standorte sinkt der Wert je m² mit zunehmender Fläche.

Abbildung 6-37 zeigt den Einfluss der Etage in Abhängigkeit des Standards und des Vorhandenseins eines Personenaufzugs auf den Wertanteil für Eigentumswohnungen. Auf der

Ordinate ist der jeweilige Wertanteil in € / m² in Abhängigkeit der Etage, in der sich die Eigentumswohnung befindet, abgebildet.

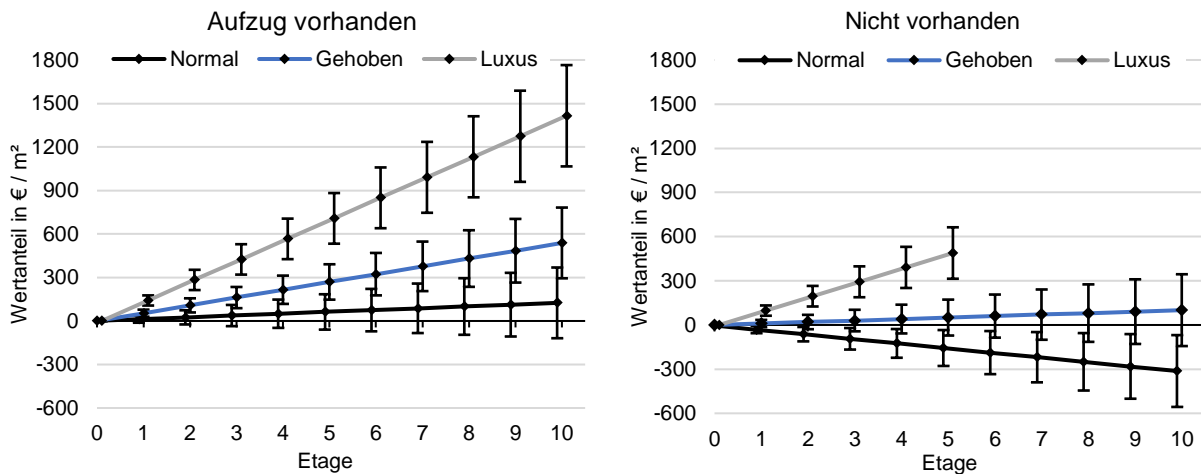


Abbildung 6-37: Einfluss der Etage in Abhängigkeit eines Personenaufzugs und des Standards für Eigentumswohnungen

Für die jeweiligen Standards liegt der Wertanteil für Objekte mit Aufzug über dem für Objekte ohne Aufzug. Verfügt die Immobilie über einen Personenaufzug, nimmt der jeweilige Wertanteil mit zunehmender Etage zu. Für Objekte mit „normalem“ Standard nimmt der Wertanteil mit steigender Etage ab, wenn diese nicht über einen Aufzug verfügen. Für den „luxuriösen“ Standard nimmt der Wertanteil auch dann noch zu, wenn kein Aufzug vorhanden ist. Für Luxus-Eigentumswohnungen nimmt der Wertanteil in Abhängigkeit der Etage am stärksten zu. Für Luxus-Wohnungen ohne Aufzug lagen nahezu alle Objekte unterhalb von fünf Stockwerken. Entsprechend kann im Rahmen dieses Modells auch nur eine zuverlässige Aussage für diesen Bereich getroffen werden.

In Abbildung 6-38 ist der eben beschriebene Einfluss für Mietwohnungen dargestellt. Entsprechend Abbildung 6-38 ergibt sich ein ähnlicher Einfluss der Etage wie für die Eigentumswohnungen. Für den Luxusstandard ist anzumerken, dass Objekte, die sich in einem Geschoss oberhalb des fünften Stockwerks befinden, nahezu ausnahmslos über einen Aufzug verfügt haben. Entsprechend ist die Aussagekraft auch auf diesen Bereich begrenzt.

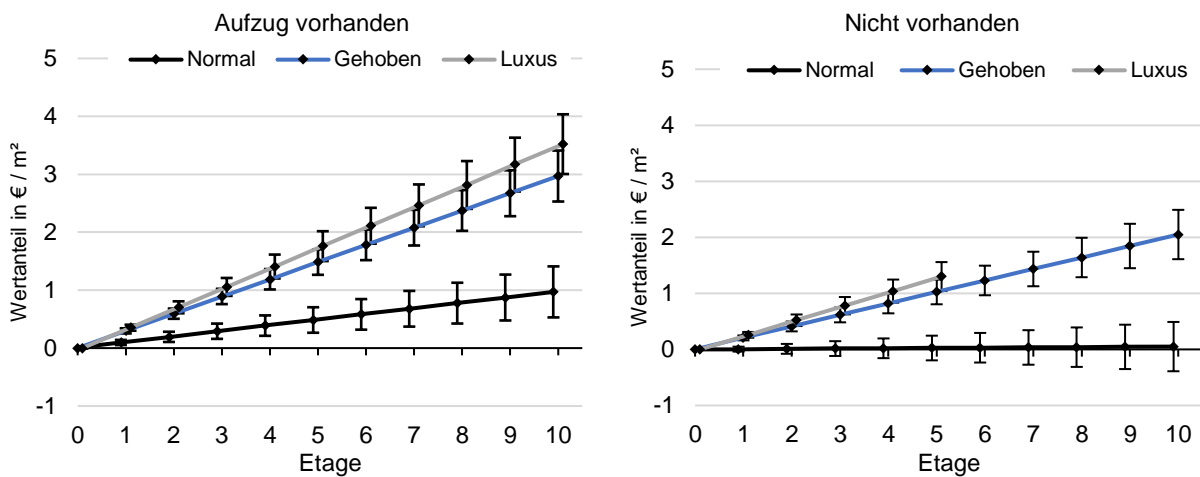


Abbildung 6-38: Einfluss der Etage in Abhängigkeit eines Personenaufzugs und des Standards für Mietwohnungen

Im Folgenden wird der Einfluss des Standards auf den Wert bzw. den Ertrag dargestellt. Der Standard weist wie die Wohnfläche diverse Interaktionen mit anderen Regressoren auf. Entsprechend kann dieser nicht ohne Berücksichtigung der Interaktionen mit den in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Standort- und Objekteigenschaften interpretiert werden. Exemplarisch wird der Einfluss des Standards für Eigentumswohnungen dargestellt. Auf eine Darstellung des Einflusses für Mietobjekte wird verzichtet.

Um den Einfluss des Standards zu ermitteln, sind die Standorteigenschaften, die eine Interaktion mit diesem aufweisen, über die Wahl eines Standorts zu bestimmen und entsprechende Annahmen zu dem Objekt zu treffen. Abbildung 6-39 zeigt den Einfluss des Standards auf den Wert in Abhängigkeit der Standorteigenschaften für Beispielstädte. Es ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass in Abbildung 6-39 nicht die direkten Einflüsse der Standorteigenschaften auf den Wert abgebildet sind, sondern lediglich deren Einflüsse auf die Wirkung des Standards. Neben den Interaktionen mit Standortvariablen liegen Interaktionen mit der Wohnfläche und der Etage vor. Für Eigentumswohnungen stellt sich die Interaktion mit der Wohnfläche als nicht signifikant dar. Die Interaktion des Standards mit der Etage ist in Abbildung 6-39 nicht dargestellt.

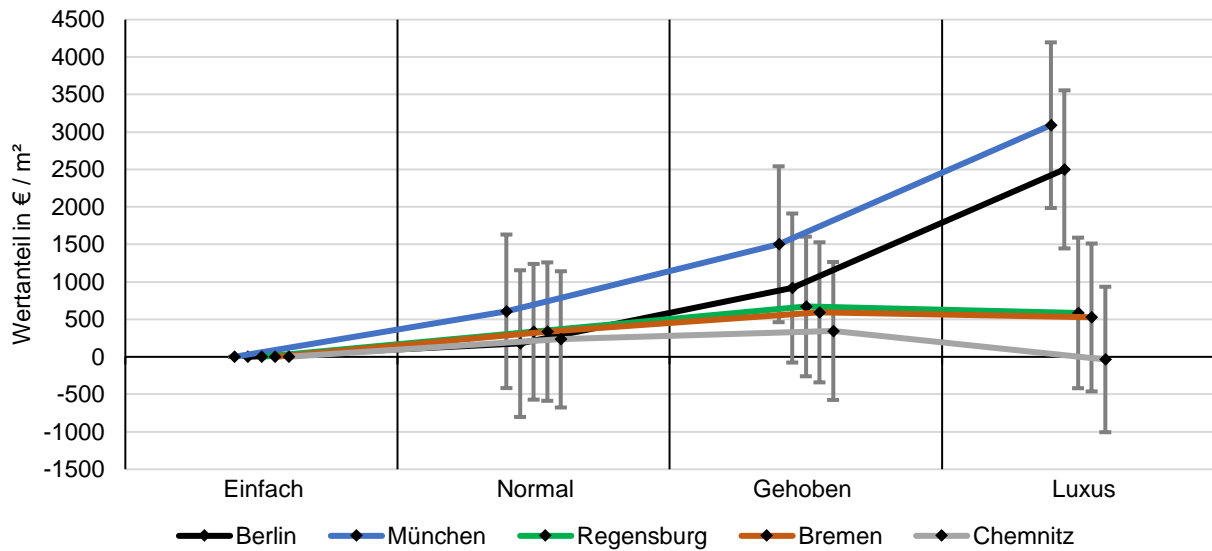


Abbildung 6-39: Einfluss des Standards auf den Wert von Eigentumswohnungen in Abhängigkeit des Standorts

Durch die betrachteten Interaktionen zeigt sich entsprechend Abbildung 6-39 ein differenzierter Zusammenhang für die dargestellten Beispielstädte. Für Berlin und München ist ein deutlich höherer Wertzuwachs zwischen den Kategorien „Gehoben“ und „Luxus“ festzustellen als für die übrigen Städte. Der dargestellte Zusammenhang ist als plausibel einzustufen, da sich entsprechend Kapitel 5.6 die teuersten (Luxus-)Wohnungen in den A-Städten befunden haben.

Wie sich der Standard in Abhängigkeit von verschiedenen Standorten auf den Wert von Häusern auswirkt, ist in Abbildung 6-40 dargestellt.

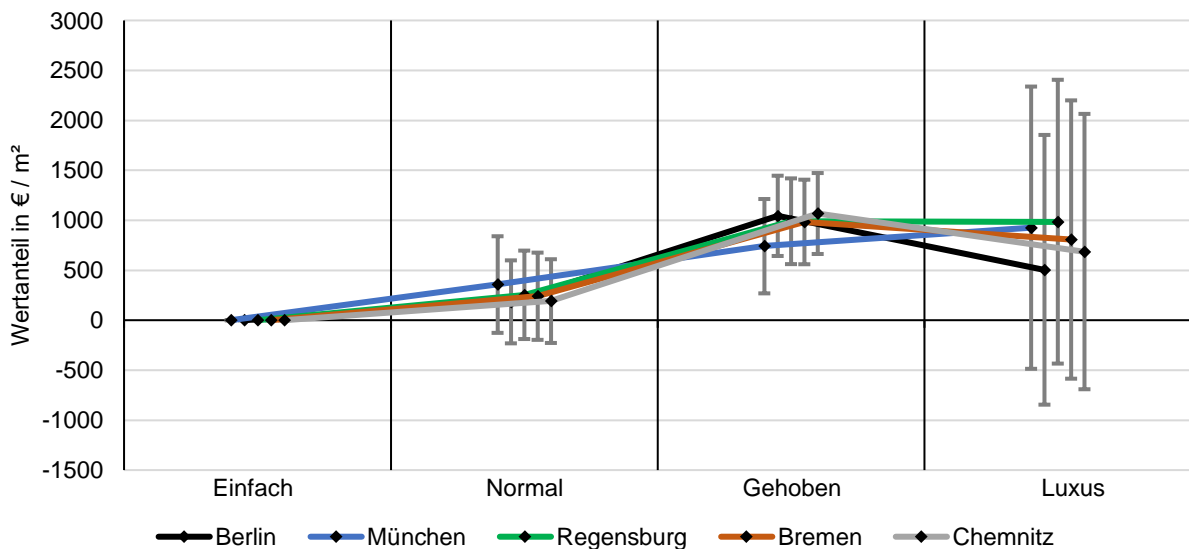


Abbildung 6-40: Einfluss des Standards auf den Wert von Häusern in Abhängigkeit des Standorts

Aufgrund der hohen Standardfehler insbesondere für den Luxus-Standard ist anders als bei den Eigentumswohnungen (vgl. Abbildung 6-39) eine entsprechende Differenzierung schwer möglich.

Der Energiekennwert weist für Eigentums- und Mietwohnungen einen signifikanten Einfluss auf den Wert und den Ertrag auf. Der nicht-standardisierte Regressionskoeffizient entspricht für Eigentumswohnungen $-1,39$ und für Mietwohnungen $-0,004$. Verfügt eine Wohnung über einen Energiekennwert von $100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, entspricht dies für Eigentumswohnungen einer Verringerung des Kaufpreises um 139 €/m^2 . Für Mietwohnungen verringert sich die monatliche Kaltmiete um $0,40 \text{ €/m}^2$ und die jährliche Kaltmiete um $4,80 \text{ €/m}^2$. Für Erdgas fallen in Deutschland laut statistischem Bundesamt Kosten in Höhe von $0,0608 \text{ €/kWh an}$.⁵⁸⁸ Für eine Wohnung mit einem Energiekennwert von $100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ würde dies zu Kosten in Höhe von $6,08 \text{ €/m}^2$ pro Jahr führen.

Bei Mietwohnungen findet eine Preisanpassung für die anfallenden Energiekosten statt. Diese fällt mit $4,80 \text{ €/m}^2$ jedoch etwas geringer aus als die Energiekosten. Für Eigentumswohnungen ist dieser direkte Vergleich nicht möglich, da das Einpreisen der Energiekosten über die Nutzungsdauer der Immobilie erfolgt. Für Eigentumswohnungen entspricht die Kaufpreisminderung knapp den 23-fachen der Energiekosten. Liegt für die betrachtete Immobilie ein Vervielfältiger in Höhe vom 23 vor, entspricht die Preisminderung von 139 €/m^2 dem Barwert der Energiekosten.

Entsprechend Tabelle 6-84 ist ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen den Unternehmensanmeldungen und dem Wert bzw. dem Ertrag von Wohnimmobilien festzustellen. Unternehmensinsolvenzen sowie die Arbeitslosenquote wirken sich für alle Objekt- und Vertragstypen signifikant negativ auf den Wert und Ertrag aus.

Befindet sich eine Wohnimmobilie an einem großen Gewässer (vgl. Kap. 5.7.2.2), wirkt sich dies entsprechend Tabelle 6-84 signifikant positiv auf den Wert und den Ertrag von den untersuchten Häusern und Wohnungen aus.

⁵⁸⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt: Preise, Daten zur Energiepreisentwicklung 2019, S. 21.

7 Modell zur Bewertung von Wohnimmobilien in Abhängigkeit der Objekt- und Standorteigenschaften

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Werts von Wohnimmobilien mit den zugehörigen Mieten. Die Ermittlung der Bewirtschaftungskosten ist nicht Teil dieser Arbeit. Das in Kapitel 2.3.2 beschriebene hedonische Preismodell besagt, dass sich der Gesamtnutzen eines Gutes aus den Teilnutzen der einzelnen Eigenschaften zusammensetzt.⁵⁸⁹ Auf Basis von Gesetzen, Normen und empirischen Untersuchungen wurden in Kapitel 4 wertrelevante Eigenschaften von Wohnimmobilien identifiziert und kategorisiert. In Anlehnung an die hedonische Preistheorie ergibt sich der Wert und der zugehörige Ertrag einer Wohnimmobilie entsprechend Formel 7-1 als Funktion der identifizierten Objekt- und Standorteigenschaften.

$$\text{Miet'ertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Wert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

Formel 7-1: Ertrag, Wert als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften

Die in Formel 7-1 dargestellten Funktionen $f()$ und $g()$ sind unbekannt. Zur Bestimmung dieser unbekanntenen Funktionen werden im Rahmen der Modellbildung in Kapitel 5.4 geeignete mathematische Beziehungen den Regressionsmodellen zu Grunde gelegt. In der Grundform basiert das hedonische Preismodell auf einem linearen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften und den zugehörigen Koeffizienten.⁵⁹⁰ Die jeweiligen Wertanteile $\beta_i x_i$ werden aufsummiert und ergeben entsprechend Formel 7-2 den erwarteten Preis $E(p)$.

$$E(p) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

Formel 7-2: Lineare hedonische Preisfunktion⁵⁹¹

Das lineare Modell (vgl. Formel 7-2) kann durch die Berücksichtigung des sogenannten Interaktionseffekts um multiplikative Beziehungen zwischen einzelnen Eigenschaften erweitert werden. Die Wertanteile einzelner Variablen werden weiterhin über den Term $\beta_i x_i$ ausgedrückt. Der Wertanteil $\beta_i(x_1 x_2)$, der aus der Interaktion zweier Variablen resultiert, ergibt sich aus dem Produkt der interagierenden Variablen multipliziert mit dem zugehörigen Koeffizienten. Der entsprechende Zusammenhang mit Interaktionseffekt ist in Formel 7-3 dargestellt.

⁵⁸⁹ Vgl. Rosen, Sherwin: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. Journal of Political Economy, 82 (1), 34-55., S. 34

⁵⁹⁰ Vgl. Maier, Gunther; Herath, Shanaka: Immobilienbewertung mit hedonischen Preismodellen. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung, Gabler, Wiesbaden 2015, S. 3.

⁵⁹¹ Ebenda, S. 3.

$$E(p) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \beta_{n+1}(x_1 x_2)$$

Formel 7-3: Hedonische Preisfunktion mit Interaktionseffekt

Ein rein multiplikativer Zusammenhang der Wertanteile kann durch das Logarithmieren der abhängigen Variablen erreicht werden (vgl. Kap. 5.2.7). Durch diese Transformation ergibt sich für die sogenannte Semi-Log-Regression folgender mathematischer Zusammenhang:

$$E(p) = e^{\beta_1 X_1} * e^{\beta_2 X_2} * \dots * e^{\beta_n X_n}$$

Formel 7-4: Regressionsgleichung für eine Log-Level-Regression

Zur Quantifizierung der in Kapitel 5.4 beschriebenen Modelle wurde eine empirische Untersuchung auf Basis von Immobilieninseraten durchgeführt. Als Datenquelle wurde das Onlineportal „ImmobilienScout24“ gewählt, da durch dieses eine deutschlandweite Datenbasis erfasst werden konnte, die zum einen die einheitliche Erfassung der Objekteigenschaften und zum anderen eine kontinuierliche Fortschreibung der Modellparameter ermöglicht. Aus dem Immobilienportal „ImmobilienScout24“ wurden Objektdaten zu Kauf- und Mietobjekten in dem Zeitraum von Oktober 2017 bis einschließlich September 2018 erfasst und aufbereitet. Deutschlandweit wurden etwa 1.300.000 Inserate von Wohnimmobilien gesammelt. Es wurden separate Datensätze für Wohnungen und Häuser sowie für Kauf- und Mietobjekte erhoben. Die erhobene Datenbasis wurde entsprechend der in Kapitel 5.6 beschriebenen Kriterien aufbereitet.

Die deskriptive Untersuchung der Immobilieninserate in Kapitel 6.1 zeigt eine starke räumliche Heterogenität der Kaufpreise und Mieten, die durch die gewählten Regressionsmodelle erklärt werden soll. Für die operationalisierten Regressionsmodelle wurde der Kauf- bzw. Mietpreis pro Quadratmeter als Regressand verwendet. Die Regressoren bildeten die Objekt- und Standorteigenschaft. Für die Quantifizierung der Regressionsmodelle (vgl. Kapitel 6.2.2) konnten nur vollständige Datensätze verwendet werden. Dies reduzierte die für die Regressionsanalyse verfügbare Datenmenge auf gut 98.000 Inserate.

Im Rahmen der Regressionsanalyse wurde in einem ersten Schritt als Standorteigenschaft die jeweilige Postleitzahl verwendet, die über eine Dummy-Variable abgebildet wurde. Für die Schätzung der Regressionskoeffizienten für die Postleitzahl ergibt sich eine Problematik analog zur Unsicherheit, die durch einer zu geringen Anzahl an Vergleichstransaktionen bei den nationalen Bewertungsverfahren entsteht (vgl. Kap. 3.4.5). Durch die hohe Anzahl an Dummy-Variablen ergeben sich für die einzelnen Kategorien mitunter nur eine geringe Anzahl an Beobachtungen. Entsprechend weisen die Regressionskoeffizienten dieser Kategorien hohe Standardfehler auf. Zur Vermeidung dieser Problematik wird die Postleitzahl durch die in Kapitel 5.7.2.2 beschriebenen Standorteigenschaften ersetzt. Als Standorteigenschaften wurden entsprechend Kapitel 4.2.2 ökonomische und soziodemographische Kennzahlen verwendet, die den betrachteten Standort charakterisieren. Durch die Integration dieser Kennzahlen werden Erkenntnisse über den Einfluss ökonomischer und soziodemographischer Standorteigenschaften auf den Wohnimmobilienmarkt gewonnen. Der Mikrostandort konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht abgebildet werden.

Die Gegenüberstellung der untersuchten Regressionsmodelle insbesondere hinsichtlich der Erklärungskraft erfolgte in Kapitel 6.3. Auf der Grundlage dieser Gegenüberstellung wurde Modell C, welches Interaktionen zwischen den einzelnen Regressoren berücksichtigt, für die weiteren Untersuchungen gewählt. In Kapitel 6.4 erfolgte eine detaillierte Analyse der Ergebnisse für das gewählte Modell. Im Besonderen wurde der Einfluss der Interaktionseffekte näher untersucht und plausibilisiert. Die hohe Erklärungskraft der untersuchten Regressionsmodelle für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen zeigt die Anwendbarkeit der Methodik und der zugrunde gelegten Annahmen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Regressionsanalyse kann im Folgenden ein Modell für die Bestimmung des Werts und des zugehörigen Ertrags gebildet werden. In Abbildung 7-1 ist der Aufbau des Modells zur Ermittlung des Werts und der zugehörigen Zahlungsströme dargestellt. Aufbauend auf einer Immobiliendatenbank, die sowohl Kauf- als auch Mietobjekte beinhaltet, werden die Modellparameter in Form der Regressionskoeffizienten bestimmt. Die entsprechende Datenbasis ist in geeigneten Abständen an die aktuelle Marktlage anzupassen, um die Aktualität der Modellparameter zu gewährleisten. Der vorliegenden Arbeit wurden Immobiliendaten, die im Zeitraum eines Jahres erhoben wurden, zugrunde gelegt. Durch die Automatisierung der Datenanalyse ist selbst eine tägliche Anpassung der Modellparameter möglich. Dabei werden beispielsweise die Modellparameter auf Basis von Immobiliendaten der letzten 365 Tage ermittelt.

Für die Anwendung des Modells sind vom jeweiligen Nutzer die Objekteigenschaften des Bewertungsobjekts und dessen Standort anzugeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Standort der jeweiligen Immobilie nur über deren angegebene Postleitzahl ermittelt wird. Folglich enthält das vorliegende Modell auch nur eine Betrachtung des Makrostandortes. Anhand der Objekteigenschaften, der Standorteigenschaften, die sich anhand des Standortes ermitteln lassen, und der Modellparameter lässt sich der Wert und der Ertrag des Bewertungsobjektes bestimmen.

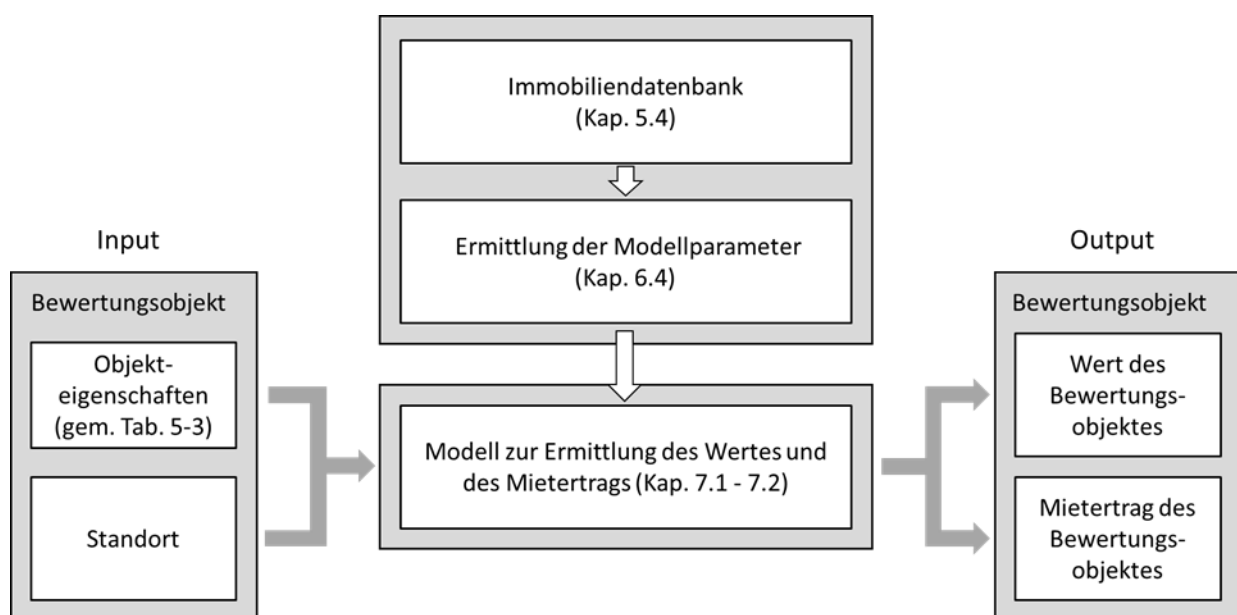


Abbildung 7-1: Modell zur Bewertung von Wohnimmobilien

7.1 Modell für den Wert von Wohnimmobilien

Aufbauend auf den Ergebnissen der Regressionsanalyse in Kapitel 6.2.2 wird im Folgenden ein Modell zur Bestimmung des Werts von Eigentumswohnungen und Häusern vorgestellt. Entsprechend Formel 7-5 ergibt sich der Wert als Summe der einzelnen Wertanteile, die von den jeweiligen Eigenschaften abhängen. Dabei ist zu beachten, dass diejenigen Variablen, die neben der linearen Form auch über den Interaktionseffekt in das Modell einfließen, nicht isoliert von diesem interpretiert werden können. Die Interaktionen der Objekt- mit den Standorteigenschaften implizieren, dass keine räumliche Homogenität der Regressionskoeffizienten vorliegt. Die Quantifizierung des in Formel 7-5 dargestellten Zusammenhangs zwischen dem Wert und den Objekt- und Standorteigenschaften wurde auf Grundlage der in Kapitel 5.5 beschriebenen Datenbasis durchgeführt.

$$\begin{aligned} \text{Wert} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 7-5: Wert in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften

In Abbildung 7-2 und Abbildung 7-3 sind die Modelle zur Bewertung von Häusern und Wohnungen für Beispielobjekte dargestellt. Die wertbeeinflussenden Eigenschaften sind in die Gruppen Objekt- und Standorteigenschaften sowie Interaktionseffekt eingeteilt. Für die Ermittlung des Wertes der Beispielobjekte sind deren Objekteigenschaften anzugeben. Die Standorteigenschaften der Beispielobjekte werden mittels einer entsprechenden Datenbankabfrage durch die Angabe der Postleitzahl ermittelt.

