

## **Anhang**

## Verzeichnis des Anhangs

Abbildungsverzeichnis des Anhangs .....	262
Tabellenverzeichnis des Anhangs .....	264
A1 Faktoren der Marktattraktivität und der Wettbewerbsstärke nach Wellner .....	268
A2 Regionale Erfolgsfaktoren in Perspektive-Deutschland .....	270
A3 Geschwindigkeitsprofil und Zielpunkte für GIS-Routing .....	271
A4 GfK-Soziotypen .....	272
A5 Marktdimension: Korrelationsmatrizen .....	273
A6 Marktdimension: Data-Screening und Durchführung der Hauptkomponentenanalysen .....	280
A6.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen der Marktdimension .....	280
A6.2 Normalverteilung und Linearität der Ausgangsvariablen in der Marktdimension .....	285
A6.3 Multivariate Ausreißer in der Marktdimension .....	289
A6.4 Eignung der Korrelationsmatrix der Ausgangsvariablen .....	290
A6.5 Faktorextraktion .....	292
A6.6 Matrixrotation .....	295
A7 Marktdimension: Analyisierte Marktstädte .....	300
A8 Objektfaktoren: Korrelationsmatrizen .....	303
A9 Markt- und Objektfaktoren: Data-Screening und Durchführung der Regressionsanalysen .....	310
A9.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen bei Markt- und Objektfaktoren .....	310
A9.2 Normalverteilung, Linearität und Homoskedastie der Ausgangsvariablen bei Markt- und Objektfaktoren .....	316
A9.3 Multivariate Ausreißer bei Markt- und Objektfaktoren .....	320
A9.4 Kollinearität und Singularität bei Markt- und Objektfaktoren .....	321
A9.5 Ausreißer in der Lösung .....	326
A10 Markt- und Objektfaktoren: Statistiken und Koeffizienten der Regressionsmodelle .....	327

---

A11 Markt- und Objektfaktoren: Streudiagramme der Residuen.....	331
A12 Markt- und Objektfaktoren: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten.....	337
A13 Markt- und Objektfaktoren: Ausgewählte Streudiagramme.....	341
A14 Markt- und Objektfaktoren: Statistiken und Koeffizienten in erweiterten Regressionsmodellen.....	343
A15 Markt- und Objektfaktoren: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten in erweiterten Regressionsmodellen.....	345
A16 Performance-Bestandteile: Korrelationsmatrizen.....	347
A17 Performance-Bestandteile: Data-Screening und Durchführung der Regressionsanalysen.....	352
A17.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen bei Performance-Bestandteilen.....	352
A17.2 Normalverteilung, Linearität und Homoskedastie der Ausgangsvariablen bei Performance-Bestandteilen.....	357
A17.3 Multivariate Ausreißer bei Performance-Bestandteilen.....	363
A17.4 Kollinearität und Singularität bei Performance-Bestandteilen.....	364
A17.5 Ausreißer in der Lösung.....	368
A18 Performance-Bestandteile: Statistiken und Koeffizienten der Regressionsmodelle.....	369
A19 Performance-Bestandteile: Streudiagramme der Residuen.....	372
A20 Performance-Bestandteile: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten.....	378

## Abbildungsverzeichnis des Anhangs

Abbildung A6-1:	Scree-Plot der Marktindikatoren (Büro, n=96).....	293
Abbildung A6-2:	Scree-Plot der Marktindikatoren (Handel, n=97) .....	294
Abbildung A6-3:	Scree-Plot der Marktindikatoren (Wohnen, n=97) .....	294
Abbildung A6-4:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>TR</sub> (25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	331
Abbildung A6-5:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>NCFR</sub> (25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	332
Abbildung A6-6:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>WAR</sub> (25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	332
Abbildung A6-7:	Streudiagramm für die Regression Handel <sub>TR</sub> (18), rein (Markt- und Objektfaktoren, n=184).....	333
Abbildung A6-8:	für die Regression Handel <sub>NCFR</sub> (18), rein (Markt- und Objektfaktoren, n=184).....	333
Abbildung A6-9:	Streudiagramm für die Regression Handel <sub>WAR</sub> (18), rein (Markt- und Objektfaktoren, n=184) .....	334
Abbildung A6-10:	Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>TR</sub> (20) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	335
Abbildung A6-11:	Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>NCFR</sub> (20) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	335
Abbildung A6-12:	Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>WAR</sub> (20) (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	336
Abbildung A6-13:	Streudiagramm für Netto-Cash-Flow-Rendite und Wirtschaftliches Baujahr, Büro <sub>NCFR</sub> (25) (n=662) .....	341
Abbildung A6-14:	Streudiagramm für Wertänderungsrendite und Wirtschaftliches Baujahr, Büro <sub>WAR</sub> (25) (n=662) .....	342
Abbildung A6-15:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>TR</sub> (15) (Performance- Bestandteile, n=451) .....	372
Abbildung A6-16:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>NCFR</sub> (8) (Performance- Bestandteile, n=451) .....	373
Abbildung A6-17:	Streudiagramm für die Regression Büro <sub>WAR</sub> (8) (Performance- Bestandteile, n=451) .....	373

---

Abbildung A6-18: Streudiagramm für die Regression Handel <sub>TR</sub> (13), rein (Performance-Bestandteile, n=131).....	374
Abbildung A6-19: Streudiagramm für die Regression Handel <sub>NCFR</sub> (7), rein (Performance-Bestandteile, n=131).....	374
Abbildung A6-20: Streudiagramm für die Regression Handel <sub>WAR</sub> (7), rein (Performance-Bestandteile, n=131).....	375
Abbildung A6-21: Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>TR</sub> (13) (Performance-Bestandteile, n=217).....	376
Abbildung A6-22: Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>NCFR</sub> (7) (Performance-Bestandteile, n=217).....	376
Abbildung A6-23: Streudiagramm für die Regression Wohnen <sub>WAR</sub> (7) (Performance-Bestandteile, n=217).....	377

## Tabellenverzeichnis des Anhangs

Tabelle A6-1:	Kriterien und Faktoren der Marktattraktivität nach Wellner (2003).....	268
Tabelle A6-2:	Kriterien und Faktoren der Wettbewerbsstärke nach Wellner (2003).....	269
Tabelle A6-3:	Fragenkatalog für regionale Erfolgsfaktoren in Perspektive- Deutschland (Auswahl).....	270
Tabelle A6-4:	Geschwindigkeitsprofil für Routing.....	271
Tabelle A6-5:	Zielpunkte für Routing und Häufigkeit im GIS (Deutschland) .....	271
Tabelle A6-6:	Soziotypen (GfK).....	272
Tabelle A6-7:	Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Büro, n=97).....	274
Tabelle A6-8:	Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Handel, n=97).....	276
Tabelle A6-9:	Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Wohnen, n=97) .....	278
Tabelle A6-10:	Univariate Ausreißer in 97 Makrostandorten(Marktindikatoren).....	282
Tabelle A6-11:	Pearson-Korrelationen bei fehlenden Werten (Marktindikatoren).....	284
Tabelle A6-12:	Behandlung fehlender Werte in Hauptkomponentenanalysen (Marktindikatoren).....	285
Tabelle A6-13:	Normalverteilung der transformierten Marktindikatoren .....	287
Tabelle A6-14:	Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Büro, n=96).....	297
Tabelle A6-15:	Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Handel, n=97) .....	298
Tabelle A6-16:	Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Wohnen, n=97).....	299
Tabelle A6-17:	Marktstädte in RIWIS (n=127) und Auswahl für Hauptkomponentenanalysen (n=97).....	302

Tabelle A6-18:	Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Büro, n=662).....	304
Tabelle A6-19:	Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Handel, n=184).....	306
Tabelle A6-20:	Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Wohnen, n=585).....	308
Tabelle A6-21:	Pearson-Korrelationen bei fehlenden Werten (Markt- und Objektfaktoren, Büro).....	313
Tabelle A6-22:	Pearson-Korrelationen und Mittelwertvergleich bei fehlenden Werten (Markt- und Objektfaktoren, Wohnen).....	314
Tabelle A6-23:	Behandlung fehlender Werte in Regressionsanalysen (Markt- und Objektfaktoren).....	315
Tabelle A6-24:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Büro, n=669).....	317
Tabelle A6-25:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Handel, rein, n=185).....	318
Tabelle A6-26:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Wohnen, n=589).....	319
Tabelle A6-27:	Statistiken des Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=662).....	327
Tabelle A6-28:	Statistiken des Regressionsmodells Handel, gemischt (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=240).....	328
Tabelle A6-29:	Statistiken des Regressionsmodells Handel, rein (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=184).....	329
Tabelle A6-30:	Statistiken des Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=585).....	330
Tabelle A6-31:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662).....	337
Tabelle A6-32:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Handel, gemischt (Markt- und Objektfaktoren, n=240).....	338
Tabelle A6-33:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Handel, rein (Markt- und Objektfaktoren, n=184).....	339

Tabelle A6-34:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585).....	340
Tabelle A6-35:	Statistiken des erweiterten Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662).....	343
Tabelle A6-36:	Statistiken des erweiterten Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585) .....	344
Tabelle A6-37:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des erweiterten Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662) .....	345
Tabelle A6-38:	Nicht-standardisierte Koeffizienten des erweiterten Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585) .....	346
Tabelle A6-39:	Korrelationsmatrix der Performance-Bestandteile nach Transformierung (Büro, n=451).....	348
Tabelle A6-40:	Korrelationsmatrix der Performance-Bestandteile nach Transformierung (Handel, rein, n=131).....	350
Tabelle A6-41:	Korrelationsmatrix der Performance-Bestandteile nach Transformierung (Wohnen, n=217).....	351
Tabelle A6-42:	Pearson-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance- Bestandteile, Büro) .....	354
Tabelle A6-43:	Pearson-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance- Bestandteile, Handel, rein).....	355
Tabelle A6-44:	Pearson-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance- Bestandteile, Wohnen).....	356
Tabelle A6-45:	Behandlung fehlender Werte in Regressionsanalysen (Performance-Bestandteile) .....	357
Tabelle A6-46:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance- Bestandteilen (Büro, n=476).....	359
Tabelle A6-47:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance- Bestandteilen (Handel, n=139) .....	360
Tabelle A6-48:	Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance- Bestandteilen (Wohnen, n=232) .....	362
Tabelle A6-49:	Statistiken der Regressionsmodelle Büro (Performance- Bestandteile, Varianten, n=451) .....	369



---

Tabelle A6-50:	Statistiken der Regressionsmodelle Handel, rein (Performance-Bestandteile, Varianten, n=131) .....	370
Tabelle A6-51:	Statistiken der Regressionsmodelle Wohnen (Performance-Bestandteile, Varianten, n=217) .....	371
Tabelle A6-52:	Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Büro (Performance-Bestandteile, n=451) .....	378
Tabelle A6-53:	Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Handel, rein (Performance-Bestandteile, n=131) .....	379
Tabelle A6-54:	Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Wohnen (Performance-Bestandteile, n=217) .....	379

## A1 Faktoren der Marktattraktivität und der Wettbewerbsstärke nach Wellner

<b>1.</b>	<b>Wirtschaftliche, politische und rechtliche Rahmenbedingungen</b>
1.1	Kapitalmarktzins, Steuerliche Belastungen, Finanzierungsquellen
1.2	Gesamtwirtschaftliche Entwicklung
1.3	Regionale Entwicklung, Raumordnung, Bauleitplanung, Stadtentwicklung, Flächen-/Bodenpolitik
1.4	Branchenstruktur (Trends)
1.5	Struktur und Effizienz kommunaler Verwaltung
1.6	Wirtschaftsförderung
<b>2.</b>	<b>Demographie und Sozioökonomie</b>
2.1	Arbeitsmarktsituation
2.2	Bevölkerungsdichte/ -entwicklung
2.3	Einkommensniveau, Kaufkraft
2.4	Sozialstruktur
2.5	Altersstruktur
2.6	Lebenshaltungskosten
2.7	Bildungsniveau
<b>3.</b>	<b>Infrastruktur des Makrostandortes</b>
3.1	Verkehrerschließung
3.2	Räumliche Anbindung
3.3	Städtebauliche Entwicklung
<b>4.</b>	<b>Weiche Standortfaktoren</b>
4.1	Soziale Infrastruktur, Wohnqualität
4.2	Kultur-, Freizeit- und Bildungsangebot
4.3	Image und Bekanntheitsgrad, Stadt- und Regionalmarketing
<b>5.</b>	<b>Struktur und Entwicklung des Immobilienangebots</b>
5.1	Marktumfang/ Bestand
5.2	Leerstand
5.3	Geplante Projekte, Bauvolumen, Markttransparenz, Markteintrittsbarrieren
5.4	Verhandlungsmacht der Anbieter
5.5	Wettbewerbskräfte in der Branche
<b>6.</b>	<b>Struktur und Entwicklung der Immobiliennachfrage</b>
6.1	Anzahl/ Struktur aktueller Mieter
6.2	Anzahl/ Struktur potenzieller Mieter
6.3	Flächenbedarfsentwicklung
6.4	Nachfragemacht der Mieter
6.5	Mieterpräferenzen (Standortwahl, Ausstattung der Objekte)
<b>7.</b>	<b>Miet- und Preisniveau des räumlichen und sachlichen Teilmarktes</b>
7.1	Mietniveau nach Nutzungsart
7.2	Mietniveau nach Standort
7.3	Baulandpreise und Baukosten
7.4	Preispolitischer Spielraum (Margen)

Tabelle A6-1: Kriterien und Faktoren der Marktattraktivität nach WELLNER (2003)<sup>884</sup>

<sup>884</sup> In Anlehnung an Wellner, System, 2003, S. 198 - 199.

<b>1. Mikrostandort/ Lage</b>
1.1 Verkehrsanbindung des Mikrostandortes
1.2 Einbindung in die Umgebung
1.3 Qualität der Lage
1.4 Technische Infrastruktur
<b>2. Grundstückseigenschaften</b>
2.1 Größe/ Zuschnitt
2.2 Expansionsfähigkeit, Reserveflächen, Grad der Bebauung
2.3 Umweltfaktoren, Geographie, Physische Grundstücksbeschaffenheit
2.4 Altlasten
<b>3. Rechtliche Beschränkungen</b>
3.1 Grundbuch/ Rechte Dritter
3.2 Öffentliche Belastungen (z. B. Steuern, Abgaben)
3.3 Nutzungsgebundenheit/ -vorbehalte
3.4 Baurecht, Denkmalschutz (z. B. Bauordnung, Sanierungssatzung)
3.5 Miet-/ Wohnrecht
3.6 Natur-/ Umweltschutz
<b>4. Gebäude</b>
4.1 Größe/ Zuschnitt
4.2 Verhältnis Nutz-/ Verkehrsflächen
4.3 Ausstattung
4.4 Bauqualität (Bausubstanz, Baualter)
4.5 Flexibilität (Drittverwendungsfähigkeit)
4.6 Raumklima
4.7 Architektonische Gestaltung
4.8 Verwendete Baustoffe/ Bauökologie
<b>5. Nutzungskonzept</b>
5.1 Funktionales Grundkonzept
5.2 Zweckoptimalität, Nutzungsadäquanz
<b>6. Mietermix</b>
6.1 Auslastung
6.2 Grad der Eigennutzung
6.3 Zusammensetzung der Mietparteien
6.4 Häufigkeit des Mieterwechsels
6.5 Bonität/ Prestige der Mieter
<b>7. Bewirtschaftungsergebnis</b>
7.1 Miet-/ Leasing-/ Pachtkosten
7.2 Renditekennzahlen
7.3 Reinertrag, Bewirtschaftungskosten
7.4 Kosten für Herstellung, Anschaffung, Finanzierung, Absicherung von Risiken
7.5 Recyclingkosten
<b>8. Wertentwicklungspotenzial</b>
8.1 Marktanteil des Objektes
8.2 Verkehrsentwicklung (ex post)
8.3 Langfristige Werthaltigkeit
8.4 Haltedauer/ Timing
<b>9. Management</b>
9.1 Immobilienwirtschaftliche Erfahrung, Objektmanagement
9.2 Vertragsmanagement

Tabelle A6-2: Kriterien und Faktoren der Wettbewerbsstärke nach WELLNER (2003)<sup>885</sup><sup>885</sup> In Anlehnung an Ibid., S. 200 - 201; vgl. FN 115.

## A2 Regionale Erfolgsfaktoren in Perspektive-Deutschland

Erfolgsfaktor	Zu Grunde liegende Fragen/ Aussagen	Modus der Auswertung	Befragte
Gute lokale Vernetzung	Halten Sie Ihre Region im Vergleich zu Deutschland insgesamt für einen attraktiven oder weniger attraktiven Standort für Investitionen? Warum? Weil Politik, Wirtschaft, Verwaltung, Banken, Hochschulen etc. gut zusammenspielen.	1 oder 2/ Auswahl als 1 Item von bis zu 3 aus Liste mit 11 Items	Selbstständige, Freiberufler, Leitende Angestellte
Gutes Verkehrssystem/ Anbindung	Wo sehen Sie den dringendsten Verbesserungsbedarf in Ihrer Region? - Verkehrssystem/ Anbindung an andere Regionen	Ausgewählt als 1 Item von bis zu 4 aus Liste mit 16 Items	Alle 16- bis 69jährigen
Attraktiver Investitionsstandort	Halten Sie Ihre Region im Vergleich zu Deutschland insgesamt für einen attraktiven oder weniger attraktiven Standort für Investitionen?	1 oder 2 auf einer Skala von 1 (stimmt genau) bis 6 (stimmt gar nicht)	Selbstständige, Freiberufler, Leitende Angestellte
Gute Leistung der Verwaltung	Wo sehen Sie den größten Verbesserungsbedarf bei Ihrer Stadt- bzw. Gemeindeverwaltung? - Ich sehe keinen Verbesserungsbedarf.	Auswahl als 1 Item von maximal 3 aus Liste von 11 Items	Alle 16- bis 69jährigen
Hoher Freizeitwert der Natur	Trifft Folgendes auf Ihre Region zu? - Hoher Freizeitwert der Natur (z. B. Berge, Seen, Wald)	1 oder 2 auf einer Skala von 1 (trifft voll und ganz zu) bis 6 (trifft überhaupt nicht zu)	Alle 16- bis 69jährigen
Hohe Lebensqualität	Alles in allem gesehen kann man in dem Ort oder der Region, wo ich wohne, sehr gut leben.	1 oder 2 auf einer Skala von 1 (stimmt genau) bis 6 (stimmt gar nicht)	Alle 16- bis 69jährigen

Tabelle A6-3: Fragenkatalog für regionale Erfolgsfaktoren in PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND (Auswahl)<sup>886</sup>

<sup>886</sup> Quelle: McKinsey (PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND).

### A3 Geschwindigkeitsprofil und Zielpunkte für GIS-Routing

<b>Straßenklasse</b>	<b>km / h</b>
Autobahn, außerorts	120
Wichtige Bundesstraße, außerorts	85
Bundesstraße, außerorts	75
Landstraße, außerorts	75
Ortsverbindungsstraße, außerorts	65
Durchgangsstraße, außerorts	65
Lokale Straße, außerorts	50
Kleinstraße, außerorts	35
Weg, außerorts	25
Autobahn, innerorts	120
Wichtige Bundesstraße, innerorts	60
Bundesstraße, innerorts	60
Landstraße, innerorts	60
Ortsverbindungsstraße, innerorts	45
Durchgangsstraße, innerorts	45
Lokale Straße, innerorts	35
Kleinstraße, innerorts	20
Weg, innerorts	15
Fähre	10
Fußgängergeschwindigkeit	5

Tabelle A6-4: Geschwindigkeitsprofil für Routing<sup>887</sup>

	<b>Attributname</b>	<b>Häufigkeit</b>
7313	Parkgarage	2.954
7369	Parkplatz im Freien	21.505
7379	Ortszentrum	91.030
7380	Bahnhof (ohne U-Bahn)	6.467
7383	Flughafen	81
73803	U-Bahn	1.116
738011	Internationaler Bahnhof	225
738012	Nationaler Bahnhof	6.211
738013	Regionaler Bahnhof	31
	Autobahnanschlussstelle	6.081

Tabelle A6-5: Zielpunkte für Routing und Häufigkeit im GIS (Deutschland)<sup>888</sup><sup>887</sup> Quelle: WiGeoGIS; Datengrundlage: TeleAtlas 2004/2.<sup>888</sup> Quelle: WiGeoGIS; Datengrundlage: TeleAtlas 2004/2.

## A4 GfK-Soziotypen

<b>GfK Soziotyp - Kategorie</b>	<b>GfK Soziotyp - Bezeichner</b>
01	Gutsituierte in Mehrfamilienhäusern
02	Gutsituierte Familien
03	Einfache junge Familien
04	Gemischte Wohnlage
05	Gutsituierte Senioren
06	Einfache Haushalte
07	Familien in der Stadt
08	Multikulturelle Wohnlage
09	Singles in der Stadt
10	Junge Singles in der Stadt
11	Senioren in der Stadt
12	Senioren
13	Gutsituierte Singles
14	Junges Wohnumfeld
15	Familien auf dem Land

Tabelle A6-6: Soziotypen (GfK)<sup>889</sup>

---

<sup>889</sup> Quelle: GfK Regionalforschung.

## **A5 Marktdimension: Korrelationsmatrizen**

		RI_Einwohner*	RI_DELTA_Einwohner*	MI_Einwohner*	MI_Erwerbstätigenquote*	MI_LQ_Büro_Gesamt	MI_DELTA_Bürobeschäftigte*	MI_BIP*	MI_DELTA_BIP*	MI_Gewerbesteuer	MI_Grundsteuer*	RI_Vernetzung	RI_Verkehrssystem*	RI_Verwaltung*	RI_Freizeitwert*	RI_Lebensqualität*	RI_Investitionsstandort	MI_Transaktionen_pro_EW	MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB*	MI_Mietpreis_Büro*	MI_Marktzyklus_Büro	MI_Auslastung_Büro*	MI_NAR_Büro	
	1,00	0,15	0,20	0,23	0,39	0,36	0,59	0,00	0,06	0,66	0,23	0,10	0,56	0,09	0,01	0,05	0,38	0,36	0,42	0,30	0,37	0,28	0,07	
RI_Einwohner*																								
RI_DELTA_Einwohner*	0,15																							
MI_Einwohner*	0,20																							
MI_Erwerbstätigenquote*	0,23																							
MI_LQ_Büro_Gesamt	0,26																							
MI_DELTA_Bürobeschäftigte*	0,27																							
MI_BIP*	0,07																							
MI_DELTA_BIP*	0,00																							
MI_Gewerbesteuer	0,59																							
MI_Grundsteuer*	0,50																							
RI_Vernetzung	0,05																							
RI_Verkehrssystem*	0,51																							
RI_Verwaltung*	0,06																							
RI_Freizeitwert*	0,52																							
RI_Lebensqualität*	0,30																							
RI_Investitionsstandort	0,19																							
MI_Transaktionen_pro_EW	0,22																							
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB*	0,07																							
MI_Mietpreis_Büro*	0,48																							
MI_Marktzyklus_Büro	0,21																							
MI_Auslastung_Büro*	0,03																							
MI_NAR_Büro	0,16																							

Tabelle A6-7: Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Büro, n=97)<sup>890</sup>

<sup>890</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum Januar 2006; PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND 2004/05; signifikante Koeffizienten ( $p < 0,1$ ) in Fettdruck. Transformierte Prädiktoren sind mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-13.



	RI_Lebensqualität*	RI_Investitionsstandort	MI_Transaktionen_pro_EW	MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB*	MI_Mietpreis_Büro*	MI_Marktzyklus_Büro	MI_Auslastung_Büro*	MI_NAR_Büro
RI_Einwohner*								
RI_DELTA_Einwohner*								
MI_Einwohner*								
MI_Erwerbstätigenquote*								
MI_LQ_Büro_Gesamt								
MI_DELTA_Bürobeschäftigte*								
MI_BIP*								
MI_DELTA_BIP*								
MI_Gewerbesteuer								
MI_Grundsteuer*								
RI_Vernetzung								
RI_Verkehrssystem*								
RI_Verwaltung*								
RI_Freizeitwert*								
RI_Lebensqualität*	1,00							
RI_Investitionsstandort	<b>-0,47</b>	1,00						
MI_Transaktionen_pro_EW	<b>-0,05</b>	<b>0,04</b>	1,00					
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB*	<b>-0,21</b>	<b>0,10</b>	<b>0,08</b>	1,00				
MI_Mietpreis_Büro*	<b>0,45</b>	<b>-0,49</b>	<b>0,19</b>	<b>-0,32</b>	1,00			
MI_Marktzyklus_Büro	<b>-0,50</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,36</b>	1,00		
MI_Auslastung_Büro*	<b>0,40</b>	<b>0,17</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,10</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,53</b>	1,00	
MI_NAR_Büro	<b>0,44</b>	<b>-0,33</b>	<b>0,10</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,39</b>	<b>-0,37</b>	<b>0,17</b>	1,00

Tabelle A6-7: Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Büro, n=97) [fortgesetzt]

	RI_Einwohner*	RI_DELTA_Einwohner*	MI_Einwohner*	MI_Erwerbstätigenquote*	MI_Arbeitslosenquote*	MI_Kaufkraftkennziffer	MI_POS-Umsatz*	MI_DELTA_Umsatz	MI_Gewerbesteuer	MI_Grundsteuer*	RI_Vernetzung	RI_Verkehrssystem*	RI_Verwaltung*	RI_Freizeitwert*	RI_Lebensqualität*	RI_Investitionsstandort	MI_Transaktionen_pro_EW*	MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW	MI_Mietpreis_Handel*	MI_Marktzyklus_Handel*	MI_NAR_Handel
RI_Einwohner*	1,00	0,15	-0,64	0,23	-0,42	0,27	0,28	-0,59	0,19	-0,05	0,51	-0,05	0,06	0,52	0,30	-0,19	0,22	-0,34	0,36	0,41	0,04
RI_DELTA_Einwohner*		1,00	-0,20	0,73	-0,69	0,69	0,45	-0,45	0,01	0,51	-0,24	-0,49	0,38	0,86	-0,14	-0,08	0,38	-0,46	0,23	0,40	0,38
MI_Einwohner*			1,00	0,73	-0,13	-0,16	0,21	0,24	0,65	0,12	-0,63	-0,33	-0,33	-0,29	-0,39	-0,27	-0,27	-0,14	0,47	0,41	0,08
MI_Erwerbstätigenquote*				1,00	-0,57	0,50	-0,21	0,32	0,66	0,46	0,63	0,63	0,51	0,43	0,32	0,35	0,35	0,35	0,35	0,20	0,20
MI_Arbeitslosenquote*					1,00	-0,87	0,74	0,50	-0,52	0,46	0,46	0,50	0,29	-0,43	0,29	0,15	0,32	0,35	0,35	0,20	0,20
MI_Kaufkraftkennziffer						1,00	0,50	0,32	-0,39	-0,07	0,38	0,49	0,51	-0,03	0,33	0,33	0,05	0,03	0,57	0,20	0,38
MI_POS-Umsatz*							1,00	0,50	0,07	0,15	0,08	0,23	0,46	-0,18	-0,33	0,05	0,28	0,41	0,30	0,41	0,43
MI_DELTA_Umsatz								1,00	0,20	0,34	0,34	0,08	0,60	-0,77	-0,12	0,34	0,09	0,41	0,30	0,23	0,25
MI_Gewerbesteuer									1,00	0,04	0,34	0,59	0,60	0,09	-0,47	0,35	0,28	0,41	0,30	0,41	0,14
MI_Grundsteuer*										1,00	0,16	0,03	-0,22	-0,07	-0,49	-0,33	-0,22	0,41	0,30	0,41	-0,37
RI_Vernetzung											1,00	0,13	0,34	-0,43	-0,38	0,05	0,21	0,30	0,30	0,23	0,18
RI_Verkehrssystem*												1,00	0,64	0,53	-0,23	0,05	0,21	0,30	0,30	0,23	0,18
RI_Verwaltung*													1,00	0,56	-0,09	0,27	0,27	0,31	0,31	0,22	0,15
RI_Freizeitwert*														1,00	-0,03	-0,03	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19
RI_Lebensqualität*															1,00	-0,01	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
RI_Investitionsstandort																1,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
MI_Transaktionen_pro_EW*																	1,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW																		1,00	-0,01	-0,01	-0,01
MI_Mietpreis_Handel*																			1,00	-0,01	-0,01
MI_Marktzyklus_Handel*																				1,00	-0,01
MI_NAR_Handel																					1,00

Tabelle A6-8: Korrelationsmatrix der Markt Faktoren nach Transformierung (Handel, n=97)<sup>891</sup>

<sup>891</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum Januar 2006; PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND 2004/05; signifikante Koeffizienten (p<0,1) in Fettdruck. Transformierte Prädiktoren sind mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-13.