Die jeweiligen Regressionskoeffizienten β werden mit dem entsprechenden Objektkennwert multipliziert. Für die Wertanteile, die aus dem Interaktionseffekt resultieren, werden die jeweils interagierenden Eigenschaften und die zugehörigen Regressionskoeffizienten β multipliziert. Die einzelnen Wertanteile für den Interaktionseffekt hängen entsprechend Formel 7-5 von je zwei Eigenschaften ab. Die ermittelten Wertanteile werden summiert und ergeben den Wert pro Quadratmeter der Immobilie. Zur Veranschaulichung des Bewertungsmodells wird in Abbildung 7-2 und Abbildung 7-3 der Wert pro Quadratmeter für die Objekttypen Haus und Wohnung ermittelt.

	α		Beispielobjekt				
	2.94E+03	Konstante	1.00		2.94E+03		
Objekteigenschaften	β	Objekteigenschaften	OE				
	-3.86E+01	Anzahl.Zimmer	5.00		-1.93E+02		
	-7.62E+01	Gaeste.WC	0.00		0.00E+00		
	1.23E+02	Keller.vorhanden	0.00		0.00E+00		
	-1.41E+02	Stufenloser.Zugang	0.00		0.00E+00		
	-3.72E+02	StandardNormal	0.00		0.00E+00		
	1.30E+03	StandardGehoben	1.00		1.30E+03		
	-4.05E+03	StandardLuxus	0.00		0.00E+00		
	8.34E+01	Baujahr1919-1949	0.00		0.00E+00		
	2.59E+02	Baujahr1950-1959	0.00		0.00E+00		
	4.96E+02	Baujahr1960-1969	0.00		0.00E+00		
	5.99E+02	Baujahr1970-1979	0.00		0.00E+00		
	6.83E+02	Baujahr1980-1989	1.00		6.83E+02		
	6.08E+02	Baujahr1990-1999	0.00		0.00E+00		
6.35E+02	Baujahr2000-2009	0.00		0.00E+00			
6.05E+02	BaujahrNach 2010	0.00		0.00E+00			
Standort- eigenschaften	β	Standorteigenschaften	SE				
	-4.89E+01	Wohnflaeche_je_E	41.95		-2.05E+03		
	9.29E+00	Unternehmensanmeldungen	159.50		1.48E+03		
	-1.65E+01	Unternehmensinsolvenzen	63.20		-1.04E+03		
	-1.01E+02	Arbeitslosenquote	2.60		-2.62E+02		
	5.82E+00	Uebernachtungen_je_Einwohner	6.50		3.78E+01		
	4.80E+00	Beschaeft.Quote	60.90		2.92E+02		
	-4.63E-01	Einwohnerdichte	511.90		-2.37E+02		
	-3.59E-08	P15	7.89E+10		-2.83E+03		
	1.39E+03	Lage an Gewässer	0.00		0.00E+00		
Interaktion	β	Interaktionsvariable 1	x	Interaktionsvariable 2	OE / SE	OE / SE	
	2.21E-01	Wohnflaeche		Baujahr1919-1949	160.00	0.00	0.00E+00
	-1.14E-01	Wohnflaeche		Baujahr1950-1959	160.00	0.00	0.00E+00
	-1.14E+00	Wohnflaeche		Baujahr1960-1969	160.00	0.00	0.00E+00
	-1.50E+00	Wohnflaeche		Baujahr1970-1979	160.00	0.00	0.00E+00
	-1.65E+00	Wohnflaeche		Baujahr1980-1989	160.00	1.00	-2.64E+02
	-1.49E+00	Wohnflaeche		Baujahr1990-1999	160.00	0.00	0.00E+00
	1.78E-01	Wohnflaeche		Baujahr2000-2009	160.00	0.00	0.00E+00
	1.08E+00	Wohnflaeche		BaujahrNach 2010	160.00	0.00	0.00E+00
	1.04E-01	Wohnflaeche		StandardNormal	160.00	0.00	0.00E+00
	-1.37E+00	Wohnflaeche		StandardGehoben	160.00	1.00	-2.19E+02
	9.10E-02	Wohnflaeche		StandardLuxus	160.00	0.00	0.00E+00
	9.10E-04	Wohnflaeche		Einwohnerdichte	160.00	511.90	7.45E+01
	4.56E-12	Grundstuecksflaeche		P15	400.00	7.89E+10	1.44E+02
	3.45E+00	StandardNormal		Wohnflaeche_je_E	0.00	41.95	0.00E+00
	1.10E+01	StandardGehoben		Wohnflaeche_je_E	1.00	41.95	4.60E+02
	8.40E+01	StandardLuxus		Wohnflaeche_je_E	0.00	41.95	0.00E+00
	2.20E-02	StandardNormal		Verf.Einkommen.je.E	0.00	30407.00	0.00E+00
	-3.63E-02	StandardGehoben		Verf.Einkommen.je.E	1.00	30407.00	-1.10E+03
	6.51E-02	StandardLuxus		Verf.Einkommen.je.E	0.00	30407.00	0.00E+00
	3.04E-05	Verf.Einkommen.je.E		Einwohnerdichte	30407.00	511.90	4.73E+02
	-1.94E-12	Einwohnerdichte		P15	511.90	7.89E+10	-7.82E+01
	2.38E-12	Verf.Einkommen.je.E		P15	30407.00	7.89E+10	5.71E+03
	1.33E+00	Unternehmensinsolvenzen		Arbeitslosenquote	63.20	2.60	2.18E+02
					Summe		5533 €/m²

Abbildung 7-2: Modell zur Ermittlung des Werts von Häusern

	α		Beispielobjekt				
	5.64E+03	Konstante	1.00		5.64E+03		
Objekteigenschaften	β	Objekteigenschaften	OE				
	2.30E+01	Wohnflaeche	50.00		1.15E+03		
	-1.39E+00	Energiekennwert	100.00		-1.39E+02		
	-3.25E+01	Anzahl.Zimmer	2.00		-6.50E+01		
	4.38E+01	Gaeste.WC	0.00		0.00E+00		
	1.72E+02	Einbaukueche	1.00		1.72E+02		
	-9.57E+02	Balkon.vorhanden	0.00		0.00E+00		
	-6.27E+01	Etage	1.00		-6.27E+01		
	-3.99E+01	Anzahl.Etagen	3.00		-1.20E+02		
	-4.19E+01	Keller.vorhanden	1.00		-4.19E+01		
	-1.02E+02	Stufenloser.Zugang	0.00		0.00E+00		
	7.50E+01	StandardNormal	0.00		0.00E+00		
	-1.70E+03	StandardGehoben	1.00		-1.70E+03		
	-5.52E+03	StandardLuxus	0.00		0.00E+00		
	-6.71E+02	Baujahr1919-1949	0.00		0.00E+00		
	-5.98E+01	Baujahr1950-1959	0.00		0.00E+00		
	3.01E+02	Baujahr1960-1969	0.00		0.00E+00		
	7.37E+01	Baujahr1970-1979	0.00		0.00E+00		
-1.94E+02	Baujahr1980-1989	0.00		0.00E+00			
8.04E+01	Baujahr1990-1999	0.00		0.00E+00			
8.43E+02	Baujahr2000-2009	1.00		8.43E+02			
7.13E+02	BaujahrNach 2010	0.00		0.00E+00			
Standort-eigenschaften	β	Standorteigenschaften	SE				
	6.75E+00	Unternehmensanmeldungen	109.60		7.39E+02		
	-7.83E+00	Unternehmensinsolvenzen	55.00		-4.31E+02		
	-2.12E+02	Arbeitslosenquote	4.20		-8.89E+02		
	6.60E-01	Arbeitsplatzdichte	1074.80		7.09E+02		
	2.74E+01	Uebernachtungen_je_Einwohner	9.60		2.63E+02		
	-4.05E+01	Beschaeft.Quote	60.80		-2.46E+03		
	6.81E-01	Einwohnerdichte	4668.10		3.18E+03		
	-3.34E-08	P10	9.37E+10		-3.13E+03		
1.12E+03	Lage an Gewässer	0.00		0.00E+00			
Interaktion	β	Interaktionsvariable 1	x	Interaktionsvariable 2	OE / SE	OE / SE	
	4.38E+01	Personenaufzug		Etage	1.00	1.00	4.38E+01
	1.77E+00	Wohnflaeche		Baujahr1919-1949	50.00	0.00	0.00E+00
	-2.37E-01	Wohnflaeche		Baujahr1950-1959	50.00	0.00	0.00E+00
	-7.61E+00	Wohnflaeche		Baujahr1960-1969	50.00	0.00	0.00E+00
	-5.13E+00	Wohnflaeche		Baujahr1970-1979	50.00	0.00	0.00E+00
	-3.49E-01	Wohnflaeche		Baujahr1980-1989	50.00	0.00	0.00E+00
	-2.75E+00	Wohnflaeche		Baujahr1990-1999	50.00	0.00	0.00E+00
	-5.22E+00	Wohnflaeche		Baujahr2000-2009	50.00	1.00	-2.61E+02
	-2.38E-01	Wohnflaeche		BaujahrNach 2010	50.00	0.00	0.00E+00
	3.14E+01	Etage		StandardNormal	1.00	0.00	0.00E+00
	7.27E+01	Etage		StandardGehoben	1.00	1.00	7.27E+01
	1.60E+02	Etage		StandardLuxus	1.00	0.00	0.00E+00
	-5.16E-01	Wohnflaeche		Wohnflaeche_je_E	50.00	38.18	-9.85E+02
	9.90E-02	StandardNormal		Einwohnerdichte	0.00	4668.10	0.00E+00
	1.84E-01	StandardGehoben		Einwohnerdichte	1.00	4668.10	8.59E+02
	1.30E-01	StandardLuxus		Einwohnerdichte	0.00	4668.10	0.00E+00
	-3.20E-09	StandardNormal		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	1.00E-09	StandardGehoben		P10	1.00	9.37E+10	9.37E+01
	2.00E-08	StandardLuxus		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	-1.81E+01	StandardNormal		Wohnflaeche_je_E	0.00	38.19	0.00E+00
	1.72E+01	StandardGehoben		Wohnflaeche_je_E	1.00	38.19	6.56E+02
	9.17E+01	StandardLuxus		Wohnflaeche_je_E	0.00	38.19	0.00E+00
	4.20E-02	StandardNormal		Verf.Einkommen.je.E	0.00	27156.00	0.00E+00
	5.85E-02	StandardGehoben		Verf.Einkommen.je.E	1.00	27156.00	1.59E+03
	7.30E-02	StandardLuxus		Verf.Einkommen.je.E	0.00	27156.00	0.00E+00
	1.19E-01	Balkon.vorhanden		Einwohnerdichte	0.00	4668.10	0.00E+00
	-4.00E-09	Balkon.vorhanden		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	2.64E+01	Balkon.vorhanden		Wohnflaeche_je_E	0.00	38.19	0.00E+00
	-1.34E+01	Personenaufzug		Wohnflaeche_je_E	1.00	38.19	-5.12E+02
	-3.64E-05	Verf.Einkommen.je.E		Einwohnerdichte	27156.00	4668.10	-4.61E+03
	2.11E-12	Einwohnerdichte		P10	4668.10	9.37E+10	9.24E+02
2.58E-12	Verf.Einkommen.je.E		P10	27156.00	9.37E+10	6.57E+03	
3.76E-01	Unternehmensinsolvenzen		Arbeitslosenquote	55.00	4.20	8.68E+01	
Summe							8188 €/m ²

Abbildung 7-3: Modell zur Ermittlung des Werts von Wohnungen

Wie sich der Standort auf den Wert für die betrachteten Beispiel-Objekte auswirkt, wird im Folgenden dargestellt. Abbildung 7-4 zeigt den Wert des in Abbildung 7-2 dargestellten Beispiel-Hauses für verschiedene Standorte in Deutschland.

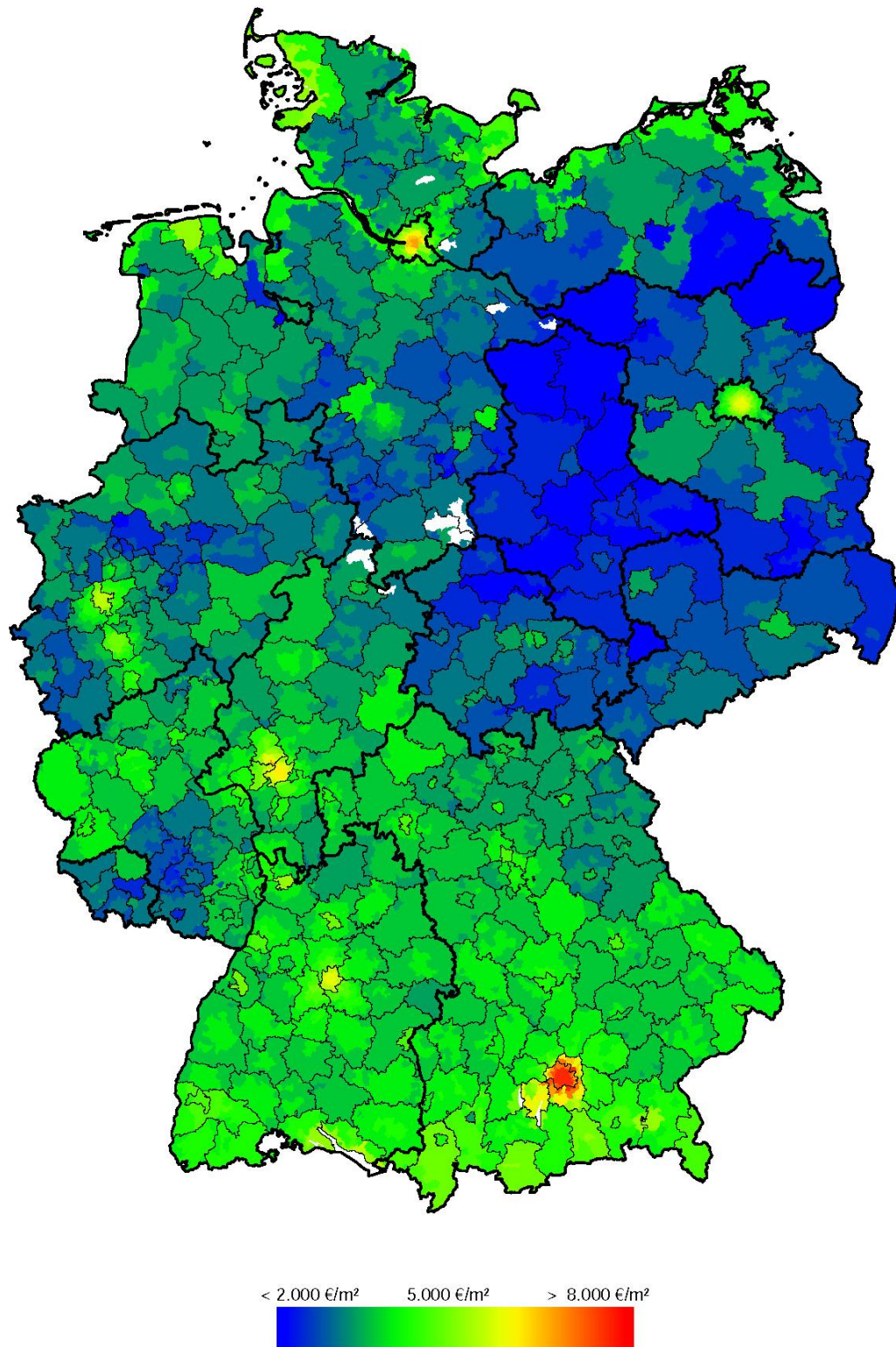


Abbildung 7-4: Wert des Beispiel-Hauses für verschiedene Standorte in Deutschland

In Abbildung 7-5 ist der Wert der in Abbildung 7-3 beschriebenen Beispiel-Wohnung für verschiedene Standorte dargestellt. Entsprechende Abbildung 7-5 variiert der durch das vorgestellte Modell ermittelte Wert räumlich stark.

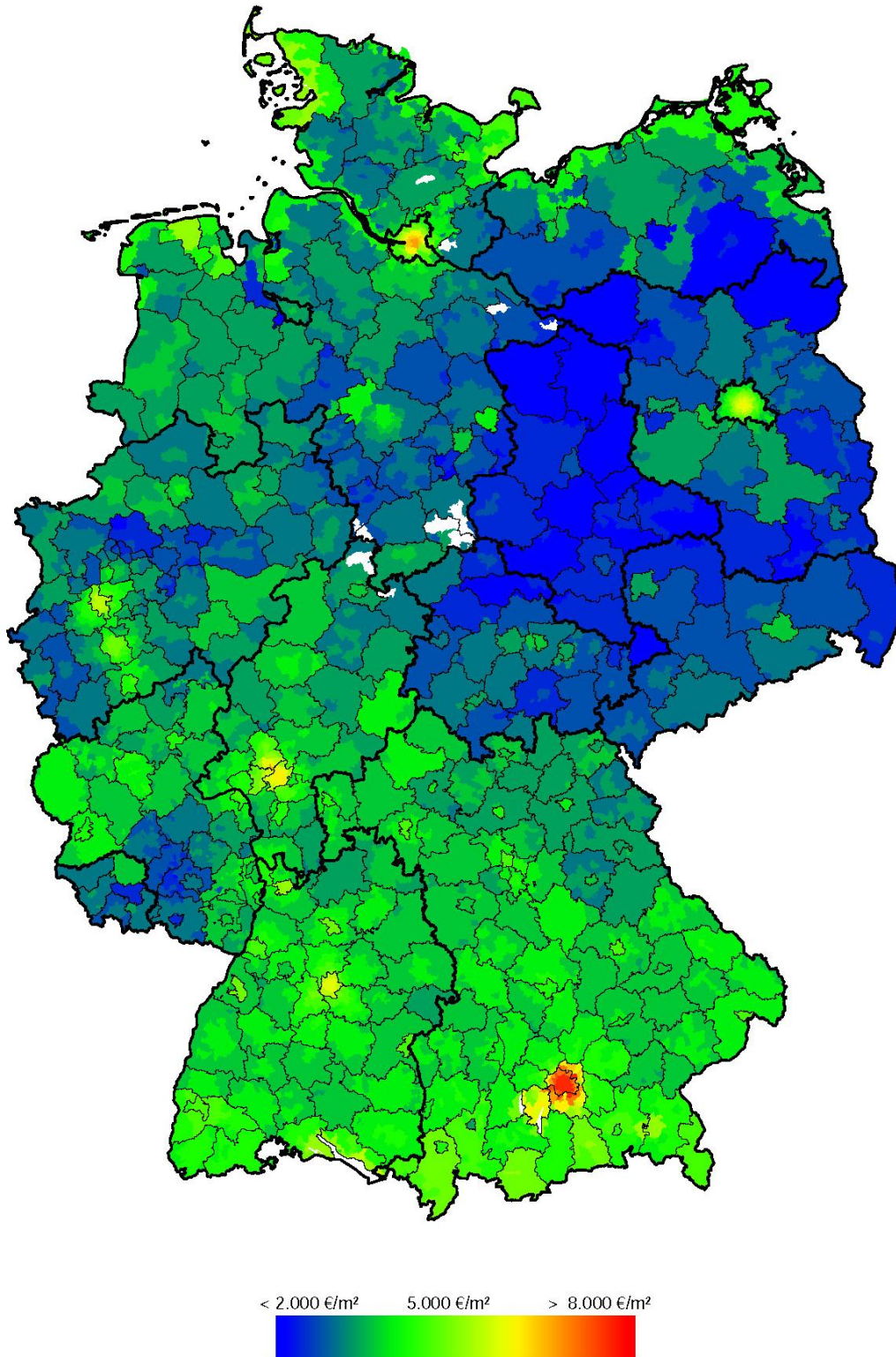


Abbildung 7-5: Wert der Beispiel-Wohnung für verschiedene Standorte in Deutschland

7.2 Modell für den Ertrag von Wohnimmobilien

Für Mietobjekte wurde analog zu Kapitel 7.1 ein Modell zur Bestimmung des Mietertrags als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften gebildet. Die zugrunde gelegte Modellgleichung ist in Formel 7-6 dargestellt.

Der Ertrag ergibt sich entsprechend Formel 7-6 als Summe der einzelnen Wertanteile, die von den jeweiligen Objekt- und Standorteigenschaften abhängen. Neben den linearen Einflüssen wurden ebenfalls Interaktionseffekte zwischen den Objekt- und Standorteigenschaften betrachtet. Die Variablen, die neben der linearen Form auch über einen Interaktionseffekt in das Modell einfließen, können nicht isoliert von diesem interpretiert werden. Die Interaktion von Objekt- und Standorteigenschaften (vgl. Kap. 6.4) zeigt, dass keine räumliche Homogenität der Regressionskoeffizienten der Objekteigenschaften vorliegt.

$$\begin{aligned} \text{Mietertrag} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^I \beta_{K+J+i} (OE_i * OE_{i+1}) + \sum_{l=1}^L \beta_{K+J+I+l} (SE_l \\ & * SE_{l+1}) + \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \beta_{K+J+I+L+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE: Objekteigenschaft

SE: Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 7-6: Mietertrag in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften

Auf Grundlage der in Kapitel 5.5 beschriebenen Datenbasis, wurde der Zusammenhang zwischen dem Ertrag und den Objekt- und Standorteigenschaften quantifiziert. Der Wertanteil einer Eigenschaft ergibt sich aus dem Produkt des Objektkennwerts und dem zugehörigen Regressionskoeffizienten β . Zur Bestimmung des Wertanteils, der aus der Interaktion zweier Variablen resultiert, wird das Produkt aus den betrachteten Variablen gebildet und mit dem zugehörigen Regressionskoeffizienten β multipliziert. Zur Ermittlung des Ertrags pro Quadratmeter werden die so ermittelten Wertanteile aufsummiert.

In Abbildung 7-6 und Abbildung 7-7 wird für Häuser und Wohnung die Ermittlung des Mietertrags veranschaulicht. Die wertbeeinflussenden Eigenschaften sind in die Gruppen Objekt- und Standorteigenschaften sowie Interaktionseffekt eingeteilt. Zur Veranschaulichung des ermittelten Modells wird für die dargestellten Objekttypen der Ertrag eines Beispielobjekts bestimmt. Für das Modell zur Bestimmung des Ertrags von Häusern konnte nur für eine begrenzte Anzahl an Objekt- und Standorteigenschaften sowie derer Interaktionen ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Die Modellgüte für die Bestimmung des Ertrags von Häusern ist entsprechend kritisch zu betrachten.