	RI_Lebensqualität*	RI_Investitionsstandort*	MI_Transaktionen_pro_EW	MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW*	MI_Mietpreis_Handel*	MI_Marktzyklus_Handel*	MI_NAR_Handel
RI_Einwohner*							
RI_DELTA_Einwohner*							
MI_Einwohner*							
MI_Erwerbstätigenquote*							
MI_Arbeitslosenquote*							
MI_Kaufkraftkennziffer							
MI_POS-Umsatz*							
MI_DELTA_Umsatz							
MI_Gewerbesteuer							
MI_Grundsteuer*							
RI_Vernetzung							
RI_Verkehrssystem*							
RI_Verwaltung*							
RI_Freizeitwert*							
RI_Lebensqualität*	1,00						
RI_Investitionsstandort	<b>-0,47</b>	1,00					
MI_Transaktionen_pro_EW*	<b>-0,05</b>	<b>0,04</b>	1,00				
MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW	-0,21	0,02	<b>0,15</b>	1,00			
MI_Mietpreis_Handel*	0,59	0,36	<b>0,09</b>	1,00	1,00		
MI_Marktzyklus_Handel*	<b>-0,54</b>	<b>0,26</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,68</b>	1,00	
MI_NAR_Handel	0,32	<b>-0,31</b>	<b>0,04</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,19</b>	-0,08	1,00

Tabelle A6-8: Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Handel, n=97) [fortgesetzt]



	MI_Transaktionen_pro_EW*	MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW	MI_Mietpreis_Wohnen*	MI_Marktzyklus_Wohnen	MI_NAR_Wohnen*
RI_Einwohner*					
MI_Einwohner*					
MI_DELTA_Einwohner*					
MI_Primäreinkommen*					
MI_DELTA_Primäreinkommen					
MI_Einwohner_25_35*					
MI_Haushaltsgröße*					
MI_Arbeitslosenquote*					
MI_Grundsteuer*					
RI_Verkehrssystem*					
RI_Verwaltung*					
RI_Freizeitwert*					
RI_Lebensqualität*					
RI_Investitionsstandort					
MI_Transaktionen_pro_EW*	1,00				
MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW	<b>0,21</b>	1,00			
MI_Mietpreis_Wohnen*	<b>0,10</b>	-0,13	1,00		
MI_Marktzyklus_Wohnen	<b>-0,11</b>	<b>0,29</b>	<b>-0,46</b>	1,00	
MI_NAR_Wohnen*	<b>-0,01</b>	<b>0,02</b>	0,74	<b>-0,28</b>	1,00

Tabelle A6-9: Korrelationsmatrix der Marktfaktoren nach Transformierung (Wohnen, n=97) [fortgesetzt]

## A6 Marktdimension: Data-Screening und Durchführung der Hauptkomponentenanalysen

Korrelationsmatrizen, wie sie Faktoren- bzw. Hauptkomponentenanalysen zugrunde liegen, reagieren sensibel auf Ausreißer, fehlende Werte oder ungünstig verteilte Variablen. Zwar gilt die Faktorenanalyse als robustes Verfahren, insbesondere bei Abweichungen von einer multivariaten Normalverteilung, doch werden bessere Ergebnisse mit normalverteilten Daten erzielt.<sup>893</sup> Aus diesem Grund erhält das Data-Screening vor Durchführung der Hauptkomponentenanalysen im Folgenden besondere Beachtung.

### A6.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen der Marktdimension

#### *Stichproben*

Korrelationskoeffizienten sind tendenziell weniger zuverlässig, wenn sie auf Basis kleiner Stichproben berechnet wurden. Gemäß einer allgemeinen Regel sollte die Stichprobengröße für eine Faktorenanalyse daher mindestens das Vierfache der Variablenanzahl betragen. Die erforderliche Stichprobengröße hängt jedoch auch von der Stärke der Korrelationen zwischen Variablen und der Anzahl der Faktoren bzw. Komponenten ab.<sup>894</sup> MACCALLUM ET AL. (2001) zeigen in Monte-Carlo-Simulationen, dass bei hohen Kommunalitäten oder überdeterminierten Faktoren auch mit kleineren Stichproben Faktoren der Grundgesamtheit sehr gut reproduziert werden.<sup>895</sup> Für die Hauptkomponentenanalysen in dieser Arbeit werden über die 50 Immobilien-Makrostandorte der Regressionsanalysen hinaus alle 127 RIWIS-Marktstädte zugrunde gelegt, für die BulwienGesa Marktdata erheben.<sup>896</sup>

Minima, Maxima, Durchschnitte und Standardabweichungen der insgesamt 38 Variablen wurden auf Plausibilität geprüft, wobei alle Werte plausibel erschienen. Da Ausreißer Korrelationen erheblich beeinflussen und so die Ergebnisse der Hauptkomponentenanalysen verfälschen können, werden diese im Folgenden genauer betrachtet.

---

<sup>893</sup> Vgl. *Tabachnick/Fidell, Statistics*, 2006, S. 612 - 613.

<sup>894</sup> Vgl. *MacCallum et al., Sample Size*, 2001, S. 636; *Tabachnick/Fidell, Statistics*, 2006, S. 613.

<sup>895</sup> Jedoch sollte die Stichprobengröße deutlich größer ausfallen, wenn Kommunalitäten niedrig und Faktoren nicht stark überdeterminiert sind; vgl. *MacCallum et al., Sample Size*, 2001, S. 634, S. 636.

<sup>896</sup> Vgl. Tabelle A6-17.

### *Univariate Ausreißer*

Dem TSCHEBYSCHOW-Theorem folgend werden Beobachtungen als (univariate) Ausreißer bezeichnet, wenn ihr z-Wert kleiner als -3 oder größer als 3 ist.<sup>897</sup> Sofern keine Datenfehler vorliegen, sollten Ausreißer möglichst in jede empirische Analyse eingehen.

Tabelle A6-10 zeigt die univariaten Ausreißer unter den 36 metrisch skalierten Variablen mit den jeweiligen Makrostandorten, die anhand des TSCHEBYSCHOW-Theorems ermittelt wurden.<sup>898</sup> Betroffen sind 20 Variablen in insgesamt 28 Fällen. Auffallend ist auch hier das tendenziell schwächere Abschneiden ostdeutscher Standorte, etwa bei Büroleerständen oder der Bevölkerungsentwicklung. Der höchste z-Wert betrifft Berlin durch die mit Abstand höchste Einwohnerzahl ( $z=7,67$ ). Durch Transformationen in Anhang A6.2 nimmt die Zahl der univariaten Ausreißer weiter ab.

---

<sup>897</sup> Vgl. *Mertler/ Vannatta, Methods*, 2004, S. 28 - 29; FN 393.

<sup>898</sup> Die Variablen RI\_Vernetzung und RI\_Investitionsstandort sind ordinal skaliert; vgl. Anhang A2.

Univariate Ausreißervariablen (TSCHEBYSCHOW)	Fälle	z-Werte
MI_Einwohner	Berlin Hamburg	7,67 3,61
MI_DELTA_Einwohner	Frankfurt/ Oder	-3,08
MI_Erwerbstätigenquote	Schweinfurt	3,57
MI_DELTA_Bürobeschäftigte	Wolfsburg	3,71
MI_BIP	Frankfurt/ Main	3,09
MI_DELTA_BIP	Heilbronn	-3,55
MI_Primäreinkommen	München	3,15
MI_POS-Umsatz	Passau	3,12
MI_Gewerbesteuer	Coburg	-3,33
MI_Grundsteuer	Berlin	3,85
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB	Schweinfurt	4,64
MI_Mietpreis_Büro	Frankfurt/ Main München Düsseldorf	4,06 3,75 3,23
MI_Auslastung_Büro	Leipzig Görlitz	-3,40 -3,29
MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW	Kempten (Allgäu) Ulm	4,76 4,33
MI_Mietpreis_Handel	München Hamburg	4,20 3,22
MI_Marktzyklus_Handel	Mönchengladbach	3,93
MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW	Ingolstadt	3,07
MI_Mietpreis_Wohnen	München Heidelberg	3,95 3,12
MI_NAR_Wohnen	Bremerhaven	3,40
MI_Transaktionen_pro_EW	Dessau Plauen	3,40 3,19

Tabelle A6-10: Univariate Ausreißer in 97 Makrostandorten (Marktindikatoren)<sup>899</sup>

Bevor auf die Verteilung der Variablen eingegangen wird, werden im Folgenden die Fälle mit fehlenden Werten betrachtet.

### **Fehlende Werte**

Fehlende Werte treten gehäuft bei Einkommens- und Erwerbstätigenzahlen in insgesamt 30 der 127 Städte und außerdem in geringer Anzahl bei neun weiteren Variablen auf. Bevor entschieden wird, wie fehlende Werte in der Analyse behandelt werden, ist zu prüfen, ob Fälle mit fehlenden Werten in Bezug auf die übrigen Variablen zufällig verteilt sind. Dies kann z. B. über einen Mittelwertvergleich mit einer Dummy-Variablen geprüft werden, die bei fehlenden Werten den Wert 1 und sonst 0 annimmt. Weichen die Mittelwerte der übrigen Variablen in der Gruppe mit fehlenden Werten nicht von denen in der voll-

<sup>899</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum Januar 2006.



ständigen Gruppe ab, ist die Verteilung der Fälle mit fehlenden Werten zufällig.<sup>900</sup> Tabelle A6-11 gibt die PEARSON-Korrelationen zwischen den vier Dummy-Variablen und den 38 Variablen der drei Modelle für die Nutzungsarten Büro, Handel und Wohnen mit den zugehörigen Signifikanzwerten wieder.<sup>901</sup> Die Signifikanzwerte ergeben sich aus zweiseitigen F-Tests und entsprechen denen bei paarweisen Mittelwertvergleichen. Sie zeigen somit gleichzeitig an, ob die Mittelwerte der 38 Variablen in den beiden Gruppen mit den Dummy-Werten 1 bzw. 0 systematisch voneinander abweichen.<sup>902</sup>

Die Dummy-Variable FW30\_Erwerbstätigkeit\_Einkommen für die 30 fehlenden Werte bei Einkommens- und Erwerbstätigenzahlen weist mit insgesamt zehn Variablen signifikante Korrelationen auf, die jedoch in allen Fällen schwach bzw. moderat ausfallen.<sup>903</sup> Einkommens- und Erwerbstätigenzahlen fehlen tendenziell eher bei kleineren Städten. Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erscheinen insgesamt akzeptabel.<sup>904</sup> Die 30 Marktstädte mit fehlenden Einkommens- und Erwerbstätigenzahlen können von den Hauptkomponentenanalysen ausgeschlossen werden. Hierdurch reduziert sich die Stichprobe der Makrostandorte von 127 auf 97.

Angesichts der großen Anzahl fehlender Werte bei den Beta-Variablen für BIP, Primäreinkommen, Einwohner und Beschäftigung, die zudem gehäuft an ostdeutschen Standorten auftreten, gehen die Betas nicht in die Hauptkomponentenanalyse ein. Um dennoch auch mittelfristige Entwicklungen der Variablen zu betrachten, werden stattdessen die durchschnittlichen jährlichen Änderungsraten ab 1999 herangezogen.<sup>905</sup> Die übrigen zwei Dummy-Variablen, die sieben bzw. neun Fälle mit fehlenden Werten betreffen, weisen keine oder lediglich geringfügige Korrelationen zwischen den beiden Gruppen auf. Da die fehlenden Werte also weitgehend zufällig verteilt sind, werden sie in der Stichprobe von 97 Makrostandorten durch berechnete Werte ersetzt.<sup>906</sup>

---

<sup>900</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 63.

<sup>901</sup> Treten fehlende Werte bei denselben Fällen auf, wird hierfür nur eine Dummy-Variable gebildet.

<sup>902</sup> Vgl. z. B. *Cohen et al.*, Regression, 2003, S. 4 - 7.

<sup>903</sup> Die Dummy-Variable FW30\_Erwerbstätigkeit\_Einkommen kennzeichnet Objekte mit fehlenden Werten bei MI\_Erwerbstätigenquote, MI\_LQ\_Büro\_Gesamt, MI\_BIP, MI\_DELTA\_BIP, MI\_Arbeitslosenquote, MI\_Primäreinkommen, MI\_DELTA\_Primäreinkommen, MI\_POS-Umsatz und MI\_Zentralitätskennziffer.

<sup>904</sup> Keiner der Korrelationskoeffizienten übersteigt einen Betrag von 0,40; vgl. Tabelle A6-11.

<sup>905</sup> Vgl. Punkt 3.1.2.

<sup>906</sup> Maximal vier Korrelationskoeffizienten sind signifikant, wobei die Beträge der Koeffizienten 0,29 nicht übersteigen; vgl. Tabelle A6-11.

	FW30_Erwerbstätigkeit_Einkommen	FW9_MI_Transaktionen_pro_EW	FW7_MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB	n
MI_Einwohner	<b>-0,20</b>	-0,12	-0,11	127
MI_Erwerbstätigenquote	NA	<b>0,21</b>	0,14	127
MI_DELTA_Bürobeschäftigte	<b>0,39</b>	0,07	-0,03	97
MI_DELTA_BIP	NA	<b>0,29</b>	-0,01	97
MI_DELTA_Primäreinkommen	NA	0,11	-0,05	97
MI_HH_Größe	<b>0,28</b>	0,05	0,05	127
MI_Gewerbsteuer	<b>-0,24</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,26</b>	127
MI_Grundsteuer	<b>-0,35</b>	-0,17	-0,16	127
RI_Verkehrssystem	<b>0,25</b>	0,01	0,14	127
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB	-0,03	<b>0,22</b>	NA	120
MI_Mietpreis_Büro	<b>-0,19</b>	-0,17	<b>-0,18</b>	127
MI_NAR_Büro	<b>-0,20</b>	0,00	0,04	127
MI_NAR_Handel	<b>-0,22</b>	-0,05	-0,11	126
MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW	<b>0,18</b>	0,02	-0,01	127
MI_NAR_Wohnen	-0,06	0,13	<b>0,18</b>	127

Tabelle A6-11: PEARSON-Korrelationen bei fehlenden Werten (Marktindikatoren)<sup>907</sup>

In der reduzierten Stichprobe (n=97) bleiben für die drei Modelle zwei bzw. drei Variablen mit fehlenden Werten. Bei allen Variablen beträgt der Anteil fehlender Werte weniger als 10%, womit die fehlenden Werte ersetzt werden können.<sup>908</sup> Die Vorgehensweisen hierfür fasst Tabelle A6-12 zusammen. Bei fünf Variablen wird der Mittelwert aller Marktstädte herangezogen, für die Daten vorliegen. Fehlende Werte bei den Fertigstellungen pro Büro-

<sup>907</sup> Die Dummy-Variable FW7\_MI\_Fertigstellung\_Büro\_pro\_BB ist nur im Modell für die Nutzungsart Büro relevant; Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der drei Dummy-Variablen aufweisen; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen (p<0,05, 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum Januar 2006.

<sup>908</sup> Vgl. Tabelle A6-12; *Tabachnick/ Fidell, Statistics, 2006, S. 63.*

beschäftigten werden durch den Median der Marktstädte ersetzt, da bei dieser Variable einseitig Ausreißer auftreten, die den Mittelwert beeinflussen.<sup>909</sup>

Modell	Fehlender Wert	Anzahl	Ersetzt durch	Entspricht
Alle	MI_Transaktionen_pro_EW	8	0,010	Mittelwert 118 Marktstädte
Büro	MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB	6	0,274	Median 121 Marktstädte
Büro	MI_Marktzyklus_Büro	1	0,889	Mittelwert 126 Marktstädte
Handel	MI_Marktzyklus_Handel	1	0,871	Mittelwert 126 Marktstädte
Handel	MI_NAR_Handel	1	7,138	Mittelwert 126 Marktstädte
Wohnen	MI_Marktzyklus_Wohnen	1	1,058	Mittelwert 126 Marktstädte

Tabelle A6-12: Behandlung fehlender Werte in Hauptkomponentenanalysen (Marktindikatoren)<sup>910</sup>

Für 32 der insgesamt 38 Variablen in den drei Modellen Büro, Handel und Wohnen liegen Werte für alle 97 Marktstädte vor.<sup>911</sup> Bei den übrigen sechs Variablen müssen höchstens acht fehlende Werte (8,2%) ersetzt werden.

## A6.2 Normalverteilung und Linearität der Ausgangsvariablen in der Marktdimension

Die Normalverteilung einer Variablen kann durch univariate Ausreißer, wie sie in den Stichproben auftreten, erheblich beeinträchtigt werden. Da mit normalverteilten Daten in der Regel auch in Faktorenanalysen bessere Ergebnisse erzielt werden, werden im Folgenden die Verteilungen der 38 Variablen geprüft und ggf. Anpassungen durchgeführt.<sup>912</sup>

Die Verteilung einer Variable lässt sich anhand der Formmaße Schiefe und Kurtosis (auch: Wölbung, Exzess) der Verteilungswerte beschreiben. Eine Normalverteilung hat eine Kurtosis von 3, die üblicherweise auf 0 normiert wird. Schiefe und normierte Kurtosis sollten jeweils zwischen -2 und +2 liegen, um möglichst von einer Normalverteilung ausgehen zu können. Eine negative Schiefe beschreibt eine linksschiefe, ein positiver Wert eine rechtschiefe Verteilung, wie sie durch Ausreißer entstehen können. Verteilungen mit positiver (negativer) Kurtosis sind steilgipflig (flachgipflig). Neben Schiefe und Wölbung als Verteilungsmaße existiert eine Vielzahl formaler Tests auf Normalverteilung. Auch bei kleineren und mittleren Stichprobengrößen besonders geeignet ist der D'AGOSTINO-PEARSON-

<sup>909</sup> Vgl. *Ibid.*, S. 89; siehe auch Anhang A6.2.

<sup>910</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS, Destatis; Abrufdatum Januar 2006.

<sup>911</sup> Dabei ist berücksichtigt, dass Beta-Werte für BIP, Primäreinkommen, Einwohnerzahlen und Erwerbszahlen durch durchschnittliche jährliche Änderungsraten ersetzt werden.

<sup>912</sup> Vgl. *Tabachnick/Fidell, Statistics*, 2006, S. 86 - 87; FN 893.

Test (DP-Test), der aus diesem Grund auch hier Anwendung findet.<sup>913</sup> Der DP-Test prüft die Nullhypothese, dass die Daten normalverteilt sind.

Tabelle A6-13 zeigt Schiefe, Kurtosis und den p-Wert des DP-Tests für die 38 metrisch oder ordinal skalierten Ausgangsvariablen. Anhand der Histogramme sowie Schiefe und Kurtosis wurden 24 Variablen identifiziert, die mehr oder minder deutlich von einer Normalverteilung abweichen. Diese Variablen werden entsprechend transformiert, um die Verteilungen einer Normalverteilung anzunähern.<sup>914</sup> Der DP-Test führt danach, wie in Tabelle A6-13 dargestellt, bei 37 der 38 Variablen zur Annahme der Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt ( $p > 0,05$ ).

Der Marktindikator MI\_Einwohner ist stark steilgipflig und rechtsschief, was insbesondere auf Fälle wie Berlin, Hamburg, München oder Köln zurückgeht. Auch nach Transformation erfüllen diese Variablen den DP-Test nicht auf dem fünfprozentigen Signifikanzniveau, doch liegen Schiefe und Kurtosis nun, wie bei allen 38 Variablen, deutlich im akzeptablen Bereich.

---

<sup>913</sup> Vgl. *Piotras, Tests, 2006, S. 305; D'Agostino/ Belanger/ D'Agostino Jr., Normality, 1990, S. 319.*

<sup>914</sup> Bei moderater Schiefe wurde eine Wurzeltransformation durchgeführt ( $\sqrt{x}$ ), bei deutlicher Schiefe eine logarithmische Transformation mit Basis 10 ( $\log$ ) und bei erheblicher Schiefe eine Kehrwerttransformation ( $1/x$ ); vgl. *Tabachnick/ Fidell, Statistics, 2006, S. 86 - 88.*

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
RI_Einwohner (1/x)	0,483	-0,449	0,0879**
RI_DELTA_Einwohner (log(k-x))	0,108	-0,328	0,6440***
MI_Einwohner (log(x))	0,820	0,920	0,0019
MI_DELTA_Einwohner ( $\sqrt{k-x}$ )	0,093	1,657	0,0503**
MI_Erwerbstätigenquote (log(x))	0,230	-0,235	0,5072***
MI_LQ_Büro_Gesamt	0,451	0,037	0,1792***
MI_DELTA_Bürobeschäftigte ( $\sqrt{x}$ )	0,602	-0,136	0,3987***
MI_BIP (log(x))	0,153	-0,617	0,3633***
MI_DELTA_BIP ( $\sqrt{k-x}$ )	0,104	0,756	0,3127***
MI_Primäreinkommen ( $\sqrt{x}$ )	0,154	-0,625	0,3563***
MI_DELTA_Primäreinkommen	0,099	0,063	0,8704***
MI_Einwohner_25_35 ( $\sqrt{x}$ )	0,087	-1,029	0,1871***
MI_Haushaltsgröße (log(x))	0,284	-0,031	0,4830***
MI_Arbeitslosenquote (log(x))	0,247	-0,788	0,1905***
MI_Kaufkraftkennziffer	-0,124	-0,647	0,3687***
MI_POS-Umsatz (log(x))	0,302	-0,314	0,3329***
RI_Vernetzung	-0,030	-1,244	0,1271***
RI_Verkehrssystem ( $\sqrt{x}$ )	0,020	-0,764	0,3378***
MI_Gewerbesteuer	-0,325	-0,029	0,3920***
MI_Grundsteuer (log(x))	0,383	0,071	0,2738***
RI_Investitionsstandort	-0,052	-1,116	0,1632***
RI_Verwaltung ( $\sqrt{x}$ )	-0,021	-0,976	0,2221***
RI_Freizeitwert ( $\sqrt{x}$ )	-0,035	-0,661	0,4073***
RI_Lebensqualität ( $\sqrt{k-x}$ )	0,629	-0,541	0,4483***
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB ( $\sqrt{x}$ )	0,416	0,327	0,2367***
MI_Mietpreis_Büro (1/x)	-0,392	0,066	0,2594***
MI_Marktzyklus_Büro	-0,419	-0,492	0,1276***
MI_Auslastung_Büro (log(k-x))	-0,257	0,307	0,4149***
MI_NAR_Büro	0,224	-0,709	0,2430***

Tabelle A6-13: Normalverteilung der transformierten Marktindikatoren<sup>915</sup>

<sup>915</sup> Eigene Berechnungen; \* p>0,01; \*\* p>0,05; \*\*\* p>0,1; ohne Dummy-Variablen; Transformierungen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW (log(x))	0,487	0,068	0,1363***
MI_Mietpreis_Handel (log(x))	-0,093	-0,150	0,8189***
MI_Marktzyklus_Handel (x)	0,099	0,923	0,2274***
MI_NAR_Handel	0,359	-0,233	0,2705***
MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW ( $\sqrt{x}$ )	0,232	-0,431	0,3827***
MI_Mietpreis_Wohnen (1/x)	-0,260	0,089	0,5176***
MI_Marktzyklus_Wohnen	0,363	1,024	0,0661**
MI_NAR_Wohnen (log(x))	0,175	-0,206	0,6369***
MI_Transaktionen_pro_EW (log(x))	-0,122	0,113	0,8020***

Tabelle A6-13: Normalverteilung der transformierten Marktindikatoren [fortgesetzt]

Univariate Ausreißer treten nach den Transformationen nur noch in geringem Umfang auf. Der betragsmäßig größte z-Wert liegt bei 3,71 und damit knapp über dem kritischen Wert nach dem TSCHEBYSCHOW-Theorem. Insgesamt überschreiten neun Items geringfügig einen z-Betrag von 3, was angesichts der insgesamt 3.686 Items der Stichprobe ignoriert wird.

### **Linearität**

Korrelationen messen lineare Zusammenhänge zwischen Variablen. Zufällig ausgewählte paarweise Streudiagramme der Variablen nach Transformierung, die mit Lowess-Kurven ausgewertet wurden, zeigen untereinander weitgehend lineare Zusammenhänge. Eine Prüfung der insgesamt 703 paarweisen Streudiagramme aller 38 Variablen ist jedoch klar außerhalb der Möglichkeiten.<sup>916</sup>

### **Standardisierung**

Im Anschluss an die Transformationen werden alle Variablen standardisiert, um Dimensionsgleichheit herzustellen. Dies geschieht mittels z-Transformation.<sup>917</sup>

<sup>916</sup> Vgl. Ibid., S. 652. Normalverteilte Daten weisen zudem einen linearen Zusammenhang auf.

<sup>917</sup> Vgl. FN 393.

### A6.3 Multivariate Ausreißer in der Marktdimension

Eine verbreitete formale Kennzahl für die Identifikation multivariater Ausreißer ist die MAHALANOBIS-Distanz (MD). Diese bezieht Gruppenmittelwerte und Varianzen für jede Variable und gleichzeitig Korrelationen sowie Kovarianzen zwischen Werten ein, sodass multivariate Zusammenhänge abgebildet werden. Der dabei ermittelte Prüfwert folgt einer  $\text{Chi}^2$ -Verteilung, wobei die Anzahl der Freiheitsgrade der Variablenanzahl entspricht. Als akzeptiertes Kriterium für Ausreißer gelten Distanzen, die gemessen am kritischen Wert der  $\text{Chi}^2$ -Verteilung bei  $p < 0,001$  signifikant sind.<sup>918</sup> Die MD wurde für alle 97 Marktstädte in der Stichprobe für die Modelle Büro, Handel und Wohnen auf Basis der Variablen nach Transformierung bestimmt.

#### *Ausreißer: Büro*

Bei 22 Freiheitsgraden beträgt der kritische Wert der  $\text{Chi}^2$ -Verteilung ( $p < 0,001$ ) für das Modell Büro 48,27. Darüber liegende MD kennzeichnen multivariate Ausreißer. Der einzige Standort, dessen MD den kritischen Wert übersteigt, ist Schweinfurt mit einer MD von 53,4. Eine lineare Regression der 22 Variablen auf eine Dummy-Variable für Schweinfurt zeigt, dass Erwerbstätigenquote, Vernetzung, Freizeitwert, Lebensqualität, Bürofertigstellungen, Büroauslastung und Büromietpreisniveau signifikante Einflussgrößen sind ( $p < 0,05$ ).<sup>919</sup> Schweinfurt ist ein Bürostandort ohne Leerstände, mit hoher Bautätigkeit, hoch eingeschätzter Lebensqualität, aber unterdurchschnittlichem Mietpreisniveau.<sup>920</sup> Die Erwerbstätigenquote ist durch einen großen positiven Pendlersaldo extrem hoch. Die MD aller anderen 96 Standorte sind deutlich im akzeptablen Bereich. Schweinfurt wird als Ausreißerstandort im Modell Büro von der Hauptkomponentenanalyse ausgeschlossen.<sup>921</sup> Die übrigen 96 Fälle gehen in die Analyse ein.

#### *Ausreißer: Handel*

Bei 20 Freiheitsgraden im Modell für Handelsimmobilien beträgt der kritische Wert der  $\text{Chi}^2$ -Verteilung ( $p < 0,001$ ) 45,32. Berlin überschreitet mit einer MD von 51,39 als einzige Stadt den kritischen Wert. Hier ist die entscheidende Variable erwartungsgemäß die Einwohnerzahl, die mit den bundesweit höchsten Grundsteuerhebesätzen, einem nur durch-

---

<sup>918</sup> Vgl. *Mertler/ Vannatta*, Methods, 2004, S. 29.

<sup>919</sup> Vgl. zur Vorgehensweise *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 100 - 104.

<sup>920</sup> Vgl. Tabelle A6-10.

<sup>921</sup> Dieses ist ohne Auswirkung auf die Stichprobe für die Regressionsanalyse, da für diese Stadt keine Büroobjekte in der Stichprobe enthalten sind.

schnittlichen Gewerbesteuerniveau und einem sehr niedrigen, seit 1992 um über 50% rückläufigen Mietpreisniveau für Handelsflächen einhergeht ( $p < 0,05$ ).<sup>922</sup> Alle anderen Standorte liegen hinsichtlich der MD unterhalb des kritischen Wertes für multivariate Ausreißer. Aufgrund der deutlichen Besonderheiten der Stadt Berlin im Modell Handel wird die Stadt nicht in die Hauptkomponentenanalyse einbezogen, sodass insgesamt 96 Makrostandorte analysiert werden.

### **Ausreißer: Wohnen**

Bei 19 Freiheitsgraden ergibt sich für das Modell des Wohnimmobilienmarktes als kritischer Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) eine MD von 43,82, der von Potsdam mit 43,76 nur knapp unterschritten wird. Hintergrund ist ein außerordentlich hohes Bevölkerungswachstum in Potsdam bei relativ niedrigen Primäreinkommen und Mietpreisen ( $p < 0,05$ ).<sup>923</sup> Der zweithöchste MD-Wert (München) liegt bei 36,17. Alle MD unterschreiten den Schwellenwert im Modell Wohnen. Folglich werden alle 97 Makrostandorte in die Hauptkomponentenanalyse einbezogen.

## **A6.4 Eignung der Korrelationsmatrix der Ausgangsvariablen**

Da die Güte der extrahierten Hauptkomponenten wesentlich von der Höhe der Korrelationen zwischen den manifesten Variablen abhängt, ist zunächst die Eignung der zugrunde liegenden Korrelationsmatrix zu prüfen. Dabei wird der BARTLETT-Test eingesetzt, der die Hypothese testet, dass die Variablen in der Korrelationsmatrix keinen Zusammenhang aufweisen. Zusätzlich werden Eigenwerte, KAISER-MEYER-OLKIN-Maß (KMO-Maß) und Anti-Image-Matrix betrachtet.

Anders als Faktorenanalysen sind Hauptkomponentenanalysen immun gegen extreme Kollinearität oder Singularität, da bei ihnen keine Invertierung einer Matrix erfolgt.<sup>924</sup> Korrelationen über 0,9 bzw. Anfangskommunalitäten nahe 1, die extreme Kollinearität anzeigen, weisen zudem nur zwei Variablen im Modell Büro auf.<sup>925</sup>

---

<sup>922</sup> Berlin ist in der Tat ein Sonderfall als größte Stadt in Deutschland mit überproportional viel Armut und relativ geringem Steueraufkommen; vgl. *o.V.*, Berlin, 2006, S. 5. Der z-Wert für die Handelsmietpreise in Berlin nach Transformierung der Variablen beträgt -1,46.

<sup>923</sup> Der z-Wert für MI\_DELTA\_Einwohner beträgt in Potsdam nach Kehrwerttransformierung -3,71.

<sup>924</sup> Kollinearität bedeutet sehr hohe Korrelationen zwischen Variablen (z. B.  $r > 0,9$ ). Bei Singularität stellen Variablen eine Kombination aus mehreren anderen dar und sind dadurch redundant; vgl. *Tabachnick/Fidell, Statistics*, 2006, S. 88 - 90.

<sup>925</sup> Die Kommunalität ist die Summe der quadrierten Ladungen einer Variablen über alle Faktoren; vgl. *Ibid.*, S. 614, S. 90, S. 621. Variablen mit Anfangskommunalitäten bzw. quadrierten multiplen



Die Nullhypothese des BARTLETT-Tests, dass alle Korrelationskoeffizienten der Matrix null sind, kann bei jedem der drei Modelle für die drei Nutzungsarten mit sehr großer Sicherheit abgelehnt werden ( $p < 0,0001$ ). Negative Eigenwerte treten bei keiner der drei Korrelationsmatrizen auf. Das KMO-Maß der Stichprobeneignung hat einen Wertebereich von 0 bis 1 und sollte mindestens 0,6 betragen.<sup>926</sup> Der KMO-Wert beträgt für das Modell Büro 0,783, für das Modell Handel 0,821 und für das Modell Wohnen 0,770. Die Anti-Image-Kovarianzmatrix weist beim Modell Büro abseits der Diagonalen im Ausgangsmodell 30 Werte auf, die über 0,09 oder unter -0,09 liegen (Handel: 38 Werte; Wohnen: 37 Werte). Der Anteil der nicht erklärten Korrelationen liegt also in allen Fällen mit weniger als 10% bereits sehr niedrig, was ein weiteres Kriterium für die Fakturierbarkeit der drei Korrelationsmatrizen ist.<sup>927</sup>

Bei Betrachtung der Anti-Image-Korrelationsmatrizen, die auf der Diagonalen den KMO-Wert für jede Einzelvariable beinhalten, fällt auf, dass bei einzelnen Variablen das Gütekriterium mit KMO-Werten unter 0,6 nicht erfüllt ist. Im Modell Büro gilt dies für die Änderungsrate des BIP (MI\_DELTA\_BIP) mit einem KMO-Wert von 0,308. Diese Variable korreliert wenig mit anderen Variablen und würde so in einer Hauptkomponentenanalyse tendenziell eine eigene Komponente bilden.<sup>928</sup> Sie wird aus der Hauptkomponentenanalyse entfernt, wodurch der KMO-Wert für das Modell Büro mit dann 21 Variablen auf 0,805 steigt. Im Modell Handel korreliert die Änderungsrate des POS-Umsatzes (MI\_DELTA\_Umsatz, KMO-Wert 0,44) nur wenig mit anderen Variablen. Ohne diese Variable erhöht sich der KMO-Wert für das Modell Handel mit 20 Variablen auf 0,836. Im Modell Wohnen weist die durchschnittliche Haushaltsgröße (MI\_Haushaltsgröße) mit 0,335 einen sehr niedrigen KMO-Wert auf und wird von der Analyse ausgenommen. Danach erreicht MI\_DELTA\_Prümareinkommen einen KMO-Wert von 0,531, was ebenfalls

---

Korrelationen zwischen Variablen über 0,9 sind MI\_Erwerbstätigenquote (0,92) und MI\_BIP (0,93) im Modell Büro.

<sup>926</sup> Der KMO-Wert entspricht der Summe der quadrierten Korrelationen dividiert durch die Summe der quadrierten und der quadrierten partiellen Korrelationen. Die partiellen Korrelationen sollten für eine gute Faktorenanalyse möglichst gering ausfallen; vgl. *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 614.

<sup>927</sup> Die Anti-Image-Kovarianzmatrix beinhaltet den Anteil der Varianz, der durch die übrigen Variablen nicht erklärbar ist. Liegen den Variablen gemeinsame Faktoren zugrunde, sollten die Anti-Images also möglichst niedrig sein. ZILLMER/VUZ (1995) nennen als kritischen Anteil für Anti-Images mit Beträgen über 0,09 die Grenze von 30%; vgl. *Zillmer/ Vuz*, Factor, 1995, 1995, S. 276.

<sup>928</sup> Der Grund ist darin zu sehen, dass das BIP an manchen Standorten entgegen dem Trend der übrigen Wohlstandvariablen gestiegen ist.

zum Ausschluss führt. Der KMO-Wert für das Modell Wohnen mit 17 Variablen beträgt dann 0,787.

In allen drei Modellen betragen die extrahierten Kommunalitäten zwischen 0,439 und 0,881, sodass die Lösungen auch in dieser Hinsicht valide sind.<sup>929</sup>

### A6.5 Faktorextraktion

Für die Faktorextraktion kann aus mehreren Methoden gewählt werden. Von Bedeutung sind insbesondere die Hauptkomponentenanalyse, Hauptachsenanalyse und die Maximum-Likelihood-Methode.

Das Ziel der Hauptkomponentenmethode besteht darin, die beobachteten Variablen als Linearkombinationen durch einige wenige Hauptkomponenten zu erklären. Die Hauptkomponenten sollen unkorreliert sein und dabei die Varianz der Originalvariablen reproduzieren. Hauptkomponentenanalyse und Hauptachsenanalyse sind grundsätzlich identische Rechenverfahren. Im Unterschied zur Hauptkomponentenanalyse, bei der die Varianz durch einen Sammelbegriff (Komponente) erklärt werden soll, zielt die Hauptachsenanalyse jedoch auf eine (kausale) Erklärung der Kovarianzen.<sup>930</sup>

Sind die Daten normalverteilt, können die Parameter (Faktorenladungen und Faktorwerte) mit der Maximum-Likelihood-Methode (MLM) als Parameter dieser Verteilung geschätzt werden. Inhaltlich gesehen handelt es sich dabei um eine Hauptachsenanalyse. Ein wesentlicher Vorteil der MLM besteht in einem formalen Signifikanztest für die Faktoren.<sup>931</sup> Bei den anderen Extraktionsverfahren erfolgt die Festlegung der Faktorenanzahl anhand nicht-formaler Kriterien durch den Anwender. Da das primäre Ziel der Analyse für die vorliegende Arbeit in der Datenreduktion besteht und die Ausgangsvariablen nur bedingt normalverteilt sind, wird bei der Faktorextraktion die Hauptkomponentenmethode angewendet.<sup>932</sup> Die Festlegung der Komponentenanzahl erfolgt anhand von KAISER-GUTTMANN-Kriterium, Scree-Plots sowie inhaltlicher Bedeutsamkeit der Komponenten.

---

<sup>929</sup> Kommunalitäten sollten in einer Faktorenanalyse weder auffallend niedrig (z. B. kleiner als 0,2) noch gleich oder größer als 1 sein; vgl. *Tabachnick/ Fidell, Statistics, 2006, S. 643, S. 660; FN 925.*

<sup>930</sup> Vgl. *Morrison, Methods, 2005, S. 317 - 318; Tabachnick/ Fidell, Statistics, 2006, S. 634 - 635.*

<sup>931</sup> Vgl. *Ibid., S. 633, S. 636.*

<sup>932</sup> Fortan beziehen sich die Ausführungen ausschließlich auf Komponenten; vgl. FN 585.

Nach dem KAISER-GUTTMANN-Kriterium werden solche Komponenten ausgewählt, die einen Eigenwert über 1 aufweisen.<sup>933</sup> Im Modell Büro und im Modell Handel ist dies bei fünf Komponenten der Fall, im Modell Wohnen bei vier Komponenten. Graphisch kann die Extraktion der Komponenten durch einen sogenannten Scree-Plot unterstützt werden, in dem die Eigenwerte der Komponenten in absteigender Reihenfolge abgetragen sind. Am sogenannten Ellenbogen ändert sich deutlich die Steigung der Eigenwertgeraden. Der Eigenwert nimmt somit zur nachfolgenden Komponente  $k$  nur noch geringfügig ab, weshalb  $(k-1)$  Komponenten gewählt werden.<sup>934</sup> Die Scree-Plots legen die Extraktion von jeweils drei bis vier Komponenten für die Modelle Büro, Handel und Wohnen nahe, wie Abbildung A6-1 bis Abbildung A6-3 zeigen.

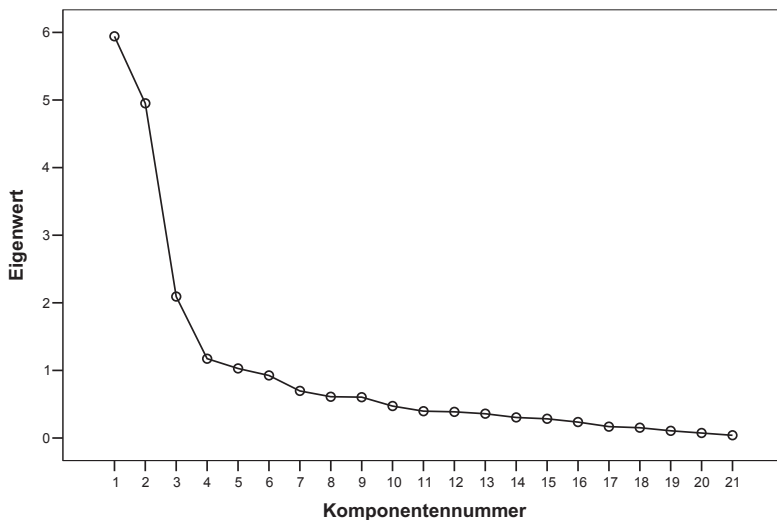
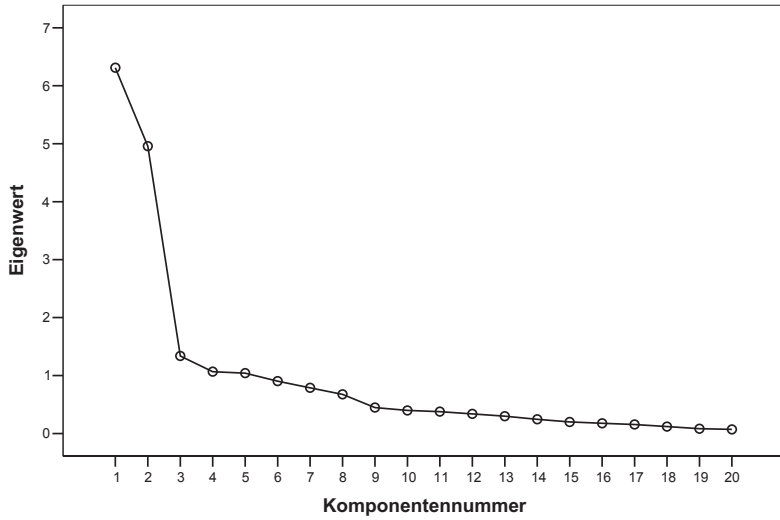
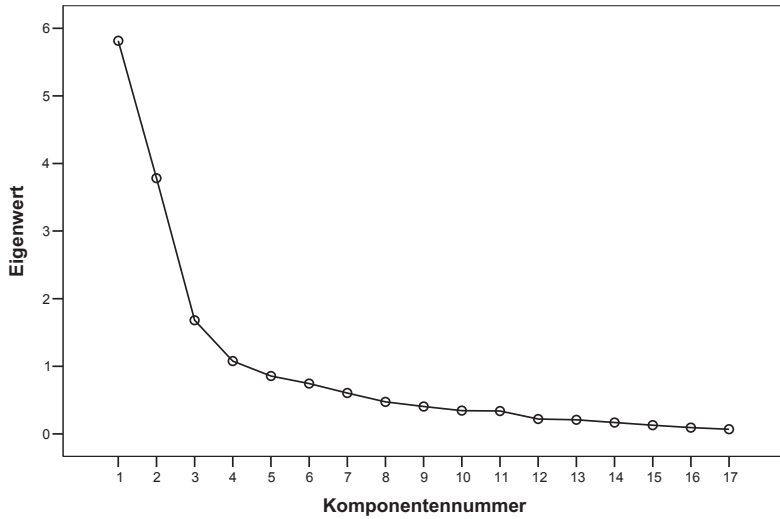


Abbildung A6-1: Scree-Plot der Marktindikatoren (Büro,  $n=96$ )<sup>935</sup>

<sup>933</sup> Diese Komponenten erklären einen größeren Teil der Varianz als die für sich genommenen Variablen. Der Eigenwert jeder standardisierten Variable ist 1; vgl. FN 591.

<sup>934</sup> Vgl. *Ibid.*, S. 644, S. 657.

<sup>935</sup> Eigene Darstellung.

Abbildung A6-2: Scree-Plot der Marktindikatoren (Handel, n=97)<sup>936</sup>Abbildung A6-3: Scree-Plot der Marktindikatoren (Wohnen, n=97)<sup>937</sup><sup>936</sup> Eigene Darstellung.

Die extrahierten Komponenten in den Modellen Büro, Handel und Wohnen erklären die Varianz der Marktindikatoren zu 72,3% bis 73,6%.<sup>938</sup> Der durchschnittliche Residualbetrag zwischen beobachteten und reproduzierten Korrelationen liegt in allen drei Modellen unter 5% (Büro: 4,1%, Handel: 4,1%, Wohnen: 4,4%). Die einzelnen Residualwerte unterschreiten jeweils deutlich einen Betrag von 0,2.

## A6.6 Matrixrotation

Nach der Komponentenextraktion erfolgt in der Regel eine Rotation der Ladungsmatrizen, um hohe (niedrige) Korrelationen zwischen Komponenten und Variablen zu maximieren (minimieren). Durch Rotation einer Ladungsmatrix sind die Komponenten regelmäßig besser interpretierbar, obwohl die rotierten Matrizen mathematisch mit der unrotierten Lösung übereinstimmen. Bei der Matrixrotation kann zwischen orthogonaler Rotation und schiefwinkliger Rotation gewählt werden. Meist wird eine orthogonale Rotation wie die Varimax-Rotation durchgeführt, die etwas einfacher interpretierbar ist. Bei orthogonaler Rotation wird im Gegensatz zu schiefwinkliger Rotation angenommen, dass die Komponenten nicht miteinander korrelieren.<sup>939</sup> Diese Eigenschaft führt dazu, dass in der vorliegenden Arbeit bei allen drei Modellen eine orthogonale Varimax-Rotation durchgeführt wird, um Kollinearität in den anschließenden Regressionsanalysen zu minimieren.<sup>940</sup>

In der Literatur werden Ladungen ab 0,32 als bedeutsam angesehen.<sup>941</sup> Komponenten mit nur ein oder zwei hoch ladenden Variablen sind in den meisten Fällen nicht stabil, insbesondere wenn die hoch ladenden Variablen nur geringfügig miteinander korrelieren. Gerade wenn die Variablen nicht hoch auf andere Komponenten laden, handelt es sich bei den extrahierten Komponenten wahrscheinlich um Artefakte, die nur einen gewissen Teil der Fehlervarianz abbilden.<sup>942</sup>

---

<sup>937</sup> Eigene Darstellung.

<sup>938</sup> Vgl. Tabelle A6-14 bis Tabelle A6-16.

<sup>939</sup> Varimax maximiert die Varianz der Faktorladungen, indem hohe Ladungen aller Faktoren erhöht und niedrige Ladungen reduziert werden; vgl. *Morrison, Methods*, 2005, S. 337 - 338.

<sup>940</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell, Statistics*, 2006, S. 646 - 647. Die Korrelationsmatrizen der Komponenten bei schiefwinkliger Rotation weisen einzelne Korrelationen über  $r=0,32$  in den Modellen Büro und Handel auf. Im Modell Wohnen bestehen keine erhöhten Korrelationen zwischen den Komponenten.

<sup>941</sup> Vgl. *Ibid.*, S. 649; FN 603.

<sup>942</sup> Vgl. *Ibid.*, S. 614 - 615, S. 646.

**Matrixrotation: Büro**

Dies ist tendenziell der Fall bei der fünften Komponente im Modell Büro, die hauptsächlich durch die Transaktionen pro Einwohner (MI\_Transaktionen\_pro\_EW) gebildet wird. Diese Variable weist mit 0,309 bereits die niedrigste Anfangskommunalität im Modell auf und korreliert nur wenig mit allen übrigen Komponenten.<sup>943</sup> Mit den Variablen, die am zweit- bzw. dritthöchsten auf Komponente 5 laden, bestehen geringe bzw. moderate Korrelationen.<sup>944</sup> Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Transaktionen nicht nach Nutzungsarten unterteilt vorliegen und ein Großteil der Transaktionen naturgemäß auf (kleinteiliges) Wohneigentum entfällt.<sup>945</sup> Aufgrund der Bedeutung der Marktliquidität für den Immobilien-Investmentmarkt werden in die Regressionsanalysen für die Nutzungsart Büro alle fünf extrahierten Komponenten einbezogen.

---

<sup>943</sup> Die zweithöchste Korrelation beträgt  $r=0,197$  mit Faktor 1.

<sup>944</sup> Die Korrelation mit MI\_Büro\_NAR ist nicht signifikant ( $r=0,067$ ). Mit MI\_Grundsteuer besteht eine negative Korrelation ( $r=-0,38$ ).

<sup>945</sup> Vgl. FN 372. So korreliert die Variable MI\_Transaktionen\_pro\_EW im Modell Wohnen deutlich mit anderen Marktindikatoren; vgl. Tabelle A6-16.

	Komponente				
	1	2	3	4	5
Eigenwert	5,941	4,950	2,091	1,173	1,029
Erklärter Varianzanteil	28,3%	23,6%	10,0%	5,6%	4,9%
Erklärter Varianzanteil (kum.)	28,3%	51,9%	61,8%	67,4%	72,3%
RI_Einwohner	0,777	-0,178	-0,188	0,032	0,007
MI_Einwohner	-0,795	-0,049	0,304	0,183	-0,210
MI_DELTA_Einwohner	-0,059	-0,551	-0,639	-0,203	0,096
MI_Erwerbstätigenquote	0,440	0,275	0,327	0,639	0,224
MI_LQ_Büro_Gesamt	-0,211	-0,210	0,516	0,595	0,054
MI_DELTA_Bürobeschäftigte	-0,169	0,559	0,269	0,483	-0,003
MI_BIP	0,134	0,421	0,450	0,659	0,094
RI_Vernetzung	0,112	0,144	0,749	0,198	0,210
RI_Verkehrssystem	0,806	0,341	-0,006	0,009	0,108
MI_Gewerbsteuer	-0,816	-0,043	0,024	-0,044	-0,086
MI_Grundsteuer	-0,729	-0,006	-0,058	-0,219	-0,342
RI_Investitionsstandort	-0,190	-0,152	0,811	0,089	-0,017
RI_Verwaltung	0,419	0,655	0,194	0,096	0,209
RI_Freizeitwert	0,760	-0,160	0,273	-0,051	-0,228
RI_Lebensqualität	0,088	-0,607	-0,697	-0,122	0,031
MI_Fertigstellung_Büro_pro_BB	0,063	0,104	-0,024	0,782	-0,012
MI_Mietpreis_Büro	0,561	-0,106	-0,413	-0,527	0,186
MI_Marktzyklus_Büro	-0,171	0,795	-0,001	0,097	-0,118
MI_Auslastung_Büro	-0,100	-0,799	0,101	-0,039	-0,107
MI_NAR_Büro	0,110	-0,361	-0,286	-0,348	0,336
MI_Transaktionen_pro_EW	0,197	0,053	0,124	0,055	0,859

Tabelle A6-14: Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Büro, n=96)<sup>946</sup>**Matrixrotation: Handel**

Im Modell Handel bilden die Transaktionen pro Einwohner ebenfalls fast alleine die Komponente 4. Die Korrelationen mit den beiden nächsthoch ladenden Komponenten MI\_Grundsteuer und MI\_Einwohner sind mit  $r=-0,380$  bzw.  $r=-0,264$  beide signifikant, fallen aber jeweils moderat aus. Komponente 5 lädt hoch auf die drei Marktvariablen Mietpreis, Marktzyklus und Netto-Anfangsrendite (MI\_Mietpreis\_Handel, MI\_Marktzyklus\_Handel und MI\_NAR\_Handel). MI\_Mietpreis\_Handel korreliert hoch mit MI\_Marktzyklus\_Handel ( $r=0,676$ ). MI\_Marktzyklus\_Handel und MI\_NAR\_Handel weisen mit  $r=0,075$  keine signifikante Korrelation auf. Alle fünf Komponenten gehen in die Regressionsanalyse für die Nutzungsart Handel ein.

<sup>946</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum: Februar 2006; PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND 2004/05.

	Komponente				
	1	2	3	4	5
Eigenwert	6,312	4,958	1,338	1,067	1,042
Erklärter Varianzanteil	31,6%	24,8%	6,7%	5,3%	5,2%
Erklärter Varianzanteil (kum.)	31,6%	56,3%	63,0%	68,5%	73,6%
RI_Einwohner	-0,260	0,807	-0,026	0,086	-0,198
RI_DELTA_Einwohner	-0,792	-0,086	-0,305	0,094	-0,017
MI_Einwohner	0,105	-0,629	0,368	-0,377	0,330
MI_Erwerbstätigenquote	0,608	0,475	0,141	0,251	0,127
MI_Arbeitslosenquote	-0,901	0,027	-0,157	-0,133	-0,088
MI_Kaufkraftkennziffer	0,895	-0,230	0,132	0,026	0,079
MI_POS-Umsatz	0,653	0,514	-0,014	0,133	0,117
RI_Vernetzung	0,386	0,209	0,669	0,228	0,145
RI_Verkehrssystem	0,357	0,715	-0,356	0,188	-0,168
MI_Gewerbesteuer	0,026	-0,766	0,059	-0,259	0,115
MI_Grundsteuer	-0,107	-0,658	0,030	-0,509	-0,053
RI_Investitionsstandort	0,213	-0,123	0,841	0,027	-0,013
RI_Verwaltung	0,707	0,329	-0,274	0,251	0,030
RI_Freizeitwert	0,028	0,753	0,034	-0,120	-0,063
RI_Lebensqualität	-0,820	0,041	-0,341	0,049	-0,190
MI_Fertigstellung_Handel_pro_EW	0,131	0,572	0,238	-0,076	0,204
MI_Mietpreis_Handel	0,525	-0,165	0,276	-0,195	0,573
MI_Marktzyklus_Handel	0,460	-0,204	0,119	-0,040	0,682
MI_NAR_Handel	-0,504	0,031	-0,324	0,187	0,548
MI_Transaktionen_pro_EW	0,101	0,120	0,124	0,859	-0,039

Tabelle A6-15: Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Handel, n=97)<sup>947</sup>**Matrixrotation: Wohnen**

Auch im Modell Wohnen wird die vierte Komponente hauptsächlich durch die Variable MI\_Transaktionen\_pro\_EW gebildet. In diesem Fall zeigt sich jedoch ein durchgängig plausibles Bild, indem neben der Grundsteuer gleichzeitig die Fertigstellungen von Wohnimmobilien mit dieser Komponente korrelieren. Da zudem die Transaktionen pro Einwohner, wie zuvor erwähnt, überdurchschnittlich viele Wohntransaktionen umfassen, wird diese Komponente in die Regressionsanalyse für die Nutzungsart Wohnen einbezogen.

<sup>947</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum: Februar 2006; PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND 2004/05.



	Komponente			
	1	2	3	4
Eigenwert	5,832	3,829	1,708	1,076
Erklärter Varianzanteil	34,3%	22,5%	10,0%	6,3%
Erklärter Varianzanteil (kum.)	34,3%	56,8%	66,9%	73,2%
RI_Einwohner	0,389	0,649	0,269	0,254
MI_Einwohner	-0,339	-0,777	0,069	-0,289
MI_DELTA_Einwohner	0,786	0,006	-0,169	-0,110
MI_Prümareinkommen	-0,873	-0,108	-0,020	0,038
MI_Einwohner_25_35	-0,690	-0,041	0,394	-0,047
MI_Arbeitslosenquote	0,914	-0,155	0,077	-0,078
RI_Verkehrssystem	-0,110	0,903	-0,119	0,043
MI_Grundsteuer	0,027	-0,685	-0,130	-0,400
RI_Investitionsstandort	-0,487	-0,320	0,456	0,217
RI_Verwaltung	-0,557	0,630	-0,300	-0,024
RI_Freizeitwert	0,019	0,687	0,339	-0,125
RI_Lebensqualität	0,895	-0,022	0,098	0,027
MI_Fertigstellung_Wohnen_pro_EW	0,019	0,325	0,516	0,480
MI_Mietpreis_Wohnen	0,715	0,182	-0,542	0,083
MI_Marktzyklus_Wohnen	-0,143	0,159	0,715	-0,166
MI_NAR_Wohnen	0,834	0,145	-0,258	0,043
MI_Transaktionen_pro_EW	-0,110	0,178	-0,172	0,841

Tabelle A6-16: Komponentenladungen nach Varimax-Rotation (Marktindikatoren, Wohnen, n=97)<sup>948</sup>

Die Komponentenladungen werden den Fällen in allen drei Hauptkomponentenanalysen mit der Regressionsmethode zugewiesen.

<sup>948</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: RIWIS; Abrufdatum: Februar 2006; PERSPEKTIVE-DEUTSCHLAND 2004/05.

## A7 Marktdimension: Analyisierte Marktstädte

Ort (n=127)	ROR	Auswahl (n=97)
Aachen	Aachen	○
Albstadt	Neckar-Alb	
Aschaffenburg	Bayerischer Untermain	○
Augsburg	Augsburg	○
Bamberg	Oberfranken-West	○
Bayreuth	Oberfranken-Ost	○
Bergisch Gladbach	Köln	
Berlin	Berlin	○
Bielefeld	Bielefeld	○
Bochum	Bochum/ Hagen	○
Bonn	Bonn	○
Bottrop	Emscher-Lippe	○
Brandenburg/ Havel	Havelland-Fläming	○
Braunschweig	Braunschweig	○
Bremen	Bremen	○
Bremerhaven	Bremerhaven	○
Chemnitz	Chemnitz-Erzgebirge	○
Coburg	Oberfranken-West	○
Cottbus	Lausitz-Spreewald	○
Darmstadt	Starkenburg	○
Dessau	Dessau	○
Detmold	Bielefeld	
Dortmund	Dortmund	○
Dresden	Oberes Elbtal/ Osterzgebirge	○
Duisburg	Duisburg/ Essen	○
Düren	Aachen	
Düsseldorf	Düsseldorf	○
Eisenach	Südthüringen	
Erfurt	Mittelthüringen	○
Erlangen	Industrieregion Mittelfranken	○
Essen	Duisburg/ Essen	○
Flensburg	Schleswig-Holstein Nord	○
Frankfurt/ Oder	Oderland-Spree	○
Frankfurt/ Main	Rhein-Main	○
Freiburg	Südlicher Oberrhein	○
Friedrichshafen	Bodensee-Oberschwaben	
Fulda	Osthessen	
Fürth	Industrieregion Mittelfranken	○
Gelsenkirchen	Emscher-Lippe	○
Gera	Ostthüringen	○
Gießen	Mittelhessen	
Görlitz	Oberlausitz-Niederschlesien	○
Göttingen	Göttingen	
Greifswald	Vorpommern	○
Gütersloh	Bielefeld	
Hagen	Bochum/ Hagen	○
Halberstadt	Magdeburg	
Halle/ Saale	Halle/ Saale	○
Hamburg	Hamburg	○

Ort (n=127)	ROR	Auswahl (n=97)
Hamm	Dortmund	○
Hanau	Rhein-Main	
Hannover	Hannover	○
Heidelberg	Unterer Neckar	○
Heilbronn	Franken	○
Herne	Bochum/ Hagen	○
Hildesheim	Hildesheim	
Ingolstadt	Ingolstadt	○
Jena	Ostthüringen	
Kaiserslautern	Westpfalz	○
Karlsruhe	Mittlerer Oberrhein	○
Kassel	Nordhessen	○
Kempten (Allgäu)	Allgäu	○
Kiel	Schleswig-Holstein Mitte	○
Koblenz	Mittelrhein-Westerwald	○
Köln	Köln	○
Konstanz	Hochrhein-Bodensee	
Krefeld	Düsseldorf	○
Landshut	Landshut	○
Leipzig	Westsachsen	○
Leverkusen	Köln	○
Lübeck	Schleswig-Holstein Ost	○
Lüdenscheid	Bochum/ Hagen	
Ludwigshafen/ Rhein	Rheinpfalz	○
Lüneburg	Lüneburg	
Magdeburg	Magdeburg	○
Mainz	Rheinessen-Nahe	○
Mannheim	Unterer Neckar	○
Marburg	Mittelhessen	
Minden	Bielefeld	
Moers	Duisburg/ Essen	
Mönchengladbach	Düsseldorf	○
Mülheim/ Ruhr	Duisburg/ Essen	○
München	München	○
Münster	Münster	○
Neubrandenburg	Mecklenburgische Seenplatte	○
Neumünster	Schleswig-Holstein Mitte	○
Neuss	Düsseldorf	
Nürnberg	Industrieregion Mittelfranken	○
Oberhausen	Duisburg/ Essen	○
Offenbach/ Main	Rhein-Main	○
Offenburg	Südlicher Oberrhein	
Oldenburg	Oldenburg	○
Osnabrück	Osnabrück	○
Paderborn	Paderborn	
Passau	Donau-Wald	○
Pforzheim	Nordschwarzwald	○
Plauen	Südwestsachsen	○
Potsdam	Havelland-Fläming	○
Ratingen	Düsseldorf	
Ravensburg	Bodensee-Oberschwaben	
Recklinghausen	Emscher-Lippe	

Ort (n=127)	ROR	Auswahl (n=97)
Regensburg	Regensburg	○
Remscheid	Düsseldorf	○
Reutlingen	Neckar-Alb	
Rosenheim	Südostoberbayern	○
Rostock	Mittleres Mecklenburg/ Rostock	○
Saarbrücken	Saar	
Salzgitter	Braunschweig	○
Schweinfurt	Würzburg	○
Schwerin	Westmecklenburg	○
Siegen	Siegen	
Solingen	Düsseldorf	○
Stralsund	Vorpommern	○
Stuttgart	Stuttgart	○
Suhl	Südthüringen	○
Trier	Trier	○
Tübingen	Neckar-Alb	
Ulm	Donau-Iller (BW)	○
Villingen-	Schwarzwald-Baar-Heuberg	
Weimar	Mittelthüringen	○
Wiesbaden	Rhein-Main	○
Wilhelmshaven	Ost-Friesland	○
Witten	Bochum/ Hagen	
Wolfsburg	Braunschweig	○
Wuppertal	Düsseldorf	○
Würzburg	Würzburg	○
Zwickau	Südwestsachsen	○

Tabelle A6-17: Marktstädte in RIWIS (n=127) und Auswahl für Hauptkomponentenanalysen (n=97)<sup>949</sup>

<sup>949</sup> Auswahl (n=97) umfasst Marktstädte für die vollständige Erwerbs- und Einkommensdaten vorliegen; Quelle: RIWIS; eigene Darstellung.