	α			Beispielobjekt			
	7.33E-01	Konstante		0.00		0.00E+00	
Objekteigenschaften	β	Objekteigenschaften		OE			
	-5.11E-03	Grundstuecksflaeche		400.00		-2.04E+00	
	2.11E-01	Keller.vorhanden		1.00		2.11E-01	
	5.54E-01	Baujahr1919-1949		0.00		0.00E+00	
	2.72E+00	Baujahr1950-1959		0.00		0.00E+00	
	1.05E+00	Baujahr1960-1969		0.00		0.00E+00	
	2.03E+00	Baujahr1970-1979		0.00		0.00E+00	
	1.87E+00	Baujahr1980-1989		1.00		1.87E+00	
	8.49E-01	Baujahr1990-1999		0.00		0.00E+00	
	1.26E+00	Baujahr2000-2009		0.00		0.00E+00	
1.98E+00	BaujahrNach 2010		0.00		0.00E+00		
Standort- eigenschaften	β	Standorteigenschaften		SE			
	1.40E-02	Unternehmensanmeldungen		109.60		1.53E+00	
	-2.49E-02	Unternehmensinsolvenzen		55.00		-1.37E+00	
	-2.91E-01	Arbeitslosenquote		4.20		-1.22E+00	
	6.07E-04	Arbeitsplatzdichte		1074.80		6.52E-01	
	3.08E-02	Anteil_Hochschulreife		33.90		1.04E+00	
	1.73E-02	Beschaeft.Quote		60.80		1.05E+00	
	-5.29E-11	P15		1.19E+11		-6.29E+00	
1.10E+00	Lage an Gewässer		0.00		0.00E+00		
Interaktion	β	Interaktionsvariable 1	x	Interaktionsvariable 2	OE / SE	OE / SE	
	-2.00E-03	Wohnflaeche		Baujahr1919-1949	120.00	0.00	0.00E+00
	-1.96E-02	Wohnflaeche		Baujahr1950-1959	120.00	0.00	0.00E+00
	-8.75E-03	Wohnflaeche		Baujahr1960-1969	120.00	0.00	0.00E+00
	-1.56E-02	Wohnflaeche		Baujahr1970-1979	120.00	0.00	0.00E+00
	-1.36E-02	Wohnflaeche		Baujahr1980-1989	120.00	1.00	-1.63E+00
	-5.00E-03	Wohnflaeche		Baujahr1990-1999	120.00	0.00	0.00E+00
	-6.30E-03	Wohnflaeche		Baujahr2000-2009	120.00	0.00	0.00E+00
	-7.61E-03	Wohnflaeche		BaujahrNach 2010	120.00	0.00	0.00E+00
	4.31E-03	Wohnflaeche		Nebenkosten	120.00	2.50	1.29E+00
	2.19E-03	Grundstuecksflaeche		StandardNormal	400.00	0.00	0.00E+00
	2.19E-03	Grundstuecksflaeche		StandardGehoben	400.00	1.00	8.77E-01
	2.19E-03	Grundstuecksflaeche		StandardLuxus	400.00	0.00	0.00E+00
	5.79E-11	StandardNormal		P15	0.00	1.19E+11	0.00E+00
	7.39E-11	StandardGehoben		P15	1.00	1.19E+11	8.78E+00
	8.43E-11	StandardLuxus		P15	0.00	1.19E+11	0.00E+00
	-3.37E-15	Einwohnerdichte		P15	4668.10	1.19E+11	-1.87E+00
1.49E-15	Verf.Einkommen.je.E		P15	27156.00	1.19E+11	4.81E+00	
1.34E-03	Unternehmensinsolvenzen		Arbeitslosenquote	55.00	4.20	3.10E-01	
Summe						8.02 €/m ²	

Abbildung 7-6: Modell zur Ermittlung des Ertrags von Häusern

	α		Beispielobjekt				
	2.08E+01	Konstante	1.00		2.08E+01		
Objekteigenschaften	β	Objekteigenschaften	OE				
	-3.64E-02	Wohnflaeche	50.00		-1.82E+00		
	-3.76E-03	Energiekennwert	100.00		-3.76E-01		
	1.05E+00	Nebenkosten	2.50		2.63E+00		
	2.07E-01	Gaeste.WC	0.00		0.00E+00		
	8.48E-01	Einbaukueche	1.00		8.48E-01		
	9.61E-02	Garten.Mitbenutzung	0.00		0.00E+00		
	-2.47E-01	Keller.vorhanden	1.00		-2.47E-01		
	4.04E-01	Stufenloser.Zugang	0.00		0.00E+00		
	-2.35E-01	Baujahr1919-1949	0.00		0.00E+00		
	9.47E-01	Baujahr1950-1959	0.00		0.00E+00		
	6.47E-01	Baujahr1960-1969	0.00		0.00E+00		
	1.47E-01	Baujahr1970-1979	0.00		0.00E+00		
	-2.71E-01	Baujahr1980-1989	1.00		-2.71E-01		
-9.90E-02	Baujahr1990-1999	0.00		0.00E+00			
9.30E-02	Baujahr2000-2009	0.00		0.00E+00			
1.44E+00	BaujahrNach 2010	0.00		0.00E+00			
Standort-eigenschaften	β	Standorteigenschaften	SE				
	-1.07E-01	Wohnflaeche ie E	38.19		-4.09E+00		
	9.79E-03	Unternehmensanmeldungen	109.60		1.07E+00		
	-1.80E-02	Unternehmensinsolvenzen	55.00		-9.90E-01		
	-5.67E-01	Arbeitslosenquote	4.20		-2.38E+00		
	5.03E-04	Arbeitsplatzdichte	1074.80		5.40E-01		
	9.68E-03	Uebernachtungen ie Einwohner	9.60		9.30E-02		
	1.28E-02	Anteil Hochschulreife	33.90		4.34E-01		
	-1.23E-01	Beschaeft.Quote	60.80		-7.48E+00		
	4.05E-04	Einwohnerdichte	4668.10		1.89E+00		
	-2.99E-11	P10	9.37E+10		-2.80E+00		
4.91E-01	Lage an Gewässer	0.00		0.00E+00			
Interaktion	β	Interaktionsvariable 1	x	Interaktionsvariable 2	OE / SE	OE / SE	
	9.20E-02	Personenaufzua		Etaae	1.00	1.00	9.20E-02
	-8.00E-04	Wohnflaeche		Baujahr1919-1949	50.00	0.00	0.00E+00
	-1.68E-02	Wohnflaeche		Baujahr1950-1959	50.00	0.00	0.00E+00
	-1.55E-02	Wohnflaeche		Baujahr1960-1969	50.00	0.00	0.00E+00
	-1.34E-02	Wohnflaeche		Baujahr1970-1979	50.00	0.00	0.00E+00
	-5.05E-03	Wohnflaeche		Baujahr1980-1989	50.00	1.00	-2.52E-01
	-7.00E-03	Wohnflaeche		Baujahr1990-1999	50.00	0.00	0.00E+00
	-2.00E-03	Wohnflaeche		Baujahr2000-2009	50.00	0.00	0.00E+00
	-4.00E-03	Wohnflaeche		BaujahrNach 2010	50.00	0.00	0.00E+00
	7.21E-03	Wohnflaeche		StandardNormal	50.00	0.00	0.00E+00
	7.44E-03	Wohnflaeche		StandardGehoben	50.00	1.00	3.72E-01
	2.46E-02	Wohnflaeche		StandardLuxus	50.00	0.00	0.00E+00
	3.00E-05	Wohnflaeche		Energiekennwert	50.00	100.00	1.50E-01
	-8.35E-03	Wohnflaeche		Nebenkosten	50.00	2.50	-1.04E+00
	5.00E-03	Etaae		StandardNormal	1.00	0.00	0.00E+00
	2.05E-01	Etaae		StandardGehoben	1.00	1.00	2.05E-01
	2.60E-01	Etaae		StandardLuxus	1.00	0.00	0.00E+00
	-1.19E-13	Wohnflaeche		P10	50.00	9.37E+10	-5.56E-01
	5.91E-04	Wohnflaeche		Wohnflaeche ie E	50.00	38.19	1.13E+00
	1.79E-03	Wohnflaeche		Arbeitslosenquote	50.00	4.20	3.76E-01
	-2.23E-04	StandardNormal		Einwohnerdichte	0.00	4668.10	0.00E+00
	-2.51E-04	StandardGehoben		Einwohnerdichte	1.00	4668.10	-1.17E+00
	-1.50E-05	StandardLuxus		Einwohnerdichte	0.00	4668.10	0.00E+00
	-7.90E-12	StandardNormal		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	3.06E-12	StandardGehoben		P10	1.00	9.37E+10	2.87E-01
	1.53E-11	StandardLuxus		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	-9.10E-02	StandardNormal		Wohnflaeche ie E	0.00	38.19	0.00E+00
	-1.31E-01	StandardGehoben		Wohnflaeche ie E	1.00	38.19	-5.00E+00
	-1.30E-01	StandardLuxus		Wohnflaeche ie E	0.00	38.19	0.00E+00
	1.84E-04	StandardNormal		Verf.Einkommen.ie.E	0.00	27156.00	0.00E+00
	2.05E-04	StandardGehoben		Verf.Einkommen.ie.E	1.00	27156.00	5.57E+00
	2.37E-04	StandardLuxus		Verf.Einkommen.ie.E	0.00	27156.00	0.00E+00
	-5.96E-12	Balkon.vorhanden		P10	0.00	9.37E+10	0.00E+00
	3.40E-02	Balkon.vorhanden		Wohnflaeche ie E	0.00	38.19	0.00E+00
	-3.63E-05	Balkon.vorhanden		Verf.Einkommen.ie.E	0.00	27156.00	0.00E+00
	-1.15E-04	Personenaufzua		Einwohnerdichte	1.00	4668.10	-5.37E-01
	2.23E-02	Personenaufzua		Wohnflaeche ie E	1.00	38.19	8.51E-01
	-1.60E-08	Verf.Einkommen.ie.E		Einwohnerdichte	27156.00	4668.10	-2.03E+00
	4.32E-15	Einwohnerdichte		P10	4668.10	9.37E+10	1.89E+00
3.87E-15	Verf.Einkommen.ie.E		P10	27156.00	9.37E+10	9.84E+00	
1.27E-03	Unternehmensinsolvenzen		Arbeitslosenquote	55.00	4.20	2.92E-01	
					Summe	18.31 €/m²	

Abbildung 7-7: Modell zur Ermittlung des Ertrags von Wohnungen

Im Folgenden wird der Einfluss des Standortes auf den Ertrag der betrachteten Beispiel-Objekte gezeigt. In Abbildung 7-8 ist der Ertrag des Beispiel- Hauses (vgl. Abbildung 7-6) in Abhängigkeit verschiedener Standorte dargestellt.

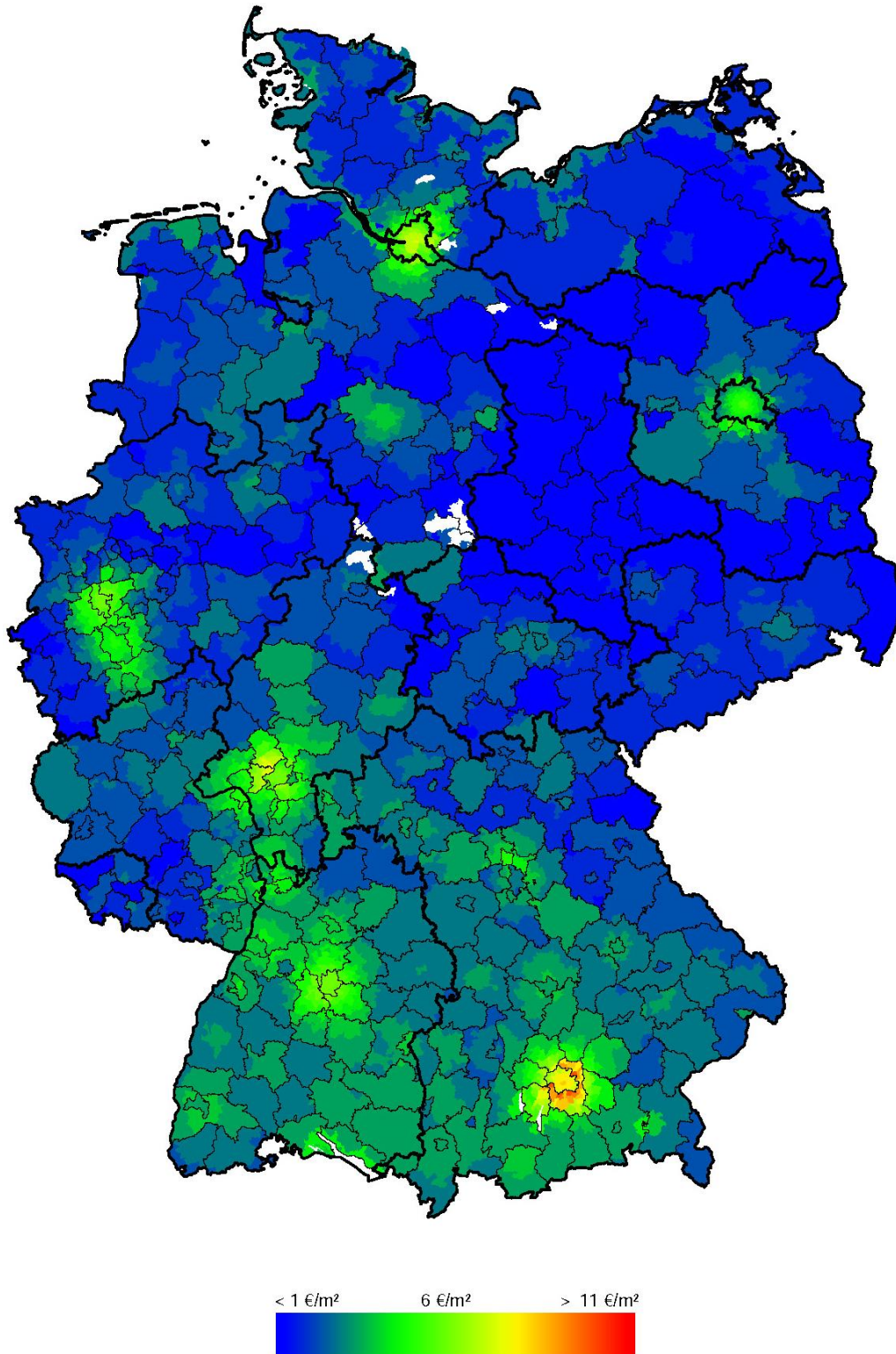


Abbildung 7-8: Ertrag des Beispiel-Hauses für verschiedene Standorte in Deutschland

Abbildung 7-9 zeigt den Ertrag der Beispiel-Wohnung, die in Abbildung 7-7 dargestellt ist, in Abhängigkeit verschiedener Standorte.

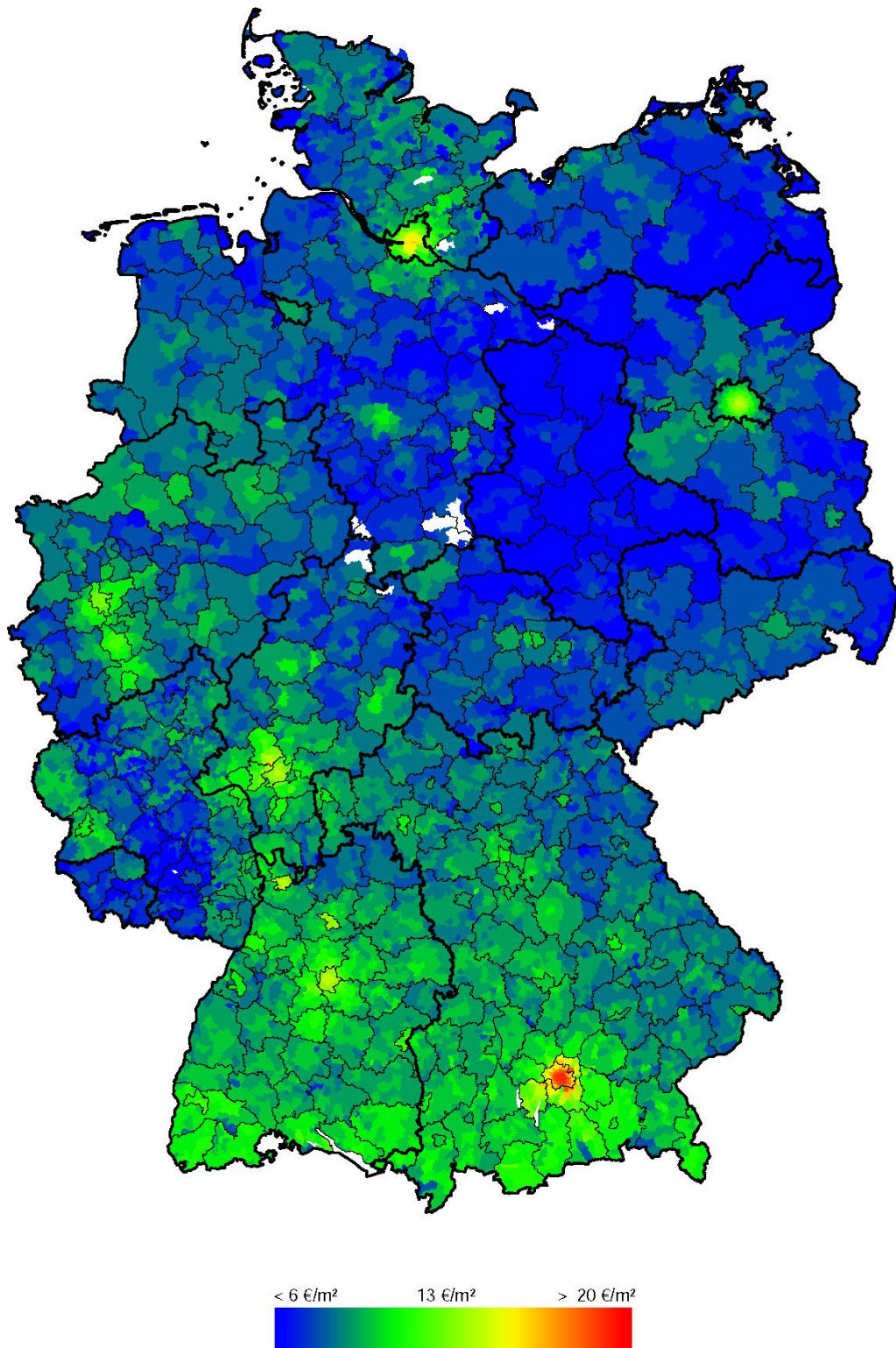


Abbildung 7-9: Ertrag der Beispiel-Wohnung für verschiedene Standorte in Deutschland

8 Schlussbemerkungen

8.1 Resümee

Immobilien stellen mit 83 % den Großteil des Sachvermögens der deutschen Volkswirtschaft dar.⁵⁹² Wie dieses Sachvermögen zu bewerten ist, stellt dementsprechend eine kritische Fragestellung dar. Es existiert eine Vielzahl von Bewertungsanlässen, die über den reinen Verkauf hinausgehen, bei dem der Transaktionspreis direkt gegeben wäre (vgl. Kap. 3.4.1). Findet eine Immobilientransaktion statt, bei der nach Vertragsschluss der Kaufpreis direkt zu beobachten wäre, kommt es i.d.R. trotzdem zu einer Bewertung vor Vertragsschluss zur Informationsgewinnung.

Durch Informationsasymmetrien zwischen dem Käufer und dem Verkäufer können verschiedene Problemtypen auftreten, die durch die Principal-Agent-Theory beschrieben werden (vgl. Kap. 2.1.2.2). Da der Verkäufer i.d.R. einen höheren Informationsstand über das betreffende Objekt besitzt, kommt es zu Informationsasymmetrien, die der Käufer durch weitere Informationsbeschaffung abbauen kann. Auch der Verkäufer kann durch entsprechende Bewertung und durch entsprechende Markteinschätzungen seinen Kenntnisstand vor Vertragsabschluss erhöhen.

Die Preisbildung findet entsprechend Kapitel 2 am Markt durch Angebot und Nachfrage statt. Die in Kapitel 2.3 und Kapitel 3.4 beschriebenen Bewertungsverfahren simulieren auf der Grundlage der vorhandenen Informationen diese Preisbildung. Nach der neoklassischen Theorie ergibt sich der Marktpreis am Schnittpunkt der Angebots- und Nachfragekurve. Durch geänderte Rahmenbedingungen, wie beispielsweise ein geändertes Einkommensverhältnis, verschiebt sich die Nachfragekurve und es kommt zu einem neuen Gleichgewichtspreis. Dies verdeutlicht, wie volkswirtschaftliche Kenngrößen, zu denen das eben erwähnte Beispiel „Einkommen“ zählt, sich auf die Preisbildung auswirken. Diesen qualitativen Zusammenhang gilt es zu quantifizieren.

Aufgrund von Informationsineffizienzen wird auf dem Immobilienmarkt⁵⁹³ die Beschaffung von Vergleichstransaktionen und in Folge die Bewertung von Immobilien erschwert.⁵⁹⁴ Im Vergleichswertverfahren sind vorrangig Vergleichspreise aus dem entsprechenden Gebiet zu beziehen⁵⁹⁵. Im Ertragswertverfahren werden die Liegenschaftszinssätze für einen entsprechenden räumlichen Teilmarkt bestimmt. Dadurch kommt es zu teils geringen Stichprobenumfängen, auf deren Basis der entsprechende Vergleichswert bzw. Liegenschaftszinssatz ermittelt wird. Die im Zuge der Digitalisierung entstandenen Immobilienportale bieten die Möglichkeit die Transparenz auf dem Immobilienmarkt zu steigern und als Quelle für Vergleichspreise zu dienen.

⁵⁹² Vgl. Statistisches Bundesamt: Sektorale und gesamtwirtschaftliche Vermögensbilanzen. 1999 - 2016, S. 6

⁵⁹³ Vgl. Hilbers, Paul; Lei, Qin; Zacho, Ms Lisbeth: Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness, Internationaler Währungsfonds 2001, S. 3.

⁵⁹⁴ Vgl. Francke, Hans-Hermann: Immobilien als Vermögensgüter und Besonderheiten von Immobilieninvestitionen. In: Immobilienökonomie - Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen. Hrsg. Karl-Werner Schulte., München 2008, S. 36.

⁵⁹⁵ Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts 11.04.2014, Nr. 4.1 Abs. 1.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es trotz der auf dem Immobilienmarkt vorherrschenden Informationsineffizienz gelungen, ein Modell zur Ermittlung des Werts und der zugehörigen Mieterträge zu entwickeln. Die gewählte Methodik beruht auf der hedonischen Preistheorie (vgl. Formel 8-1).

$$\text{Wert} = g(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

$$\text{Ertrag} = f(OE_1; OE_2; \dots; OE_n; SE_1; SE_2; \dots; SE_m)$$

mit

OE_i : Objekteigenschaft

SE_i : Standorteigenschaft

Formel 8-1: Wert und Ertrag als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften

Zur Bestimmung der in Formel 8-1 dargestellten Funktionen wurden geeignete Regressionsgleichungen aufgestellt und deren Erklärungskraft für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen untersucht. Das in Kapitel 6.3 gewählte Regressionsmodell beinhaltet neben den linearen Einflüssen die Interaktion von Objekt und Standorteigenschaften. Es hat folgende Form (vgl. Formel 8-2):

$$\begin{aligned} \text{Wert} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mietertrag} = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k OE_k + \sum_{j=1}^J \beta_{K+j} SE_j + \sum_{i=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{K+J+il} (OE_i * OE_l) \\ & + \sum_{o=1}^J \sum_{p=1}^J \beta_{K+J+KK+op} (SE_o * SE_p) + \sum_{m=1}^J \sum_{n=1}^K \beta_{K+J+KK+JJ+mn} (OE_n * SE_m) + \varepsilon \end{aligned}$$

mit

OE : Objekteigenschaft

SE : Standorteigenschaft

α : Regressionskonstante

β : Regressionskoeffizient

ε : Störterm

Formel 8-2: Wert und Ertrag in Abhängigkeit von Objekt- und Standorteigenschaften

Das klassische Regressionsmodell beruht auf der Annahme von räumlicher Homogenität, d.h. der räumlichen Unabhängigkeit und damit auch die globale Gültigkeit der Koeffizienten. Dies würde bezogen auf den Forschungsgegenstand implizieren, dass Objekteigenschaften einen räumlich konstanten Regressionskoeffizienten aufweisen. Durch die Berücksichtigung der Interaktionen der Objekt- und Standorteigenschaften werden Unterschiede in der Höhe der

Regressionskoeffizienten der Objekteigenschaften in Abhängigkeit der Standorteigenschaften berücksichtigt. Entsprechend liegt dem in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Modell keine Annahme über räumliche Homogenität zugrunde.

Zur Ermittlung des Modells für die Bestimmung des Werts und Ertrags von Wohnimmobilien anhand der identifizierten Objekt- und Standortfaktoren, sind die zugehörigen β -Koeffizienten und die Konstante α zu bestimmen. Die β -Koeffizienten geben Auskunft über die Art und Stärke des Zusammenhangs zwischen der jeweiligen Eigenschaft und des Werts bzw. Ertrags. Zur Bestimmung der benötigten Modellparameter wurden für Wohnimmobilien Objektdaten bezüglich der Kauf- und Mietpreise sowie der Objekteigenschaften gesammelt. Als Datenbasis dienen Inserate des Internetportals „Immobilienscout24“. Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder zu ökonomischen und soziodemographischen Kennzahlen sowie Daten aus geographischen Informationssystemen wurden zur Beschreibung des Standorts herangezogen. Anhand der aufbereiteten Datenbasis wurde auf Basis des gewählten Regressionsmodells die Konstante sowie die Regressionskoeffizienten für Wohnungen und Häuser, die zum Kauf bzw. zur Miete angeboten wurden, ermittelt.

Nach der Bestimmung der Modellparameter kann entsprechend des in Formel 8-2 dargestellten Zusammenhangs der Wert bzw. der Ertrag einer Wohnimmobilie bestimmt werden. Die dem Modell zugrundeliegenden Modellparameter sind in regelmäßigen Abständen neu zu ermitteln, um Veränderungen der Marktlage abbilden zu können.

Ungeachtet der auf dem Immobilienmarkt vorherrschenden Informationsineffizienz ist es im Rahmen der Arbeit gelungen, ein Modell zur Ermittlung des Werts und der zugehörigen Zahlungsströme in Abhängigkeit der Objekt- und Standorteigenschaften zu entwickeln und auf Grundlage von Daten des Internetportals „Immobilienscout24“ zu quantifizieren. Durch die Quantifizierung des Einflusses der Standorteigenschaften, insbesondere der ökonomischen und soziodemographischen Faktoren, können Aussagen über den Einfluss dieser Faktoren auf den Wohnimmobilienmarkt getroffen werden.

Im Rahmen der Immobilienprojektentwicklung kann das vorgestellte Modell genutzt werden, um den Kenntnisstand bezüglich der Kenngrößen Verkaufspreis und Mietertrag zu erhöhen. Durch die Kenntnisse der Einflussfaktoren auf den Wert kann das vorgestellte Modell neben der reinen Informationsgenerierung auch als Grundlage für Entscheidungen hinsichtlich der Objektkonzeption sowie der Standortwahl dienen.

8.2 Empfehlungen für weitere Untersuchungen

Der Forschungsgegenstand dieser Arbeit beschränkt sich auf die Ermittlung des Werts und der zugehörigen Mieterträge für den Immobilientyp Wohnen (vgl. Kapitel 1.2). Das in der vorliegenden Arbeit entwickelte Modell zur Bestimmung des Werts und der Erträge als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften kann auf weitere Immobilientypen wie Büro-, Einzelhandels- oder Hotelimmobilien übertragen werden.

Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte Untersuchung ist zeitpunktbezogen. Durch die kontinuierliche Fortschreibung des Modells können die entsprechenden Kennwerte angepasst

werden. Neben der reinen Fortschreibung des Modells kann durch Betrachtung längerer Zeiträume die Dynamik des Wohnimmobilienmarktes in Form von einer Zeitreihenbetrachtung untersucht werden. Treten kurzfristig Änderungen in den Standorteigenschaften wie bspw. der Arbeitsplatzdichte auf, könnte die Reaktion des Wohnimmobilienmarktes erst zeitverzögert eintreten. Diese dynamischen Prozesse sind nicht Teil der vorliegenden Arbeit gewesen. Trotz der hohen Erklärungskraft der Regressionsmodelle ist es wünschenswert, den Datenbestand nicht nur um die beschriebenen zeitlichen Aspekte zu erweitern, sondern auch detailliertere Objekt- und Standortdaten zu berücksichtigen.

Als Datenbasis für die Quantifizierung der Regressionsmodelle dienten Objekte, deren Standort nur über deren Postleitzahl bekannt waren. Daher konnte die genaue Lage und der damit einhergehende Mikrostandort nicht differenziert betrachtet werden. Die untersuchten Standorteigenschaften lagen i.d.R. nur auf Gemeindeebene vor, entsprechend können diese den Standort auch nur auf der Gemeindeebene differenzieren. Zur Abbildung des Mikrostandortes sind zum einen Daten zu der jeweiligen Adresse notwendig und zum anderen sind quantifizierbare Eigenschaften zu identifizieren, die den Mikrostandort in geeigneter Art und Weise beschreiben.