## **A8 Objektfaktoren: Korrelationsmatrizen**

	Total_Return	MK_Agglomerationsgrad*	MK_Wachstum	MK_Prospertät	MK_Flächenumsatz	MK_Marktliquidität	LI_Büro_Arbeitsstätte	LI_Büro_DL-Zentrum	LI_Büro_DL	LI_Bahnhof_Fußnähe	LI_U-Bahn_Fußnähe	LI_Hauptbahnhof_FZ_PKW*	LI_Flughafen_FZ_PKW*	LI_Autobahn_FZ_PKW*	LI_Hauptverkehrsstraße	LI_Einbahn	LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	GI_Stellplätze	GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	GI_Gebäudefläche (norm.)*	GI_Mittlere_Mietfläche (norm.)*	GI_Mietanpassungen	GI_Restlaufzeit_MV*	GI_Unbefristet	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_TR*	
Total_Return	1,00																										
MK_Agglomerationsgrad*	-0,04	1,00																									
MK_Wachstum	0,07	0,50	1,00																								
MK_Prospertät	-0,01	0,19	0,26	1,00																							
MK_Flächenumsatz	0,04	0,31	-0,49	0,06	1,00																						
MK_Marktliquidität	0,00	0,42	-0,26	0,05	-0,08	1,00																					
LI_Büro_Arbeitsstätte	-0,03	0,01	-0,01	0,03	0,03	0,05	1,00																				
LI_Büro_DL-Zentrum	0,01	0,09	0,01	0,04	0,04	-0,07	0,05	1,00																			
LI_Büro_DL	0,10	-0,05	-0,03	0,01	0,06	0,07	0,05	-0,23	1,00																		
LI_Bahnhof_Fußnähe	0,09	-0,08	-0,11	0,02	0,11	-0,21	0,03	-0,06	1,00																		
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,09	-0,22	-0,10	0,02	0,07	-0,09	0,05	0,05	0,05	1,00																	
LI_Hauptbahnhof_FZ_PKW*	0,09	0,22	0,09	0,01	0,14	0,24	0,13	-0,39	0,05	0,13	1,00																
LI_Flughafen_FZ_PKW*	-0,03	0,35	-0,27	0,48	-0,04	0,08	0,12	-0,28	0,12	-0,01	0,02	1,00															
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,04	0,15	-0,27	0,01	0,11	0,03	0,13	-0,07	0,03	0,13	0,08	-0,07	1,00														
LI_Hauptverkehrsstraße	-0,02	0,08	0,03	0,01	0,06	0,02	0,03	0,11	0,06	0,14	0,03	0,13	0,06	1,00													
LI_Einbahn	-0,02	-0,05	-0,05	0,01	0,06	-0,07	0,01	0,06	0,14	0,03	0,13	0,08	0,11	0,06	1,00												
LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	0,08	-0,06	-0,05	0,04	0,05	-0,04	0,01	0,06	0,06	0,01	0,03	0,13	0,06	0,11	0,05	1,00											
GI_Stellplätze	-0,01	0,03	-0,02	0,04	0,05	-0,02	0,00	0,06	0,06	0,01	-0,06	-0,10	0,07	0,05	-0,01	0,01	1,00										
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	0,04	0,11	0,26	0,13	0,11	0,17	0,18	0,14	0,14	0,14	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1,00									
GI_Gebäudefläche (norm.)*	0,09	0,05	0,10	0,13	0,13	0,07	0,23	-0,11	0,19	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00								
GI_Mittlere_Mietfläche (norm.)*	0,17	0,01	0,07	0,13	0,13	0,05	0,23	-0,11	0,19	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00							
GI_Mietanpassungen	0,16	0,13	-0,01	0,08	0,08	0,02	0,05	-0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	1,00						
GI_Restlaufzeit_MV*	0,17	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	-0,04	0,05	-0,11	0,19	0,14	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1,00					
GI_Unbefristet	0,17	0,04	0,07	0,05	-0,12	0,09	0,05	-0,11	0,19	0,14	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1,00				
GI_Mietpotenzial*	0,06	-0,07	0,03	0,02	0,05	-0,07	0,05	-0,11	0,19	0,14	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1,00			
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-0,35	0,03	-0,07	0,17	0,02	-0,05	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Tabelle A6-18: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Büro, n=662)<sup>950</sup><sup>950</sup> Eigene Berechnungen; \* = transformiert; vgl. Tabelle A6-24.

	LI_Hauptverkehrsstraße	LI_Einbahn	LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	GI_Stellplätze	GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	GI_Gebäudefläche(norm.)*	GI_Mittlere_Mietfl.(norm.)*	GI_Mietanpassungen	GI_Restlaufzeit_MV*	GI_Unbefristet	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_TR*
Total_Return												
MK_Agglomerationsgrad*												
MK_Wachstum												
MK_Prospérité												
MK_Flächenumsatz												
MK_Marktiliquidität												
LI_Büro_Arbeitsstätte												
LI_Büro_DL-Zentrum												
LI_Büro_DL												
LI_Bahnhof_Fußnähe												
LI_U-Bahn_Fußnähe												
LI_Hauptbahnhof_FZ_PKW*												
LI_Flughafen_FZ_PKW*												
LI_Autobahn_FZ_PKW*												
LI_Hauptverkehrsstraße	1,00											
LI_Einbahn	<b>0,30</b>	1,00										
LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	<b>-0,34</b>	-0,04	1,00									
GI_Stellplätze	0,04	<b>-0,06</b>	1,00									
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	<b>0,06</b>	0,03	0,03	1,00								
GI_Gebäudefläche(norm.)*	-0,01	<b>-0,10</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,10</b>	1,00							
GI_Mittlere_Mietfläche(norm.)*	0,00	0,01	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,09</b>	1,00						
GI_Mietanpassungen	-0,03	0,04	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>-0,38</b>	1,00					
GI_Restlaufzeit_MV*	<b>-0,09</b>	-0,02	0,03	<b>0,05</b>	<b>0,16</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,15</b>	1,00				
GI_Unbefristet	-0,02	0,04	0,04	<b>0,05</b>	<b>0,16</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,04</b>	0,03	1,00			
GI_Mietpotenzial*	0,05	<b>-0,11</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,24</b>	<b>1,00</b>			
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-0,05	0,01	-0,02	0,04	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	1,00		
	-0,05	0,05	-0,02	0,03	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	1,00	
	0,01	0,03	-0,05	0,04	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>1,00</b>	
	-0,02	0,00	0,04	0,03	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	1,00
	0,04	0,01	<b>-0,11</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>
	0,00	<b>0,05</b>	<b>0,11</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,09</b>	<b>-0,38</b>	<b>1,00</b>				
	0,02	0,02	<b>-0,05</b>	<b>0,16</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,15</b>	<b>1,00</b>					
	<b>-0,10</b>	0,01	<b>0,20</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,04</b>	<b>1,00</b>						
	<b>-0,21</b>	0,04	<b>-0,19</b>	<b>-0,03</b>	<b>1,00</b>							
	<b>-0,06</b>	<b>0,09</b>	<b>0,24</b>	<b>1,00</b>								
	<b>-0,08</b>	<b>0,14</b>	<b>1,00</b>									
	<b>-0,14</b>	<b>1,00</b>										
												<b>1,00</b>

Tabelle A6-18: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Büro, n=662) [fortgesetzt]

	Total_Return	MK_Wohlstand_Wachstum	MK_Agglomerationsgrad*	MK_Standortattraktivität	MK_Marktliquidität	MK_Mietwachstum	LI_Handel_Zentrum	LI_Handel_Lage	LI_Handel_Nahversorgung	LI_Bahnhof_Fuβnahe	LI_U-Bahn_Fuβnahe	LI_Parkplatz_Fuβnahe	LI_Autobahn_FZ_PKW*	LI_Fuβgängerzone	LI_Hauptverkehrsstraße	LI_Einbahn	GI_Gebäudefläche*	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_TR*
Total_Return	0,04																		
MK_Wohlstand_Wachstum	0,16	1,00																	
MK_Agglomerationsgrad*	0,20	0,41	1,00																
MK_Standortattraktivität	0,20	0,41	0,21	1,00															
MK_Marktliquidität	0,20	0,41	0,20	0,18	1,00														
MK_Mietwachstum	0,14	0,23	0,33	0,06	0,10	1,00													
LI_Handel_Zentrum	0,14	0,23	0,33	0,06	0,10	0,06	1,00												
LI_Handel_Lage	0,01	0,01	0,16	0,02	0,10	0,03	0,05	1,00											
LI_Handel_Nahversorgung	0,01	0,01	0,14	0,02	0,10	0,03	0,05	0,35	1,00										
LI_Bahnhof_Fuβnahe	0,06	0,04	0,06	0,16	0,10	0,03	0,05	0,31	1,00										
LI_U-Bahn_Fuβnahe	0,04	0,03	0,06	0,23	0,16	0,02	0,05	0,19	0,33	1,00									
LI_Parkplatz_Fuβnahe	0,04	0,03	0,20	0,09	0,18	0,02	0,03	0,37	0,19	0,03	1,00								
LI_Autobahn_FZ_PKW*	0,05	0,04	0,01	0,03	0,20	0,02	0,01	0,12	0,36	0,10	0,01	1,00							
LI_Fuβgängerzone	0,01	0,03	0,14	0,11	0,23	0,07	0,09	0,23	0,28	0,14	0,23	1,00							
LI_Hauptverkehrsstraße	0,03	0,08	0,16	0,11	0,23	0,05	0,16	0,30	0,28	0,14	0,23	0,21	1,00						
LI_Einbahn	0,08	0,01	0,04	0,03	0,24	0,07	0,13	0,17	0,30	0,11	0,23	0,21	0,21	1,00					
GI_Gebäudefläche*	0,06	0,13	0,01	0,00	0,21	0,05	0,13	0,10	0,30	0,11	0,23	0,21	0,21	0,21	1,00				
GI_Mietpotenzial*	0,04	0,13	0,03	0,00	0,21	0,05	0,13	0,10	0,30	0,11	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	1,00			
PI_Sonst_Portfolio_TR*	0,34	0,13	0,04	0,06	0,21	0,09	0,13	0,10	0,30	0,11	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	1,00		

Tabelle A6-19: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Handel, n=184)<sup>951</sup>

<sup>951</sup> Eigene Berechnungen; signifikante Koeffizienten (p<0,1) in Fettdruck. Transformierte Prädiktoren sind mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-25.



	LI_Hauptverkehrs- straße	LI_Einbahn	GI_Gebäudefläche*	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_ TR*
Total_Return					
MK_Wohlstand_ Wachstum					
MK_Agglomerations- grad*					
MK_Standort- attraktivität					
MK_Marktliquidität					
MK_Mietwachstum					
LI_Handel_Zentrum					
LI_Handel_Lage					
LI_Handel_Nahver- sorgung					
LI_Bahnhof_Fußnähe					
LI_U-Bahn_Fußnähe					
LI_Parkplatz_ Fußnähe					
LI_Autobahn_FZ_ PKW*					
LI_Fußgängerzone					
LI_Hauptverkehrs- straße	1,00				
LI_Einbahn	<b>-0,25</b>	1,00			
GI_Gebäudefläche*	-0,06	0,07	1,00		
GI_Mietpotenzial*	-0,01	<b>0,12</b>	0,01	1,00	
PI_Sonst_Portfolio_ TR*	<b>0,16</b>	-0,09	<b>-0,22</b>	-0,01	1,00

Tabelle A6-19: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Handel, n=184) [fortgesetzt]

	Total_Return	MK_Beschäftigungs- lage	MK_Agglomerations- grad*	MK_Flächenumsatz	MK_Marktiliquidität	LI_Wohnlage	LI_Gutsituierte	LI_Senioren	LI_Singles	LI_Bahnhof_Fußnähe	LI_U-Bahn_Fußnähe	LI_Bahnhof_FZ_ PKW*	LI_Autobahn_FZ_ PKW*	LI_Nebenstraße	LI_Einbahn	LI_Ortszentrum_ Fahrzeit_PKW*	GI_Stellplätze	GI_Wirtschaftlich_ Baujahr*	GI_Gebäudefläche*	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_ TR*	
Total_Return	1,00																					
MK_Beschäftigungs- lage	<b>0,07</b>	1,00																				
MK_Agglomerations- grad*	<b>-0,06</b>	<b>-0,27</b>	1,00																			
MK_Flächenumsatz	<b>-0,30</b>	<b>0,27</b>	<b>1,00</b>																			
MK_Marktiliquidität	<b>0,02</b>	<b>-0,58</b>	<b>0,27</b>	<b>1,00</b>																		
LI_Wohnlage	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,27</b>	<b>1,00</b>																	
LI_Gutsituierte	<b>0,02</b>	<b>-0,30</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,17</b>	<b>1,00</b>																
LI_Senioren	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>1,00</b>															
LI_Singles	<b>-0,12</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,06</b>	<b>-0,03</b>	<b>1,00</b>														
LI_Bahnhof_Fußnähe	<b>-0,01</b>	<b>0,18</b>	<b>-0,10</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,06</b>	<b>1,00</b>													
LI_U-Bahn_Fußnähe	<b>0,06</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,24</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,31</b>	<b>1,00</b>												
LI_Bahnhof_FZ_ PKW*	<b>-0,05</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,06</b>	<b>0,21</b>	<b>-0,11</b>	<b>0,06</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,03</b>	<b>1,00</b>											
LI_Autobahn_FZ_ PKW*	<b>-0,05</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,05</b>	<b>-0,01</b>	<b>1,00</b>										
LI_Nebenstraße	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,63</b>	<b>0,10</b>	<b>1,00</b>									
LI_Einbahn	<b>0,05</b>	<b>0,12</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,14</b>	<b>1,00</b>								
LI_Ortszentrum_ Fahrzeit_PKW*	<b>0,00</b>	<b>-0,12</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,13</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,10</b>	<b>1,00</b>							
GI_Stellplätze	<b>-0,20</b>	<b>-0,20</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,21</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,09</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>-0,17</b>	<b>1,00</b>								
GI_Wirtschaftlich_ Baujahr*	<b>0,08</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,16</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,05</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,07</b>	<b>1,00</b>							
GI_Gebäudefläche*	<b>-0,09</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,16</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,63</b>	<b>0,10</b>	<b>1,00</b>						
GI_Mietpotenzial*	<b>-0,04</b>	<b>-0,17</b>	<b>0,06</b>	<b>0,16</b>	<b>0,02</b>	<b>0,08</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,07</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,14</b>	<b>1,00</b>							
PI_Sonst_Portfolio_ TR*	<b>-0,32</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>	<b>0,02</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,12</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>

Tabelle A6-20: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Wohnen, n=585)<sup>952</sup>

<sup>952</sup> Eigene Berechnungen; signifikante Koeffizienten (p<0,1) in Fettdruck. Transformierte Prädiktoren sind mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-26.

	LI_Einbahn	LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	GI_Stellplätze	GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	GI_Gebäudefläche*	GI_Mietpotenzial*	PI_Sonst_Portfolio_TR*
Total_Return							
MK_Beschäftigungslage							
MK_Agglomerationsgrad*							
MK_Flächenumsatz							
MK_Marktliquidität							
LI_Wohnlage							
LI_Gutsituierte							
LI_Senioren							
LI_Singles							
LI_Bahnhof_Fußnähe							
LI_U-Bahn_Fußnähe							
LI_Bahnhof_FZ_PKW*							
LI_Autobahn_FZ_PKW*							
LI_Nebenstraße							
LI_Einbahn	1,00						
LI_Ortszentrum_Fahrzeit_PKW*	0,05	1,00					
GI_Stellplätze	<b>0,11</b>	0,03	1,00				
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	<b>0,18</b>	<b>0,07</b>	-0,03	1,00			
GI_Gebäudefläche*	-0,01	-0,03	<b>0,28</b>	-0,07	1,00		
GI_Mietpotenzial*	-0,01	0,05	-0,04	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	1,00	
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-0,06</b>	0,02	<b>0,57</b>	<b>0,10</b>	<b>0,22</b>	0,03	1,00

Tabelle A6-20: Korrelationsmatrix der Objektfaktoren nach Transformierung (Wohnen, n=585) [fortgesetzt]

## A9 Markt- und Objektfaktoren: Data-Screening und Durchführung der Regressionsanalysen

Die Reliabilität und die Verteilung der Variablen mit den Eigenschaften der Korrelationsmatrizen werden in diesem Kapitel, wie in der Literatur empfohlen, vor Durchführung der Regressionsanalysen geprüft.<sup>953</sup> Die Darstellung des Data-Screenings beginnt mit der Ableitung der Stichprobe unter Einbeziehung von univariaten Ausreißern und fehlender Werte. Im Anschluss werden die Verteilungen der Variablen geprüft und multivariate Ausreißer in den Stichproben identifiziert. Den Abschluss der Vorprüfungen bilden Untersuchungen von Kollinearität in den Regressionsmodellen.

### A9.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen bei Markt- und Objektfaktoren

#### *Stichproben*

Als Richtwert für die Stichprobengröße in multiplen Regressionsanalysen gilt bei  $m$  unabhängigen Variablen eine Anzahl von mindestens  $50 + 8m$  bzw.  $104 + m$  Fällen, je nachdem ob nur die multiple Korrelation oder individuelle Prädiktoren getestet werden sollen. Gleichzeitig sind auch extrem große Stichproben zu meiden, die häufig auch dann signifikante multiple Korrelationen anzeigen, wenn nur ein kleiner Varianzanteil des Regressors erklärt wird.<sup>954</sup> Die Stichprobengrößen erfüllen in den Ausgangsmodellen für die Nutzungsarten Büro und Wohnen die Anforderungen für multiple Regressionen.<sup>955</sup> Für das Modell Handel umfasst die Stichprobe Daten von 200 reinen Handelsobjekten und 270 Objekten mit teilweiser Büronutzung. Mietvertragsdaten liegen jeweils nur für eine Teilmenge der Objekte vor. Dieser Situation wird begegnet, indem reine Handelsobjekte in einem Modell ohne mietvertragsbasierte Prädiktoren ( $m=18$ ) analysiert werden und zusätzlich das vollständige Modell ( $m=24$ ) mit der Stichprobe von reinen und gemischten Han-

---

<sup>953</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 60, S. 124. Zu den wesentlichen Annahmen bei Regressionsanalysen zählen korrekte funktionale Form der Regressionsgleichung, korrekte Bestimmung der relevanten unabhängigen Variablen, perfekte Reliabilität der gemessenen abhängigen Variablen, konstante Varianz der Residuen (Homoskedastie), Unabhängigkeit der Residuen und Normalverteilung der Residuen; vgl. *Cohen et al.*, Regression, 2003, S. 117 - 124 .

<sup>954</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 123.

<sup>955</sup> Die Ausgangsstichproben umfassen 1.060 Büroobjekte und 615 Wohnobjekte bei 25 (Büro) bzw. 20 (Wohnen) Prädiktoren.

delsobjekten getestet wird. In diesen Fällen liegt die Stichprobengröße also etwas unter den empfohlenen Werten.<sup>956</sup>

Spannbreite, Durchschnitte und Standardabweichungen der Variablen in den drei Ausgangsstichproben weisen in der Regel plausible Werte auf. Einzelne Observationen werden aus den Datensätzen entfernt, da in diesen Fällen offenbar Sonderfaktoren vorliegen. So werden Objekte mit einem wirtschaftlichen Baujahr von 2004, ebenso wie Gebäude mit mehr als 75% Leerstand, nicht in der Analyse berücksichtigt, um ausschließlich Bestandsobjekte zu betrachten, die im Analysejahr durchgängig am Flächenmarkt angeboten wurden. Die Höhe der Netto-Investitionen liegt in allen Stichproben mit maximal 7,5% des Verkehrswertes in einem üblichen Bereich. Die Wertänderungsrenditen weisen in allen drei Stichproben beträchtliche Spannbreiten auf.<sup>957</sup> Da bei extremen Wertänderungen davon auszugehen ist, dass in beträchtlichem Umfang modellseitig nicht erklärbare Sondereinflüsse vorliegen, werden die Elemente der 1%-Perzentile und der 99%-Perzentile aus den Stichproben entnommen.<sup>958</sup>

### *Univariate Ausreißer*

Univariate Ausreißer mit z-Beträgen über 3 treten in jeder Stichprobe bei den Variablen Total Return bzw. Wertänderungsrendite des sonstigen Portfolios, den Zielort-Distanzen, der Objektgröße, der Restlaufzeit der Mietverträge und dem Mietpotenzial auf.<sup>959</sup> Der Anteil der univariaten Ausreißer liegt bei fast allen Prädiktoren in den drei Modellen deutlich unter 2% und in keinem Fall über 3%. Die höchsten z-Beträge, im Einzelfall bis zu einem Betrag von 8,79, betreffen die Zielort-Distanzen, die Objektgröße und die Restlaufzeiten der Mietverträge. Bei der Variable Mietpotenzial erscheinen im Modell Büro drei Werte fehlerhaft, die gemessen am relativen Mietpreis und anderen Objektvariablen deutlich erhöht sind. Diese Ausprägungen werden wie fehlende Werte behandelt. Da die Daten sonst ohne erkennbare Datenfehler plausibel sind, werden die jeweiligen Prädiktoren, wie in

---

<sup>956</sup> Die Entnahme von Ausreißerelementen reduziert die Stichproben noch einmal in geringem Umfang, wie nachfolgend dargelegt wird. Die grundsätzlichen Aussagen in Bezug auf die Stichprobengröße bleiben jedoch gleich.

<sup>957</sup> Die Spannbreite der Wertänderungsrenditen reicht von -44,55% bis 42,23%, der Mittelwert beträgt 1,13%.

<sup>958</sup> Gleiches gilt für vereinzelt auftretende Ausreißerelemente, deren Netto-Cash-Flow-Rendite um mehr als eine Standardabweichung vom nächsthöchsten Betrag abweicht oder ohne signifikanten Leerstand -2% unterschreitet. Bei Handelobjekten, wo die maximale Wertsteigerung in der Stichprobe 15% beträgt, wird das 99%-Perzentil nicht als Ausreißer behandelt.

<sup>959</sup> Die Schwelle von z-Beträgen über 3 für univariate Ausreißer folgt dem TSCHEBYSCHOW-Theorem; vgl. FN 897.

Anhang A9.2 beschrieben, transformiert.<sup>960</sup> Zuvor werden die Fälle mit fehlenden Werten untersucht und entsprechend behandelt.

### **Fehlende Werte**

Objektbezogene Angaben aus Mietvertragsdaten der IPD Vermietungsdatenbank liegen nur für eine Teilmenge der Daten vor, da nicht alle Teilnehmer an Portfolioanalysen auch Mietvertragsdaten an IPD liefern. Für den Monat Juni 2004 umfasst die Vermietungsdatenbank bezogen auf die in dieser Arbeit untersuchten Stichproben 5.341 Bestandsmietverträge in 685 Büroobjekten, 3.445 Bestandsmietverträge in 284 Handelsobjekten und 17.825 Bestandsmietverträge in 287 Wohnobjekten.<sup>961</sup>

Für die Nutzungsart Büro liegt die Stichprobengröße mit vollständigen Mietvertragsdaten deutlich über dem Schwellenwert (n=669). Bei Wohnimmobilien liegen Mietvertragsdaten für 287 Objekte und damit weniger als die Hälfte der Stichprobe vor. In diesem Fall erscheint es sinnvoll, die mittlere Mietfläche als einzigen mietvertragsbezogenen Prädiktor aus dem Modell zu entfernen und die Stichprobe vollständig zu erhalten (n=589).<sup>962</sup> Bei der Analyse der Handelsobjekte werden, wie oben dargelegt, zwei Stichproben mit reinen Handelsobjekten (n=192) bzw. gemischten Objekten mit Büroanteil (n=242) untersucht, wobei primär die Ergebnisse für die Stichprobe mit reinen Handelsobjekten beschrieben werden.

Unabhängig von der Stichprobengröße ist zu prüfen, ob die Variablenausprägungen in den reduzierten Stichproben denen der Ausgangsstichproben entsprechen. Zu diesem Zweck werden die PEARSON-Korrelationen zwischen den Dummy-Variablen fehlender Werte und den Prädiktoren der drei Modelle für die Nutzungsarten Büro, Handel und Wohnen untersucht.<sup>963</sup>

Wie Tabelle A6-21 zeigt, treten im Modell Büro nur wenige signifikante Korrelationen zwischen den Dummy-Variablen für fehlende Werte und den übrigen Variablen auf. Zu-

---

<sup>960</sup> Vgl. Tabelle A6-26.

<sup>961</sup> Quelle: IPD Vermietungsdatenbank; Abrufdatum: Februar 2006. Für die Einbeziehung leerstehender Mieteinheiten und von Mietverträgen, die aufgrund fehlender oder mangelhafter Daten nicht in die IPD Vermietungsdatenbank importiert wurden, wird die durchschnittliche Mietfläche vermieteter Einheiten mit einem Anteil von mindestens 40% an der Gesamtmietfläche angenommen.

<sup>962</sup> Die Variable „Mittlere Mietfläche“ ist bei Wohnobjekten weniger bedeutsam als in den beiden anderen Hauptnutzungsarten, da die Spannweite geringer ausfällt. Zudem steigt der Anteil der Objekte eines einzelnen Investors ebenso wie die räumliche Konzentration der Objekte in der verbleibenden Stichprobe deutlich an.

<sup>963</sup> Vgl. FN 900. Betreffen fehlende Werte mehrerer Prädiktoren dieselben Fälle, wird hierfür nur eine Dummy-Variable gebildet.

dem fallen die Korrelationskoeffizienten mit einer einzigen Ausnahme bei der Dummy-Variablen für gebäudeeigene Stellplätze insgesamt sehr niedrig aus. Da die fehlenden Werte weitgehend zufällig verteilt sind, werden die Fälle mit fehlenden Mietvertragsdaten aus der Stichprobe entfernt und übrige fehlende Werte durch berechnete Werte ersetzt.<sup>964</sup>

	FW8_GI_Stellplätze	FW44_GI_Wirtschaft- lich_Baujahr	FW374_GI_Miet- vertragsdaten	FW25_GI_Mietpo- tenzial	n
MK_Agglomerationsgrad	-0,02	0,01	<b>0,09</b>	-0,02	1.060
MK_Wachstum	0,03	0,03	<b>0,13</b>	-0,02	1.060
MK_Flächenumsatz	0,01	0,00	<b>-0,09</b>	0,04	1.060
MK_Marktliquidität	-0,02	<b>-0,07</b>	0,01	-0,04	1.060
LI_Büro_Arbeitsstätte	0,03	0,00	<b>-0,12</b>	0,00	1.060
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,02	-0,01	<b>0,06</b>	-0,04	1.060
LI_Hbf_FZ_PKW	0,04	-0,03	<b>-0,11</b>	0,01	1.060
LI_Flughafen_FZ_PKW	-0,04	0,01	<b>0,07</b>	-0,04	1.060
LI_Autobahn_FZ_PKW	0,01	-0,01	<b>-0,08</b>	0,00	1.060
LI_Einbahn	0,03	0,04	<b>0,08</b>	0,00	1.060
GI_Stellplätze	NA	<b>-0,08</b>	<b>-0,58</b>	-0,05	1.052
GI_Wirtschaftlich_Baujahr	0,02	NA	-0,04	<b>0,07</b>	1.016
PI_Sonst_Portfolio_TR	<b>0,10</b>	0,05	-0,19	<b>0,07</b>	1.060
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	<b>0,09</b>	<b>0,23</b>	0,04	-0,03	1.060
PI_Sonst_Portfolio_WÄR	<b>0,08</b>	-0,01	<b>-0,22</b>	<b>0,08</b>	1.060

Tabelle A6-21: PEARSON-Korrelationen bei fehlenden Werten (Markt- und Objektfaktoren, Büro)<sup>965</sup>

In der Stichprobe mit reinen Handelsobjekten (n=192) fehlen Baujahrsangaben und Mietvertragsdaten bei 57 bzw. 98 Objekten. Angesichts des hohen Anteils fehlender Werte wird entschieden, die entsprechenden Prädiktoren aus dem Modell zu entfernen. Auf die Darstellung der Korrelationen bei fehlenden Werten kann verzichtet werden, da bei den übrigen Prädiktoren maximal sieben fehlende Werte auftreten. Der Einfluss des wirtschaftlichen Baujahres und der mietvertragsbasierten Kennzahlen werden gesondert im Modell mit reinen und gemischten Handelsobjekten (n=242) betrachtet. Bei gemischten Objekten

<sup>964</sup> Vgl. Tabelle A6-23.

<sup>965</sup> Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der vier Dummy-Variablen für fehlende Werte aufweisen; Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen (p<0,05, 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen.

fehlen nur sieben Angaben bezüglich des wirtschaftlichen Baujahres.<sup>966</sup> Auch hier erübrigt sich folglich eine weitere Analyse der fehlenden Werte.

Niedrige Korrelationen bei fehlenden Werten im Modell Wohnen, zusammengefasst in Tabelle A6-22, deuten insgesamt auf zufällig verteilte fehlende Werte hin. Die teilweise erhöhten Korrelationen der Dummy-Variablen FW328\_GI\_Mitt\_Mietfläche, insbesondere mit den Variablen für die Performance der sonstigen Portfolios, können als zusätzliches Argument gesehen werden, die einzige mietvertragsbasierte Variable für die mittlere Mietfläche nicht in das Modell einzubeziehen.

	FW8_GI_Stellplätze	FW29_GI_Wirtschaftlich_Baujahr	FW328_GI_Mitt_Mietfläche	FW8_GI_Mietpotenzial	n
MK_Beschäftigungslage	<b>0,19</b>	0,06	<b>0,32</b>	<b>0,26</b>	615
MK_Agglomerationsgrad	0,06	-0,06	<b>-0,09</b>	0,04	615
MK_Flächenumsatz	-0,06	-0,03	<b>-0,32</b>	<b>-0,08</b>	615
MK_Marktliquidität	0,03	-0,06	<b>-0,18</b>	0,04	615
LI_Wohnlage	-0,07	-0,01	<b>0,09</b>	-0,04	614
LI_Gutsituierte	-0,06	<b>-0,08</b>	<b>-0,12</b>	-0,06	614
LI_Bahnhof_Fußnähe	0,07	-0,03	0,06	<b>0,14</b>	615
LI_Bahnhof_FZ_PKW	<b>-0,10</b>	0,02	-0,05	<b>-0,08</b>	615
LI_Nebenstraße	-0,01	0,03	0,01	<b>-0,10</b>	615
LI_Einbahn	0,07	0,04	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	615
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	-0,06	-0,01	0,03	<b>-0,15</b>	615
GI_Stellplätze	NA	<b>0,08</b>	<b>-0,50</b>	0,00	607
GI_Wirtschaftlich_Baujahr	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	0,03	<b>0,11</b>	583
GI_Gebäudefläche	-0,05	0,03	<b>-0,11</b>	-0,04	615
GI_Mietpotenzial	<b>0,09</b>	0,07	<b>-0,10</b>	NA	607
PI_Sonst_Portfolio_TR	-0,04	<b>-0,12</b>	<b>0,47</b>	0,01	614
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	-0,01	-0,02	<b>-0,27</b>	0,04	614
PI_Sonst_Portfolio_WÄR	-0,04	<b>-0,10</b>	<b>0,48</b>	0,00	614

Tabelle A6-22: PEARSON-Korrelationen und Mittelwertvergleich bei fehlenden Werten (Markt- und Objektfaktoren, Wohnen)<sup>967</sup>

<sup>966</sup> Vgl. Tabelle A6-23.

<sup>967</sup> Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der vier Dummy-Variablen für fehlende Werte aufweisen; Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen ( $p < 0,05$ , 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen.



Der Anteil fehlender Werte an den angepassten Stichproben ( $n_{\text{Büro}}=669$ ,  $n_{\text{Handel}}=185$ ,  $n_{\text{Handel}/\text{Büro}}=242$ ,  $n_{\text{Wohnen}}=589$ ) ist in allen Fällen deutlich kleiner als 5%. Bei mindestens 71% der Prädiktoren in den Modellen für die drei Nutzungsarten liegen für alle Fälle vollständig Werte vor. Die Behandlung fehlender Werte in den angepassten Stichproben fasst Tabelle A6-23 zusammen.

Modell	n	Fehlender Wert	Anzahl	Ersetzt durch	Entspricht
Büro	669	<i>GI_Stellplätze</i>	1	1	Modalwert n=1.052
Büro	669	<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr</i>	9	1985,4	Mittelwert n=1.016
Büro	669	<i>GI_Mietpotenzial</i>	3	1,00	Mittelwert n=1.050
Handel, rein	185	<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr</i>	57	-	Variable entfernt
Handel, rein	185	<i>GI_Gebäudefläche</i>	6	Verkehrswert / EUR 2.883	EUR 2.883 = Verkehrswert pro m <sup>2</sup> , Mittelwert n=191
Handel, rein	185	<i>GI_Mitt_Mietfläche (norm.),</i> <i>GI_Mietanpassung,</i> <i>GI_Restlaufzeit,</i> <i>GI_Unbefristet</i>	98	-	Variablen entfernt
Handel, rein	185	<i>GI_Mietpotenzial</i>	1	1,03	Mittelwert n=195
Handel, rein	185	<i>PI_Sonst_Portfolio_TR,</i> <i>PI_Sonst_Portfolio_WÄR,</i> <i>PI_Sonst_Portfolio_NCFR</i>	1 (nur 1 Objekt)	4,19 -1,09 5,28	Mittelwert TR, WÄR, NCFR n=200
Handel, gemischt	242	<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr</i>	7	1981,2	Mittelwert n=461
Wohnen	589	<i>LI_Wohnlage,</i> <i>LI_Gutsituier,</i> <i>LI_Senioren,</i> <i>LI_Singles</i>	1	0 0 0 0	Modalwert n=614
Wohnen	589	<i>GI_Stellplätze</i>	8	1	Modalwert n=607
Wohnen	589	<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr</i>	25	1974,2	Mittelwert n=583
Wohnen	589	<i>GI_Mietpotenzial</i>	1	1,06	Mittelwert n=607
Wohnen	589	<i>PI_Sonst_Portfolio_TR,</i> <i>PI_Sonst_Portfolio_WÄR,</i> <i>PI_Sonst_Portfolio_NCFR</i>	1 (nur 1 Objekt)	2,17 -1,82 3,99	Mittelwert TR, WÄR, NCFR n=615

Tabelle A6-23: Behandlung fehlender Werte in Regressionsanalysen (Markt- und Objektfaktoren)<sup>968</sup>

<sup>968</sup> Eigene Berechnungen; Quelle IPD; RIWIS; Abrufdatum: Februar 2006; Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt; Modal- oder Mittelwerte beziehen sich auf die vorhandenen Daten der jeweiligen Stichprobe.

## A9.2 Normalverteilung, Linearität und Homoskedastie der Ausgangsvariablen bei Markt- und Objektfaktoren

Bei multivariater Normalverteilung sind alle Variablen normalverteilt und die paarweisen Beziehungen der Variablen linear und homoskedastisch.<sup>969</sup> Diese Eigenschaften bieten beste Voraussetzungen für lineare Regressionsanalysen.<sup>970</sup> In den drei Stichproben sind mehrere Variablen aufgrund univariater Ausreißer nicht oder nur bedingt normalverteilt.<sup>971</sup> Im Folgenden wird geprüft, ob Transformationen der Variablen sinnvoll sind, um möglichst optimale Bedingungen für die anschließenden Regressionsanalysen zu schaffen.

### *Normalverteilung der Ausgangsvariablen*

Schiefe und Kurtosis liegen bei der Mehrzahl der metrisch oder ordinal skalierten Variablen innerhalb der Spannweite von -2 bis +2. Angesichts teilweise ungünstiger Histogramme werden Transformationen für die betreffenden Variablen erwogen, mit denen besonders der Schiefe durch univariate Ausreißer begegnet wird.<sup>972</sup>

### *Transformierung der Ausgangsvariablen*

In Tabelle A6-24 sind alle 18 metrisch skalierten Ausgangsprädiktoren und die drei abhängigen Variablen des Modells Büro mit Schiefe, Kurtosis und p-Wert des DP-Tests wiedergegeben. Anhand der Histogramme sowie Schiefe und Kurtosis wurde entschieden, bei elf Prädiktoren eine Transformation durchzuführen, um die Verteilungen einer Normalverteilung anzunähern. Der DP-Test auf Normalverteilung führt auch nach Transformationen lediglich bei drei der 18 metrischen Prädiktoren zur Annahme der Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt ( $p > 0,01$ ).<sup>973</sup> Schiefe und Kurtosis liegen jedoch, wie bereits erwähnt, in der Regel im akzeptablen Bereich. Die Kurtosis überschreitet bei zwei Prädiktoren einen Betrag von 2. Den höchsten Kurtosis-Wert weist mit 4,70 das Mietpotenzial auf, da bei einer großen Objektanzahl von einem annähernd marktüblichen Mietniveau ausgegangen wird.

---

<sup>969</sup> Homoskedastie bedeutet, dass die Varianz einer Variable bei allen Ausprägungen der übrigen Variablen gleich ist; vgl. *Tabachnick/ Fidell*, Statistics, 2006, S. 78, S. 85.

<sup>970</sup> Vgl. *Cohen et al.*, Regression, 2003, S. 115.

<sup>971</sup> Vgl. Anhang A9.1.

<sup>972</sup> Zur Vorgehensweise bei den Transformationen vgl. FN 914.

<sup>973</sup> Zum DP-Test vgl. FN 913.

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MK_Agglomerationsgrad ( $\sqrt{x+c}$ )	0,822	-0,020	0,0000
MK_Wachstum	0,178	-0,534	0,0099
MK_Prospertität	-0,416	1,020	0,0000
MK_Flächenumsatz	0,259	-0,843	0,0000
MK_Marktliquidität	-0,667	-0,298	0,0000
LI_Hauptbahnhof_FZ_PKW (log(x))	-0,092	0,166	0,4065***
LI_Flughafen_FZ_PKW (log(x))	-0,147	1,095	0,0000
LI_Autobahn_FZ_PKW ( $\sqrt{x}$ )	0,012	0,178	0,6200***
LI_Ortszentrum_FZ_PKW (log(x+c))	-0,333	0,243	0,0011
GI_Wirtschaftlich_Baujahr ( $\sqrt{k-x}$ )	0,213	-0,688	0,0012
GI_Gebäudefläche (norm.) (log(x))	-0,237	-0,191	0,0263*
GI_Mitt_Mietfläche (norm.)	1,149	-0,371	0,0000
GI_Mietanpassungen	-1,069	-0,576	0,0000
GI_Restlaufzeit_MV ( $\sqrt{x+c}$ )	0,483	2,309	0,0000
GI_Mietpotenzial (log(x))	-0,207	4,703	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_TR (log(k-x))	1,019	1,237	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_WÄR (log(k-x))	1,311	1,979	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	-0,043	1,489	0,0000
Total_Return	-1,132	2,547	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	-1,466	3,163	0,0000
Wertänderungsrendite	0,142	2,236	0,0000

Tabelle A6-24: Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Büro, n=669)<sup>974</sup>

Univariate Ausreißer treten nach den Transformierungen nur noch in geringem Umfang auf. Der höchste z-Wert von 5,0 bezieht sich weiterhin auf die Restlaufzeiten der Mietverträge.

Für das Modell Handel mit reinen Handelsimmobilien (n=185) sind die Verteilungsmaße der 11 metrisch skalierten Ausgangsvariablen und drei Regressanden in Tabelle A6-25

<sup>974</sup> Eigene Berechnungen; \* p>0,01; \*\* p>0,05; \*\*\* p>0,1; ohne Dummy-Variablen; Transformierungen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

dargestellt.<sup>975</sup> Bei sechs Prädiktoren erschien eine Transformierung angebracht. Nach Transformierung führt der DP-Test bei acht der 11 metrischen Prädiktoren zur Annahme der Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt ( $p > 0,01$ ).<sup>976</sup> Schiefe und Kurtosis liegen nach Transformierung im annehmbaren Bereich. Die Kurtosis erreicht lediglich beim Mietpotenzial einen Betrag über 2, der dafür aber mit 24,34 extrem hoch ausfällt. Die Begründung liegt darin, dass das Mietänderungspotenzial in außerordentlich vielen Fällen auf 0% geschätzt wird.<sup>977</sup>

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MK_Wohlstand_Wachstum	-0,836	0,229	0,0000
MK_Agglomerationsgrad ( $\sqrt{x+c}$ )	0,406	-0,434	0,0383*
MK_Standortattraktivität	-0,272	-1,021	0,0252*
MK_Marktliquidität	-0,535	-0,776	0,0027
MK_Mietwachstum	-0,370	-0,443	0,0561**
LI_Autobahn_FZ_PKW ( $\sqrt{x}$ )	-0,243	1,359	0,0104*
GI_Gebäudefläche ( $\log(x)$ )	-0,028	0,119	0,8786***
GI_Mietpotenzial ( $\log(x)$ )	2,822	24,342	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_TR ( $\sqrt{k-x}$ )	0,180	-0,219	0,4528***
PI_Sonst_Portfolio_WÄR ( $\log(k-x)$ )	0,406	-0,209	0,0625**
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	0,195	-1,344	0,0152*
Total_Return	-2,150	10,341	0,0000
Wertänderungsrendite	-1,727	10,624	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	-0,774	1,403	0,0000

Tabelle A6-25: Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Handel, rein, n=185)<sup>978</sup>

<sup>975</sup> Die Ergebnisse bezüglich des Modells mit reinen und gemischten Handelsimmobilien (n=240) sind ähnlich und werden hier nicht dargestellt. Schiefe und Kurtosis der darin zusätzlichen enthaltenen Prädiktoren liegen innerhalb der Spanne von -2 bis +2. Wie im Modell Büro wurden GI\_Wirtschaftlich\_Baujahr und GI\_Restlaufzeit mit Quadratwurzel transformiert und GI\_Mitt\_Mietfläche logarithmiert.

<sup>976</sup> Zum DP-Test vgl. FN 913.

<sup>977</sup> Dieses ist bei 65 von 185 reinen Handelsobjekten der Fall.

<sup>978</sup> Eigene Berechnungen; \*  $p > 0,01$ ; \*\*  $p > 0,05$ ; \*\*\*  $p > 0,1$ ; ohne Dummy-Variablen; Transformationen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

Univariate Ausreißer werden durch die Transformationen fast vollständig eliminiert. Lediglich bei der Distanz zum nächsten Autobahnanschluss überschreiten zwei Fälle mit Beträgen bis 3,5 knapp den TSCHEBYCHOW-Schwellenwert.

Wie Tabelle A6-26 zeigt, wurden im Modell Wohnen bei neun der 13 metrisch skalierten Prädiktoren Transformationen durchgeführt. Die Ergebnisse des DP-Tests nach Transformation führen in diesem Modell nur bei zwei der 12 metrischen Prädiktoren zur Annahme der Hypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt. Schiefe und Kurtosis weisen jedoch in fast allen Fällen niedrige Beträge unter 2 auf. Einzige Ausnahme ist auch hier das Mietpotenzial mit dem Kurtosis-Wert von 6,63 durch eine Häufung von „marktgerecht“ vermieteten Objekten.

	<b>Schiefe</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)</b>
MK_Beschäftigungslage	0,577	-0,102	0,0000
MK_Agglomerationsgrad ( $\sqrt{x+c}$ )	-0,006	0,231	0,5166***
MK_Flächenumsatz	-0,900	-0,152	0,0000
MK_Marktliquidität	-1,110	0,103	0,0000
LI_Bahnhof_FZ_PKW ( $\sqrt{x}$ )	0,345	0,947	0,0000
LI_Autobahn_FZ_PKW ( $\sqrt{x}$ )	0,362	0,786	0,0000
LI_Ortszentrum_FZ_PKW ( $\sqrt{x}$ )	-0,261	0,368	0,0090
GI_Wirtschaftlich_Baujahr ( $\sqrt{k-x}$ )	-0,510	-0,467	0,0000
GI_Gebäudefläche (log(x))	0,001	-0,474	0,1214***
GI_Mietpotenzial (log(x))	2,215	6,627	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_TR (log(k-x))	0,763	0,014	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_WÄR (log(k-x))	0,416	-0,497	0,0000
PI_Sonst_Portfolio_NCFR	1,406	1,032	0,0000
Total_Return	-0,776	1,768	0,0000
Wertänderungsrendite	-0,886	1,635	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	-0,226	0,816	0,0007

Tabelle A6-26: Normalverteilung im Modell mit transformierten Markt- und Objektfaktoren (Wohnen, n=589)<sup>979</sup>

<sup>979</sup> Eigene Berechnungen; \* p>0,01; \*\* p>0,05; \*\*\* p>0,1; ohne Dummy-Variablen; Transformationen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

Die z-Werte der Prädiktoren überschreiten nach den Transformationen nur noch in wenigen Einzelfällen geringfügig einen Betrag von 3.

### **Linearität**

Aufgrund der Vielzahl an Prädiktoren ist eine Prüfung der mindestens 153 paarweisen Streudiagramme pro Modell nur eingeschränkt möglich. Bei zufällig ausgewählten paarweisen Streudiagrammen, die graphisch mit Lowess-Linien ausgewertet wurden, wurden keine groben Verstöße gegen die Linearitätsannahme festgestellt.

### **Homoskedastie**

Die zufällige Auswahl paarweiser Streudiagramme der Variablen zeigt weitgehend konstante Varianzen über die Wertebereiche der Variablen. Bei den Variablen, die aufgrund von Ausreißern eher schief verteilt sind, treten abnehmende Varianzen in den äußeren Wertebereichen auf.

Die Prämisse von Homoskedastie der Residuen bestätigt sich ex post anhand der Streudiagramme, die in Anhang A11 wiedergegeben sind.

## **A9.3 Multivariate Ausreißer bei Markt- und Objektfaktoren**

Multivariate Ausreißer werden auch in den Stichproben für die Regressionsmodelle anhand der MAHALANOBIS-Distanzen (MD) identifiziert.<sup>980</sup>

### **Ausreißer: Büro**

Der kritische Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) bei 25 Freiheitsgraden beträgt 52,62. Im Modell Büro wird dieser Wert durch die MD bei sieben Objekten teilweise deutlich überschritten. Dies entspricht einem Anteil von rund 1% an der Stichprobe, der aus der Stichprobe entnommen wird.<sup>981</sup> Die endgültige Stichprobe umfasst 662 Objekte.

### **Ausreißer: Handel**

Bei 24 Freiheitsgraden im Modell Handel mit gemischt genutzten Objekten ( $n=242$ ) ergibt sich ein kritischer Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) von 51,18. Zwei Objekte mit darüberliegenden MD werden aus der Stichprobe entnommen, womit die endgültige Stichprobengröße 240 beträgt.

---

<sup>980</sup> Vgl. FN 918.

<sup>981</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell, Statistics*, 2006, S. 111 - 112.

Für die Stichprobe mit reinen Handelsimmobilien (n=185) beträgt der kritische Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) bei 19 Freiheitsgraden 43,82. Dieser Wert wird nur bei einem Objekt überschritten. Untersucht werden in der endgültigen Stichprobe 184 reine Handelsimmobilien.

#### **Ausreißer: Wohnen**

Für das Modell Wohnen (n=589) entspricht der kritische Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) bei 20 Freiheitsgraden 45,32. Die MD von vier Objekten überschreiten diesen Wert. 585 Wohnimmobilien gehen endgültig in die Analyse ein.

### **A9.4 Kollinearität und Singularität bei Markt- und Objektfaktoren**

Kollinearität und Singularität treten auf, wenn unabhängige Variablen sehr hoch miteinander korrelieren, im Extremfall von Singularität sind Variablen redundant. Kollinearität ist besonders bei kleinen Stichproben problematisch.<sup>982</sup> Die Bedeutung für die Aussagekraft eines Regressionsmodells wird mitunter routinartig überschätzt. Fakt ist, dass Kollinearität die Konfidenzintervalle der Schätzer erhöht und die Signifikanz unabhängiger Variablen verdecken kann, da sich der gleichgerichtete Einfluss auf die abhängige Variable auf mehrere korrelierende Prädiktoren teilt. Der Erklärungsgrad des Regressionsmodells, gemessen am angepassten R<sup>2</sup>, wird dadurch nicht tangiert, wohl aber die Interpretierbarkeit des Modells.<sup>983</sup> Das einfache Entfernen kollinearier Variablen ist kritisch zu sehen, da dadurch die Modellprämissen geändert werden.<sup>984</sup> Kollinearität ist bei der relativ großen Zahl an unabhängigen Variablen, auch durch die Transformierung einiger Prädiktoren, in den drei Modellen zu einem gewissen Grad zu erwarten und wird deshalb in diesem Abschnitt eingehend untersucht.

Korrelationen über 0,9 sind ein deutliches Anzeichen für Kollinearität zwischen Variablen, was die Präzision der geschätzten Regressionskoeffizienten erheblich beeinträchtigen kann.<sup>985</sup> Korrelationen in dieser Größenordnung weist keines der drei Modelle auf.<sup>986</sup> Um auch mögliche multiple Korrelationen zwischen den Variablen einzubeziehen, werden Va-

---

<sup>982</sup> Der ebenfalls gebräuchliche Begriff „Multikollinearität“ ist redundant, da Kollinearität sich immer auf mehrere Variablen bezieht; vgl. *Belsley/ Kuh/ Welsch*, *Diagnostics*, 1980, S. 85.

<sup>983</sup> Vgl. *Gujarati*, *Econometrics*, 2003, S. 348 - 350.

<sup>984</sup> So besagt die Theorie z. B., dass Einkommen und Vermögen als hoch korrelierende Variablen den Konsum bestimmen; vgl. *Ibid.*, S. 365 - 366.

<sup>985</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell*, *Statistics*, 2006, S. 88 - 91, S. 124 - 125.

<sup>986</sup> Vgl. Punkt 3.2.6; Anhang A1.

riance Inflation Factors (VIF) berechnet.<sup>987</sup> Der maximale VIF-Wert der Variablen liegt in allen Modellen deutlich unter dem in der Literatur allgemein als kritisch angesehenen Wert von fünf oder sogar zehn.<sup>988</sup> Zusätzlich werden Konditionsindizes (KI) nach BELSLEY, KUH und WELSCH (2004) und die dekomponierten Varianzanteile für alle unabhängigen Variablen und Komponenten bestimmt.<sup>989</sup> Zwar treten in allen Ausgangsmodellen KI-Werte über 30 auf, doch liegen die zugehörigen Varianzanteile ohne Ausnahme im unkritischen Bereich.<sup>990</sup> Besonderheiten der drei Modelle Büro, Handel und Wohnen werden im Folgenden separat betrachtet. Die Ausprägungen der Modelle mit den jeweils drei abhängigen Variablen (Total Return, Netto-Cash-Flow-Rendite, Wertänderungsrendite), die sich in Bezug auf den Prädiktor Performance des sonstigen Portfolios unterscheiden, werden mit den Indizes TR, NCFR und WÄR bezeichnet. In Klammern ist die Anzahl der Prädiktoren (m) angegeben.

Die vollständigen Ergebnisse für Modellvarianten in den drei Ausprägungen der Modelle Büro, Handel und Wohnen sind in Anhang A10 wiedergegeben.

### ***Kollinearitätsuntersuchung: Büro***

Da das vollständige Modell Büro mit 25 unabhängigen Variablen a priori hohe KI-Werte über 30 aufweist, wird zusätzlich geprüft, ob anhand der dekomponierten Varianzanteile auffällige Prädiktoren die Signifikanz der Koeffizienten anderer Prädiktoren im Modell beeinflussen.<sup>991</sup>

Durch schrittweises Entfernen derjenigen Variablen mit dem höchsten Varianzanteil für die Komponente mit dem niedrigsten Eigenwert sinkt der KI im Modell Büro<sub>TR(20)</sub> gegenüber dem Ausgangsmodell von 72,89 auf 30,78. Das angepasste R<sup>2</sup> beträgt dann noch immer 19,6%. Die entfernten Prädiktoren betreffen insbesondere die Gebäudefläche sowie Distanzen zu Verkehrsknotenpunkten und bilden so indirekt auch den Agglomerationsgrad

---

<sup>987</sup> Für die Definition von VIF bzw. Toleranz, die dem Kehrwert des VIF entspricht, wird auf die Literatur gewiesen; vgl. *Cohen et al.*, Regression, 2003, S. 423 - 433. Zur Kritik am VIF vgl. *Gujarati*, Econometrics, 2003, S. 363.

<sup>988</sup> Vgl. *Cohen et al.*, Regression, 2003, S. 423; *Gujarati*, Econometrics, 2003, S. 362 - 363.

<sup>989</sup> Vgl. *Belsley/ Kuh/ Welsch*, Diagnostics, 1980, S. 100 - 103; *Belsley*, Diagnostics, 1991.

<sup>990</sup> Ein deutliches Zeichen für Kollinearität sind nach BELSLEY (1991) KI-Werte von mehr als 30, wenn gleichzeitig die dekomponierten Varianzanteile mindestens zweier Regressionskoeffizienten einen Wert von 0,5 übersteigen; vgl. *Belsley*, Collinearity, 1991, S. 50 - 55.

<sup>991</sup> Vgl. FN 990.



des Makrostandortes ab.<sup>992</sup> Es zeigt sich, dass diese Prädiktoren den Einfluss der Variablen Prosperität teilweise überdeckt haben, die bezogen auf Wertänderungsrendite und Total Return im reduzierten Modell entgegen dem Ausgangsmodell signifikant ist ( $p < 0,05$ ). Zusätzlich ist die Nähe zu einer U-Bahn-Haltestelle bei leicht gestiegenem Koeffizienten als Einflussfaktor auf Wertänderungsrendite und Total Return signifikant ( $p < 0,1$ ). Die Koeffizienten der gemeinsamen Prädiktoren sind ansonsten in beiden Modellen fast identisch. Das Modell Büro<sub>TR</sub>(25) ist dem reduzierten Modell im Hinblick auf den höheren Erklärungsgehalt, die gleiche Anzahl signifikanter Faktoren und als theoretisch hergeleitetes Ausgangsmodell vorzuziehen.

Werden im Modell Büro<sub>NCFR</sub>(25) wie beim Modell Büro<sub>TR</sub>(20) fünf Variablen mit den jeweils höchsten Varianzanteilen entnommen, sinkt der KI auf 25,74. Das angepasste  $R^2$  beträgt dann 23,1% gegenüber 23,6% im Ausgangsmodell. Die beiden Prädiktoren Wachstum und Prosperität der Makrostandorte sind im reduzierten Modell mit niedrigeren Koeffizienten nicht mehr signifikant. Insgesamt erfüllt das Modell Büro<sub>NCFR</sub>(25) die methodischen Anforderungen bei gleichzeitig höherem Erklärungsgehalt.<sup>993</sup>

Bei der Wertänderungsrendite als abhängiger Variablen sind die Ergebnisse ähnlich wie im Falle des Total Returns. Das Ausgangsmodell Büro<sub>WAR</sub>(25) mit einem Erklärungsgehalt von 22,3% ist für eine Auswertung gut geeignet.<sup>994</sup>

### ***Kollinearitätsuntersuchung: Handel***

Das Modell für Handelsimmobilien wird in den beiden Varianten für reine Handelsimmobilien ( $n=184$ ) und für reine und gemischte Handelsobjekten mit vollständigen Mietvertragsdaten ( $n=240$ ) untersucht.<sup>995</sup>

Im Modell Handel<sub>TR</sub>(18) werden drei Prädiktoren mit den höchsten dekomponierten Varianzanteilen entnommen, worauf der KI von 55,78 auf 18,63 abnimmt. Die betroffenen Variablen MK\_Agglomerationsgrad, GI\_Gebäudefläche und GI\_Mietpotenzial weisen alleamt schwache Korrelationen mit mehreren anderen Prädiktoren auf.<sup>996</sup> Das angepasste  $R^2$  ist im reduzierten Modell bezogen auf Wertänderungsrendite und Total Return sogar um

---

<sup>992</sup> Die entfernten Variablen sind der Agglomerationsgrad, die Objektgröße, das Alter und die Laufzeit der Mietverträge sowie Fahrzeiten zu Flughafen, Hauptbahnhof und Autobahn.

<sup>993</sup> Vgl. Tabelle A6-27.

<sup>994</sup> Vgl. Tabelle A6-27.

<sup>995</sup> Vgl. Anhang A9.1.

<sup>996</sup> Vgl. Tabelle A6-19.

einen Prozentpunkt höher, weil die entfernten Variablen nur wenig zum Erklärungsgehalt beitragen. Die Koeffizienten ändern sich gegenüber dem Ausgangsmodell hingegen kaum. Insbesondere treten nach Entnahme der kollinearen Prädiktoren bezogen auf den Total Return keine verdeckten Signifikanzen auf. Im Hauptteil der Arbeit wird das Ausgangsmodell mit 18 Prädiktoren betrachtet.

Nach Entnahme der drei Prädiktoren MK\_Agglomerationsgrad, GI\_Gebäudefläche und GI\_Mietpotenzial im Modell  $\text{Handel}_{\text{NCFR}}(15)$  beträgt der KI 23,45. Die zwei Markt Komponenten für Wohlstand bzw. Wachstum und die Standortattraktivität sind im reduzierten Modell für die Netto-Cash-Flow-Rendite beide signifikant ( $p < 0,1$ ), ebenso die Dummy-Variable für die Lage an einer Hauptstraße ( $p < 0,1$ ).<sup>997</sup> dies ist insbesondere auf die Entnahme des Mietpotenzials zurückzuführen, das als Einflussfaktor auf die Netto-Cash-Flow-Rendite im vollständigen Modell deutlich signifikant ist ( $p < 0,01$ ). Der negative Einfluss einer an sich positiven Lage und Entwicklung der Makrostandorte auf die Netto-Cash-Flow-Rendite erklärt sich also hauptsächlich aus dem steigenden Wertniveau der Handelsobjekte. Dies spiegelt sich folgerichtig in den tendenziell überdurchschnittlichen Wertänderungsrenditen wider. Die Koeffizienten der übrigen Prädiktoren im Modell  $\text{Handel}_{\text{NCFR}}(15)$  sind gegenüber dem Ausgangsmodell ähnlich. Insofern ist das Ausgangsmodell mit einem um knapp drei Prozentpunkte höheren Erklärungsgehalt gut geeignet für weitere Analysen.