Die Bewirtschaftungskosten waren nicht Teil der vorliegenden Untersuchung. Durch die Ermittlung eines Modells, welches die Bewirtschaftungskosten ebenfalls als Funktion der Objekt- und Standorteigenschaften bestimmt, lassen sich auf Basis des vorgestellten Modells zudem Aussagen über die Rendite treffen. Diesbezüglich lassen sich Unterschiede der räumlichen Immobilienteilmärkte identifizieren, indem die Rendite eines Beispielobjekts für verschiedene Standorte bestimmt wird.

Glossar

Bestimmtheitsmaß	auch: Determinationskoeffizient und R^2 , gibt den Anteil der Varianz der abhängigen Variablen an, die durch die Regression erklärt werden kann. ⁵⁹⁶ Der Wert des Bestimmtheitsmaß nimmt Werte zwischen Null und Eins an. ⁵⁹⁷
Finanzierung	<i>„Unter Finanzierung versteht man die Bereitstellung von Kapital, welches benötigt wird, um Investitionen zu tätigen.“⁵⁹⁸</i>
Funktionsbetrieb	Der Funktionsbetrieb umfasst die eigentlichen Geschäftsprozesse der Objektnutzung. Durch den Funktionsbetrieb werden die Einzahlungen (Erträge) generiert. ⁵⁹⁹
Objektbetrieb	<i>„Der Objektbetrieb bezeichnet die Betriebsleistungen im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung und Finanzierung des Objektes, während der Funktionsbetrieb die eigentlichen Geschäftsprozesse des Objektnutzers umfasst“⁶⁰⁰</i>
Kapital	<i>„Im Rahmen der Finanzierung bezeichnet man als bilanzielles Kapital (Passiva der Bilanz) eine Geldwertsumme, die dem Unternehmen zugeführt wird. Sobald diese finanziellen Mittel investiert sind, verkörpert das Kapital den in Geldeinheiten ausgedrückten Wert der im Unternehmen insgesamt vorhandenen materiellen und (bilanzierten) immateriellen Gütern.“⁶⁰¹</i>

⁵⁹⁶ Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 432.

⁵⁹⁷ Cleff, Thomas: Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse. Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA, Gabler Verlag, Wiesbaden 2015, S. 144

⁵⁹⁸ Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 553.

⁵⁹⁹ Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre; In: Bauingenieur Band 90, März 2015, S. 116.

⁶⁰⁰ Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder der Organisation in der Projektabwicklung von Immobilienprojekten. In: Bauingenieur. Band 86, Heft 12, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2011, S. 512.

⁶⁰¹ Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012, S. 552.

Literaturverzeichnis

Altmann, Isabella, Einfluss von Veralterungsprozessen auf den Wert von Immobilien. Dissertation an der Technischen Universität München, München 2017.

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Potsdam 2016.

Aristoteles; Gigon, Olof, Die Nikomachische Ethik. 6. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1986.

Auer, Benjamin R.; Rottmann, Horst, Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Eine anwendungsorientierte Einführung. 3., überarb. und aktualisierte Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2015.

Bach, Hansjörg; Ottmann, Matthias; Sailer, Erwin; Unterreiner, Frank Peter, Immobilienmarkt und Immobilienmanagement. Entscheidungsgrundlagen für die Immobilienwirtschaft, Vahlen, München 2005.

Baugesetzbuch. BauGB In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004. Fundstelle: BGBl. I S. 3634.

Bayerische Bauordnung. (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007. Fundstelle: GVBl. S. 588, BayRS 2132-1-B.

Bivand, Roger; Pebesma, Edzer J.; Gómez-Rubio, Virgilio, Applied spatial data analysis with R. 2. Auflage, Springer, New York 2013.

Blank, Hubert; Börstinghaus, Ulf, Miete, das gesamte BGB Mietrecht, Kommentar. 2., völlig neubearbeitete Auflage, Beck, München 2004.

Bökemann, Dieter, Theorie der Raumplanung. Regionalwissenschaftliche Grundlagen für die Stadt-, Regional- und Landesplanung. 2. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München/Wien 1998.

Bortz, Jürgen; Döring, Nicola, Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. 3., überarbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002.

Bundesagentur für Arbeit, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Grundlagen: Definitionen – Glossar der Statistik der BA, Nürnberg 2018.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), BaFin Journal. Big Data und künstliche Intelligenz 2018.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), Big Data trifft auf künstliche Intelligenz. Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen 2018.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Raumordnungsprognose 2025/2050. Berichte, Band 29., Bonn 2009.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Hintergrundpapier. Aktuelle Mietenentwicklung und ortsübliche Vergleichsmiete: Liegen die erzielbaren Mietpreise mittlerweile deutlich über dem örtlichen Bestandsmietenniveau? 2013.

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)**, Hinweise zur Erstellung von Mietspiegeln. 2. Auflage, Bonn 2014.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)**, Deutschlandweit mehr Mietspiegel 2015. Veröffentlicht auf https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/2015_mietspiegel.html, aufgerufen am 31.08.2018.
- Bundesministerium des Innern**, Demografiebericht. Bericht der Bundesregierung zur demografischen Lage und künftigen Entwicklung des Landes, 2011.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit**, Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts. Vergleichsrichtlinie – VW-RL. Fundstelle: BAnz AT 11.04.2014 B3 11.04.2014.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit**, Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts. Ertragsrichtlinie – EW-RL. Fundstelle: BAnz AT 04.12.2015 B4 12.11.2015.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung**, Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts. Sachrichtlinie – SW-RL. Fundstelle: BAnz AT 18.10.2012 B1 05.09.2012.
- Bürgerliches Gesetzbuch**. BGB in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.01.2002. Fundstelle: BGBl. I S. 42, 2909; 2003, 738.
- Catella**, Investmentstandorte Deutschland 2017. Wohnen – Mieten und Renditen.
- Cleff, Thomas**, Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse. Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA, Gabler Verlag, Wiesbaden 2015.
- DAX**, 30 CHART. Veröffentlicht auf <https://www.finanzen.net/index/DAX/Charttool>, aufgerufen am 28.09.2018.
- Diederichs, Claus J.**, Führungswissen für Bau- und Immobilienfachleute. 2. Auflage, Springer, Berlin 2005.
- Dieterich, Hartmut**, Bodenwertbildung und Grundstückswertermittlung. in: Kühne-Bünig, Lidwina; Nordalm, Volker; Steveling, Liselotte (Hrsg.): Grundlagen der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft. 4. Auflage, Frankfurt 2005.
- DIN 276-1 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau.**
- DIN 277-1:2005-02**, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen.
- DIN 277-2:2005-02**, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen).
- Dinkel, Michael**, Der Einfluss der Nahmobilität auf Immobilienpreise in urbanen Räumen. Dissertation an der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2014.
- Döring, Nicola; Bortz, Jürgen**, Forschungsmethoden und Evaluation. in den Sozial- und Humanwissenschaften. Unter Mitarbeit von Sandra Pöschl. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2016.

Drucksache des Deutschen Bundestags 18/13120, Dritter Bericht der Bundesregierung über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland und Wohngeld- und Mietenbericht 2016, Berlin 2017.

Drucksache des Deutschen Bundestags 7/2011, Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Zweiten Gesetzes über den Kündigungsschutz für Mietverhältnisse über Wohnraum (2. WKSchG), Berlin.

Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Dreger, Christian, Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele. 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2000.

Enderle, Martin, Immobilienportale. Verbesserte Markttransparenz durch Immobilienportale im Internet. In: Kapitalanlage mit Immobilien: Produkte - Märkte - Strategien. Hrsg. Brunner, Marlies S. 361 - 376, Gabler, Wiesbaden 2009.

Energieeinsparverordnung. EnEV 2013 vom 18.11.2013. Fundstelle: BGBl. I S. 3951.

Eurostat European Commission, Key figures on Europe. 2016 edition.

Fahrmeir, Ludwig, Regression. Models, methods and applications, Springer, Berlin, Heidelberg 2013.

Frame, Douglas, Maslow's Hierarchy of Needs Revisited. In: Interchange, Vol. 27/1, 13-22, Kluwer Academic Publishers 1996.

Francke, Hans-Hermann, Immobilien als Vermögensgüter und Besonderheiten von Immobilieninvestitionen. In: Immobilienökonomie - Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen. Hrsg. Karl-Werner Schulte., München 2008.

Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V., Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für Wohnraum (MF/W) 2012.

Gesetz über das Erbbaurecht. ErbbauRG in der Fassung der Bekanntmachung vom 01.10.2013. Fundstelle: BGBl. I S. 3719.

Gesetz über das Wohnungseigentum und das Dauerwohnrecht. WoEigG vom 05.12.2014. Fundstelle: BGBl. I S. 1962.

Geywitz, Viktoria, Entwicklung nachhaltiger Hotelimmobilien unter besonderer Berücksichtigung der Nutzeranforderungen hinsichtlich Objektkonzeption und Standort. Dissertation an der Technische Universität München, München 2017.

Goodchild, Michael F., Spatial autocorrelation, Geo Books, Norwich 1986.

Gordon, Myron, Dividends, Earnings, and Stock Prices. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 41, No. 2, Part 1, pp. 99-105, Cambridge 1959.

Große-Frericks, Christina, Die Angemessenheit des Entgelts für die Übertragung von Eigentumsrechten als Problem rechtsgeprägter Unternehmensbewertung, Gabler, Wiesbaden 2015.

Grossmann & Berger, Marktbericht Sylt, 2016.

Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Berlin, Immobilienmarktbericht Berlin 2016/2017, Berlin 2017.

- Haase, Ronny**, Ertragspotenziale - Hedonische Mietpreismodellierungen am Beispiel von Büroimmobilien. Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 2011.
- Handelsgesetzbuch**. HGB in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.07.2008. Fundstelle: BGBl. I S. 1102.
- Handy, Susan; Clifton, Kelly**, Evaluating Neighborhood Accessibility: Possibilities and Practicalities. In: *Journal of Transportation and Statistics*. Heft 4 Nr. 2/3 2001.
- Heinendirk, Eva-Maria**, Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei Investitionsentscheidungen von Handelsimmobilien. Entwicklung eines Modells zur Entscheidungsunterstützung institutioneller Investoren. Dissertation an der Technische Universität Dortmund, Dortmund 2015.
- Hess, Thomas; Florian, Mann**, ImmoStudie 2009: Gewerbliche Immobilienvermarktung und die Bedeutung von Immobilienportalen im Internet, München 2009.
- Hilbers, Paul; Lei, Qin; Zacho, Ms Lisbeth**, Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness, Internationaler Währungsfonds 2001.
- Hölzing, Jörg A.**, Die Kano-Theorie der Kundenzufriedenheitsmessung. Eine theoretische und empirische Überprüfung. Zugl.: Mannheim, Univ., Diss., 2007. 1. Auflage, Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, Wiesbaden 2008.
- Immobilienverband Deutschland (IVD)**, IVD-Wohn-Preisspiegel 2014/2015.
- Immobilienwertermittlungsverordnung**. ImmoWertV in der Fassung vom 19.05.2010. Fundstelle: BGBl. I S. 639.
- International Valuation Standards Council**, International valuation standards 2017, London 2017.
- Jensen, Michael C.; Meckling, William H.**, Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure. In: *Journal of financial economics*, S. 305–360 1976.
- Just, Tobias**, Die demografische Entwicklung in Europa und ihre Implikationen für Immobilienmärkte. In: Hans-Hermann Francke und Heinz Rehkugler (Hg.): *Immobilienmärkte und Immobilienbewertung*. 2nd ed. München: Franz Vahlen 2012.
- Just, Tobias**, Demografie und Immobilien. 2. Auflage, Oldenbourg, München 2013.
- Kleiber, Wolfgang; Simon, Jürgen; Weyers, Gustav**, Verkehrswertermittlung von Grundstücken. Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Beleihungs-, Versicherungs- und Unternehmenswerten unter Berücksichtigung von WertV und BauGB. 3. Auflage, Bundesanzeiger, Köln 1998.
- Knight, Frank Hyneman**, Risk, uncertainty and profit. Reprints of economic classics, New York 1964.
- Koch, Uwe**, Mietpreispolitik in Deutschland. Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung des qualifizierten Mietspiegels, Dissertation an der Universität Augsburg, Augsburg 2005.
- Komlos, John**, Empirische Ökonomie. Eine Einführung in Methoden und Anwendungen. 1. Auflage, Springer, Berlin 2010.

- Kommunalreferat München**, Gebühren, Gutachterausschuss für Grundstückswerte, Veröffentlicht auf: http://www.kommunalreferat-muenchen.de/gaa/gebuehr/index_m.htm#allgem. aufgerufen am 08.04.2019.
- König, Julia; Schulze, Peter M.**, Zur Analyse rheinland-pfälzischer Exporte mittels Gravitationsmodell. Arbeitspapier Nr. 34. Institut für Statistik und Ökonometrie, Mainz 2006.
- Kosfeld, Reinhold; Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias**, Deskriptive Statistik. Grundlagen - Methoden - Beispiele - Aufgaben. 6. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2016.
- Krcmar, Helmut**, Einführung in das Informationsmanagement. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin, Heidelberg 2015.
- Kruschwitz, Lutz**, Finanzierung und Investition. 4. Auflage, Oldenbourg, München 2004.
- Kurzrock, Björn-Martin**, Einflussfaktoren auf die Performance von Immobilien-Direktanlagen. Dissertation an der EBS Universität für Wirtschaft und Recht. Veröffentlicht auf <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10229-6>. 2007.
- Kwan, Mei-Po**, Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework. In: *Geographical Analysis* 30 (3) 1998, S. 191–216.
- Lancaster, Kelvin**, A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74 (2), 132-157.
- Landeshauptstadt München Sozialreferat**, Stadtplan zum Mietspiegel für München 2017.
- Lippe, Peter; Breuer Claus Christian**, Informationen zur Mietsituation in München. IBES Diskussionsbeiträge Heft 154. 2007.
- Lippold, Dirk**, Theoretische Ansätze der Marketingwissenschaft. Ein Überblick. Auflage 2015, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden 2015.
- Lorenz, David Philipp**, The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation, Univ.-Verl. Karlsruhe, Karlsruhe 2006.
- Maier, Gunther; Herath, Shanaka**, Immobilienbewertung mit hedonischen Preismodellen. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung, Gabler, Wiesbaden 2015.
- Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.; Wagner, Adolf; Herrmann, Marco**, Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2012.
- Marshall, Alfred**, Principles of Economics. Eighth Edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2013.
- Marx, Dominic**, Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. Ein Modell zur Analyse von Kundenwünschen in der Praxis, Igel Verlag RWS, Hamburg 2014.
- Meinke Dieter**, Das Gravitations- und Potentialkonzept als Abgrenzungsmethode großstädtischer Einflußbereiche. *Zeitschrift für Nationalökonomie* 31 (1971), 453-473, Springer-Verlag 1971.
- Moll-Amrein, Marianne**, Der Liegenschaftszinssatz in der Immobilienwertermittlung und seine institutionelle Implementierung - Ein deutscher Sonderweg. 1. Auflage, Immobilien-Zeitung-Ed., Wiesbaden 2009.

- Mösgen, Andrea**, Regionalentwicklung in Deutschland und ihre Determinanten. 1. Auflage, LIT, Münster 2008.
- Oehlich, Marcus**, Organisation. Organisationsgestaltung, Principal-Agent-Theorie und Wandel von Organisationen, Verlag Franz Vahlen, München 2016.
- Overton, Randall C.**, Moderated multiple regression for interactions involving categorical variables: A statistical control for heterogeneous variance across two groups. In: *Psychological Methods* 6 (3) 2001, S. 218–233.
- Paradis, Emmanuel**, Moran's Autocorrelation Coefficient in Comparative Methods 2018.
- Picot, Arnold**, Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert. In: Die Betriebswirtschaft. 42. Jahrgang 1982, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Picot, Arnold**, Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 7. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2015.
- Piekenbrock, Dirk; Hennig, Alexander**, Einführung in die Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2013.
- Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.**, Microeconomics. 8. Auflage, Pearson, Harlow 2015.
- Poddig, Thorsten; Brinkmann, Ulf; Seiler, Katharina**, Portfoliomanagement. Konzepte und Strategien; Theorie und praxisorientierte Anwendungen mit Excel. 2. Auflage, Uhlenbruch, Bad Soden 2009.
- Polasek, Wolfgang**, Schließende Statistik. Einführung in die Schätz- und Testtheorie für Wirtschaftswissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg 1997.
- Promann, Johannes**, Die Berücksichtigung des Wohnwertmerkmals Lage in den Mietspiegeln der deutschen Großstädte. Bestandsaufnahme, theoretische Einbettung und ein GIS-gestütztes Verfahren zur standardisierten Wohnlageermittlung. Dissertation an der Universität Stuttgart. 1. Auflage, Eul, Lohmar 2012.
- Reilly, Frank K.; Brown, Keith C.**, Investment analysis and portfolio management. 8. Auflage, Thomson/South-Western, Mason, Ohio 2006.
- Richter, Rudolf; Furubotn, Eirik G.**, Neue Institutionenökonomik, Mohr Siebeck, Tübingen 2010.
- Risk Management – Principles and Guidelines.** ISO 31000: 2009.
- Rosen, Sherwin**, Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.
- Rottke, Nico**, Investitionen mit Real Estate Private Equity. In: Handbuch Immobilien-Investition (Hrsg.) Schulte, Karl-Werner, Immobilien Informationsverlag, Köln 2005.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung**, Gegen eine rückwärtsgewandte Wirtschaftspolitik. Jahresgutachten 2013/14, Wiesbaden 2013.
- Sailer, Erwin**, Der Boden in der Volkswirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg. Egon Murfeld. 5. Auflage, Hamburg 2006.

- Sailer, Erwin; Bach, Hansjörg**, Grundlagen - Unternehmen und Märkte der Immobilienwirtschaft. In: Spezielle Betriebswirtschaftslehre der Immobilienwirtschaft. Hrsg: Murfeld, Egon. 5. Auflage, Hammonia, Hamburg 2006.
- Schäfer, Jürgen; Aukamp, Hermann; Schäfer-Conzen**, Praxishandbuch der Immobilien-Investitionen. Anlageformen, Ertragsoptimierung, Risikominimierung. 2. Auflage, Beck, München 2011.
- Scharnbacher, Kurt**, Betriebswirtschaftliche Statistik. Lehrbuch mit praktischen Beispielen, Gabler Verlag, Wiesbaden, s.l. 1976.
- Schaule, Matthias**, Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. Dissertation an der Technische Universität München, München 2014.
- Schierenbeck, Henner; Wöhle Cladia B.**, Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage.
- Schilling, Hans**, Kalibrierung von Widerstandsfunktionen. 73/1, ETHZ Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen, Zürich 1973.
- Schlittgen, Rainer**, Multivariate Statistik, Oldenbourg, München 2009.
- Schulte, Karl-Werner**, Immobilienökonomie: 4: Immobilienökonomie. Band IV: Volkswirtschaftliche Grundlagen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2008.
- Schulz, Rainer**, Valuation of Properties and Economic Models of Real Estate Markets 2003.
- Sharpe, William F.**, Portfolio theory and capital markets. The original ed., McGraw-Hill, New York 2000.
- Sirmans, G. Stacy; MacDonald, Lynn; Macpherson, David A.; Zietz, Emily Norman**, The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis 2006.
- Sozialreferat der Landeshauptstadt München**, Sozialreferat der Landeshauptstadt München: Mietspiegel für München 2017 - Statistik, Dokumentation und Analysen, München 2017.
- Sozialreferat Landeshauptstadt München**, Mietspiegel für München. Informationen zur ortsüblichen Miete 2015.
- Späth, Rupert**, Frühaufklärungssystem für Immobilienportfolios. Integrativer Ansatz für marktgängige Mietobjekte, Springer Gabler, Wiesbaden 2014.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder**, Begriffsdefinitionen. Veröffentlicht auf <https://www.statistik-bw.de/VGRdL/MethDef/definitionen.jsp>, aufgerufen am 11.10.2018.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder**, Zensus 2011. Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland.
- Statistisches Bundesamt**, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Natürliche Bevölkerungsbewegung. Fachserie 1 Reihe 1.1, 2015.
- Statistisches Bundesamt**, Daten zu Kinderlosigkeit, Geburten und Familien. Ausgabe 2017.
- Statistisches Bundesamt**, Glossar zu Tourismus. Veröffentlicht auf https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/Tourismus/Glossar_Tourismus.html, aufgerufen am 11.10.2018.

Statistisches Bundesamt, Sektorale und gesamtwirtschaftliche Vermögensbilanzen. 1999 - 2016.

Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch 2017.

Statistisches Bundesamt, Sterbetafel 2013/2015. Methoden- und Ergebnisbericht zur laufenden Berechnung von Periodensterbetafeln für Deutschland und die Bundesländer.

Statistisches Bundesamt, Wirtschaftsrechnungen. Einkommens- und Verbrauchsstichprobe Wohnverhältnisse privater Haushalte. Fachserie 15 Sonderheft 1 2013.

Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Wichtige Zusammenhänge im Überblick 2017.

Statistisches Bundesamt, Preise, Daten zur Energiepreisentwicklung 2019.

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, StrukturKompass. Definition Arbeitsplatzdichte. Veröffentlicht auf <https://strukturkompass.sachsen-anhalt.de/apps/StrukturKompass/indikator/zeitreihe/91>, aufgerufen am 11.10.2018.

Stewart, John Q., Concerning social physics. Scientific American. vol. 178, no. 5, 1948, pp. 20–23.

Süddeutsche Zeitung, Luxus-Wohnturm "The Seven" 2011. Veröffentlicht auf <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/luxus-wohnturm-the-seven-ganz-oben-1.1055447>, aufgerufen am 14.11.2018.

Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Auflage, Imprint Gabler Verlag, Wiesbaden 2012.

Tilke, Carsten, Standardisierung der Anforderungen an die Immobilienprojektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation Technische Universität München, München 2014.

Urban, Dieter; Mayerl, Jochen, Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 4. Auflage, VS Verlag, Wiesbaden 2011.

Väth, Arno; Hoberg Wenzel, Immobilienanalyse - die Beurteilung von Standort, Markt, Gebäude und Vermietung. In: Handbuch Immobilieninvestition Hrsg.: Schulte Karl-Werner, Köln 2005.

Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten. Betriebskostenverordnung - BetrKV. Fundstelle: BGBl. I S. 958 25.11.2003.

Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen nach dem Zweiten Wohnungsbaugesetz. Zweite Berechnungsverordnung - II. BV. Fundstelle: in der Fassung vom 23. November 2007. BGBl. I S. 2178. BGBl. I S. 2614.

Wellner, Kristin, Entwicklung eines Immobilien-Portfolio-Management- Systems. Dissertation Universität Leipzig 2002.

Wertermittlungsrichtlinien. WertR. Fundstelle: BAnz. Nr. 108a März 2006.

White, Halbert, A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. Econometrica, Vol. 48, No. 4., S. 817-838. 1980.

Wittmann, Waldemar, Unternehmung und Unvollkommene Information, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 1959.

Wöhe, Günter; Döring, Ulrich, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2013.

Wüstefeld, Hermann, Strategische Asset-Allokation. In: Schulte, Karl-Werner; Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Immobilien-Manager-Verlag, Köln 2007.

Zimmermann, Josef, Immobilienprojektentwicklung. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 10/2015.

Zimmermann, Josef, Immobilienwert und Wertermittlungsmethoden. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, TU München. Ausgabe 03/2019.

Zimmermann, Josef, Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre, In: Bauingenieur. Band 90, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2015.

Zimmermann, Josef, Grundlagen prozessorientierter Planung und Organisation. Vorlesungsskriptum Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung Technische Universität München Ausgabe 2016.

Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang; Tilke, Carsten, Unsicherheiten bei der Realisierung von Bauprojekten - Grenzen einer wahrscheinlichkeitsbasierten Risikoanalyse. In: Bauingenieur. Band 89, Springer VDI Verlag.

Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian, Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil I. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 6.2017. Aufl., Bundesanzeiger.

Zimmermann, Josef; Mauer, Christina; Schlachter Maximilian, Bewertung von Immobilien unter Anwendung allgemeiner finanzmarktorientierter Verfahren. Teil II. In: Der Immobilienbewerter. Zeitschrift für die Bewertungspraxis. 1.2018. Aufl., Bundesanzeiger.

Zimmermann, Josef; Nohe, Björn, Ziele von Bauherren und Bauunternehmern sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Tagungsband ICC 2013.

Zimmermann, Josef; Tilke, Carsten, Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung. In Tagungsband zur DVP-Herbsttagung, München 2012.

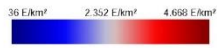
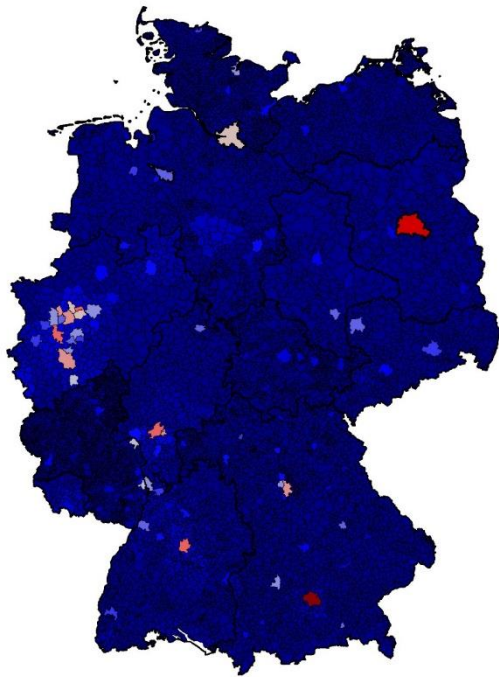
Zimmermann, Josef; Vocke, Benno, Leistungsbilder der Organisation in der Projektabwicklung von Immobilienprojekten. In: Bauingenieur. Band 86, Heft 12, Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2011.