Im reduzierten Modell  $\text{Handel}_{\text{WAR}}(15)$  treten gegenüber dem Ausgangsmodell keine nennenswerten Änderungen bei Koeffizienten bzw. Signifikanzen auf. Im Hauptteil der Arbeit wird auch in diesem Fall das Modell mit 18 Prädiktoren betrachtet.

Deutlich höhere KI bis 120 erreicht das vollständige Modell mit 24 Prädiktoren auf Basis der gemischten Stichprobe ( $n=240$ ), wenngleich auch hier die dekomponierten Varianzanteile frei von Beanstandung sind. Die Ergebnisse der Kollinearitätsuntersuchung entsprechen weitgehend denen im Modell mit reinen Handelsobjekten. Der einzige nennenswerte Unterschied besteht darin, dass der Einfluss der Dummy-Variablen für Bahnhofsnähe in zehn Gehminuten bezogen auf Wertänderungsrendite und Total Return im reduzierten Modell bei der gemischten Stichprobe signifikant positiv ist ( $p < 0,1$ ). Bei bis zu fünf entfernten

---

<sup>997</sup> Vgl. Tabelle A6-29. Dies gilt nicht für das vollständige Modell mit Büroanteil in der gemischten Stichprobe ( $n=240$ ); vgl. Tabelle A6-28.

Prädiktoren ist der Erklärungsgehalt allerdings teilweise deutlich niedriger als im Ausgangsmodell.<sup>998</sup>

### ***Kollinearitätsuntersuchung: Wohnen***

Im Modell Wohnen entsteht Kollinearität hauptsächlich durch die beiden Prädiktoren MK\_Agglomerationsgrad und GI\_Gebäudefläche. Werden diese beiden Variablen aus dem Modell Wohnen<sub>TR</sub>(20) entfernt, nimmt der KI von 57,59 auf 28,87 ab. Die Dummy-Variable für Fußgehnähe zur nächsten U-Bahn-Station ist im reduzierten Modell bezogen auf Wertänderungsrendite und Total Return signifikant ( $p < 0,1$ ). Mit dem Total Return als abhängiger Variable ist die Anpassung ansonsten ohne nennenswerte Auswirkungen auf die Koeffizienten der übrigen Prädiktoren. Das angepasste  $R^2$  fällt in beiden Varianten gleich aus. Betrachtet wird im Hauptteil der Arbeit das vollständige Modell mit 20 Prädiktoren.

Im Modell Wohnen<sub>NCFR</sub>(18) beträgt der KI nach Entnahme des Agglomerationsgrades und der Gebäudefläche 30,13. der Prädiktor MK\_Flächenumsatz übernimmt dabei den Einfluss des Agglomerationsgrades und ist im reduzierten Modell hoch signifikant ( $p < 0,01$ ). Zusätzlich kommt die bivariate Korrelation zwischen der Beschäftigungssituation und dem Flächenumsatz zum Tragen ( $r = -0,64$ ): Die Beschäftigungssituation ist als Einflussfaktor auf die Netto-Cash-Flow-Rendite im Modell mit 18 Prädiktoren nicht mehr signifikant ( $p > 0,1$ ).<sup>999</sup> Bei den übrigen Prädiktoren treten nur geringfügige Änderungen auf, der Erklärungsgehalt nimmt durch die Entnahme der beiden Prädiktoren um 1,1 Prozentpunkte auf 24,9% ab. Insgesamt ist das Modell Wohnen<sub>NCFR</sub>(20) dem reduzierten Modell eindeutig vorzuziehen.

Mit 18 Prädiktoren im Modell Wohnen<sub>WAR</sub>(18) ist gegenüber dem Ausgangsmodell neben der Fußgehnähe zum Bahnhof zusätzlich die Distanz zum nächsten Autobahnanschluss signifikant ( $p < 0,1$ ). Ähnlich wie die Beschäftigungssituation im Modell Wohnen<sub>NCFR</sub>(18) ist die Marktliquidität als Einflussfaktor auf die Wertänderungsrendite mit 18 Prädiktoren nicht mehr signifikant ( $p > 0,1$ ). Auch in diesem Fall ist das vollständige Modell mit 20 unabhängigen Variablen aussagekräftiger und wird im Hauptteil der Arbeit analysiert.

---

<sup>998</sup> Vgl. Tabelle A6-28.

<sup>999</sup> Vgl. Tabelle A6-20.

**A9.5 Ausreißer in der Lösung**

Die Streudiagramme der Residuen in Anhang A11 zeigen bei keiner der Modellausprägungen mit Markt- und Objektfaktoren auffällige Ausreißer in der Lösung.

## A10 Markt- und Objektfaktoren: Statistiken und Koeffizienten der Regressionsmodelle

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Büro <sub>TR</sub> (25)	Büro <sub>TR</sub> (20)	Büro <sub>NCFR</sub> (25)	Büro <sub>NCFR</sub> (20)	Büro <sub>WAR</sub> (25)	Büro <sub>WAR</sub> (20)
R <sup>2</sup>	23,2%	22,1%	26,5%	25,4%	25,2%	24,4%
Angepasstes R <sup>2</sup>	20,2%	19,6%	23,6%	23,1%	22,3%	22,1%
VIF	<2,3	<1,7	<2,3	<1,7	<2,3	<1,7
KI	72,89	30,783	68,66	25,74	72,52	29,75
F-Test-Wert	7,693	9,070	9,165	10,917	8,587	10,366
Standardfehler	0,071	0,071	0,019	0,020	0,064	0,064
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	
Konstante	-5,572	-1,441	<b>3,909***</b>	<b>3,865***</b>	<b>-9,351**</b>	<b>-5,234**</b>
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>	
MK_Agglomerationsgrad*	-0,048		-0,043		-0,028	
MK_Wachstum	<b>0,135**</b>	<b>0,139***</b>	<b>0,087*</b>	0,057	<b>0,116**</b>	<b>0,133***</b>
MK_Prospérité	0,075	<b>0,073*</b>	<b>0,089**</b>	0,033	0,061	<b>0,079**</b>
MK_Flächenumsatz	<b>0,076*</b>	<b>0,093**</b>	0,012	0,015	<b>0,077**</b>	<b>0,091**</b>
MK_Marktliquidität	-0,042	-0,053	0,038	0,029	-0,055	-0,062
<i>LI_Büro_Arbeitsstätte</i>	-0,002	0,010	0,023	0,026	-0,006	0,006
<i>LI_Büro_DL-Zentrum</i>	0,037	0,041	0,021	0,026	0,035	0,038
<i>LI_Büro_DL</i>	<b>0,105***</b>	<b>0,112***</b>	0,005	0,009	<b>0,110***</b>	<b>0,115***</b>
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	-0,034	-0,039	0,009	0,010	-0,041	-0,047
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	0,048	<b>0,062*</b>	0,004	0,012	0,053	<b>0,063*</b>
LI_Hbf_FZ_PKW	<b>0,083*</b>	<b>0,088**</b>	<b>0,077*</b>	<b>0,088**</b>	0,064	0,063
LI_Flughafen_FZ_PKW	-0,004		<b>-0,080*</b>		0,019	
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,023		0,029		-0,032	
<i>LI_Hauptverkehrsstraße</i>	0,004	0,012	0,002	0,008	0,002	0,007
<i>LI_Einbahn</i>	0,002	-0,006	<b>-0,094**</b>	<b>-0,105***</b>	0,036	0,032
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	0,054	0,054	0,044	0,048	0,050	0,049
<i>GI_Stellplätze</i>	0,032	0,038	0,013	0,008	0,032	0,041
<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr</i>	<b>0,080*</b>		<b>0,073*</b>		0,058	
<i>GI_Gebäudefläche (norm.)</i>	<b>0,105***</b>		0,042		<b>0,088**</b>	
<i>GI_Mitt_Mietfläche (norm.)</i>	<b>0,107***</b>	<b>0,100***</b>	<b>0,340***</b>	<b>0,341***</b>	0,014	0,007
<i>GI_Mietanpassungen</i>	<b>0,102***</b>	<b>0,111***</b>	-0,051	-0,047	<b>0,113***</b>	<b>0,119***</b>
<i>GI_Restlaufzeit_MV*</i>	<b>0,113***</b>	<b>0,116***</b>	0,002	-0,008	<b>0,124***</b>	<b>0,129***</b>
<i>GI_Unbefristet</i>	<b>0,117***</b>	<b>0,123***</b>	<b>0,098***</b>	<b>0,111***</b>	<b>0,104***</b>	<b>0,106***</b>
<i>GI_Mietpotenzial*</i>	-0,031	-0,024	<b>-0,175***</b>	<b>-0,168***</b>	0,019	0,023
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-0,300***</b>	<b>-0,295***</b>				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			<b>0,180***</b>	<b>0,168***</b>		
PI_Sonst_Portfolio_WAR*					<b>-0,356***</b>	<b>-0,357***</b>

Tabelle A6-27: Statistiken des Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=662)<sup>1000</sup>

<sup>1000</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-24.

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Handel <sub>TR</sub> (24)	Handel <sub>TR</sub> (20)	Handel <sub>NCFR</sub> (24)	Handel <sub>NCFR</sub> (19)	Handel <sub>WAR</sub> (24)	Handel <sub>WAR</sub> (20)
R <sup>2</sup>	16,8%	15,1%	26,6%	24,0%	14,5%	11,4%
Angepasstes R <sup>2</sup>	7,5%	7,4%	18,4%	17,4%	5,0%	3,3%
VIF	<2,2	<2,1	<2,2	<2,1	<2,2	<2,1
KI	120,33	29,01	119,60	26,30	118,99	28,13
F-Test-Wert	1,810	1,950	3,247	3,655	1,519	1,408
Standardfehler	0,056	0,056	0,017	0,017	0,052	0,053
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	
Konstante	-6,990	3,422	<b>7,663***</b>	<b>5,260***</b>	<b>-15,863*</b>	-1,992
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>	
MK_Wohlstand_Wachstum	-0,007	0,019	-0,004	-0,002	-0,006	0,020
MK_Agglomerationsgrad*	0,101		0,038		0,105	
MK_Standortattraktivität	0,115	0,105	0,001	-0,036	<b>0,132*</b>	<b>0,127*</b>
MK_Marktliquidität	<b>0,149*</b>	<b>0,139*</b>	0,011	0,011	<b>0,163**</b>	<b>0,155**</b>
MK_Mietwachstum	0,051	0,066	<b>0,164**</b>	<b>0,168**</b>	-0,001	0,014
<i>LI_Handel_Zentrum</i>	0,070	0,046	<b>0,256***</b>	<b>0,277***</b>	-0,013	-0,046
<i>LI_Handel_Lage</i>	-0,053	-0,073	0,093	0,109	-0,091	-0,119
<i>LI_Handel_Nahversorgung</i>	-0,022	-0,051	0,102	0,115	-0,059	-0,097
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	0,110	<b>0,133*</b>	0,051	0,053	0,102	<b>0,130*</b>
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	0,016	-0,010	-0,023	-0,038	0,023	0,000
<i>LI_Parkplatz_Fußnähe</i>	0,017	0,030	-0,067	-0,093	0,047	0,067
<i>LI_Autobahn_FZ_PKW*</i>	-0,065		0,044		-0,084	
<i>LI_Fußgängerzone</i>	<b>-0,163*</b>	<b>-0,146*</b>	-0,127	-0,124	-0,137	-0,117
<i>LI_Hauptverkehrsstraße</i>	-0,044	-0,036	0,035	0,033	-0,062	-0,054
<i>LI_Einbahn</i>	-0,033	-0,043	-0,052	-0,058	-0,018	-0,027
<i>GI_Gemischt_Handel/Büro</i>	<b>-0,243***</b>	<b>-0,245***</b>	<b>-0,141*</b>	<b>-0,153**</b>	<b>-0,209**</b>	<b>-0,208***</b>
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	-0,004	-0,002	0,065	0,039	-0,027	-0,018
GI_Gebäudefläche*	0,007		0,042		-0,010	
GI_Mitt_Mietfläche*	0,015	0,020	<b>0,230***</b>	<b>0,215***</b>	-0,056	-0,043
GI_Mietanpassungen	0,013	0,016	-0,045	-0,039	0,031	0,033
GI_Restlaufzeit_MV*	0,102	0,113	0,077	0,092	0,083	0,093
<i>GI_Unbefristet</i>	-0,057	-0,062	0,017	0,013	-0,066	-0,068
GI_Mietpotenzial*	0,089		<b>-0,141**</b>		<b>0,146**</b>	
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-0,083	-0,084				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			0,076			
PI_Sonst_Portfolio_WAR*					<b>-0,118*</b>	-0,109

Tabelle A6-28: Statistiken des Regressionsmodells Handel, gemischt (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=240)<sup>1001</sup><sup>1001</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet.

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Handel <sub>TR</sub> (18)	Handel <sub>TR</sub> (15)	Handel <sub>NCFR</sub> (18)	Handel <sub>NCFR</sub> (15)	Handel <sub>WAR</sub> (18)	Handel <sub>WAR</sub> (15)
R <sup>2</sup>	24,2%	24,1%	39,8%	36,3%	17,3%	16,8%
Angepasstes R <sup>2</sup>	16,0%	17,3%	33,3%	30,6%	8,3%	9,3%
VIF	<3,7	<3,6	<3,7	<3,6	<3,7	<3,6
KI	55,78	18,63	54,40	23,45	54,07	17,82
F-Test-Wert	2,930	3,554	6,067	6,383	1,914	2,257
Standardfehler	0,057	0,057	0,017	0,017	0,053	0,052
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	
Konstante	9,345	<b>6,976***</b>	<b>4,765**</b>	0,366	-4,264	-1,510
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>	
MK_Wohlstand_Wachstum	0,010	0,016	-0,103	<b>-0,129*</b>	0,042	0,059
MK_Agglomerationsgrad*	0,005		-0,043		0,014	
MK_Standortattraktivität	0,017	0,017	-0,096	<b>-0,127*</b>	0,059	0,073
MK_Marktliquidität	<b>0,194**</b>	<b>0,192**</b>	0,054	0,056	<b>0,201**</b>	<b>0,199**</b>
MK_Mietwachstum	-0,010	-0,012	<b>0,218***</b>	<b>0,210***</b>	-0,096	-0,098
<i>LI_Handel_Zentrum</i>	<b>0,472***</b>	<b>0,466***</b>	<b>0,550***</b>	<b>0,510***</b>	<b>0,338**</b>	<b>0,347***</b>
<i>LI_Handel_Lage</i>	<b>0,377***</b>	<b>0,378***</b>	<b>0,395***</b>	<b>0,379***</b>	<b>0,291**</b>	<b>0,296**</b>
<i>LI_Handel_Nahversorgung</i>	<b>0,355***</b>	<b>0,358***</b>	<b>0,339***</b>	<b>0,316***</b>	<b>0,284***</b>	<b>0,297***</b>
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	-0,039	-0,046	0,019	0,028	-0,056	-0,069
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	-0,001	-0,002	0,005	0,001	-0,011	-0,007
<i>LI_Parkplatz_Fußnähe</i>	-0,095	-0,084	-0,097	-0,093	-0,054	-0,043
LI_Autobahn_FZ_PKW*	0,029	0,027	0,085	0,093	-0,004	-0,010
<i>LI_Fußgängerzone</i>	-0,102	-0,095	<b>-0,211**</b>	<b>-0,189**</b>	-0,038	-0,039
<i>LI_Hauptverkehrsstraße</i>	-0,029	-0,023	0,131	<b>0,146*</b>	-0,079	-0,078
<i>LI_Einbahn</i>	0,060	0,054	-0,033	-0,064	0,079	0,084
GI_Gebäudefläche*	-0,040		-0,069		-0,018	
GI_Mietpotenzial*	-0,005		<b>-0,182***</b>		0,073	
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-0,379***</b>	<b>-0,369***</b>				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			<b>0,490***</b>	<b>0,466***</b>		
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*					<b>-0,254***</b>	<b>-0,248***</b>

Tabelle A6-29: Statistiken des Regressionsmodells Handel, rein (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=184)<sup>1002</sup>

<sup>1002</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-25.

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Wohnen <sub>TR</sub> (20)	Wohnen <sub>TR</sub> (18)	Wohnen <sub>NCFR</sub> (20)	Wohnen <sub>NCFR</sub> (18)	Wohnen <sub>WAR</sub> (20)	Wohnen <sub>WAR</sub> (18)
R <sup>2</sup>	16,4%	16,3%	28,5%	27,2%	20,5%	19,9%
Angepasstes R <sup>2</sup>	13,5%	13,6%	26,0%	24,9%	17,7%	17,3%
VIF	<3,6	<2,8	<3,6	<2,8	<3,6	<2,8
KI	57,59	28,87	57,69	30,13	57,48	28,28
F-Test-Wert	5,545	6,104	11,250	11,744	7,290	7,798
Standardfehler	0,073	0,073	0,017	0,017	0,069	0,070
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	
Konstante	<b>13,177***</b>	<b>10,565***</b>	-1,488	0,912	<b>11,764***</b>	<b>5,208**</b>
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>	
MK_Beschäftigungslage	0,025	0,063	<b>0,175***</b>	0,077	-0,008	0,063
MK_Agglomerationsgrad*	-0,062		<b>0,158***</b>		<b>-0,114**</b>	
MK_Flächenumsatz	-0,038	0,009	-0,028	<b>-0,146***</b>	-0,028	0,058
MK_Marktliquidität	<b>0,122**</b>	<b>0,112**</b>	<b>0,105**</b>	<b>0,130***</b>	<b>0,093*</b>	0,073
<i>LI_Wohnlage</i>	<b>0,070*</b>	<b>0,075*</b>	-0,010	-0,019	<b>0,077*</b>	<b>0,084**</b>
<i>LI_Gutsituierte</i>	0,005	0,005	-0,044	-0,049	0,014	0,017
<i>LI_Senioren</i>	0,045	0,039	0,008	0,025	0,041	0,028
<i>LI_Singles</i>	-0,068	-0,068	0,024	0,030	<b>-0,085**</b>	<b>-0,090**</b>
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	<b>-0,120**</b>	<b>-0,124**</b>	-0,048	-0,047	<b>-0,113**</b>	<b>-0,116**</b>
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	0,062	<b>0,071*</b>	0,061	0,031	0,050	<b>0,072*</b>
LI_Bahnhof_FZ_PKW*	<b>-0,102*</b>	<b>-0,110*</b>	<b>-0,126**</b>	<b>-0,106**</b>	-0,070	-0,084
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,046	-0,048	0,057	0,057	-0,068	<b>-0,070*</b>
<i>LI_Nebenstraße</i>	<b>0,115***</b>	<b>0,115***</b>	-0,001	-0,007	<b>0,122***</b>	<b>0,126***</b>
<i>LI_Einbahn</i>	-0,001	0,000	0,016	0,006	-0,008	-0,003
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	-0,015	-0,013	0,059	0,053	-0,032	-0,027
GI_Stellplätze	-0,030	-0,037	-0,055	-0,033	0,006	-0,010
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	<b>0,107***</b>	<b>0,107***</b>	0,024	0,017	<b>0,096**</b>	<b>0,099**</b>
GI_Gebäudefläche*	0,001		0,052		-0,030	
GI_Mietpotenzial*	-0,035	-0,041	<b>-0,109***</b>	<b>-0,094**</b>	0,014	0,004
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-0,306***</b>	<b>-0,307***</b>				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			<b>0,447***</b>	<b>0,470***</b>		
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*					<b>-0,379***</b>	<b>-0,386***</b>

Tabelle A6-30: Statistiken des Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, Varianten, n=585)<sup>1003</sup><sup>1003</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-26.



## A11 Markt- und Objektfaktoren: Streudiagramme der Residuen

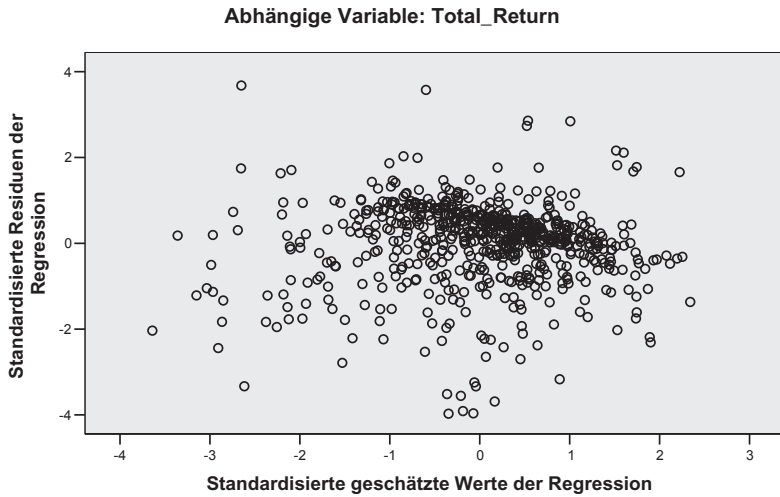
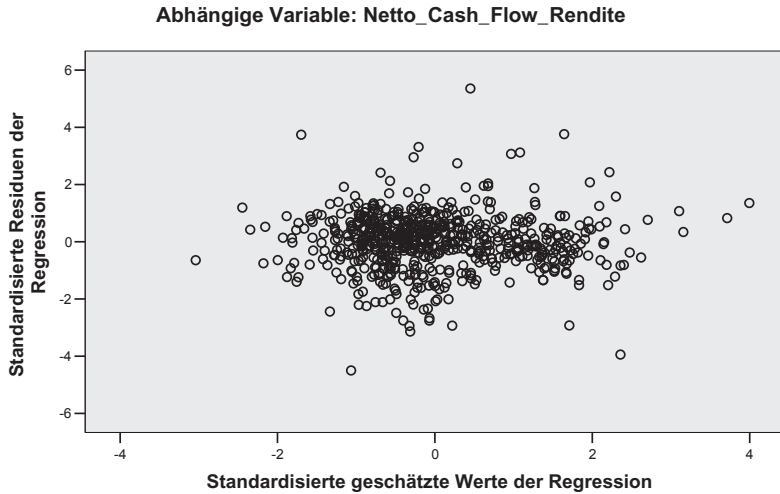
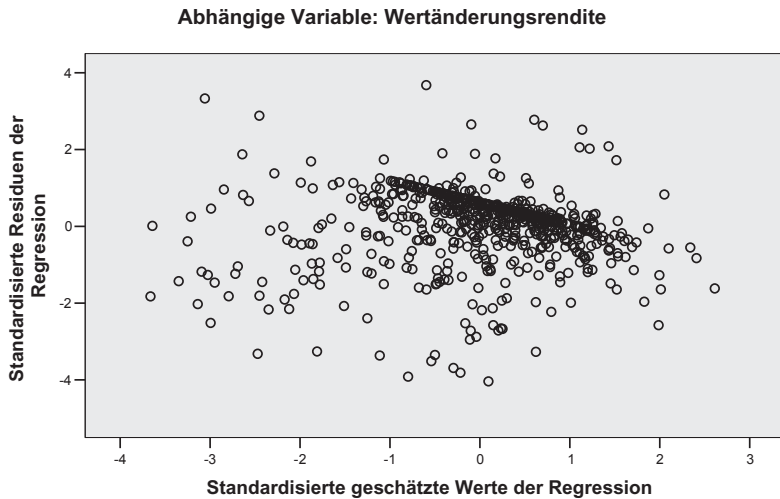


Abbildung A6-4: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>TR</sub>(25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1004</sup>

<sup>1004</sup> Eigene Darstellung.

Abbildung A6-5: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>NCFR</sub>(25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1005</sup>Abbildung A6-6: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>WAR</sub>(25) (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1006</sup>

---

<sup>1005</sup> Eigene Darstellung.<sup>1006</sup> Eigene Darstellung.

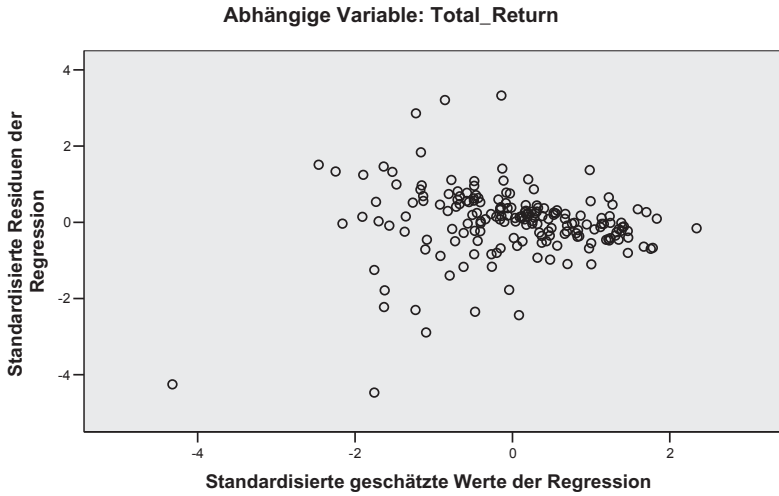


Abbildung A6-7: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{TR}}(18)$ , rein (Markt- und Objektfaktoren,  $n=184$ )<sup>1007</sup>

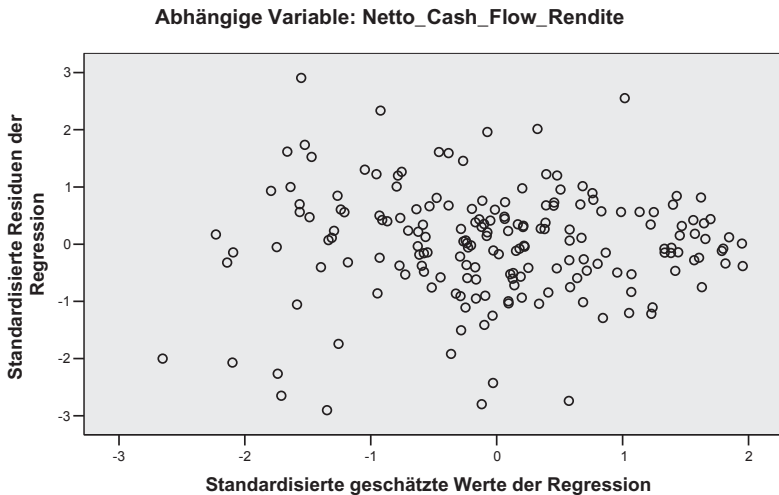


Abbildung A6-8: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{NCFR}}(18)$ , rein (Markt- und Objektfaktoren,  $n=184$ )<sup>1008</sup>

<sup>1007</sup> Eigene Darstellung.

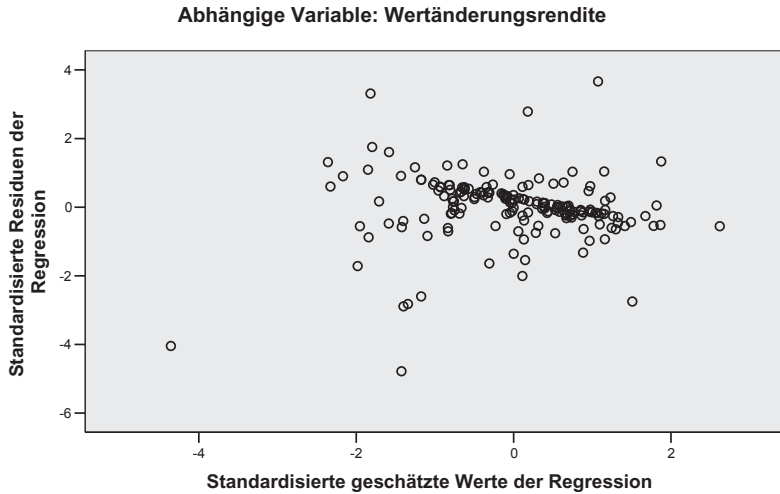


Abbildung A6-9: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{WÄR}}(18)$ , rein (Markt- und Objektfaktoren,  $n=184$ )<sup>1009</sup>

<sup>1008</sup> Eigene Darstellung.

<sup>1009</sup> Eigene Darstellung.