Anhang

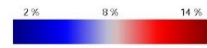
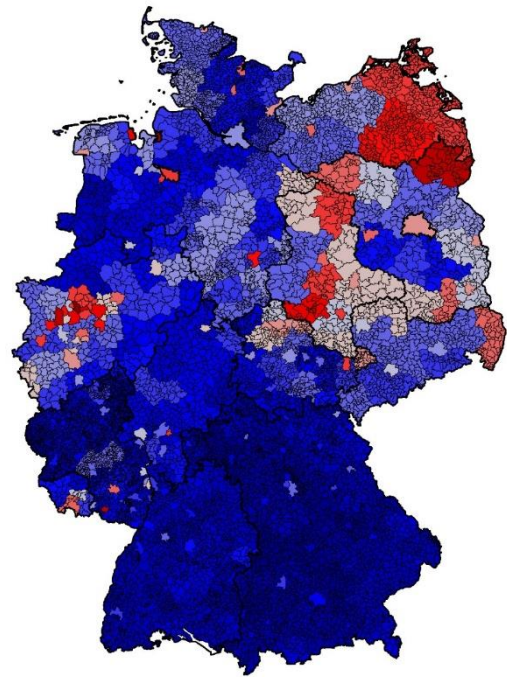
Anhang A: Standorteigenschaften	275
Anhang B: Korrelationsanalyse	280
Anhang C: Quantil-Quantil-Diagramm	284
Anhang D: Regressionsergebnisse	286
Anhang E: räumliche Verteilung der Residuen	292
Anhang F: Wertrelevante Objekt- und Standorteigenschaften	296

Anhang A: Standorteigenschaften

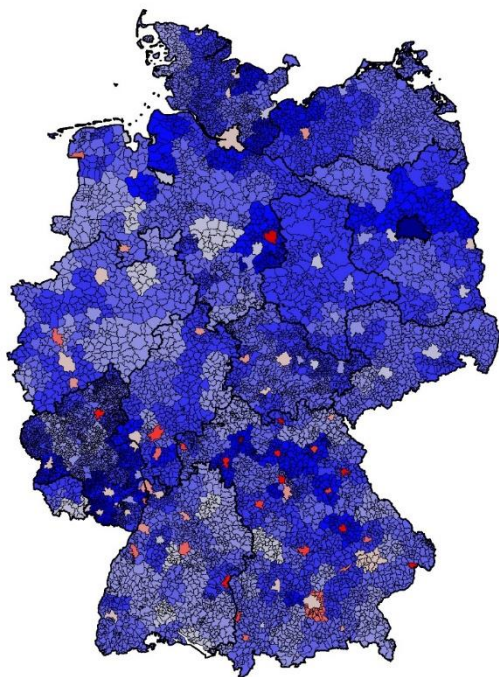
Bevölkerungsdichte



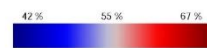
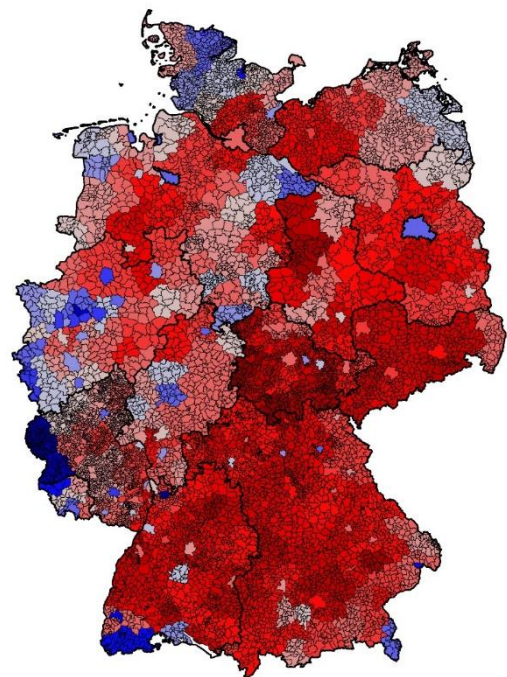
Arbeitslosenquote



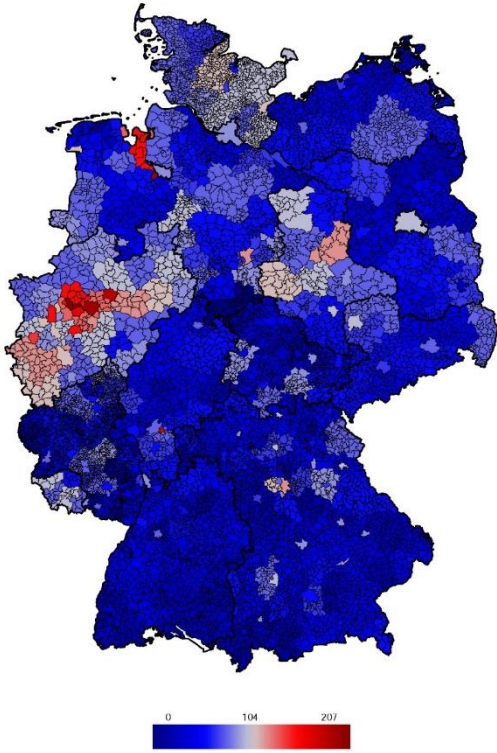
Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner



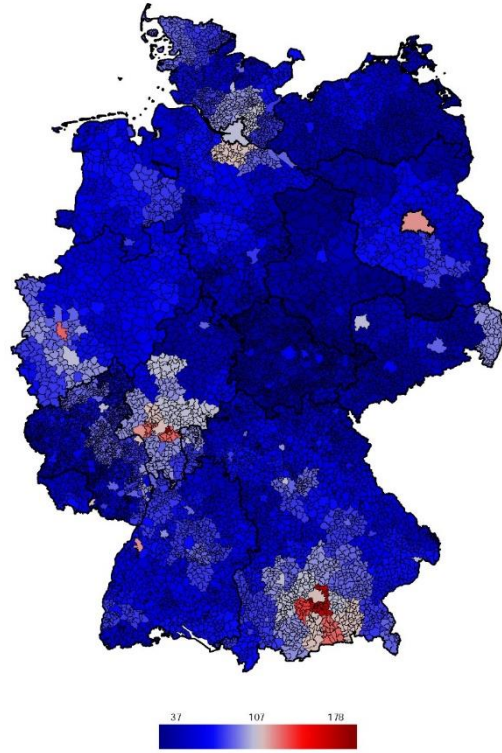
Beschäftigtenquote



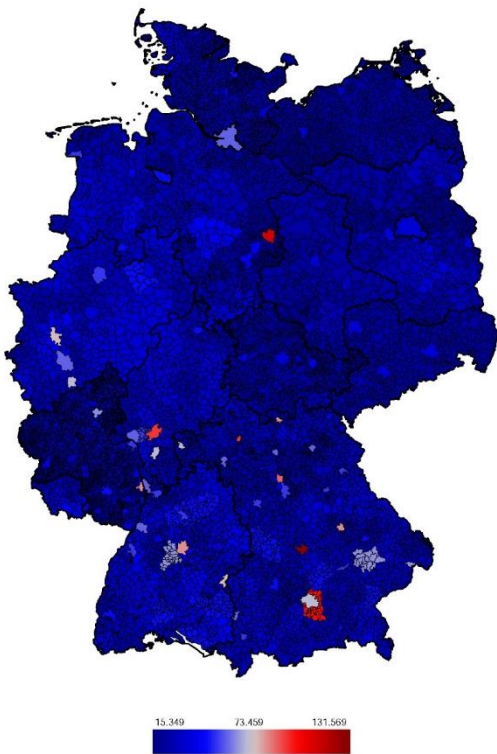
Unternehmensinsolvenzen je 10.000 steuerpflichtigen Unternehmen



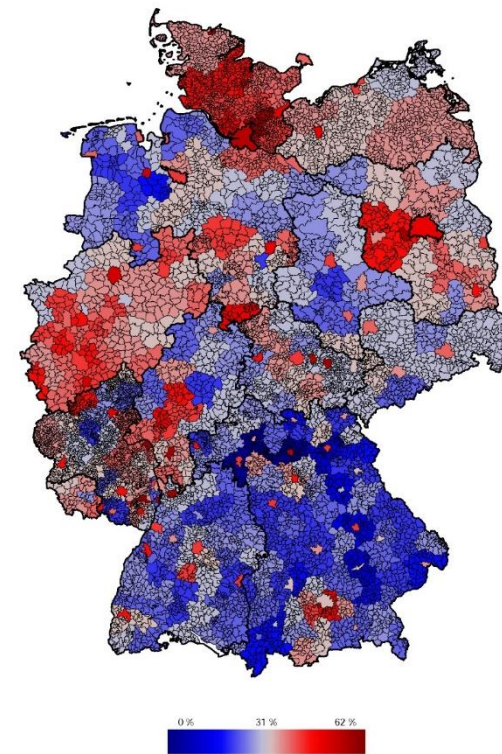
Gewerbesanmeldungen je 10.000 Einwohnern



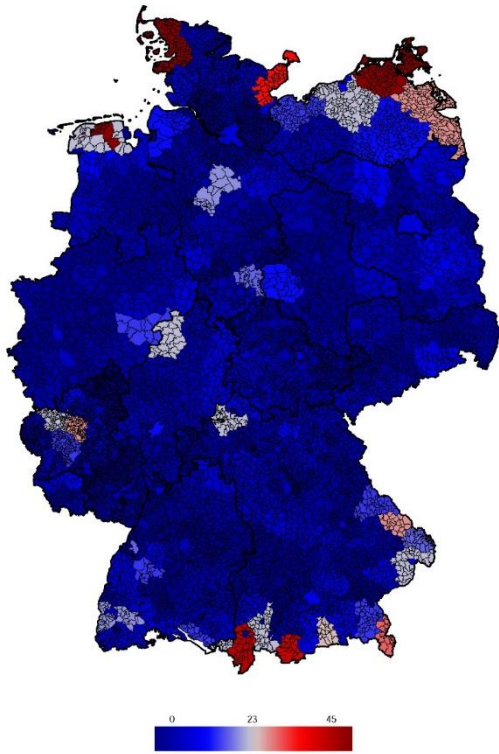
BIP je Einwohner



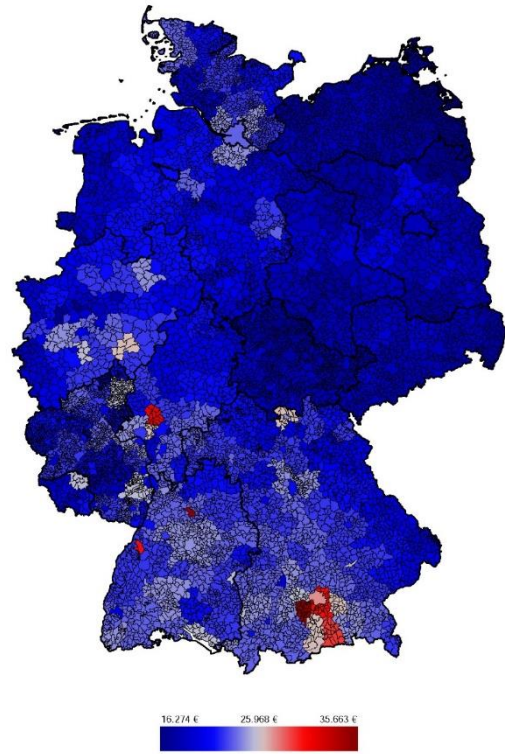
Anteil Schulabgänger mit Hochschulreife



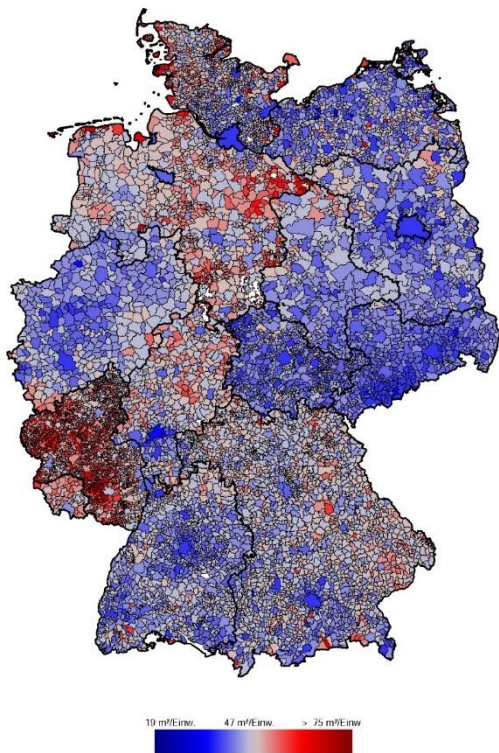
Übernachtungen je Einwohner



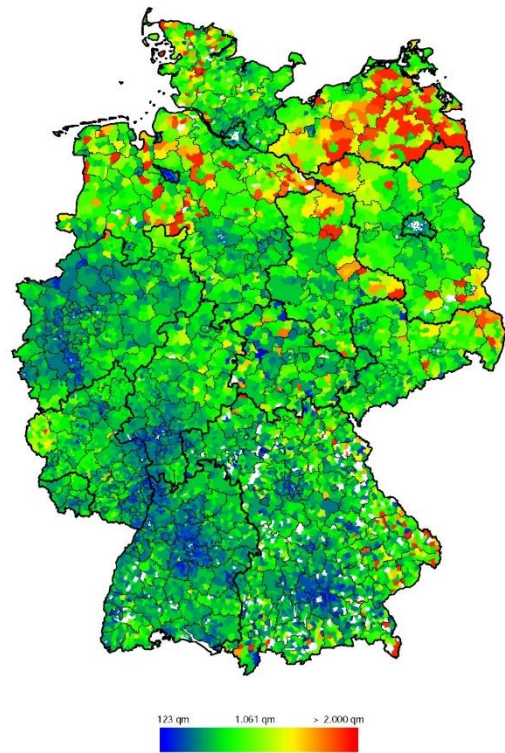
Verfügbares Einkommen je Einwohner



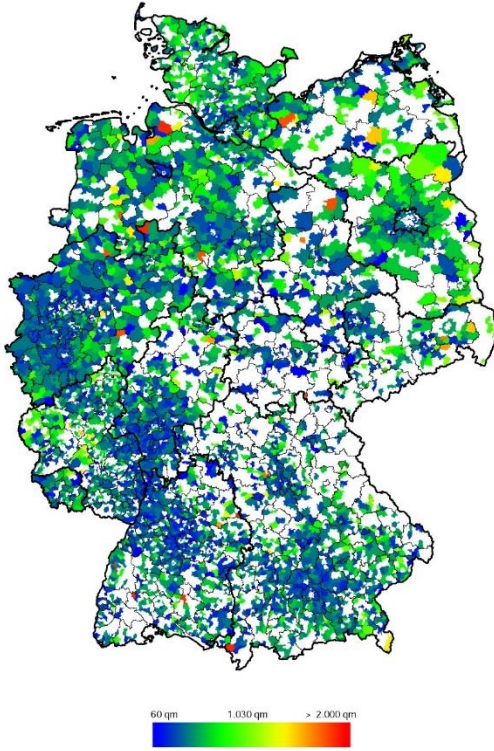
Median Wohnfläche pro Einwohner



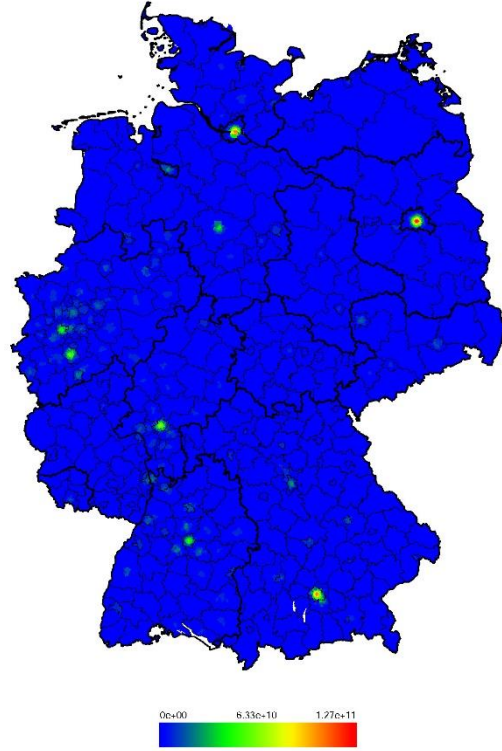
Grundstücksfläche Haus - Kaufobjekt



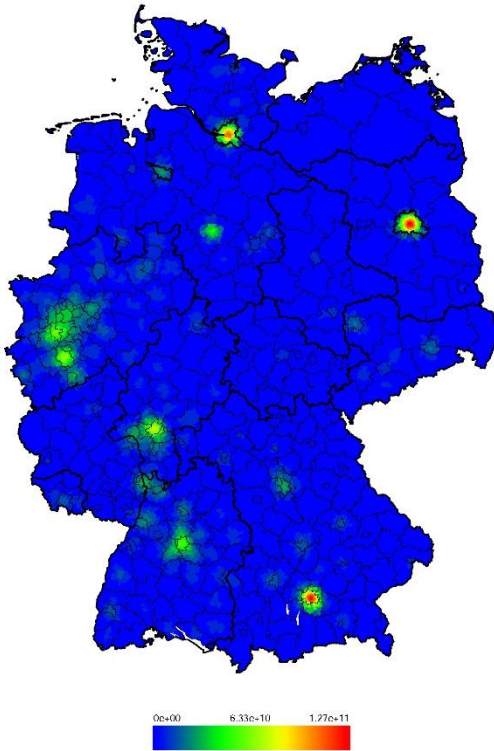
Grundstücksfläche Haus- Mietobjekt



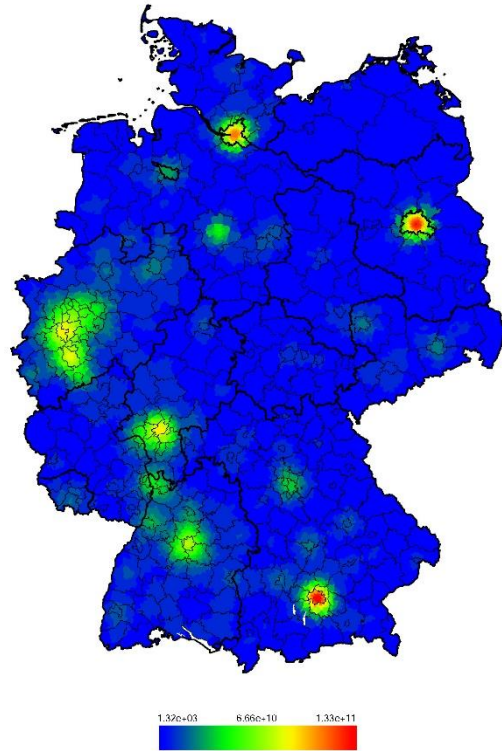
Potential – Halbwertsdistanz 5 km



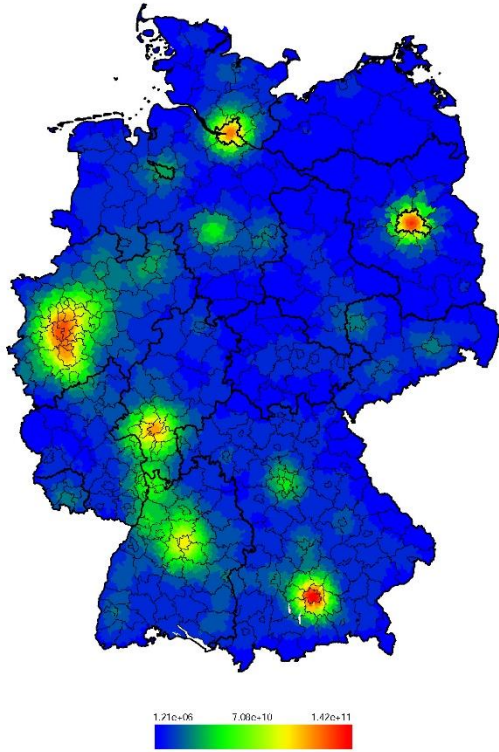
Potential – Halbwertsdistanz 10 km



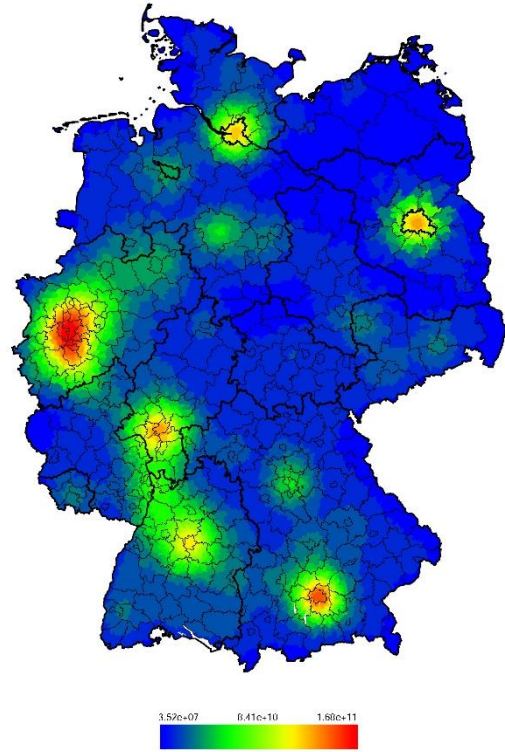
Potential – Halbwertsdistanz 15 km



Potential - Halbwertsdistanz 20 km



Potential - Halbwertsdistanz 25 km



Anhang B: Korrelationsanalyse

Haus Kaufobjekt	Kaufpreis.pro.qm	Wohnflaeche	Grundstuecksflaeche	Energiekennwert	Anzahl.Zimmer	Gaeste.WC	Keller.vorhanden	Stufenloser.Zugang	Wohnflaeche_je_E	Unternehmensanmeldungen	Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	Arbeitsplatzdichte	Verf.Einkommen.je.E	Uebernachtungen_je_Einwohner	Anteil_Hochschulreife	Beschaeft.Quote	Einwohnerdichte	P15	Lage_an_Gewaesser
Kaufpreis.pro.qm	1,00	-0,03	-0,02	-0,28	-0,13	0,10	-0,06	0,01	-0,28	0,37	0,00	0,09	0,15	0,20	0,13	0,22	0,03	0,38	0,50	0,20
Wohnflaeche	1,00	1,00	0,11	-0,01	0,24	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,01
Grundstuecksflaeche	1,00	0,11	1,00	0,03	0,12	-0,02	0,01	0,00	0,02	-0,07	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	-0,06	-0,07	0,02
Energiekennwert	-0,28	-0,01	0,03	1,00	0,15	-0,26	0,41	-0,10	-0,10	0,00	0,06	0,06	0,02	0,06	-0,08	0,05	0,00	0,04	0,03	-0,02
Anzahl.Zimmer	-0,13	0,24	0,12	0,03	1,00	-0,13	0,20	-0,01	-0,07	0,00	0,19	0,00	0,08	0,16	-0,03	0,01	0,04	0,04	0,04	-0,03
Gaeste.WC	0,10	0,00	-0,02	0,15	1,00	0,04	0,04	0,06	0,11	0,18	0,16	0,56	0,03	0,06	-0,01	0,24	0,01	0,08	0,08	-0,23
Keller.vorhanden	-0,06	0,03	0,01	0,41	0,20	1,00	1,00	-0,04	-0,19	0,16	0,06	-0,05	0,04	0,11	-0,12	0,12	0,15	0,20	0,08	-0,16
Stufenloser.Zugang	0,01	0,00	0,00	0,04	-0,04	0,04	1,00	1,00	0,06	0,16	-0,01	-0,04	-0,02	0,01	0,00	-0,06	0,04	-0,01	-0,03	-0,03
Wohnflaeche_je_E	-0,28	0,03	0,02	-0,10	-0,07	0,11	-0,19	0,06	1,00	-0,16	-0,31	-0,42	-0,23	0,22	0,18	-0,08	-0,49	-0,46	-0,02	-0,02
Unternehmensanmeldungen	0,37	0,01	-0,07	0,00	0,00	0,19	0,16	-0,01	-0,16	1,00	0,18	0,02	0,02	0,49	-0,19	0,39	0,47	0,21	-0,22	-0,22
Unternehmensinsolvenzen	0,00	0,00	-0,01	0,02	0,00	-0,02	0,06	-0,01	-0,31	0,18	1,00	0,56	0,02	-0,25	0,36	-0,39	0,43	0,35	-0,07	-0,07
Arbeitslosenquote	0,09	0,00	0,01	0,06	0,00	-0,23	-0,05	-0,04	-0,42	0,02	0,14	1,00	0,02	0,69	0,21	-0,44	0,41	0,21	0,38	0,38
Arbeitsplatzdichte	0,15	0,03	-0,01	0,01	0,08	0,03	0,04	-0,02	-0,23	0,02	0,14	0,02	1,00	0,13	0,10	0,14	0,07	0,07	0,00	0,00
Verf.Einkommen.je.E	0,20	0,00	-0,05	-0,03	0,01	0,24	0,11	0,01	0,22	-0,25	-0,69	0,25	0,13	1,00	-0,28	0,30	-0,06	0,23	-0,33	-0,33
Uebernachtungen_je_Einwohner	0,13	0,02	0,04	-0,08	-0,03	-0,12	-0,19	0,00	0,18	-0,21	0,21	0,21	0,04	-0,28	1,00	-0,12	-0,12	-0,21	0,67	0,67
Anteil_Hochschulreife	0,22	0,01	-0,05	0,05	0,01	-0,01	0,12	0,00	-0,36	0,36	0,37	0,10	0,10	0,04	-0,09	1,00	-0,37	0,45	0,45	0,00
Beschaeft.Quote	0,03	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,04	-0,06	-0,08	-0,39	-0,44	0,14	0,14	0,30	-0,12	0,30	1,00	-0,30	-0,08	-0,13
Einwohnerdichte	0,38	0,01	-0,06	0,04	0,04	0,04	0,15	0,00	-0,49	0,43	0,41	0,07	0,07	-0,06	-0,12	-0,30	0,45	1,00	0,79	-0,14
P15	0,50	0,01	-0,07	0,03	0,04	0,08	0,20	-0,01	-0,46	0,61	0,35	0,07	0,07	0,23	-0,08	-0,30	0,45	1,00	1,00	-0,19
Lage_an_Gewaesser	0,20	-0,01	0,02	-0,02	-0,03	-0,23	0,16	-0,03	-0,02	-0,22	-0,07	0,38	0,00	-0,33	0,67	-0,33	0,45	0,79	1,00	1,00