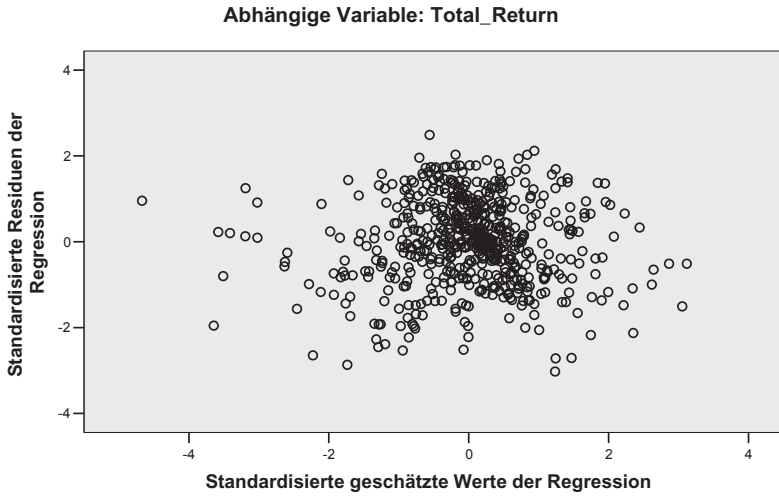


Abbildung A6-10: Streudiagramm für die Regression Wohnen<sub>TR</sub>(20) (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1010</sup>

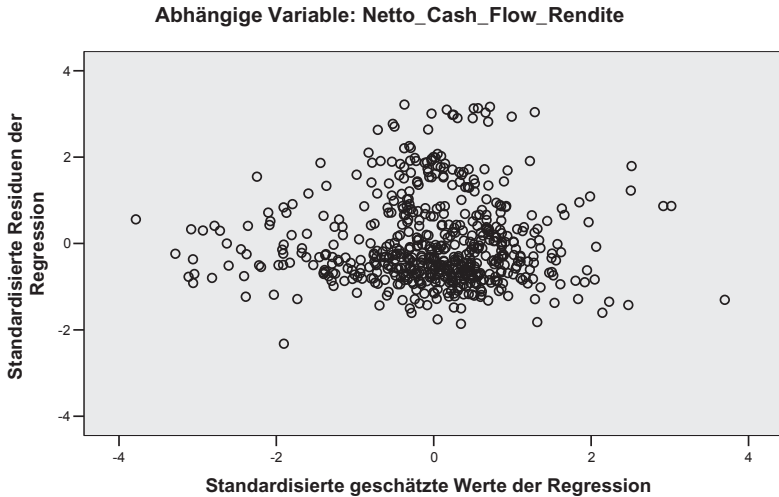


Abbildung A6-11: Streudiagramm für die Regression Wohnen<sub>NCFR</sub>(20) (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1011</sup>

<sup>1010</sup> Eigene Darstellung.

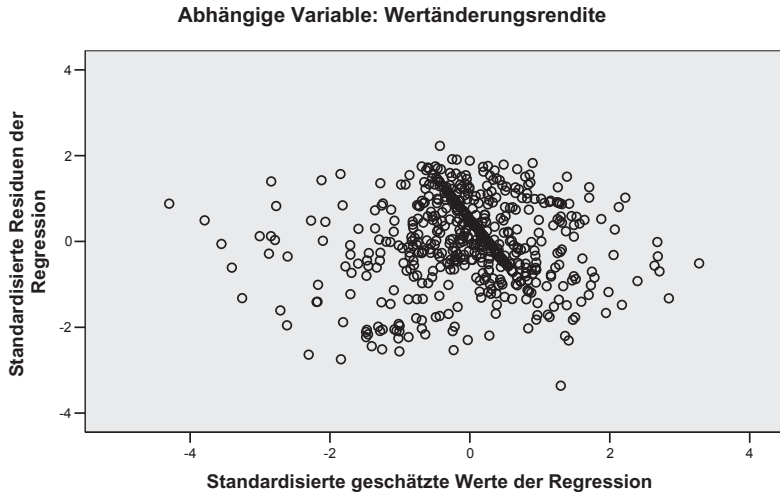


Abbildung A6-12: Streudiagramm für die Regression  $\text{Wohnen}_{\text{wÄR}}(20)$  (Markt- und Objektfaktoren,  $n=585$ )<sup>1012</sup>

<sup>1011</sup> Eigene Darstellung.

<sup>1012</sup> Eigene Darstellung.

## A12 Markt- und Objektfaktoren: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Büro <sub>TR</sub> (25)			Büro <sub>NCFR</sub> (25)			Büro <sub>WAR</sub> (25)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	-5,572	-1,206	0,228	<b>3,909</b>	3,190	0,001	<b>-9,351</b>	-2,241	0,025
MK_Agglomerationsgrad*	-1,785	-0,956	0,340	-0,445	-0,857	0,392	-0,946	-0,558	0,577
MK_Wachstum	<b>1,646</b>	2,563	0,011	<b>0,298</b>	1,683	0,093	<b>1,305</b>	2,235	0,026
MK_Prospérité	0,722	1,642	0,101	<b>0,243</b>	2,016	0,044	0,544	1,360	0,174
MK_Flächenumsatz	<b>0,540</b>	1,820	0,069	0,024	0,294	0,769	<b>0,500</b>	1,854	0,064
MK_Markttiquidität	-0,374	-1,024	0,306	0,097	0,964	0,335	-0,459	-1,387	0,166
LI_Büro_Arbeitsstätte	-0,042	-0,059	0,953	0,116	0,582	0,561	-0,092	-0,140	0,889
LI_Büro_DL-Zentrum	0,708	0,914	0,361	0,112	0,525	0,600	0,617	0,877	0,381
LI_Büro_DL	<b>2,596</b>	2,781	0,006	0,037	0,144	0,885	<b>2,503</b>	2,950	0,003
LI_Bahnhof_Fußnähe	-0,544	-0,818	0,414	0,042	0,232	0,817	-0,608	-1,006	0,315
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,802	1,268	0,205	0,017	0,096	0,923	0,808	1,407	0,160
LI_Hbf_FZ_PKW	<b>2,362</b>	1,861	0,063	<b>0,615</b>	1,762	0,079	1,680	1,456	0,146
LI_Flughafen_FZ_PKW	-0,150	-0,091	0,928	<b>-0,867</b>	-1,905	0,057	0,688	0,459	0,646
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,441	-0,590	0,556	0,162	0,785	0,433	-0,581	-0,857	0,392
LI_Hauptverkehrsstraße	0,068	0,107	0,915	0,009	0,053	0,958	0,023	0,040	0,968
LI_Einbahn	0,035	0,057	0,954	<b>-0,422</b>	-2,525	0,012	0,520	0,945	0,345
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	3,052	1,421	0,156	0,707	1,191	0,234	2,603	1,333	0,183
GI_Stellplätze	0,913	0,860	0,390	0,110	0,374	0,709	0,862	0,893	0,372
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	<b>0,401</b>	1,958	0,051	<b>0,103</b>	1,804	0,072	0,268	1,441	0,150
GI_Gebäudefläche (norm.)	<b>2,001</b>	2,584	0,010	0,226	1,045	0,297	<b>1,542</b>	2,188	0,029
GI_Mitt_Mietfläche (norm.)	<b>2,342</b>	2,839	0,005	<b>2,092</b>	9,167	0,000	0,276	0,369	0,713
GI_Mietanpassungen	<b>2,094</b>	2,727	0,007	-0,291	-1,410	0,159	<b>2,133</b>	3,044	0,002
GI_Restlaufzeit_MV*	<b>0,380</b>	2,903	0,004	0,002	0,058	0,954	<b>0,382</b>	3,210	0,001
GI_Unbefristet	<b>2,117</b>	3,046	0,002	<b>0,502</b>	2,584	0,010	<b>1,738</b>	2,758	0,006
GI_Mietpotenzial*	-3,862	-0,846	0,398	<b>-6,201</b>	-4,926	0,000	2,245	0,543	0,587
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-12,05</b>	-8,03	0,000						
PI_Sonst_Portfolio_NCFR				<b>0,401</b>	4,793	0,000			
PI_Sonst_Portfolio_WÄR *							<b>-13,03</b>	-9,70	0,000

Tabelle A6-31: Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662)<sup>1013</sup>

<sup>1013</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck:  $p < 0,1$ . Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-24.

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Handel <sub>TR</sub> (24)			Handel <sub>NCFR</sub> (24)			Handel <sub>WAR</sub> (24)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	-6,990	-0,748	0,455	<b>7,663</b>	2,758	0,006	<b>-15,86</b>	-1,837	0,068
MK_Wohlstand_Wachstum	-0,059	-0,097	0,923	-0,009	-0,053	0,958	-0,045	-0,081	0,936
MK_Agglomerationsgrad*	2,149	1,325	0,186	0,257	0,531	0,596	2,049	1,346	0,180
MK_Standortattraktivität	0,582	1,492	0,137	0,001	0,008	0,994	<b>0,617</b>	1,695	0,091
MK_Marktiliquidität	<b>0,809</b>	1,943	0,053	0,019	0,151	0,880	<b>0,814</b>	2,088	0,038
MK_Mietwachstum	0,377	0,716	0,475	<b>0,381</b>	2,433	0,016	-0,006	-0,013	0,990
LI_Handel_Zentrum	0,894	0,770	0,442	<b>1,042</b>	3,014	0,003	-0,158	-0,145	0,885
LI_Handel_Lage	-0,698	-0,596	0,552	0,389	1,113	0,267	-1,112	-1,013	0,312
LI_Handel_Nahversorgung	-0,307	-0,263	0,793	0,454	1,304	0,193	-0,768	-0,703	0,483
LI_Bahnhof_Fußnähe	1,281	1,481	0,140	0,188	0,730	0,466	1,091	1,351	0,178
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,187	0,192	0,848	-0,088	-0,302	0,763	0,255	0,280	0,780
LI_Parkplatz_Fußnähe	0,220	0,213	0,832	-0,274	-0,894	0,373	0,557	0,576	0,565
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-1,062	-0,900	0,369	0,228	0,650	0,517	-1,267	-1,148	0,252
LI_Fußgängerzone	<b>-2,139</b>	-1,914	0,057	-0,527	-1,581	0,115	-1,654	-1,581	0,115
LI_Hauptverkehrsstraße	-0,534	-0,561	0,575	0,136	0,481	0,631	-0,696	-0,782	0,435
LI_Einbahn	-0,407	-0,462	0,645	-0,202	-0,769	0,443	-0,206	-0,250	0,803
GI_Gemischt_Handel/Büro	<b>-2,951</b>	-3,044	0,003	<b>-0,544</b>	-1,883	0,061	<b>-2,345</b>	-2,579	0,011
GI_Wirtschaftlich_Baujahr*	-0,013	-0,048	0,962	0,073	0,922	0,358	-0,088	-0,353	0,725
GI_Gebäudefläche*	0,097	0,082	0,935	0,185	0,523	0,602	-0,129	-0,116	0,908
GI_Mitt_Mietfläche*	0,173	0,194	0,847	<b>0,860</b>	3,214	0,002	-0,611	-0,728	0,467
GI_Mietanpassungen	0,227	0,191	0,848	-0,253	-0,718	0,474	0,513	0,463	0,644
GI_Restlaufzeit_MV*	0,286	1,380	0,169	0,069	1,113	0,267	0,217	1,117	0,265
GI_Unbefristet	-0,884	-0,832	0,407	0,084	0,263	0,793	-0,953	-0,958	0,339
GI_Mietpotenzial*	9,419	1,361	0,175	<b>-4,764</b>	-2,305	0,022	<b>14,31</b>	2,215	0,028
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-2,452	-1,241	0,216						
PI_Sonst_Portfolio_NCFR				0,198	1,218	0,224			
PI_Sonst_Portfolio_WAR*							<b>-2,721</b>	-1,736	0,084

Tabelle A6-32: Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Handel, gemischt (Markt- und Objektfaktoren, n=240)<sup>1014</sup><sup>1014</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck: p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt; transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet.



	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Handel <sub>TR</sub> (18)			Handel <sub>NCFR</sub> (18)			Handel <sub>WAR</sub> (18)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	9,345	1,453	0,148	<b>4,765</b>	2,599	0,010	-4,264	-0,737	0,462
MK_Wohlstand_Wachstum	0,087	0,124	0,902	-0,292	-1,429	0,155	0,327	0,500	0,618
MK_Agglomerationsgrad*	0,115	0,061	0,951	-0,325	-0,597	0,552	0,296	0,170	0,865
MK_Standortattraktivität	0,090	0,229	0,819	-0,165	-1,446	0,150	0,279	0,756	0,451
MK_Marktliquidität	<b>1,119</b>	2,276	0,024	0,101	0,708	0,480	<b>1,029</b>	2,256	0,025
MK_Mietwachstum	-0,073	-0,128	0,898	<b>0,528</b>	3,190	0,002	-0,633	-1,199	0,232
<i>LI_Handel_Zentrum</i>	<b>5,970</b>	3,712	0,000	<b>2,267</b>	4,851	0,000	<b>3,789</b>	2,543	0,012
<i>LI_Handel_Lage</i>	<b>4,927</b>	2,918	0,004	<b>1,683</b>	3,431	0,001	<b>3,373</b>	2,156	0,033
<i>LI_Handel_Nahversorgung</i>	<b>6,120</b>	3,430	0,001	<b>1,905</b>	3,679	0,000	<b>4,342</b>	2,618	0,010
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	-0,523	-0,534	0,594	0,081	0,284	0,777	-0,668	-0,736	0,463
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	-0,010	-0,008	0,993	0,022	0,060	0,952	-0,144	-0,125	0,901
<i>LI_Parkplatz_Fußnähe</i>	-1,218	-0,932	0,353	-0,405	-1,059	0,291	-0,611	-0,510	0,611
<i>LI_Autobahn_FZ_PKW*</i>	0,413	0,397	0,692	0,395	1,310	0,192	-0,050	-0,052	0,959
<i>LI_Fußgängerzone</i>	-1,293	-1,018	0,310	<b>-0,870</b>	-2,358	0,020	-0,425	-0,361	0,719
<i>LI_Hauptverkehrsstraße</i>	-0,383	-0,303	0,763	0,557	1,517	0,131	-0,918	-0,784	0,434
<i>LI_Einbahn</i>	0,773	0,683	0,496	-0,138	-0,419	0,676	0,893	0,852	0,395
GI_Gebäudefläche*	-0,565	-0,533	0,595	-0,317	-1,023	0,308	-0,226	-0,232	0,817
GI_Mietpotenzial*	-0,242	-0,063	0,949	<b>-3,099</b>	-2,797	0,006	3,390	0,960	0,338
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-3,415</b>	-5,026	0,000						
PI_Sonst_Portfolio_NCFR				<b>0,784</b>	7,250	0,000			
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*							<b>-5,767</b>	-3,267	0,001

Tabelle A6-33: Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Handel, rein (Markt- und Objektfaktoren, n=184)<sup>1015</sup>

<sup>1015</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck: p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt; transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-25.

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Wohnen <sub>TR</sub> (20)			Wohnen <sub>NCFR</sub> (20)			Wohnen <sub>WAR</sub> (20)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	<b>13,18</b>	3,043	0,002	-1,488	-1,477	0,140	<b>11,76</b>	2,865	0,004
MK_Beschäftigungslage	0,243	0,347	0,729	<b>0,425</b>	2,600	0,010	-0,076	-0,114	0,909
MK_Agglomerationsgrad*	-1,931	-1,088	0,277	<b>1,242</b>	2,991	0,003	<b>-3,485</b>	-2,067	0,039
MK_Flächenumsatz	-0,398	-0,541	0,589	-0,073	-0,429	0,668	-0,290	-0,412	0,681
MK_Marktliquidität	<b>1,163</b>	2,382	0,018	<b>0,253</b>	2,222	0,027	<b>0,867</b>	1,872	0,062
<i>LI_Wohnlage</i>	<b>1,115</b>	1,715	0,087	-0,040	-0,262	0,793	<b>1,197</b>	1,941	0,053
<i>LI_Gutsituierte</i>	0,086	0,123	0,903	-0,178	-1,091	0,276	0,212	0,319	0,750
<i>LI_Senioren</i>	1,200	1,108	0,268	0,052	0,205	0,838	1,065	1,035	0,301
<i>LI_Singles</i>	-1,293	-1,590	0,112	0,116	0,610	0,542	<b>-1,583</b>	-2,049	0,041
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	<b>-2,210</b>	-2,277	0,023	-0,222	-0,983	0,326	<b>-2,040</b>	-2,213	0,027
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	1,068	1,437	0,151	0,262	1,523	0,128	0,847	1,201	0,230
<i>LI_Bahnhof_FZ_PKW*</i>	<b>-1,791</b>	-1,801	0,072	<b>-0,556</b>	-2,410	0,016	-1,190	-1,259	0,208
<i>LI_Autobahn_FZ_PKW*</i>	-0,904	-1,058	0,291	0,283	1,419	0,156	-1,307	-1,609	0,108
<i>LI_Nebenstraße</i>	<b>1,901</b>	2,678	0,008	-0,002	-0,015	0,988	<b>1,960</b>	2,906	0,004
<i>LI_Einbahn</i>	-0,011	-0,016	0,987	0,065	0,404	0,686	-0,137	-0,210	0,834
<i>LI_Ortszentrum_FZ_PKW</i>	-0,344	-0,356	0,722	0,334	1,485	0,138	-0,687	-0,748	0,454
<i>GI_Stellplätze</i>	-0,475	-0,606	0,545	-0,215	-1,295	0,196	0,090	0,113	0,910
<i>GI_Wirtschaftlich_Baujahr*</i>	<b>0,616</b>	2,673	0,008	0,035	0,642	0,521	<b>0,539</b>	2,449	0,015
<i>GI_Gebäudefläche*</i>	0,010	0,014	0,989	0,219	1,288	0,198	-0,483	-0,702	0,483
<i>GI_Mietpotenzial*</i>	-5,917	-0,850	0,396	<b>-4,615</b>	-2,840	0,005	2,267	0,342	0,732
<i>PI_Sonst_Portfolio_TR*</i>	<b>-9,625</b>	-6,190	0,000						
<i>PI_Sonst_Portfolio_NCFR</i>				<b>0,917</b>	10,37	0,000			
<i>PI_Sonst_Portfolio_WÄR*</i>							<b>-9,239</b>	-7,240	0,000

Tabelle A6-34: Nicht-standardisierte Koeffizienten des Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1016</sup><sup>1016</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck: p<0,1. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-26.

## A13 Markt- und Objektfaktoren: Ausgewählte Streudiagramme

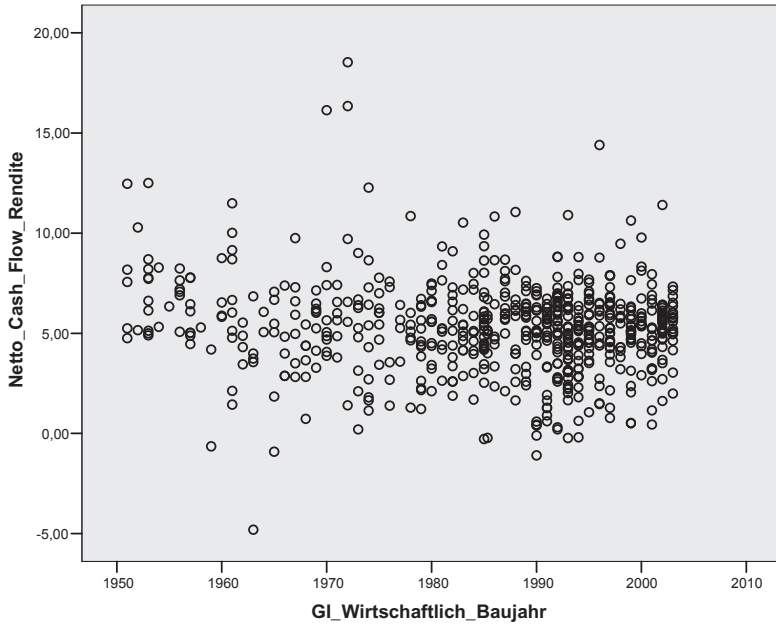


Abbildung A6-13: Streudiagramm für Netto-Cash-Flow-Rendite und Wirtschaftliches Baujahr, Büro<sub>NCFR</sub>(25) (n=662)<sup>1017</sup>

<sup>1017</sup> Eigene Darstellung.

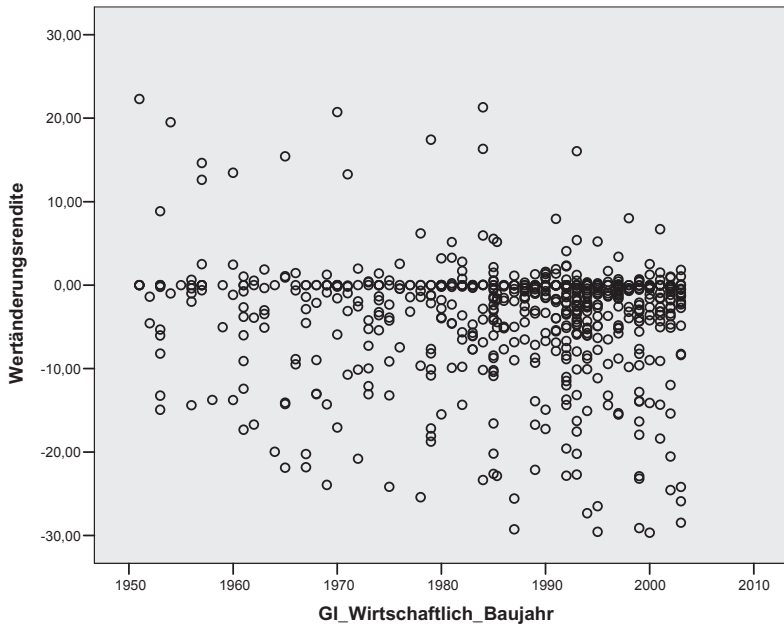


Abbildung A6-14: Streudiagramm für Wertänderungsrendite und Wirtschaftliches Baujahr, Büro<sub>WAR</sub>(25)  
(n=662)<sup>1018</sup>

<sup>1018</sup> Eigene Darstellung.

## A14 Markt- und Objektfaktoren: Statistiken und Koeffizienten in erweiterten Regressionsmodellen

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Büro <sub>TR</sub> (28)		Büro <sub>NCFR</sub> (28)		Büro <sub>WAR</sub> (28)	
R <sup>2</sup>	24,0%		27,2%		26,0%	
Angepasstes R <sup>2</sup>	20,7%		24,0%		22,8%	
Standardfehler	0,07		0,02		0,06	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
Konstante	-5,653	0,206	<b>3,623***</b>	0,002	<b>-9,318**</b>	0,021
	Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
MK_Agglomerationsgrad*	-0,054	0,287	-0,038	0,444	-0,035	0,480
MK_Wachstum	<b>0,143***</b>	0,006	<b>0,088*</b>	0,085	<b>0,123**</b>	0,017
MK_Prospérité	<b>0,082*</b>	0,072	<b>0,096**</b>	0,030	0,067	0,138
MK_Flächenumsatz	<b>0,084**</b>	0,046	0,022	0,587	<b>0,081*</b>	0,050
MK_Marktliquidität	-0,044	0,282	0,035	0,387	-0,056	0,166
LI_Büro_Arbeitsstätte	-0,008	0,853	0,024	0,556	-0,011	0,781
LI_Büro_DL-Zentrum	0,026	0,523	0,011	0,790	0,026	0,515
LI_Büro_DL	<b>0,106***</b>	0,005	0,004	0,913	<b>0,111***</b>	0,003
LI_Bahnhof_Fußnähe	-0,034	0,404	0,007	0,864	-0,041	0,315
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,049	0,203	0,000	0,994	0,054	0,154
LI_Hbf_FZ_PKW	<b>0,134**</b>	0,031	<b>0,161***</b>	0,008	0,092	0,132
LI_Hbf_FZ_PKW_<2Min	0,093	0,105	<b>0,111**</b>	0,049	0,064	0,257
LI_Flughafen_FZ_PKW	-0,006	0,893	<b>-0,081*</b>	0,054	0,018	0,676
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,022	0,572	0,026	0,481	-0,031	0,406
LI_Hauptverkehrsstraße	0,000	0,999	0,005	0,904	-0,003	0,950
LI_Einbahn	0,001	0,970	<b>-0,099***</b>	0,008	0,036	0,338
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	<b>0,095*</b>	0,052	0,063	0,192	<b>0,092*</b>	0,056
LI_Ortszentrum_<500m	0,060	0,192	0,035	0,434	0,060	0,186
GI_Stellplätze	0,035	0,338	0,016	0,660	0,036	0,324
GI_Wirtsch_Baujahr_<1974	-0,001	0,972	<b>0,079**</b>	0,040	-0,027	0,488
GI_Wirtsch_Baujahr_>1999	<b>-0,093**</b>	0,015	0,006	0,879	<b>-0,092**</b>	0,015
GI_Gebäudefläche (norm.)	<b>0,099**</b>	0,013	0,038	0,336	<b>0,083**</b>	0,036
GI_Mitt_Mietfläche (norm.)	<b>0,111***</b>	0,003	<b>0,343***</b>	0,000	0,017	0,646
GI_Mietanpassungen	<b>0,097***</b>	0,010	-0,052	0,145	<b>0,109***</b>	0,003
GI_Restlaufzeit_MV*	<b>0,114***</b>	0,004	-0,017	0,658	<b>0,129***</b>	0,001
GI_Unbefristet	<b>0,118***</b>	0,002	<b>0,103***</b>	0,007	<b>0,104***</b>	0,006
GI_Mietpotenzial*	-0,028	0,447	<b>-0,172***</b>	0,000	0,022	0,544
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>0,114***</b>	0,004				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			<b>-0,017</b>	0,658		
PI_Sonst_Portfolio_WAR*					<b>0,129***</b>	0,001

Tabelle A6-35: Statistiken des erweiterten Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662)<sup>1019</sup>

<sup>1019</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Die KI-Werte betragen für die Ausprägung Büro<sub>TR</sub>(28) 70,92, für Büro<sub>NCFR</sub>(28) 66,57 und für Büro<sub>WAR</sub>(28) 70,40. Da die Kollinearität nur geringfügig höher ist als in den Ausgangsmodellen, wird hierauf nicht näher eingegangen; vgl. Tabelle

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Wohnen <sub>TR</sub> (21)		Wohnen <sub>NCFR</sub> (21)		Wohnen <sub>WÄR</sub> (21)	
R <sup>2</sup>	16,2%		28,8%		20,7%	
Angepasstes R <sup>2</sup>	13,0%		26,2%		17,7%	
Standardfehler	0,07		0,02		0,07	
	<b>B</b>	<b>Sig.</b>	<b>B</b>	<b>Sig.</b>	<b>B</b>	<b>Sig.</b>
Konstante	-5,653	0,206	<b>3,623***</b>	0,002	<b>-9,318**</b>	0,021
	<b>Beta</b>	<b>Sig.</b>	<b>Beta</b>	<b>Sig.</b>	<b>Beta</b>	<b>Sig.</b>
MK_Beschäftigungslage	-0,004	0,961	<b>0,183***</b>	0,008	-0,041	0,567
MK_Agglomerationsgrad*	-0,072	0,210	<b>0,150***</b>	0,005	<b>-0,125**</b>	0,026
MK_Flächenumsatz	-0,053	0,460	-0,021	0,752	-0,048	0,497
MK_Marktliquidität	<b>0,109**</b>	0,035	<b>0,108**</b>	0,024	0,079	0,116
<i>LI_Wohnlage</i>	<b>0,072*</b>	0,080	-0,010	0,790	<b>0,080**</b>	0,046
<i>LI_Gutsituierte</i>	0,005	0,912	-0,043	0,285	0,013	0,754
<i>LI_Senioren</i>	0,051	0,210	0,011	0,770	0,047	0,240
<i>LI_Singles</i>	-0,068	0,115	0,021	0,593	<b>-0,084**</b>	0,044
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	<b>-0,130**</b>	0,015	-0,038	0,432	<b>-0,126**</b>	0,015
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	<b>0,072*</b>	0,098	0,053	0,181	0,062	0,142
<i>LI_Bahnhof_FZ_PKW*</i>	<b>-0,107*</b>	0,061	<b>-0,118**</b>	0,024	-0,077	0,169
<i>LI_Autobahn_FZ_PKW*</i>	-0,043	0,319	0,052	0,200	-0,065	0,127
<i>LI_Nebenstraße</i>	<b>0,109**</b>	0,012	-0,001	0,980	<b>0,115***</b>	0,006
<i>LI_Einbahn</i>	0,006	0,890	0,019	0,620	-0,003	0,946
<i>LI_Ortszentrum_FZ_PKW*</i>	-0,014	0,747	0,064	0,111	-0,031	0,461
<i>GI_Stellplätze</i>	-0,046	0,361	-0,052	0,214	-0,012	0,812
<i>GI_Wirtsch_Baujahr_&lt;1974</i>	<b>0,088**</b>	0,037	-0,053	0,180	<b>0,095**</b>	0,021
<i>GI_Wirtsch_Baujahr_&gt;1994</i>	0,037	0,367	-0,054	0,158	0,055	0,175
<i>GI_Gebäudefläche*</i>	0,001	0,990	0,043	0,294	-0,028	0,511
<i>GI_Mietpotenzial*</i>	-0,028	0,503	<b>-0,106***</b>	0,006	0,020	0,612
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>-0,298***</b>	0,503				
PI_Sonst_Portfolio_NCFR			<b>0,464***</b>	0,006		
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*					<b>-0,371***</b>	0,612

Tabelle A6-36: Statistiken des erweiterten Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1020</sup>

A6-27. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-24.

<sup>1020</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Die KI-Werte beträgt für die Ausprägung Wohnen<sub>TR</sub>(25) 55,86, für Wohnen<sub>NCFR</sub>(25) 55,95 und für Wohnen<sub>WÄR</sub>(28) 55,68. Da die Kollinearität nicht höher ist als in den Ausgangsmodellen, wird hierauf nicht näher eingegangen; vgl. Tabelle A6-30. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-26.