Haus Mietobjekt	Kaltmiete.pro.qm	Wohnflaeche	Grundstuecksflaeche	Nebenkosten	Anzahl.Zimmer	Gaeste.WC	Keller.vorhanden	Stufenloser.Zugang	Wohnflaeche_je_E	Unternehmensanmeldungen	Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	Arbeitsplatzdichte	Verf.Einkommen.je.E	Uebernachtungen_je_Einwohner	Anteil_Hochschulreife	Beschaeft.Quote	Einwohnerdichte	P15	Lage_an_Gewaesser
Kaltmiete.pro.qm	1,00	-0,10	-0,09	0,22	-0,17	0,10	0,09	0,03	-0,45	0,58	0,03	-0,01	0,21	0,44	-0,04	0,35	0,08	0,57	0,72	-0,06
Wohnflaeche	-0,10	1,00	0,22	-0,10	0,72	0,04	0,19	0,00	0,12	0,03	-0,11	-0,09	0,01	0,08	-0,01	-0,04	0,07	0,01	0,04	-0,10
Grundstuecksflaeche	-0,09	0,22	1,00	-0,01	0,14	-0,04	0,03	-0,03	0,09	-0,07	-0,03	-0,02	-0,03	-0,04	0,03	-0,04	-0,01	-0,08	-0,10	0,00
Nebenkosten	0,22	-0,10	1,00	1,00	-0,12	-0,06	0,02	0,00	-0,26	0,16	0,17	0,20	0,03	-0,03	0,20	0,35	0,22	0,22	-0,10	0,00
Anzahl.Zimmer	-0,17	0,72	0,14	-0,01	1,00	-0,07	1,00	0,02	0,08	0,18	-0,07	-0,20	0,12	0,25	-0,11	-0,06	0,10	0,10	-0,04	0,09
Gaeste.WC	0,10	0,04	-0,04	-0,06	-0,07	1,00	0,08	0,06	0,03	0,00	0,07	0,00	0,02	0,00	0,05	0,04	-0,03	0,00	0,03	0,03
Keller.vorhanden	0,09	0,19	0,03	0,02	0,22	1,00	1,00	-0,07	0,02	0,18	-0,07	-0,20	0,12	0,24	-0,15	0,16	0,37	0,15	0,15	-0,22
Stufenloser.Zugang	0,03	0,00	-0,03	0,00	0,06	0,03	1,00	1,00	0,03	0,11	0,28	0,41	0,02	0,32	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	0,03
Wohnflaeche_je_E	-0,45	0,12	0,09	-0,26	0,08	0,03	0,02	0,03	1,00	-0,23	-0,28	-0,41	-0,23	0,11	0,10	0,35	-0,46	-0,55	-0,49	-0,05
Unternehmensanmeldungen	0,58	0,03	-0,07	0,16	-0,04	0,08	0,18	0,00	0,08	1,00	0,11	0,09	0,09	0,54	-0,09	0,35	0,03	0,47	0,63	-0,19
Unternehmensinsolvenzen	0,03	-0,11	-0,03	0,17	-0,12	-0,03	-0,07	0,07	-0,28	-0,23	-0,28	0,64	1,00	-0,32	-0,17	0,38	-0,46	0,37	0,27	-0,07
Arbeitslosenquote	-0,01	-0,09	-0,02	0,20	-0,14	-0,06	-0,20	0,00	-0,41	0,11	0,64	1,00	-0,05	0,24	0,05	0,10	-0,58	0,39	0,19	0,22
Arbeitsplatzdichte	0,21	0,01	-0,03	0,03	-0,01	0,02	0,12	0,02	-0,23	0,09	0,02	-0,05	1,00	0,24	0,05	0,16	0,11	0,15	0,15	-0,04
Verf.Einkommen.je.E	0,44	0,08	-0,04	-0,03	0,04	0,08	0,25	0,00	0,11	0,54	-0,32	-0,61	0,24	0,24	-0,15	0,04	0,37	0,05	0,34	-0,20
Uebernachtungen_je_Einwohner	-0,04	-0,01	0,03	-0,06	-0,12	0,05	-0,11	-0,05	0,10	-0,09	-0,17	0,10	0,05	0,10	0,05	1,00	-0,08	0,01	-0,09	0,53
Anteil_Hochschulreife	0,35	-0,04	-0,04	0,22	-0,06	0,04	-0,03	0,04	-0,33	0,35	0,38	0,44	0,16	0,04	-0,16	1,00	-0,40	0,41	0,43	-0,05
Beschaeft.Quote	0,08	0,07	-0,01	-0,14	0,10	-0,03	0,13	-0,01	-0,02	0,03	-0,46	-0,58	0,37	0,37	0,11	0,40	1,00	-0,24	-0,03	-0,07
Einwohnerdichte	0,57	0,01	-0,08	0,22	-0,05	0,01	0,10	0,00	-0,55	0,47	0,37	0,39	0,15	0,05	0,01	0,41	1,00	1,00	0,81	-0,15
P15	0,72	0,04	-0,10	0,24	-0,04	0,03	0,18	0,00	-0,49	0,63	0,27	0,19	0,34	0,34	-0,09	0,43	-0,03	0,81	1,00	-0,20
Lage_an_Gewaesser	-0,06	-0,10	0,00	-0,03	-0,12	0,04	-0,22	-0,05	-0,05	-0,19	-0,07	-0,20	-0,04	-0,20	0,53	-0,16	0,24	0,15	0,81	-0,06

Anhang

Wohnung Kaufobjekt	Kaufpreis.pro.qm	Wohnflaeche	Energiekennwert	Anzahl.Zimmer	Gaeste.WC	Einbaukueche	Balkon.vorhanden	Personenaufzug	Etage	Anzahl.Etagen	Garten.Mitbenutzung	Keller.vorhanden	Stufenloser.Zugang	Wohnflaeche_je_E	Unternehmensanmeldungen	Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	Arbeitsplatzdichte	Verf.Einkommen.je.E	Uebernachtungen_je_Einwohner	Anteil_Hochschulreife	Beschaeft.Quote	Einwohnerdichte	P10	Lage_an_Gewaesser
Kaufpreis.pro.qm	1,00	0,10	-0,22	0,13	0,16	0,06	0,13	0,30	0,08	0,09	-0,01	0,04	0,17	-0,22	0,46	-0,06	-0,05	0,08	0,32	0,23	0,15	-0,02	0,51	0,59	0,01
Wohnflaeche	0,10	1,00	-0,09	0,38	0,23	-0,03	0,08	0,06	0,00	-0,04	0,02	0,02	0,07	-0,02	0,10	0,04	0,03	-0,04	0,05	0,01	0,03	0,01	0,11	0,12	-0,03
Energiekennwert	-0,22	-0,09	1,00	-0,12	-0,15	0,15	-0,14	-0,27	0,06	0,03	-0,03	-0,01	-0,31	-0,06	0,07	-0,01	0,10	0,00	-0,03	0,05	0,00	-0,07	0,05	0,03	0,05
Anzahl.Zimmer	0,13	0,38	-0,12	1,00	0,45	-0,09	0,11	0,04	-0,01	-0,10	0,10	0,03	0,10	0,01	0,08	0,06	0,05	-0,08	0,03	-0,02	0,00	0,05	0,04	0,07	0,13
Gaeste.WC	0,16	0,23	-0,15	0,45	1,00	-0,05	0,16	0,13	0,01	-0,02	0,09	0,10	0,17	0,00	0,05	0,05	0,05	-0,03	0,03	0,01	-0,09	0,03	0,05	0,07	0,16
Einbaukueche	0,06	-0,03	0,15	-0,09	0,05	1,00	0,07	-0,08	0,01	-0,02	0,04	0,01	-0,09	-0,01	-0,06	-0,18	-0,14	0,07	0,07	0,09	0,08	0,07	0,04	0,08	0,06
Balkon.vorhanden	0,13	0,08	-0,14	0,11	0,16	0,07	1,00	0,13	-0,02	-0,02	0,01	0,08	0,42	-0,14	0,10	0,12	0,10	0,03	0,08	0,04	-0,03	0,08	0,12	0,17	0,08
Personenaufzug	0,30	0,06	-0,27	0,04	0,13	-0,08	0,13	0,25	0,08	0,33	-0,13	0,13	0,04	-0,08	0,08	0,08	-0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	-0,05	0,05	0,07	0,08
Etage	0,08	0,00	0,06	-0,01	0,13	0,01	0,13	0,25	1,00	0,59	0,02	0,04	0,02	0,02	0,08	0,08	0,06	0,00	0,07	0,00	-0,07	0,08	0,18	0,18	0,08
Anzahl.Etagen	0,09	-0,04	0,03	-0,10	0,09	-0,02	0,01	0,33	0,59	1,00	-0,14	0,04	0,09	0,06	0,20	0,35	0,21	0,00	0,18	0,21	0,01	-0,21	0,49	0,37	0,07
Garten.Mitbenutzung	-0,01	0,02	-0,03	0,10	0,09	0,04	0,01	-0,13	0,25	0,14	1,00	0,02	0,04	-0,20	0,08	0,08	-0,05	0,05	0,07	0,01	0,04	0,04	0,06	0,08	0,04
Keller.vorhanden	0,04	0,02	-0,01	0,03	0,10	0,00	0,13	0,42	0,02	0,08	0,02	0,08	0,04	-0,20	0,35	0,21	0,00	0,05	0,04	0,01	-0,24	0,06	0,08	0,07	0,04
Stufenloser.Zugang	0,17	0,07	-0,31	0,10	0,17	-0,09	0,13	0,42	0,02	0,08	0,02	0,08	0,06	0,06	0,26	0,26	-0,07	0,00	0,42	0,01	0,01	0,06	0,17	0,18	0,07
Wohnflaeche_je_E	-0,22	-0,02	-0,06	0,01	0,00	-0,01	0,05	-0,08	-0,14	-0,20	-0,08	-0,20	0,06	1,00	-0,33	-0,26	-0,25	-0,03	0,12	0,24	0,24	-0,33	-0,57	-0,48	-0,20
Unternehmensanmeldungen	0,46	0,10	-0,01	0,08	0,08	-0,06	-0,12	0,14	0,14	0,20	0,01	0,04	0,06	0,33	1,00	-0,26	0,09	-0,03	0,22	0,01	-0,01	0,36	0,63	0,65	0,02
Unternehmensinsolvenzen	-0,06	0,04	0,07	0,06	0,05	-0,18	-0,12	0,07	0,14	0,10	0,02	0,08	0,06	-0,26	0,35	0,35	-0,18	0,42	0,22	0,16	0,30	-0,42	0,49	0,37	0,13
Arbeitslosenquote	-0,05	0,03	0,10	0,05	0,05	-0,14	-0,10	0,06	0,06	0,09	0,01	0,08	0,07	-0,25	0,21	0,21	0,00	0,18	0,71	0,18	0,48	0,27	0,24	0,37	0,13
Arbeitsplatzdichte	0,08	-0,04	0,00	-0,08	0,03	0,07	0,03	-0,02	-0,02	0,01	-0,03	0,01	0,00	-0,03	0,18	0,18	-0,35	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
Verf.Einkommen.je.E	0,32	0,05	-0,03	0,03	0,09	0,07	0,06	0,06	0,00	0,00	0,01	0,06	0,07	0,12	0,22	0,22	-0,18	0,42	0,22	0,16	0,21	0,49	0,39	0,49	0,13
Uebernachtungen_je_Einwohner	0,23	0,01	0,05	-0,02	-0,09	0,08	0,05	-0,07	-0,07	-0,07	0,04	0,04	-0,24	0,24	-0,01	-0,01	0,18	-0,07	0,42	0,18	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
Anteil_Hochschulreife	0,15	0,03	0,00	0,00	0,01	-0,02	-0,03	0,04	0,08	0,13	-0,03	0,04	0,06	0,36	0,36	0,36	-0,11	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
Beschaeft.Quote	-0,02	0,01	-0,07	0,05	0,03	0,02	-0,04	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06	0,07	0,16	0,16	0,16	0,27	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
Einwohnerdichte	0,51	0,11	0,05	0,05	0,04	-0,05	-0,07	0,12	0,17	0,23	0,12	0,12	0,17	0,57	0,63	0,63	0,49	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
P10	0,59	0,12	0,03	0,07	0,05	-0,06	-0,07	0,18	0,25	0,25	0,05	0,05	0,18	0,48	0,65	0,65	0,49	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13
Lage_an_Gewaesser	0,01	-0,03	0,05	-0,02	-0,07	0,09	0,05	0,06	0,08	0,08	0,02	0,08	0,07	0,33	0,33	0,33	0,24	0,42	0,22	0,16	0,11	0,49	0,39	0,49	0,13

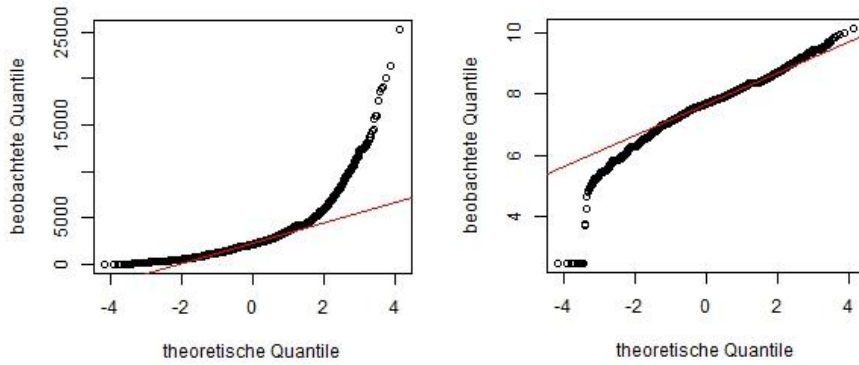
Anhang

Wohnung Mietobjekt	Kaltmiete.pro.qm	Wohnflaeche	Energiekennwert	Nebenkosten	Anzahl.Zimmer	Gaeste.WC	Einbaukueche	Balkon.vorhanden	Personenaufzug	Etage	Anzahl.Etagen	Garten.Mitbenutzung	Keller.vorhanden	Stufenloser.Zugang	Wohnflaeche_je_E	Unternehmensanmeldungen	Unternehmensinsolvenzen	Arbeitslosenquote	Arbeitsplatzdichte	Verf.Einkommen.je.E	Uebernachtungen_je_Einwohner	Anteil_Hochschulreife	Beschaeft.Quote	Einwohnerdichte	P10	Lage_an_Gewaesser
Kaltmiete.pro.qm	1,00	0,12	-0,26	0,35	-0,04	0,18	0,38	0,16	0,41	0,17	0,22	-0,03	-0,01	0,27	-0,37	0,51	-0,22	0,10	0,42	0,21	0,22	0,04	0,53	0,66	-0,10	
Wohnflaeche	1,00	0,12	-0,17	-0,16	0,76	0,52	0,08	0,27	0,17	0,04	-0,04	0,08	0,07	0,16	0,01	0,13	-0,08	0,01	0,14	0,09	0,09	0,04	0,08	0,13	-0,02	
Energiekennwert	1,00	-0,17	1,00	-0,04	-0,04	0,19	-0,13	-0,23	-0,37	-0,05	-0,06	0,03	-0,06	-0,39	-0,35	0,19	-0,08	0,19	0,00	-0,10	-0,05	0,07	0,02	0,15	0,17	
Nebenkosten	1,00	-0,16	0,04	1,00	-0,21	0,00	0,17	0,06	0,25	0,10	0,17	-0,01	0,00	0,10	-0,15	0,06	-0,06	0,19	0,13	0,15	0,01	0,07	0,03	0,18	0,20	
Anzahl.Zimmer	0,76	0,52	-0,04	1,00	-0,21	0,00	-0,05	0,23	0,00	-0,02	-0,09	0,12	0,12	0,03	0,06	0,00	-0,03	0,08	0,06	0,08	0,02	0,04	0,08	0,13	0,10	
Gaeste.WC	0,42	0,42	0,00	0,42	1,00	0,42	0,12	0,10	0,24	0,26	0,39	-0,09	0,19	0,04	0,19	0,16	-0,07	0,07	0,17	0,05	0,03	0,05	0,06	0,08	0,11	
Einbaukueche	1,00	0,12	-0,13	1,00	-0,05	0,19	0,08	0,24	0,26	0,03	0,06	0,06	-0,01	0,52	-0,17	0,16	-0,04	0,01	0,19	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Balkon.vorhanden	1,00	0,24	0,06	1,00	0,24	0,19	0,22	1,00	0,26	0,56	0,56	-0,16	0,08	0,05	0,19	0,23	-0,04	0,07	0,13	0,08	0,12	0,12	0,12	0,14	0,17	
Personenaufzug	1,00	0,24	0,25	1,00	0,26	0,01	0,06	0,24	0,26	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Etage	1,00	0,26	0,10	1,00	0,26	0,01	0,06	0,24	0,26	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Anzahl.Etagen	1,00	0,39	0,06	1,00	0,39	0,06	0,03	0,06	0,39	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Garten.Mitbenutzung	1,00	0,06	0,00	1,00	0,06	0,01	0,06	0,06	0,06	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Keller.vorhanden	1,00	0,06	0,00	1,00	0,06	0,01	0,06	0,06	0,06	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Stufenloser.Zugang	1,00	0,05	0,04	1,00	0,05	0,04	0,12	0,04	0,52	0,17	0,22	0,03	0,10	0,39	0,06	0,03	-0,01	0,03	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,17	
Wohnflaeche_je_E	1,00	0,01	-0,19	1,00	0,01	-0,01	0,06	0,04	0,01	-0,01	0,05	0,06	0,01	0,05	0,01	0,01	-0,04	0,01	0,04	0,13	0,12	0,12	0,12	0,14	0,17	
Unternehmensanmeldungen	1,00	-0,31	0,07	1,00	-0,31	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Unternehmensinsolvenzen	1,00	-0,21	0,07	1,00	-0,21	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Arbeitslosenquote	0,74	0,01	-0,06	1,00	0,01	-0,06	0,04	0,04	0,04	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Arbeitsplatzdichte	1,00	-0,25	0,14	1,00	-0,25	0,14	0,04	0,04	0,04	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Verf.Einkommen.je.E	1,00	-0,68	0,33	1,00	-0,68	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Uebernachtungen_je_Einwohner	1,00	-0,04	0,07	1,00	-0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Anteil_Hochschulreife	1,00	-0,07	0,07	1,00	-0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Beschaeft.Quote	1,00	-0,37	0,38	1,00	-0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Einwohnerdichte	1,00	-0,20	0,34	1,00	-0,20	0,34	0,34	0,34	0,34	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
P10	0,86	-0,20	0,34	1,00	-0,20	0,34	0,34	0,34	0,34	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	
Lage_an_Gewaesser	1,00	-0,18	0,07	1,00	-0,18	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,56	0,13	0,08	0,05	0,01	0,06	-0,06	0,07	0,13	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,17	

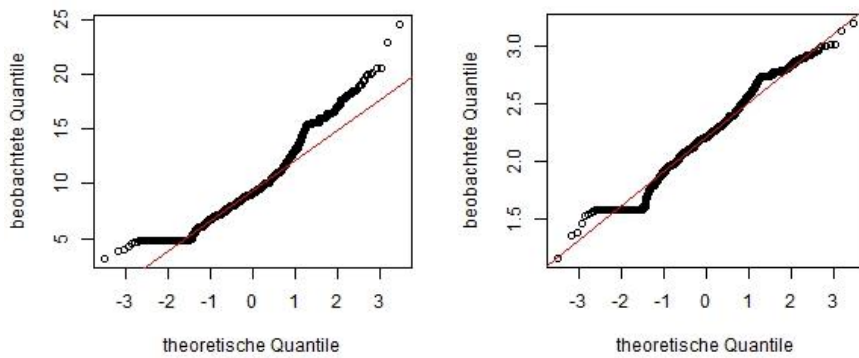
Anhang C: Quantil-Quantil-Diagramm

Quantil-Quantil-Diagramm für die verschiedenen Objekt- und Vertragstypen - links normale und rechts logarithmierte Form

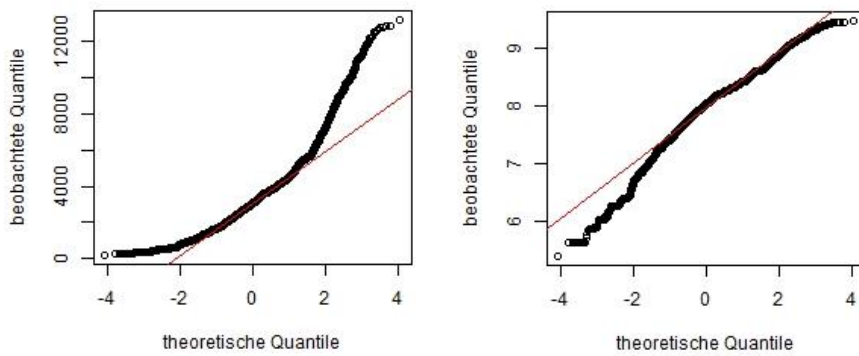
Haus - Kauf



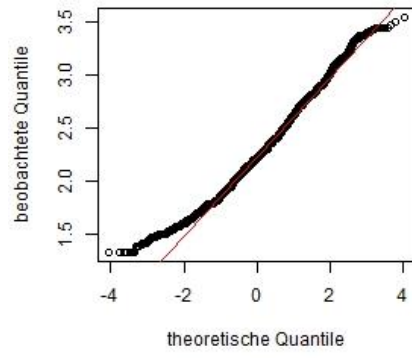
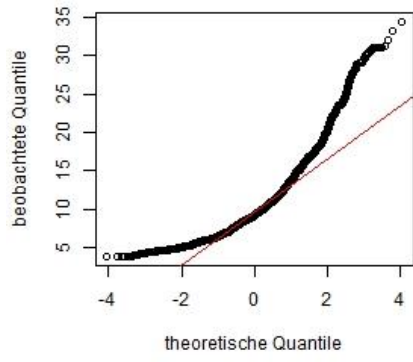
Haus - Miete



Wohnung - Kauf



Wohnung - Miete



Anhang D: Regressionsergebnisse

Nicht-standardisierte Regressionskoeffizienten für Model C – Haus - Kaufobjekte

Variablen	Regressionskoeffizient	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Konstante	2938.799	0.000	493.510	5.95489	0.00000**
Wohnflaeche	-0.293	-0.058	2.403	-0.12199	0.90291
Grundstuecksflaeche	-0.170	-0.240	0.111	-1.52878	0.12633
Energiekennwert	-0.219	-0.014	0.260	-0.84244	0.39955
Anzahl.Zimmer	-38.579	-0.072	5.312	-7.26229	0.00000**
Gaeste.WC	-76.235	-0.024	13.503	-5.64588	0.00000**
Keller.vorhanden	122.639	0.043	15.266	8.03352	0.00000**
Stufenloser.Zugang	-140.563	-0.024	26.974	-5.21101	0.00000**
StandardNormal	-372.227	-0.120	289.885	-1.28405	0.19914
StandardGehoben	1299.847	0.453	276.336	4.70386	0.00000**
StandardLuxus	-4045.258	-0.705	965.714	-4.18888	0.00003**
Baujahr1919-1949	83.389	0.015	54.861	1.52001	0.12852
Baujahr1950-1959	259.443	0.040	69.378	3.73954	0.00018**
Baujahr1960-1969	495.524	0.087	62.345	7.94813	0.00000**
Baujahr1970-1979	598.741	0.117	66.240	9.03899	0.00000**
Baujahr1980-1989	683.330	0.119	66.079	10.34112	0.00000**
Baujahr1990-1999	607.941	0.134	61.827	9.83287	0.00000**
Baujahr2000-2009	635.391	0.150	83.761	7.58578	0.00000**
BaujahrNach 2010	605.042	0.203	97.483	6.20666	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-48.910	-0.239	4.595	-10.64296	0.00000**
Unternehmensanmeldungen	9.293	0.114	0.492	18.89518	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-16.526	-0.338	0.581	-28.43158	0.00000**
Arbeitslosenquote	-100.936	-0.165	14.535	-6.94458	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.024	0.003	0.052	0.45131	0.65177
Verf.Einkommen.je.E	0.023	0.041	0.018	1.27653	0.20178
Uebernachtungen_je_Einwohner	5.822	0.031	1.447	4.0246	0.00006**
Anteil_Hochschulreife	1.586	0.010	0.886	1.7908	0.07334
Beschaeft.Quote	4.798	0.013	1.857	2.58346	0.00979**
Einwohnerdichte	-0.463	-0.258	0.168	-2.75893	0.00580**
P15	0.000	-0.533	0.000	-5.75764	0.00000**
Lage an Gewässer	1394.503	0.245	45.669	30.53472	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1919-1949	0.221	0.009	0.331	0.66747	0.50448
Wohnflaeche:Baujahr1950-1959	-0.114	-0.003	0.381	-0.30012	0.76409
Wohnflaeche:Baujahr1960-1969	-1.141	-0.040	0.352	-3.23897	0.00120**
Wohnflaeche:Baujahr1970-1979	-1.501	-0.061	0.359	-4.18412	0.00003**
Wohnflaeche:Baujahr1980-1989	-1.651	-0.059	0.344	-4.79639	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1990-1999	-1.487	-0.079	0.319	-4.66418	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr2000-2009	0.178	0.009	0.452	0.39301	0.69432
Wohnflaeche:BaujahrNach 2010	1.080	0.210	0.565	1.91137	0.05597
Wohnflaeche:StandardNormal	0.104	0.007	0.313	0.33141	0.74033
Wohnflaeche:StandardGehoben	-1.368	-0.272	0.365	-3.74536	0.00018**
Wohnflaeche:StandardLuxus	0.091	0.005	0.429	0.21098	0.83291
Wohnflaeche:Energiekennwert	-0.001	-0.009	0.002	-0.41442	0.67857
Wohnflaeche:Grundstuecksflaeche	0.000	0.002	0.000	0.14726	0.88293
Grundstuecksflaeche:StandardNormal	-0.004	-0.003	0.019	-0.21592	0.82905
Grundstuecksflaeche:StandardGehoben	-0.012	-0.009	0.019	-0.62834	0.52979
Grundstuecksflaeche:StandardLuxus	0.010	0.006	0.021	0.5005	0.61672
Wohnflaeche:Einwohnerdichte	0.001	0.118	0.000	3.3367	0.00085**
Wohnflaeche:P15	0.000	-0.025	0.000	-0.6335	0.52641
Wohnflaeche:Wohnflaeche_je_E	0.031	0.422	0.017	1.801	0.07171
Wohnflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.361	0.000	-1.04684	0.29518
Wohnflaeche:Arbeitslosenquote	0.014	0.014	0.076	0.18959	0.84963
Grundstuecksflaeche:Einwohnerdichte	0.000	0.001	0.000	0.04105	0.96725
Grundstuecksflaeche:P15	0.000	0.087	0.000	2.5504	0.01076*
Grundstuecksflaeche:Wohnflaeche_je_E	0.001	0.037	0.002	0.30842	0.75777
Grundstuecksflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.206	0.000	1.44779	0.14769
Grundstuecksflaeche:Arbeitslosenquote	0.001	0.007	0.005	0.15138	0.87967
StandardNormal:Einwohnerdichte	0.128	0.042	0.070	1.83913	0.06591
StandardGehoben:Einwohnerdichte	-0.114	-0.050	0.069	-1.63976	0.10107
StandardLuxus:Einwohnerdichte	0.180	0.047	0.106	1.702	0.08876
StandardNormal:P15	0.000	-0.044	0.000	-1.60349	0.10884
StandardGehoben:P15	0.000	0.067	0.000	1.91648	0.05531

Anhang

StandardLuxus:P15	0.000	0.047	0.000	1.44549	0.14833
StandardNormal:Wohnflaeche_je_E	3.447	0.054	4.153	0.83004	0.40652
StandardGehoben:Wohnflaeche_je_E	10.962	0.194	3.878	2.82686	0.00470**
StandardLuxus:Wohnflaeche_je_E	83.957	0.680	20.908	4.01546	0.00006**
StandardNormal:Verf.Einkommen.je.E	0.022	0.159	0.013	1.6837	0.09225
StandardGehoben:Verf.Einkommen.je.E	-0.036	-0.281	0.013	-2.76086	0.00577**
StandardLuxus:Verf.Einkommen.je.E	0.065	0.260	0.024	2.72333	0.00647**
Verf.Einkommen.je.E:Einwohnerdichte	0.000	0.362	0.000	4.06447	0.00005**
Einwohnerdichte:P15	0.000	-0.085	0.000	-3.51583	0.00044**
Verf.Einkommen.je.E:P15	0.000	0.831	0.000	10.55895	0.00000**
U.insolvenzen:Arbeitslosenquote	1.327	0.312	0.080	16.68415	0.00000**
R ²	0.641				
Adj. R ²	0.640				
Standardfehler des Schätzers	854.543				
Std. Standardfehler des Schätzers	0.600				
F-Statistik	746.100				
P-Wert	0.000				

Nicht-standardisierte Regressionskoeffizienten für Model C – Haus - Mietobjekte

Variablen	Regressionskoeffizient	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Konstante	0.733	0.000	8.905	0.08235	0.93437
Wohnflaeche	-0.032	-0.494	0.022	-1.46601	0.14269
Grundstuecksflaeche	-0.005	-1.018	0.002	-3.06374	0.00219**
Nebenkosten	-0.388	-0.079	0.258	-1.50546	0.13225
Anzahl.Zimmer	-0.001	0.000	0.031	-0.02063	0.98355
Gaeste.WC	-0.015	-0.002	0.085	-0.17946	0.85758
Keller.vorhanden	0.211	0.029	0.061	3.47676	0.00051**
Stufenloser.Zugang	0.012	0.001	0.075	0.15889	0.87376
StandardNormal	12.398	1.658	8.791	1.4103	0.1585
StandardGehoben	11.778	1.706	8.817	1.33584	0.18164
StandardLuxus	9.077	0.897	8.986	1.01013	0.31247
Baujahr1919-1949	0.554	0.031	0.613	0.90404	0.36601
Baujahr1950-1959	2.718	0.168	0.530	5.13189	0.00000**
Baujahr1960-1969	1.049	0.082	0.489	2.14763	0.03178*
Baujahr1970-1979	2.025	0.171	0.475	4.26606	0.00002**
Baujahr1980-1989	1.872	0.161	0.482	3.88735	0.00010**
Baujahr1990-1999	0.849	0.087	0.533	1.59359	0.11107
Baujahr2000-2009	1.259	0.133	0.526	2.39134	0.01681*
BaujahrNach 2010	1.983	0.265	0.486	4.08072	0.00005**
Wohnflaeche_je_E	-0.049	-0.093	0.094	-0.51945	0.60347
Unternehmensanmeldungen	0.014	0.081	0.002	7.22661	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.025	-0.208	0.002	-11.17442	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.291	-0.187	0.080	-3.64976	0.00026**
Arbeitsplatzdichte	0.001	0.042	0.000	3.79836	0.00015**
Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.342	0.000	1.48077	0.13871
Uebernachtungen_je_Einwohner	-0.002	-0.004	0.005	-0.35409	0.72328
Anteil_Hochschulreife	0.031	0.081	0.004	8.2375	0.00000**
Beschaeft.Quote	0.017	0.019	0.009	2.03029	0.04237*
Einwohnerdichte	0.001	0.467	0.001	1.17232	0.24111
P15	0.000	-0.458	0.000	-2.00453	0.04505*
Lage an Gewässer	1.103	0.074	0.155	7.10551	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1919-1949	-0.002	-0.020	0.004	-0.57055	0.56832
Wohnflaeche:Baujahr1950-1959	-0.020	-0.224	0.003	-5.84624	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1960-1969	-0.009	-0.112	0.003	-2.91312	0.00359**
Wohnflaeche:Baujahr1970-1979	-0.016	-0.208	0.003	-5.5072	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1980-1989	-0.014	-0.200	0.003	-4.70454	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1990-1999	-0.005	-0.079	0.003	-1.41136	0.15818
Wohnflaeche:Baujahr2000-2009	-0.006	-0.110	0.003	-1.97429	0.04839*
Wohnflaeche:BaujahrNach 2010	-0.008	-0.153	0.003	-2.60657	0.00917**
Wohnflaeche:StandardNormal	0.003	0.068	0.010	0.32609	0.74437
Wohnflaeche:StandardGehoben	0.003	0.067	0.010	0.28211	0.77787
Wohnflaeche:StandardLuxus	0.004	0.076	0.010	0.38163	0.70275
Wohnflaeche:Nebenkosten	0.004	0.153	0.002	2.63563	0.00842**
Wohnflaeche:Grundstuecksflaeche	0.000	0.034	0.000	0.8197	0.41242
Grundstuecksflaeche:StandardNormal	0.002	0.248	0.001	1.85787	0.06323
Grundstuecksflaeche:StandardGehoben	0.002	0.256	0.001	2.5257	0.01157*
Grundstuecksflaeche:StandardLuxus	0.002	0.218	0.001	2.07127	0.03837*
Wohnflaeche:Einwohnerdichte	0.000	0.095	0.000	1.14072	0.25403
Wohnflaeche:P15	0.000	-0.037	0.000	-0.45056	0.65232
Wohnflaeche:Wohnflaeche_je_E	0.000	0.141	0.000	0.99676	0.31892
Wohnflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.159	0.000	0.69088	0.48967

Anhang

Wohnflaeche:Arbeitslosenquote	0.000	0.003	0.001	0.03698	0.9705
Grundstuecksflaeche:Einwohnerdichte	0.000	0.017	0.000	0.40363	0.68649
Grundstuecksflaeche:P15	0.000	0.038	0.000	1.04295	0.29701
Grundstuecksflaeche:Wohnflaeche_je_E	0.000	0.298	0.000	1.30263	0.19275
Grundstuecksflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.360	0.000	1.49088	0.13604
Grundstuecksflaeche:Arbeitslosenquote	0.000	-0.010	0.000	-0.22003	0.82586
StandardNormal:Einwohnerdichte	-0.001	-0.110	0.001	-0.56213	0.57405
StandardGehoben:Einwohnerdichte	-0.001	-0.254	0.001	-0.76558	0.44395
StandardLuxus:Einwohnerdichte	-0.001	-0.155	0.001	-0.71865	0.47238
StandardNormal:P15	0.000	0.268	0.000	2.59721	0.00942**
StandardGehoben:P15	0.000	0.580	0.000	3.32481	0.00089**
StandardLuxus:P15	0.000	0.459	0.000	3.65639	0.00026**
StandardNormal:Wohnflaeche_je_E	-0.067	-0.437	0.093	-0.71929	0.47199
StandardGehoben:Wohnflaeche_je_E	-0.054	-0.363	0.093	-0.57878	0.56275
StandardLuxus:Wohnflaeche_je_E	-0.024	-0.109	0.096	-0.24867	0.80363
StandardNormal:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-1.396	0.000	-1.72285	0.08496
StandardGehoben:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-1.487	0.000	-1.62198	0.10485
StandardLuxus:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.818	0.000	-1.24741	0.21229
Verf.Einkommen.je.E:Einwohnerdichte	0.000	-0.059	0.000	-0.48726	0.62609
Einwohnerdichte:P15	0.000	-0.109	0.000	-2.66893	0.00763**
Verf.Einkommen.je.E:P15	0.000	0.319	0.000	2.99288	0.00277**
U.insolvenzen:Arbeitslosenquote	0.001	0.125	0.000	4.35788	0.00001**
R ²	0.746				
Adj. R ²	0.743				
Standardfehler des Schätzers	1.738				
Std. Standardfehler des Schätzers	0.507				
F-Statistik	279.400				
P-Wert	0.000				

Nicht-standardisierte Regressionskoeffizienten für Model C – Wohnung - Kaufobjekte

Variablen	Regressionskoeffizient	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Konstante	5638.088	0.000	811.392	6.94866	0.00000**
Wohnflaeche	23.006	0.987	6.058	3.79762	0.00015**
Energiekennwert	-1.390	-0.039	0.562	-2.4723	0.01343*
Anzahl.Zimmer	-32.482	-0.020	13.449	-2.4152	0.01574*
Gaeste.WC	43.847	0.011	19.190	2.28492	0.02233*
Einbaukueche	172.442	0.046	15.843	10.88419	0.00000**
Balkon.vorhanden	-956.941	-0.184	388.743	-2.46163	0.01384*
Personenaufzug	426.607	0.113	302.318	1.41112	0.15823
Etage	-62.670	-0.062	16.189	-3.87115	0.00011**
Anzahl.Etagen	-39.867	-0.059	3.251	-12.26281	0.00000**
Garten.Mitbenutzung	3.401	0.001	17.302	0.19654	0.84419
Keller.vorhanden	-41.947	-0.008	20.679	-2.02845	0.04253*
Stufenloser.Zugang	-101.800	-0.021	25.138	-4.04956	0.00005**
StandardNormal	74.996	0.020	644.002	0.11645	0.90729
StandardGehoben	-1698.407	-0.448	660.191	-2.5726	0.01010*
StandardLuxus	-5518.112	-0.913	716.619	-7.70021	0.00000**
Baujahr1919-1949	-671.404	-0.075	133.938	-5.01281	0.00000**
Baujahr1950-1959	-59.827	-0.007	125.857	-0.47536	0.63454
Baujahr1960-1969	300.809	0.046	115.762	2.59852	0.00937**
Baujahr1970-1979	73.747	0.014	96.901	0.76106	0.44663
Baujahr1980-1989	-194.199	-0.031	103.103	-1.88354	0.05964
Baujahr1990-1999	80.384	0.017	96.199	0.83561	0.40339
Baujahr2000-2009	843.077	0.133	115.630	7.29118	0.00000**
BaujahrNach 2010	712.941	0.155	129.735	5.49537	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-22.671	-0.066	15.384	-1.47368	0.14059
Unternehmensanmeldungen	6.746	0.075	0.531	12.69538	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-7.828	-0.136	0.633	-12.373	0.00000**
Arbeitslosenquote	-211.671	-0.275	18.498	-11.44258	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.660	0.127	0.040	16.52447	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	-0.009	-0.013	0.018	-0.4752	0.63465
Uebernachtungen_je_Einwohner	27.405	0.102	2.117	12.94477	0.00000**
Anteil_Hochschulreife	-2.508	-0.011	1.349	-1.8586	0.0631
Beschaeft.Quote	-40.459	-0.097	2.439	-16.59045	0.00000**
Einwohnerdichte	0.681	0.537	0.124	5.48965	0.00000**
P10	0.000	-0.612	0.000	-5.69901	0.00000**
Lage an Gewässer	1123.691	0.123	63.981	17.56293	0.00000**
Personenaufzug:Etage	43.760	0.046	8.824	4.95928	0.00000**
Balkon.vorhanden:Etage	-0.460	0.000	10.661	-0.04312	0.96561

Anhang

Wohnflaeche:Baujahr1919-1949	1.766	0.017	1.602	1.10192	0.27051
Wohnflaeche:Baujahr1950-1959	-0.237	-0.002	1.728	-0.13724	0.89084
Wohnflaeche:Baujahr1960-1969	-7.611	-0.086	1.433	-5.31119	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1970-1979	-5.126	-0.211	1.101	-4.65716	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1980-1989	-0.349	-0.005	1.181	-0.29568	0.76748
Wohnflaeche:Baujahr1990-1999	-2.749	-0.048	1.115	-2.46593	0.01368*
Wohnflaeche:Baujahr2000-2009	-5.215	-0.072	1.402	-3.71845	0.00020**
Wohnflaeche:BaujahrNach 2010	-0.238	-0.006	1.393	-0.1707	0.86446
Wohnflaeche:StandardNormal	-2.146	-0.094	1.417	-1.51425	0.12998
Wohnflaeche:StandardGehoben	-1.332	-0.035	1.461	-0.91179	0.36189
Wohnflaeche:StandardLuxus	2.616	0.058	1.624	1.61106	0.10719
Wohnflaeche:Energiekennwert	0.008	0.044	0.007	1.19068	0.23379
Etage:StandardNormal	31.409	0.028	15.966	1.96719	0.04918*
Etage:StandardGehoben	72.745	0.056	16.466	4.41801	0.00001**
Etage:StandardLuxus	160.459	0.079	29.671	5.40801	0.00000**
Wohnflaeche:Einwohnerdichte	0.000	-0.033	0.000	-0.34603	0.72933
Wohnflaeche:P10	0.000	-0.056	0.000	-0.70499	0.48082
Wohnflaeche:Wohnflaeche_je_E	-0.516	-0.873	0.106	-4.87786	0.00000**
Wohnflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.084	0.000	0.49911	0.61771
Wohnflaeche:Arbeitslosenquote	0.283	0.070	0.201	1.40441	0.16022
StandardNormal:Einwohnerdichte	0.099	0.066	0.063	1.57599	0.11505
StandardGehoben:Einwohnerdichte	0.184	0.118	0.065	2.82562	0.00472**
StandardLuxus:Einwohnerdichte	0.130	0.058	0.084	1.54085	0.12337
StandardNormal:P10	0.000	-0.047	0.000	-1.28051	0.20038
StandardGehoben:P10	0.000	0.014	0.000	0.37939	0.7044
StandardLuxus:P10	0.000	0.206	0.000	5.72091	0.00000**
StandardNormal:Wohnflaeche_je_E	-18.053	-0.208	13.172	-1.3705	0.17055
StandardGehoben:Wohnflaeche_je_E	17.185	0.200	13.473	1.27558	0.20212
StandardLuxus:Wohnflaeche_je_E	91.671	0.667	13.378	6.85254	0.00000**
StandardNormal:Verf.Einkommen.je.E	0.042	0.252	0.012	3.41924	0.00063**
StandardGehoben:Verf.Einkommen.je.E	0.059	0.348	0.013	4.55388	0.00001**
StandardLuxus:Verf.Einkommen.je.E	0.073	0.277	0.017	4.27813	0.00002**
Balkon.vorhanden:Einwohnerdichte	0.119	0.094	0.033	3.65885	0.00025**
Balkon.vorhanden:P10	0.000	-0.070	0.000	-3.15534	0.00161**
Balkon.vorhanden:Wohnflaeche_je_E	26.381	0.230	8.029	3.28557	0.00102**
Balkon.vorhanden:Verf.Einkommen.je.E	-0.003	-0.015	0.009	-0.37144	0.71032
Personenaufzug:Einwohnerdichte	0.014	0.010	0.027	0.49854	0.61811
Personenaufzug:P10	0.000	-0.017	0.000	-0.97708	0.32855
Personenaufzug:Wohnflaeche_je_E	-13.398	-0.153	5.590	-2.39697	0.01654*
Personenaufzug:Verf.Einkommen.je.E	0.012	0.074	0.007	1.70138	0.08889
Verf.Einkommen.je.E:Einwohnerdichte	0.000	-0.649	0.000	-7.11715	0.00000**
Einwohnerdichte:P10	0.000	0.168	0.000	5.17295	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E:P10	0.000	1.066	0.000	11.56165	0.00000**
U.insolvenzen:Arbeitslosenquote	0.376	0.080	0.077	4.85556	0.00000**
R ²	0.791				
Adj. R ²	0.790				
Standardfehler des Schätzers	851.279				
Std. Standardfehler des Schätzers	0.459				
F-Statistik	758.200				
P-Wert	0.000				

Nicht-standardisierte Regressionskoeffizienten für Model C – Wohnung - Mietobjekte

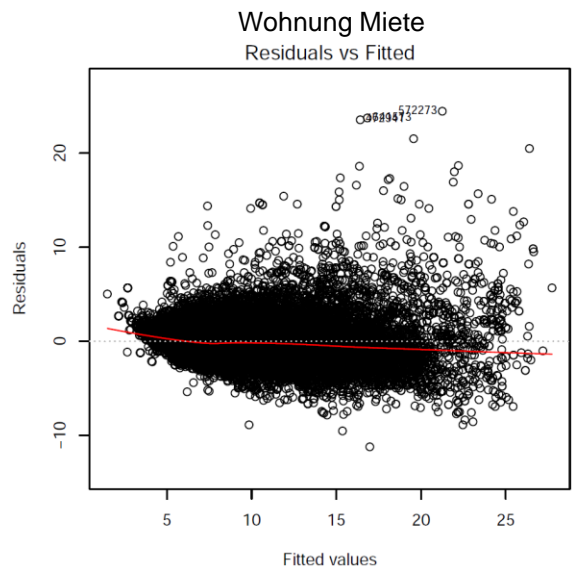
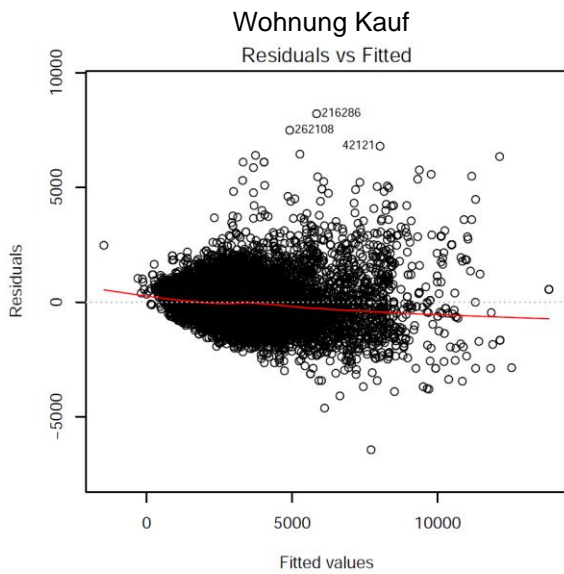
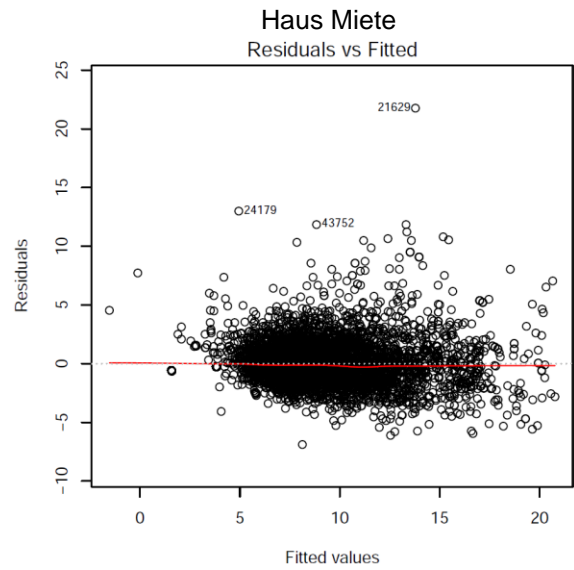
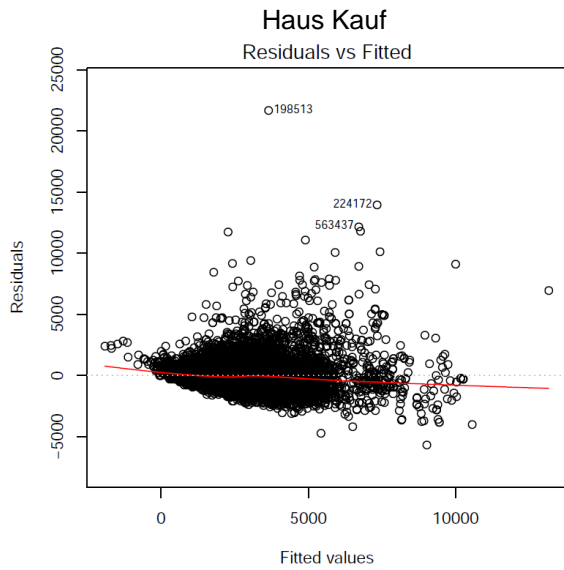
Variablen	Regressionskoeffizient	Std. Beta	Standardfehler	t-Statistik	p-Wert
Konstante	20.790	0.000	1.553	13.38585	0.00000**
Wohnflaeche	-0.036	-0.282	0.011	-3.42731	0.00061**
Energiekennwert	-0.004	-0.052	0.001	-4.79067	0.00000**
Nebenkosten	1.051	0.208	0.052	20.25968	0.00000**
Anzahl.Zimmer	0.006	0.001	0.020	0.29259	0.76983
Gaeste.WC	0.207	0.021	0.028	7.39569	0.00000**
Einbaukueche	0.848	0.103	0.021	40.88066	0.00000**
Balkon.vorhanden	-0.270	-0.029	0.362	-0.7453	0.4561
Personenaufzug	-0.383	-0.043	0.369	-1.04009	0.2983
Etage	-0.062	-0.024	0.041	-1.51001	0.13105
Anzahl.Etagen	-0.007	-0.003	0.014	-0.49875	0.61796
Garten.Mitbenutzung	0.096	0.010	0.023	4.20296	0.00003**
Keller.vorhanden	-0.247	-0.024	0.026	-9.42839	0.00000**
Stufenloser.Zugang	0.404	0.036	0.038	10.54169	0.00000**
StandardNormal	0.553	0.067	1.385	0.39909	0.68983
StandardGehoben	2.216	0.262	1.401	1.58134	0.11381
StandardLuxus	0.071	0.005	1.569	0.04509	0.96404
Baujahr1919-1949	-0.235	-0.014	0.157	-1.49517	0.13488

Anhang

Baujahr1950-1959	0.947	0.073	0.144	6.5951	0.00000**
Baujahr1960-1969	0.647	0.050	0.154	4.20661	0.00003**
Baujahr1970-1979	0.147	0.011	0.155	0.94591	0.3442
Baujahr1980-1989	-0.271	-0.016	0.175	-1.5421	0.12306
Baujahr1990-1999	-0.099	-0.009	0.127	-0.78376	0.43318
Baujahr2000-2009	0.093	0.005	0.212	0.43903	0.66065
BaujahrNach 2010	1.440	0.141	0.167	8.62519	0.00000**
Wohnflaeche_je_E	-0.107	-0.105	0.037	-2.90903	0.00363**
Unternehmensanmeldungen	0.010	0.050	0.001	15.67958	0.00000**
Unternehmensinsolvenzen	-0.018	-0.166	0.001	-21.32793	0.00000**
Arbeitslosenquote	-0.567	-0.342	0.025	-22.85124	0.00000**
Arbeitsplatzdichte	0.001	0.038	0.000	9.20607	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.037	0.000	-0.9597	0.33721
Uebernachtungen_je_Einwohner	0.010	0.013	0.003	3.84242	0.00012**
Anteil_Hochschulreife	0.013	0.023	0.002	7.49131	0.00000**
Beschaeft.Quote	-0.123	-0.124	0.004	-32.47556	0.00000**
Einwohnerdichte	0.000	0.133	0.000	2.43113	0.01506*
P10	0.000	-0.228	0.000	-3.3203	0.00090**
Lage an Gewässer	0.491	0.025	0.049	10.0656	0.00000**
Personenaufzug:Etage	0.092	0.037	0.016	5.75846	0.00000**
Balkon.vorhanden:Etage	-0.035	-0.014	0.019	-1.8102	0.07027
Wohnflaeche:Baujahr1919-1949	-0.001	-0.003	0.002	-0.38145	0.70287
Wohnflaeche:Baujahr1950-1959	-0.017	-0.088	0.002	-8.79896	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1960-1969	-0.016	-0.087	0.002	-7.70136	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1970-1979	-0.013	-0.073	0.002	-6.87598	0.00000**
Wohnflaeche:Baujahr1980-1989	-0.005	-0.024	0.002	-2.27514	0.02290*
Wohnflaeche:Baujahr1990-1999	-0.007	-0.047	0.002	-4.30772	0.00002**
Wohnflaeche:Baujahr2000-2009	-0.002	-0.009	0.003	-0.70979	0.47784
Wohnflaeche:BaujahrNach 2010	-0.004	-0.038	0.002	-1.98461	0.04719*
Wohnflaeche:StandardNormal	0.007	0.065	0.005	1.32564	0.18497
Wohnflaeche:StandardGehoben	0.007	0.078	0.006	1.35107	0.17668
Wohnflaeche:StandardLuxus	0.025	0.217	0.006	4.37258	0.00001**
Wohnflaeche:Energiekennwert	0.000	0.040	0.000	2.93178	0.00337**
Wohnflaeche:Nebenkosten	-0.008	-0.174	0.001	-13.57823	0.00000**
Etage:StandardNormal	0.005	0.002	0.041	0.11901	0.90527
Etage:StandardGehoben	0.205	0.067	0.044	4.71014	0.00000**
Etage:StandardLuxus	0.260	0.060	0.049	5.30841	0.00000**
Wohnflaeche:Einwohnerdichte	0.000	0.030	0.000	0.97771	0.32822
Wohnflaeche:P10	0.000	-0.091	0.000	-3.1107	0.00187**
Wohnflaeche:Wohnflaeche_je_E	0.001	0.199	0.000	4.10755	0.00004**
Wohnflaeche:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.044	0.000	-0.8697	0.38447
Wohnflaeche:Arbeitslosenquote	0.002	0.121	0.000	6.40589	0.00000**
StandardNormal:Einwohnerdichte	0.000	-0.056	0.000	-2.81642	0.00486**
StandardGehoben:Einwohnerdichte	0.000	-0.071	0.000	-2.93772	0.00331**
StandardLuxus:Einwohnerdichte	0.000	-0.003	0.000	-0.13944	0.88911
StandardNormal:P10	0.000	-0.038	0.000	-1.48245	0.13823
StandardGehoben:P10	0.000	0.019	0.000	0.55724	0.57736
StandardLuxus:P10	0.000	0.074	0.000	2.54092	0.01106*
StandardNormal:Wohnflaeche_je_E	-0.091	-0.480	0.036	-2.52618	0.01153*
StandardGehoben:Wohnflaeche_je_E	-0.131	-0.664	0.036	-3.59704	0.00032**
StandardLuxus:Wohnflaeche_je_E	-0.130	-0.417	0.039	-3.30485	0.00095**
StandardNormal:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.468	0.000	3.34739	0.00082**
StandardGehoben:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.538	0.000	3.69055	0.00022**
StandardLuxus:Verf.Einkommen.je.E	0.000	0.410	0.000	4.11691	0.00004**
Balkon.vorhanden:Einwohnerdichte	0.000	0.005	0.000	0.37529	0.70745
Balkon.vorhanden:P10	0.000	-0.044	0.000	-3.11608	0.00183**
Balkon.vorhanden:Wohnflaeche_je_E	0.034	0.158	0.008	4.10126	0.00004**
Balkon.vorhanden:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.086	0.000	-2.90556	0.00367**
Personenaufzug:Einwohnerdichte	0.000	-0.034	0.000	-2.94457	0.00324**
Personenaufzug:P10	0.000	0.018	0.000	1.55438	0.1201
Personenaufzug:Wohnflaeche_je_E	0.022	0.105	0.008	2.75277	0.00591**
Personenaufzug:Verf.Einkommen.je.E	0.000	-0.031	0.000	-1.08715	0.27698
Verf.Einkommen.je.E:Einwohnerdichte	0.000	-0.117	0.000	-1.98557	0.04709*
Einwohnerdichte:P10	0.000	0.139	0.000	8.07061	0.00000**
Verf.Einkommen.je.E:P10	0.000	0.671	0.000	11.69326	0.00000**
U.insolvenzen:Arbeitslosenquote	0.001	0.155	0.000	13.62987	0.00000**
R ²	0.788				
Adj. R ²	0.787				
Standardfehler des Schätzers	1.897				
Std. Standardfehler des Schätzers	0.461				
F-Statistik	2000.200				
P-Wert	0.000				

Regressionsergebnisse Modell C

Im Folgenden sind die Streudiagramme für die Residuen und der geschätzten Werte der Regression abgebildet.

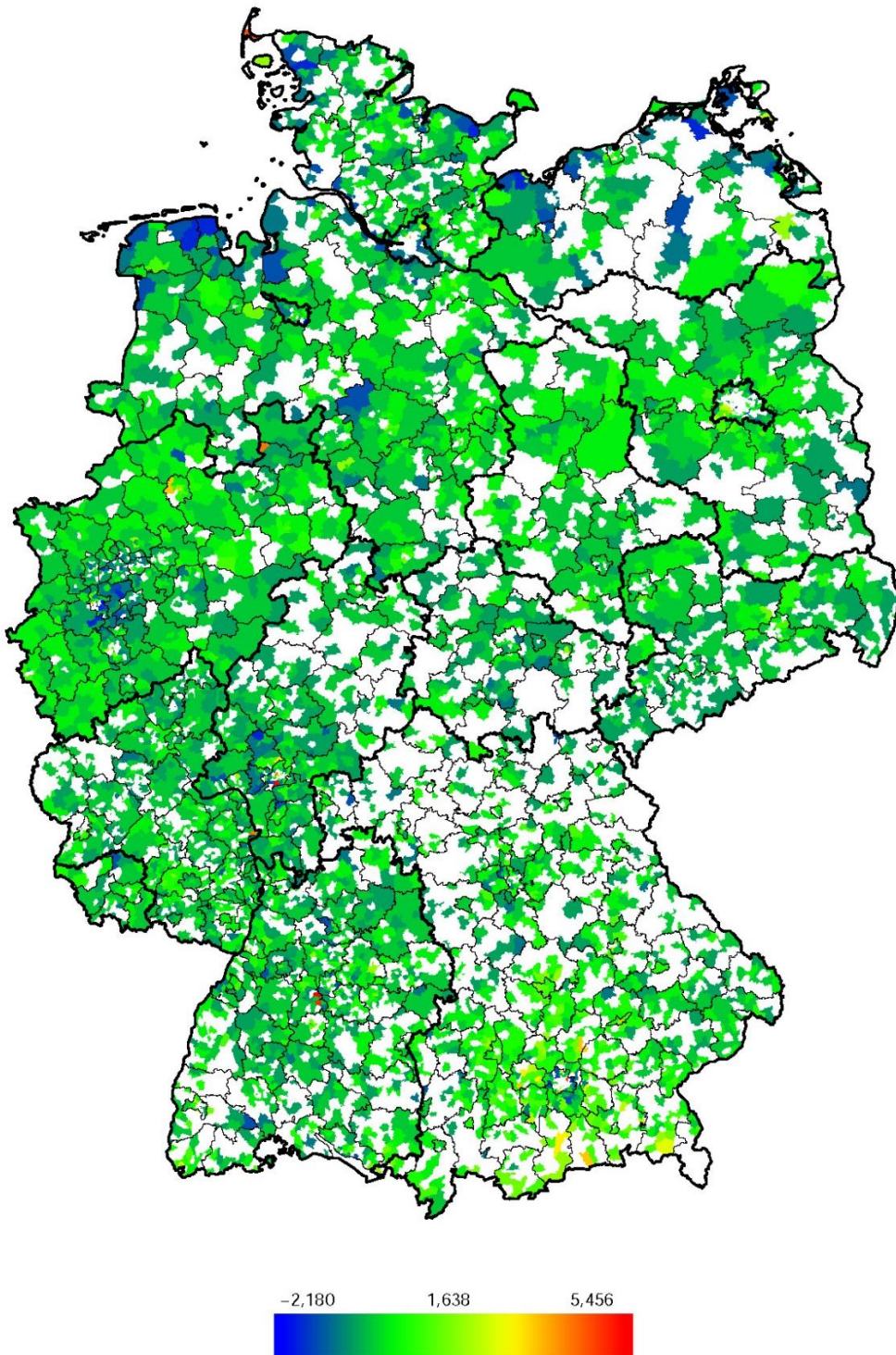


Anhang E: räumliche Verteilung der Residuen

Im Folgendem sind die Residuen für die einzelnen Postleitzahlgebiete für die untersuchten Objekt- und Vertragstypen dargestellt.

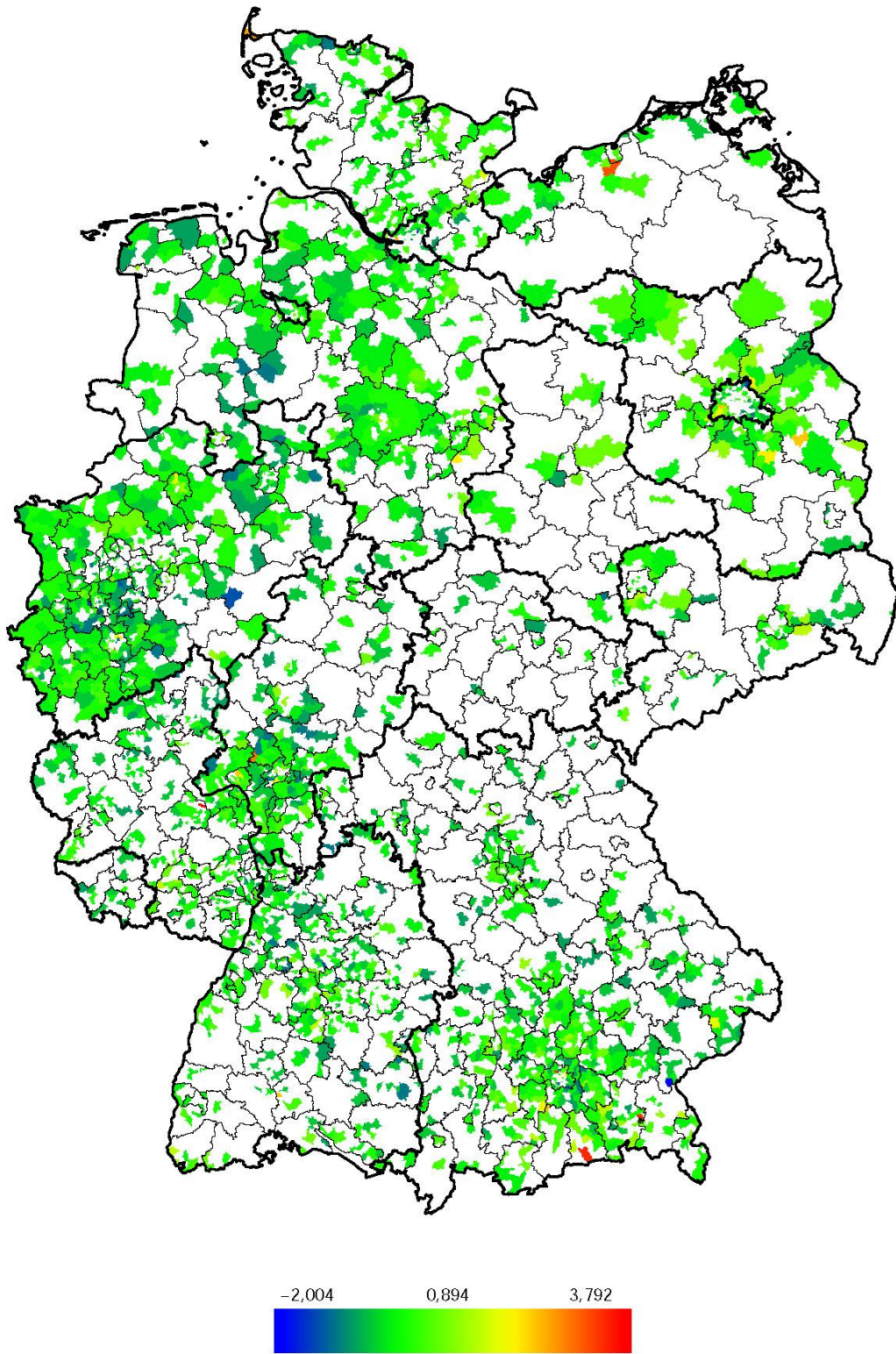
Modell C: Haus- Kaufobjekt

Residuen



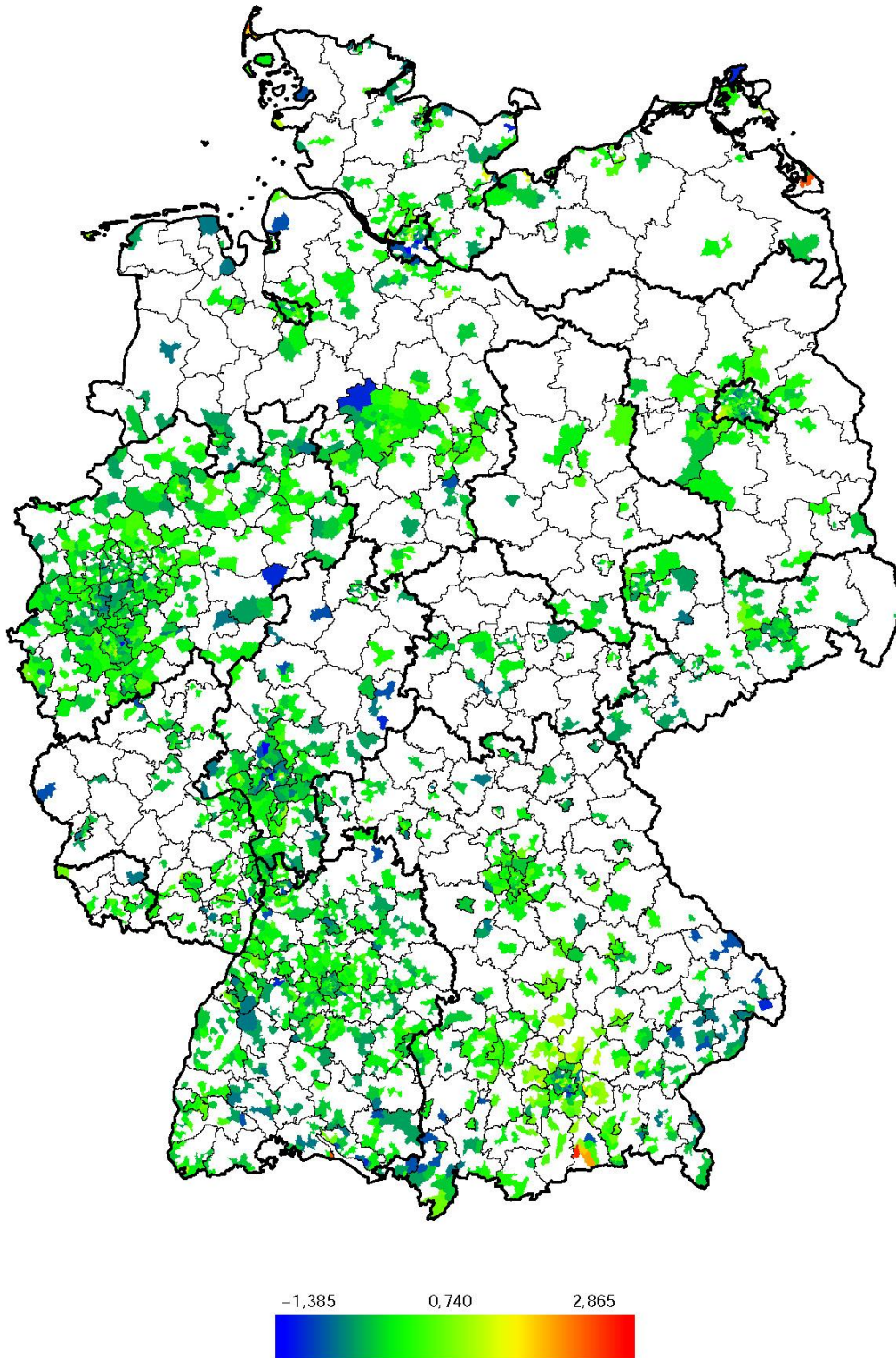
Modell C: Haus- Mietobjekt

Residuen



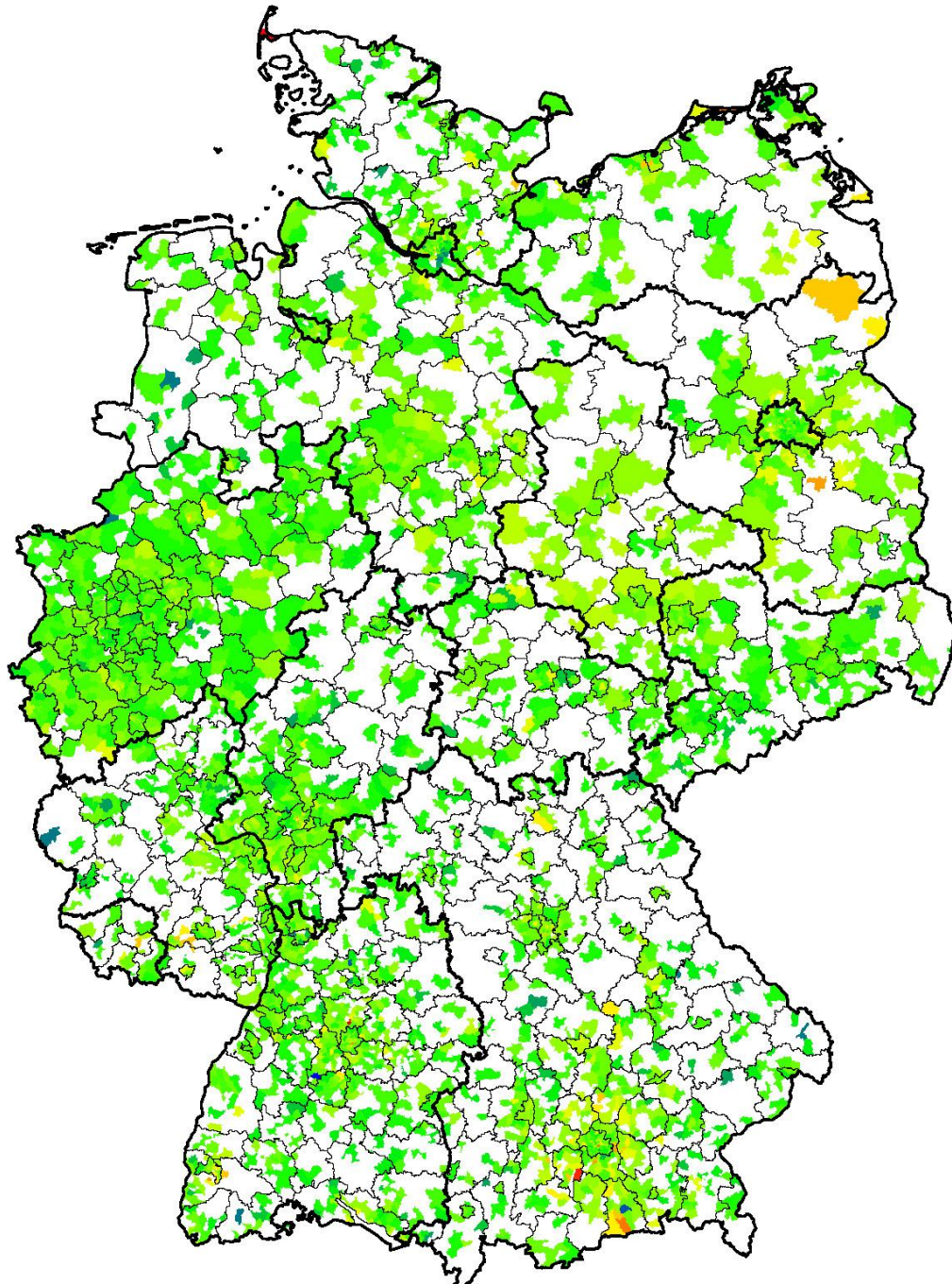
Modell C: Wohnung- Kaufobjekt

Residuen



Modell C: Wohnung- Mietobjekt

Residuen



Anhang F: Wertrelevante Objekt- und Standorteigenschaften

	Variable	Anwendbarkeit	Anmerkung
KURZROCK	MK_Beschäftigungslage	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene" zusammenfasst
	MK_Aglomerationsgrad	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene" zusammenfasst
	MK_Flächenumsatz	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Marktlage" zusammenfasst
	MK_Marktliquidität	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Marktlage" zusammenfasst
	LI_Wohnlage	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Wohn- und Geschäftslage" zusammenfasst
	LI_Gutsituierte	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene" zusammenfasst
	LI_Senioren	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene" zusammenfasst
	LI-Singles	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie - Mikroebene" zusammenfasst
	LI_Bahnhof_fussnähe	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammenfasst
	LI_U-Bahn_fussnähe	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammenfasst
	LI_Bahnhof_FZ_PKW	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammenfasst
	LI_Autobahn_FZ_PKW	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammenfasst
	LI_Nebenstraße	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Straßentyp" zusammenfasst
	LI_Einbahn	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Straßentyp" zusammenfasst
	LI_Ortszentrum_FZ_PKW	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Entfernung zu wichtigen Orten" zusammenfasst
	GI_Stellplätze	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Stellplätze / Garage" zusammenfasst
	GI_Wirtschaftliches_Baujahr	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Baujahr" zusammenfasst
GI_Gebäudefläche	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Mietfläche der Immobilie" zusammenfasst	
GI_Mieterpotential	Nicht geeignet	Stellt eine Eigenschaft anderer Stackholder dar	
PI_Sonst_Portfolio_TR	Nicht geeignet	Eigenschaft existiert nur in einem Portfolio	
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	Nicht geeignet	Eigenschaft existiert nur in einem Portfolio	
PI_Sonst_Portfolio_WAR	Nicht geeignet	Eigenschaft existiert nur in einem Portfolio	
LORENZ	Standortqualität	Nicht geeignet	Nicht quantifizierbar durch eine Kennzahl
	Qualität der Wohnung	Nicht geeignet	Nicht quantifizierbar durch eine Kennzahl
	Grad der Modernisierung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Modernisierung" zusammenfasst
	Baujahr	Geeignet	Direkt übertragbar
	Anzahl der Wohnungen	Geeignet	Direkt übertragbar
	Erdgeschoss	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst
	1. Obergeschoss	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst
	>1. Obergeschoss	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst
	Dachgeschoss	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst
Untergeschoss	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst	
DINKEL	Wohnfläche	Geeignet	Wird über die Variable "Fläche" zusammengefasst
	Objektzustand	Geeignet	Wird über die Variable "Materieller Zustand" zusammengefasst
	Ausstattungsqualität	Geeignet	Wird über die Variable "Standard der Ausstattung" zusammengefasst
	Balkon	Geeignet	Direkt übertragbar
	Modernisierung	Geeignet	Direkt übertragbar
	Objekttyp	Geeignet	Wird über die Variable "Objekttyp / Wohnungsart" zusammengefasst
	Baualtersklasse	Geeignet	Wird über die Variable "Baujahr" zusammengefasst
	Migration	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie " zusammenfasst
	Sozialraumindikator	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nachbarschaft / Demographie " zusammenfasst
	Nahmobilitätsindikator	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammenfasst
	Angebotszeitpunkt	Nicht geeignet	Stellt keine Objekt- oder Standorteigenschaft dar
Stadt-Dummy	Nicht geeignet	Stellt die Menge aller Eigenschaften eines Standortes dar	

Anhang

SIRMANS	Wohnfläche	Geeignet	Direkt übertragbar
	Grundstücksfläche	Geeignet	Direkt übertragbar
	Alter	Geeignet	Wird über die Variable Baujahr zusammengefasst
	Schlafzimmer	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Anzahl der Zimmer" zusammengefasst
	Badezimmer	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Anzahl der Zimmer" zusammengefasst
	Garage	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Anzahl der Zimmer" zusammengefasst
	Schwimmbecken	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Stellplätze / Garage" zusammengefasst
	Kamin / Feuerstelle	Geeignet	Direkt übertragbar
	Klimaanlage	Geeignet	Direkt übertragbar
HAASE	Mikrolage	Nicht geeignet	Nicht quantifizierbar durch eine Kennzahl
	Nationale Erreichbarkeit IV	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
	Nationale Erreichbarkeit ÖV	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
	Kantonale Erreichbarkeit IV	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
	Kantonale Erreichbarkeit ÖV	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
	Geschossfl. Post und Bank	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Wohn- und Geschäftslage " zusammengefasst
	Geschossflächen Büro	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Wohn- und Geschäftslage " zusammengefasst
	Nahversorgung	Geeignet	Direkt übertragbar
	Distanzen	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Entfernung zu wichtigen Orten" zusammengefasst
	Steuerfuss	Nicht geeignet	Bezieht sich nicht auf die Wohnnutzung
	Dichte tertiäre Bildung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Bildungsstätten" zusammengefasst
	Anzahl der Gebäude	Nicht geeignet	Es wird von jeweils einem Gebäude ausgegangen
	Grundstücksfläche	Geeignet	Direkt übertragbar
	Lift	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Personenaufzug" zusammengefasst
	Renoviert	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Zustand" zusammengefasst
	Stockwerke	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Anzahl der Geschosse" zusammengefasst
	Gebäudevolumen	Geeignet	Direkt übertragbar
	Parkplätze	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Stellplätze / Garage" zusammengefasst
	Mietfläche der Immobilie	Geeignet	Direkt übertragbar
	Leerstand	Geeignet	Wird dem Oberbegriff "Wohnungs- und mietrechtliche Bindungen" zugeordnet
	Nutzbarkeit	Nicht geeignet	Es wird von der Nutzbarkeit der Immobilie ausgegangen
	Standard	Geeignet	Direkt übertragbar
	Zustand	Geeignet	Direkt übertragbar
	Bauperiode	Geeignet	Wird über die Variable "Baujahr" zusammengefasst
	Stockwerk	Geeignet	Wird über die Variable "Etage" zusammengefasst
	Mietfläche	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Fläche" zusammengefasst
	Mietflächenanteil	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung
	Mietzinszahlungen	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung
	Mietdauer	Nicht geeignet	Mietdauer ist bei Wohnnutzung i.d.R nicht begrenzt
	Umwältungssatz	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung
Mieterausbau	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung	
Vertragsart	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung	
Mietvertragsjahr	Nicht geeignet	Kennzahl für die gewerbliche Nutzung	
SCHAULE	Freiflächen vorhanden	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Garten / Terrasse" zusammengefasst
	Freiflächen nutzbar	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Garten / Terrasse" zusammengefasst
	Freiflächen begrünt	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Garten / Terrasse" zusammengefasst
	Öffentliche Zugänglichkeit	Nicht geeignet	Die öffentliche Zugänglichkeit ist der Büro-Nutzung zuzuordnen
	Barrierefreiheit	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Betreutes Wohnen / Stufenloser Zugang" zusammengefasst
	PKW-Stellplätze	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Stellplätze / Garage" zusammengefasst
	Fahrradstellplätze	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Fahrradkeller" zusammengefasst
	Duschen und Umkleiden	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
	Solarenergie	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Energetische Eigenschaften" zusammengefasst
	Wärmerückgewinnung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Energetische Eigenschaften" zusammengefasst
	Regenwassernutzung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Energetische Eigenschaften" zusammengefasst

Anhang

Hohlraumboden	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
flexible Wandsysteme	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
eigene Sanitäranlagen	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
Blendeffekte	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
ökologische Materialien	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Standard der Ausstattung" bzw. "Bodenbelag" zusammengefasst
Dokumentation	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
Wartungsarbeiten	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
Kunst am Bau	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Bauweise / Baugestaltung" zusammengefasst
Gestaltung/Architektur	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Bauweise / Baugestaltung" zusammengefasst
Außengeräusche	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Umwelteinflüsse (Lärm, Geruch)" zusammengefasst
Sicherheitspersonal	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
Notrufsäulen	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
U-Bahn	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
S-Bahn	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
Bus	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
Trambahn	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
Fernverkehr	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Verkehrsanbindung / Nahmobilität" zusammengefasst
Kindergarten	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Bildungsstätten" zusammengefasst
Kinderkrippe	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Bildungsstätten" zusammengefasst
Allgemeinarzt	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nahversorgung" zusammengefasst
Apotheke	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nahversorgung" zusammengefasst
Kantine	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
Einkaufsmöglichkeiten	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Nahversorgung" zusammengefasst
Lüftung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Klimaanlage" zusammengefasst
Heizung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Heizung" zusammengefasst
Kühlung	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Klimaanlage" zusammengefasst
Sonnenschutz	Geeignet	Wird unter dem Oberbegriff "Energetische Eigenschaften" zusammengefasst
manuelle Fensterbedienung	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung
manuelle Bedienung der Beleuchtung	Nicht geeignet	Eigenschaft bezieht sich auf die Büro-Nutzung