## A15 Markt- und Objektfaktoren: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten in erweiterten Regressionsmodellen

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Büro <sub>TR</sub> (28)			Büro <sub>NCFR</sub> (28)			Büro <sub>WAR</sub> (28)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	-5,653	-1,265	0,206	<b>3,623</b>	3,067	0,002	<b>-9,318</b>	-2,315	0,021
MK_Agglomerationsgrad*	-1,990	-1,066	0,287	-0,398	-0,766	0,444	-1,199	-0,707	0,480
MK_Wachstum	<b>1,741</b>	2,736	0,006	<b>0,303</b>	1,728	0,085	<b>1,388</b>	2,401	0,017
MK_Prospertität	<b>0,793</b>	1,805	0,072	<b>0,262</b>	2,175	0,030	0,593	1,486	0,138
MK_Flächenumsatz	<b>0,592</b>	2,001	0,046	0,045	0,543	0,587	<b>0,527</b>	1,960	0,050
MK_Marktliquidität	-0,395	-1,078	0,282	0,088	0,865	0,387	-0,462	-1,388	0,166
LI_Büro_Arbeitsstätte	-0,133	-0,185	0,853	0,117	0,589	0,556	-0,182	-0,279	0,781
LI_Büro_DL-Zentrum	0,501	0,639	0,523	0,058	0,267	0,790	0,464	0,651	0,515
LI_Büro_DL	<b>2,617</b>	2,797	0,005	0,028	0,109	0,913	<b>2,526</b>	2,970	0,003
LI_Bahnhof_Fußnähe	-0,555	-0,836	0,404	0,031	0,172	0,864	-0,606	-1,006	0,315
LI_U-Bahn_Fußnähe	0,806	1,275	0,203	0,001	0,007	0,994	0,819	1,426	0,154
LI_Hbf_FZ_PKW	<b>3,792</b>	2,167	0,031	<b>1,289</b>	2,670	0,008	2,402	1,510	0,132
LI_Hbf_FZ_PKW_<2Min	1,482	1,625	0,105	<b>0,498</b>	1,975	0,049	0,941	1,136	0,257
LI_Flughafen_FZ_PKW	-0,222	-0,135	0,893	<b>-0,875</b>	-1,927	0,054	0,626	0,418	0,676
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,424	-0,566	0,572	0,146	0,706	0,481	-0,565	-0,832	0,406
LI_Hauptverkehrsstraße	0,001	0,001	0,999	0,022	0,121	0,904	-0,037	-0,063	0,950
LI_Einbahn	0,023	0,038	0,970	<b>-0,443</b>	-2,657	0,008	0,527	0,959	0,338
LI_Ortszentrum_FZ_PKW	<b>5,366</b>	1,946	0,052	0,997	1,305	0,192	<b>4,793</b>	1,914	0,056
LI_Ortszentrum_<500m	1,417	1,307	0,192	0,234	0,783	0,434	1,304	1,325	0,186
GI_Stellplätze	1,019	0,959	0,338	0,129	0,440	0,660	0,953	0,987	0,324
GI_Wirtsch_Baujahr_<74	-0,027	-0,035	0,972	<b>0,436</b>	2,054	0,040	-0,485	-0,694	0,488
GI_Wirtsch_Baujahr_>99	<b>-1,955</b>	-2,440	0,015	0,034	0,153	0,879	<b>-1,773</b>	-2,428	0,015
GI_Gebäudefläche (norm.)	<b>1,891</b>	2,482	0,013	0,205	0,964	0,336	<b>1,455</b>	2,099	0,036
GI_Mitt_Mietfläche (norm.)	<b>2,427</b>	2,947	0,003	<b>2,112</b>	9,262	0,000	0,344	0,460	0,646
GI_Mietanpassungen	<b>1,989</b>	2,592	0,010	-0,302	-1,461	0,145	<b>2,057</b>	2,940	0,003
GI_Restlaufzeit_MV*	<b>0,382</b>	2,888	0,004	-0,016	-0,443	0,658	<b>0,398</b>	3,304	0,001
GI_Unbefristet	<b>2,137</b>	3,091	0,002	<b>0,527</b>	2,722	0,007	<b>1,737</b>	2,770	0,006
GI_Mietpotenzial*	-3,459	-0,761	0,447	<b>-6,072</b>	-4,843	0,000	2,502	0,608	0,544
PI_Sonst_Portfolio_TR*	<b>0,382</b>	2,888	0,004						
PI_Sonst_Portfolio_NCFR				-0,016	-0,443	0,658			
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*							<b>0,398</b>	3,304	0,001

Tabelle A6-37: Nicht-standardisierte Koeffizienten des erweiterten Regressionsmodells Büro (Markt- und Objektfaktoren, n=662)<sup>1021</sup>

<sup>1021</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Da die Kollinearität nur geringfügig höher ist als in den Ausgangsmodellen, wird hierauf nicht näher eingegangen; vgl. FN 1019. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-24.

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Wohnen <sub>TR</sub> (21)			Wohnen <sub>NCFR</sub> (21)			Wohnen <sub>WAR</sub> (21)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	<b>15,95</b>	3,781	0,000	-1,138	-1,161	0,246	<b>14,05</b>	3,527	0,000
MK_Beschäftigungslage	-0,035	-0,049	0,961	<b>0,446</b>	2,682	0,008	-0,390	-0,573	0,567
MK_Agglomerationsgrad*	-2,267	-1,256	0,210	<b>1,188</b>	2,817	0,005	<b>-3,825</b>	-2,235	0,026
MK_Flächenumsatz	-0,553	-0,739	0,460	-0,055	-0,316	0,752	-0,485	-0,679	0,497
MK_Marktliquidität	<b>1,043</b>	2,117	0,035	<b>0,259</b>	2,264	0,024	<b>0,733</b>	1,572	0,116
<i>LI_Wohnlage</i>	<b>1,148</b>	1,756	0,080	-0,040	-0,266	0,790	<b>1,235</b>	1,997	0,046
<i>LI_Gutsituierte</i>	0,078	0,110	0,912	-0,175	-1,071	0,285	0,209	0,313	0,754
<i>LI_Senioren</i>	1,365	1,256	0,210	0,074	0,292	0,770	1,212	1,177	0,240
<i>LI_Singles</i>	-1,287	-1,577	0,115	0,101	0,534	0,593	<b>-1,563</b>	-2,022	0,044
<i>LI_Bahnhof_Fußnähe</i>	<b>-2,395</b>	-2,443	0,015	-0,179	-0,786	0,432	<b>-2,262</b>	-2,435	0,015
<i>LI_U-Bahn_Fußnähe</i>	<b>1,243</b>	1,658	0,098	0,232	1,338	0,181	1,045	1,470	0,142
LI_Bahnhof_FZ_PKW*	<b>-1,881</b>	-1,880	0,061	<b>-0,522</b>	-2,257	0,024	-1,307	-1,378	0,169
LI_Autobahn_FZ_PKW*	-0,857	-0,997	0,319	0,256	1,284	0,200	-1,245	-1,529	0,127
<i>LI_Nebenstraße</i>	<b>1,795</b>	2,518	0,012	-0,004	-0,025	0,980	<b>1,854</b>	2,744	0,006
<i>LI_Einbahn</i>	0,096	0,139	0,890	0,080	0,497	0,620	-0,044	-0,067	0,946
LI_Ortszentrum_FZ_PKW*	-0,313	-0,322	0,747	0,359	1,597	0,111	-0,678	-0,737	0,461
<i>GI_Stellplätze</i>	-0,720	-0,914	0,361	-0,207	-1,245	0,214	-0,189	-0,238	0,812
<i>GI_Wirtsch_Baujahr_&lt;74</i>	<b>1,378</b>	2,090	0,037	-0,210	-1,342	0,180	<b>1,451</b>	2,310	0,021
<i>GI_Wirtsch_Baujahr_&gt;94</i>	1,102	0,902	0,367	-0,401	-1,415	0,158	1,571	1,357	0,175
GI_Gebäudefläche*	0,009	0,013	0,990	0,179	1,051	0,294	-0,454	-0,657	0,511
GI_Mietpotenzial*	-4,674	-0,670	0,503	<b>-4,474</b>	-2,760	0,006	3,358	0,507	0,612
PI_Sonst_Portfolio_TR*	-4,674	-0,670	0,503						
PI_Sonst_Portfolio_NCFR				<b>-4,474</b>	-2,760	0,006			
PI_Sonst_Portfolio_WÄR*							3,358	0,507	0,612

Tabelle A6-38: Nicht-standardisierte Koeffizienten des erweiterten Regressionsmodells Wohnen (Markt- und Objektfaktoren, n=585)<sup>1022</sup>

<sup>1022</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Da die Kollinearität nicht höher ist als in den Ausgangsmodellen, wird hierauf nicht näher eingegangen; vgl. FN 1020. Dummy-Variablen sind kursiv dargestellt. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-26.



## **A16 Performance-Bestandteile: Korrelationsmatrizen**



	OI_DELTA_REL_ Auslastung	OI_Netto-Investitionen
Total_Return		
MI_Mietpreis		
MI_NBWK		
MI_Auslastung		
MI_NAR		
OI_REL_Mietpreis		
OI_REL_Auslastung		
OI_REL_NBWK* Auslastung*		
OI_REL_LZ_2004		
MI_DELTA_Mietpreis		
MI_DELTA_ Auslastung		
MI_DELTA_NAR		
OI_DELTA_REL_ NHR		
OI_DELTA_REL_LZ		
OI_DELTA_REL_ Auslastung	1,00	
OI_Netto-Investitionen	0,02	1,00

Tabelle A6-39: Korrelationsmatrix der Performance-Bestandteile nach Transformierung (Büro, n=451) [fortgesetzt]





## A17 Performance-Bestandteile: Data-Screening und Durchführung der Regressionsanalysen

Das Data-Screening im Vorfeld der Regressionsanalysen mit den Performance-Bestandteilen entspricht dem bei den Modellen mit Markt- und Objektfaktoren in Anhang A9 und beginnt mit der Ableitung der Stichprobe mit univariaten Ausreißern und fehlenden Werten in den Ausgangsvariablen.

### A17.1 Stichproben, univariate Ausreißer und Fehlende Werte in den Ausgangsvariablen bei Performance-Bestandteilen

#### *Stichproben*

Als Basis für die Regressionsanalysen der Performance-Bestandteile dienen die Stichproben für die Untersuchung der Markt- und Objektfaktoren. Untersucht werden auch hier die drei Nutzungsarten Büro, Handel und Wohnen. In Bezug auf die Performance-Bestandteile werden von vornherein keine gemischten sondern nur reine Handelsobjekte betrachtet. Eine Anzahl von mindestens  $50 + 8m$  bzw.  $104 + m$  Fällen wird in allen Stichproben, auch nach Reduzierung um Ausreißer und Objekte mit fehlenden Werten, erreicht und überschritten.<sup>1026</sup>

#### *Univariate Ausreißer*

Univariate Ausreißer mit z-Beträgen über 3 treten in den Stichproben bei fast allen Variablen in geringer Anzahl auf.<sup>1027</sup> Der Anteil der univariaten Ausreißer liegt in den drei Modellen in der Regel deutlich unter 2% und bei keiner Variablen über 3%. Bei einem nicht nachvollziehbaren singulären Ausreißer ( $z=10,59$ ) in der Stichprobe von Büroobjekten werden die Netto-Bewirtschaftungskosten als fehlender Wert behandelt. Die übrigen z-Werte in der Stichprobe von Büro- und Wohnobjekten erreichen in Einzelfällen Beträge bis 7 bzw. 8, die jeweils durch Eigenschaften der Objekte bzw. Makrostandorte erklärbar sind. Deutliche Ausreißer mit z-Werten bis 21,91 treten bei den Netto-Investitionen pro Quadratmeter auf, wobei die Spanne bei Handelsobjekten mit z-Werten bis 6,5 am gerings-

---

<sup>1026</sup> Die Ausgangsstichproben für die Analyse der Performance-Bestandteile beinhalten demnach 662 Büroobjekte, 184 reine Handelsobjekte und 585 Wohnobjekte bei bis zu 15 (Büro) bzw. 13 (Handel, Wohnen) Prädiktoren; vgl. FN 954.

<sup>1027</sup> Vgl. zum TSCHEBYSCHOW-Theorem als Kriterium für univariate Ausreißer FN 897.

ten ist.<sup>1028</sup> Bei den Werten für die Netto-Investitionen handelt es sich nicht um singuläre Ausreißer sondern vielmehr um Fälle, die als Erfahrungsobjekt für die Untersuchung der Performance-Bestandteile ausdrücklich relevant sind.

Da die Daten insgesamt plausibel erscheinen, werden die Prädiktoren, wie in A17.2 beschrieben, transformiert.<sup>1029</sup> In diesem Zusammenhang werden univariate Ausreißer erneut adressiert. Zuvor wird auf fehlende Werte eingegangen.

### ***Fehlende Werte***

Fehlende Werte treten in allen drei Stichproben in größerer Anzahl bei Objektindikatoren zu den Liegenschaftszinssätzen, den Nachhaltigen Roherträgen und der Flächenauslastung auf.

Wie zuvor wird anhand der PEARSON-Korrelationen zwischen Dummy-Variablen für fehlende Werte und den Performance-Bestandteilen in den Nutzungsarten Büro, Handel und Wohnen überprüft, ob fehlende Werte in Bezug auf die sonstigen Variablenausprägungen zufällig verteilt sind.<sup>1030</sup>

Als Ausgangsstichprobe in der Nutzungsart Büro dienen die 662 Büroobjekte aus der Analyse der Markt- und Objektfaktoren. Angaben über Änderungen der Flächenauslastung oder der Liegenschaftszinssätze fehlen bei insgesamt 186 Objekten in der Stichprobe. Daneben sind in 59 Fällen keine Angaben bezüglich der Nachhaltigen Roherträge vorhanden.

Wie Tabelle A6-21 zeigt, treten in der Stichprobe von Büroobjekten nur wenige signifikante Korrelationen zwischen Dummy-Variablen für Fälle mit fehlenden Werten und den übrigen Variablen auf. Gleichzeitig sind die Korrelationskoeffizienten insgesamt sehr niedrig. Da die fehlenden Werte zufällig verteilt erscheinen, werden Fälle mit fehlenden Angaben über Änderungen der Flächenauslastung oder Liegenschaftszinssätze aus der Stichprobe entfernt und übrige fehlende Werte durch berechnete Werte ersetzt.

---

<sup>1028</sup> Vgl. Punkt 3.3.2.

<sup>1029</sup> Vgl. Tabelle A6-45.

<sup>1030</sup> Vgl. FN 900.

	FW90_OI_REL_LZ	FW59_OI_REL_NHR_Wachstum	FW128_OI_DELTA_REL_LZ	FW164_DELTA_REL_Auslastung	FW106_OI_REL_LZ_2003	n
OI_REL_NBWK*Auslastung	0,01	<b>0,07</b>	0,00	0,03	-0,02	662
MI_DELTA_NAR	<b>-0,10</b>	-0,06	<b>-0,09</b>	-0,06	-0,12	662
OI_REL_LZ 2003	<b>-0,11</b>	NA	<b>-0,11</b>	0,01	NA	556

Tabelle A6-42: PEARSON-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance-Bestandteile, Büro)<sup>1031</sup>

Die Ausgangsstichprobe von reinen Handelsobjekten (n=192) weist über 80 fehlende Werte bei Angaben zu Liegenschaftszinssätzen auf. Alle signifikanten Korrelationen zwischen den Dummy-Variablen für fehlende Werte und den übrigen Variablen bei den Handelsobjekten sind in Tabelle A6-43 zusammengefasst. Auch hier fallen Anzahl und Höhe der signifikanten Korrelationen sehr gering aus, was auf zufällig verteilte fehlende Werte schließen lässt.

Aus der Stichprobe werden 45 Handelsobjekte entnommen, bei denen die Flächenauslastung nicht bekannt ist. Fehlende Angaben bezüglich Liegenschaftszinssätze werden bei 66 Objekten durch die entsprechenden Werte für die Nachhaltige Rohertragsrendite ersetzt. Dies ist nicht wünschenswert, da die Nachhaltigen Rohertragsrendite Änderungen des Verkehrswertes beinhaltet, doch weist die Nachhaltige Rohertragsrendite eine hohe Korrelation mit dem Liegenschaftszinssatz auf.<sup>1032</sup> Als Referenzwert für die relativen Kennzahlen dient auch hier die marktübliche Netto-Anfangsrendite.<sup>1033</sup>

<sup>1031</sup> Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der fünf Dummy-Variablen aufweisen; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen ( $p < 0,05$ , 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen.

<sup>1032</sup> Die Korrelation zwischen Nachhaltiger Rohertragsrendite und Liegenschaftszinssatz in 2004 beträgt bei den reinen Handelsobjekten  $r = 0,75$  (n=108) und bei Wohnobjekten ebenfalls  $r = 0,75$  (n=233); eigene Berechnungen; Quelle: IPD.

<sup>1033</sup> Vgl. FN 561.



	FW8_OI_REL_Mietpreis	FW22_OI_REL_NHR_Wachstum	FW95_OI_REL_DELTA_LZ	FW45_OI_DELTA_Auslastung	FW8_OI_Netto-Investitionen	FW83_OI_REL_LZ_2004	FW92_OI_REL_LZ_2003	n
OI_REL_Mietpreis	NA	<b>0,16</b>	<b>-0,22</b>	<b>0,15</b>	NA	-0,40	-0,23	176
OI_Auslastung	0,08	0,01	<b>0,20</b>	-0,11	0,07	0,18	0,22	183
OI_REL_NBWK*Auslastung	0,01	0,03	-0,12	<b>0,16</b>	NA	-0,12	-0,13	177
OI_REL_NHR_Wachstum	0,12	NA	NA	<b>0,22</b>	NA	NA	NA	89

Tabelle A6-43: PEARSON-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance-Bestandteile, Handel, rein)<sup>1034</sup>

In der Stichprobe von Wohnimmobilien fehlen Angaben bezüglich der Liegenschaftszinssätze oder der Nachhaltigen Roherträge bei insgesamt 351 bzw. 102 der 585 Objekte. Bei 195 Objekten ist die Flächenauslastung nicht bekannt.

Auch in dieser Stichprobe treten nur wenige signifikante Korrelationen zwischen den Dummy-Variablen für fehlende Werte und den übrigen Variablen auf. Wie Tabelle A6-44 außerdem zeigt, sind die Korrelationskoeffizienten insgesamt sehr niedrig.<sup>1035</sup> Die fehlenden Werte sind also offenbar durchgängig zufällig verteilt.

Da die Flächenauslastung schwerer rekonstruierbar und zudem gemeinhin wesentlich volatiler ist als der Liegenschaftszinssatz, werden die Wohnobjekte mit fehlenden Angaben bezüglich der Flächenauslastung aus der Stichprobe entnommen. Bei 87 Objekten wird der Liegenschaftszinssatz näherungsweise aus dem Wert des Vor- bzw. Folgejahres und der durchschnittlichen Änderungsrate bei Wohnimmobilien bestimmt. 158 Wohnobjekte, bei denen Angaben über den Liegenschaftszinssatz für beide Jahre fehlen, werden ebenfalls aus der Stichprobe entfernt.<sup>1036</sup>

<sup>1034</sup> Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der sieben Dummy-Variablen aufweisen; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen ( $p < 0,05$ , 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen.

<sup>1035</sup> Betreffen fehlende Werte mehrerer Prädiktoren dieselben Fälle, wird hierfür nur eine Dummy-Variable gebildet.

<sup>1036</sup> Vgl. Tabelle A6-45.

	FW13_OI_REL_ Mietpreis	FW102_OI_REL_NHR_ Wachstum	FW351_LZ	FW195_OI_DELTA_ Auslastung	n
MI_Mietpreis	<b>-0,19</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,24</b>	<b>0,02</b>	585
MI_NBWK	<b>-0,10</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,10</b>	0,00	585
MI_NAR	<b>0,20</b>	<b>0,09</b>	<b>0,12</b>	<b>-0,10</b>	585
OI_REL_Mietpreis	NA	0,07	<b>0,20</b>	-0,02	572
OI_Auslastung	<b>-0,45</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,14</b>	-0,02	585
OI_REL_NBWK*Auslastung	-0,07	0,07	<b>0,09</b>	0,06	585
MI_DELTA_Mietpreis	<b>-0,09</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>0,10</b>	585
MI_DELTA_NAR	-0,03	0,05	0,01	<b>-0,08</b>	585
OI_REL_NHR_Wachstum	-0,02	NA	<b>0,12</b>	<b>0,09</b>	483
OI_DELTA_Auslastung	<b>-0,13</b>	NA	<b>-0,10</b>	NA	390
OI_Netto-Investitionen	<b>-0,09</b>	0,00	0,02	-0,02	585

Tabelle A6-44: PEARSON-Korrelationen bei fehlenden Werten (Performance-Bestandteile, Wohnen)<sup>1037</sup>

Der Anteil fehlender Werte an den angepassten Stichproben ( $n_{\text{Büro}}=476$ ,  $n_{\text{Handel}}=139$ ,  $n_{\text{Wohnen}}=233$ ) ist in fast allen Fällen, mit Ausnahme der Angaben zu Liegenschaftszinssätzen bei Handels- und Büroobjekten, deutlich kleiner als 5%. Die Behandlung fehlender Werte in den angepassten Stichproben fasst Tabelle A6-45 zusammen.

<sup>1037</sup> Tabelle enthält nur Variablen, die signifikante Korrelationen mit mindestens einer der vier Dummy-Variablen aufweisen; NA = nicht berechenbar, wenn mindestens eine der Variablen konstant ist; signifikante Korrelationen ( $p < 0,05$ , 2-seitig) in Fettdruck; eigene Berechnungen.

Modell	n	Fehlender Wert	Anzahl	Ersetzt durch	Entspricht
Büro	476	OI_Auslastung	1	89,2	Mittelwert n=1.049
Büro	476	OI_REL_NBWK	1	1,08	Mittelwert n=1.050
Handel	139	OI_REL_Mietpreis	7	0,38	Mittelwert n=187
Handel	139	OI_REL_NBWK	6	0,95	Mittelwert n=189
Handel	139	OI_DELTA_REL_NHR	4	1,82	Mittelwert n=177
Handel	139	OI_Netto-Investitionen	6	1,19	Mittelwert n=191
Handel	139	OI_REL_LZ_2004	66	siehe rechts	Rel. Nachhaltige Rohertragsrendite
Handel	139	OI_REL_LZ_2003	65	siehe rechts	Rel. Nachhaltige Rohertragsrendite
Handel	139	OI_REL_LZ_2003	4	siehe rechts	OI_REL_LZ_2004
Wohnen	233	OI_REL_Mietpreis	10	0,96	Mittelwert n=600
Wohnen	233	OI_REL_LZ_2004	87	siehe rechts	OI_REL_LZ_2003 + (-0,11) (=Mittelwert OI_DELTA_REL_LZ; n=154)
Wohnen	233	OI_REL_LZ_2003	7	siehe rechts	OI_REL_LZ_2004 - (-0,11) (=Mittelwert OI_DELTA_REL_LZ; n=154)

Tabelle A6-45: Behandlung fehlender Werte in Regressionsanalysen (Performance-Bestandteile)<sup>1038</sup>

## A17.2 Normalverteilung, Linearität und Homoskedastie der Ausgangsvariablen bei Performance-Bestandteilen

In den drei Stichproben sind mehrere Variablen aufgrund univariater Ausreißer nicht oder nur bedingt normalverteilt. Zwar ist dies keine Voraussetzung für multivariate Regressionsanalysen, doch wird im Folgenden geprüft, ob Transformationen der Variablen sinnvoll sind, um möglichst optimale Bedingungen für die Regressionsanalysen zu schaffen.<sup>1039</sup>

### *Normalverteilung der Ausgangsvariablen*

Schiefe und Kurtosis liegen bei der Mehrzahl der Variablen im Bereich von -2 bis +2. Da mehrere Histogramme jedoch nur eingeschränkt einer Normalverteilung entsprechen, werden Transformationen für die betreffenden Variablen in Betracht gezogen.<sup>1040</sup>

<sup>1038</sup> Eigene Berechnungen; Mittelwerte beziehen sich auf die vorhandenen Daten der jeweiligen Stichprobe.

<sup>1039</sup> Vgl. FN 970.

<sup>1040</sup> Zur Vorgehensweise bei den Transformationen vgl. FN 914.

***Transformierung der Ausgangsvariablen***

In Tabelle A6-46 sind Verteilungsmaße für alle 16 Performance-Bestandteile und die drei abhängigen Variablen des Modells Büro wiedergegeben. Anhand der Histogramme sowie Schiefe und Kurtosis wurden bei mehreren Prädiktoren Transformierungen durchgeführt, die jedoch nur in einem Fall die Verteilung deutlich normalisiert haben. Insbesondere bei den Netto-Investitionen ist das Ergebnis auch nach Transformierung nicht zufriedenstellend. Von einer Transformierung wird bei dieser Variablen, auch aus inhaltlichen Erwägungen, ganz abgesehen.<sup>1041</sup> Der DP-Test auf Normalverteilung führt so nach den Transformierungen lediglich bei einem Prädiktor zur Annahme der Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt ( $p > 0,1$ ).<sup>1042</sup> Die Schiefe liegt mit Ausnahme der linksschiefen Verteilung der Netto-Investitionen in allen Fällen innerhalb einer Spanne von -2 bis +2. Die Kurtosis überschreitet bei der Hälfte der Prädiktoren einen Betrag von 2, wenn auch nur in zwei Fällen deutlich mit Werten von 13,17 bzw. 127,21. Die höchsten Werte für die Kurtosis treten wie bei der Schiefe erwartungsgemäß bei den Netto-Investitionen auf.

---

<sup>1041</sup> Vgl. Anhang A17.1.

<sup>1042</sup> Zum DP-Test vgl. FN 913.

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MI_Mietpreis	-0,264	-1,230	0,0000
MI_Auslastung	-0,346	-0,734	0,0003
MI_NBWK	1,731	3,681	0,0000
MI_NAR	0,385	-1,086	0,0000
OI_REL_Mietpreis	1,799	5,100	0,0000
OI_REL_Auslastung	-1,351	1,590	0,0000
OI_REL_NBWK*Auslastung (log(x+c))	0,548	2,113	0,0000
OI_REL_LZ_2004	-0,611	0,646	0,0000
MI_DELTA_Mietpreis	1,050	5,372	0,0000
MI_DELTA_Auslastung	-0,886	-0,534	0,0000
MI_DELTA_NAR	-0,110	-0,001	0,6099***
OI_DELTA_REL_NHR	-0,787	3,148	0,0000
OI_DELTA_REL_LZ	-0,008	2,759	0,0000
OI_DELTA_REL_Auslastung	0,358	13,172	0,0000
OI_Netto-Investitionen	-6,179	127,214	0,0000
OI_REL_LZ_2003	-0,677	0,774	0,0000
Total_Return	-0,830	4,017	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	0,070	3,000	0,0000
Wertänderungsrendite	-1,252	5,109	0,0000

Tabelle A6-46: Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance-Bestandteilen (Büro, n=476)<sup>1043</sup>

Univariate Ausreißer sind nach Transformierungen weiterhin in geringem Umfang vorhanden. In wenigen Einzelfällen, wie bei den Netto-Investitionen, werden z-Werte mit Beträgen bis 7,5 erreicht, die allerdings vom Rest der Stichprobe kaum entkoppelt sind.

Für das Modell Handel mit reinen Handelsimmobilien (n=185) enthält Tabelle A6-47 die Verteilungsmaße der 14 Performance-Bestandteile und der Regressanden.<sup>1044</sup> Auch hier konnten mit Transformierungen die Verteilungen nur geringfügig normalisiert werden,

<sup>1043</sup> Eigene Berechnungen; \* p>0,01; \*\* p>0,05; \*\*\* p>0,1; Transformierungen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

<sup>1044</sup> Die Ergebnisse bezüglich des Modells mit reinen und gemischten Handelsimmobilien (n=240) sind ähnlich und werden hier nicht dargestellt. Schiefe und Kurtosis der darin zusätzlichen enthaltenen Prädiktoren liegen innerhalb der Spanne von -2 bis +2. Wie im Modell Büro wurden GI\_Wirtschaftlich\_Baujahr und GI\_Restlaufzeit gewurzelt und GI\_Mitt\_Mietfläche logarithmiert.

weshalb in die Regressionsmodelle schließlich nur zwei transformierte Variablen eingehen. Auch nach Transformierungen führt der DP-Test lediglich bei drei der 14 Prädiktoren zur Annahme der Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt ( $p > 0,01$ ).<sup>1045</sup> Die Verteilung der Objektauslastung ist mit einem Schiefewert von -3,91 sichtbar linksschief, während die übrigen Schiefewerte meist deutlich unter einem Betrag von 2 liegen. Die Kurtosis erreicht bei zehn Prädiktoren einen Wert von 2 oder mehr, was die insgesamt geringe Varianz in den Prädiktoren deutlich macht.<sup>1046</sup>

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MI_Mietpreis	0,897	0,613	0,0002
MI_NBWK	0,658	-1,590	0,0003
MI_NAR	0,318	-0,139	0,2622***
OI_REL_Mietpreis	2,410	7,456	0,0000
OI_Auslastung	-3,906	16,534	0,0000
OI_REL_NBWK*Auslastung (log(x+c))	1,333	4,749	0,0000
OI_REL_LZ_2004	-0,093	1,387	0,0446*
MI_DELTA_Mietpreis (log(k-x))	1,768	2,233	0,0000
MI_DELTA_NAR	1,349	2,927	0,0000
OI_DELTA_REL_NHR	-1,069	16,252	0,0001
OI_DELTA_REL_LZ	-0,684	1,868	0,0000
OI_DELTA_Auslastung	-0,708	20,009	0,0000
OI_Netto-Investitionen	-0,137	34,098	0,0000
OI_REL_LZ_2003	-0,018	0,962	0,1533***
Total_Return	-1,867	6,446	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	-0,698	1,544	0,0002
Wertänderungsrendite	-1,779	8,226	0,0000

Tabelle A6-47: Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance-Bestandteilen (Handel, n=139)<sup>1047</sup>

<sup>1045</sup> Zum DP-Test vgl. FN 913.

<sup>1046</sup> Vgl. auch die deskriptive Statistik in Punkt 3.3.2.

<sup>1047</sup> Eigene Berechnungen; \*  $p > 0,01$ ; \*\*  $p > 0,05$ ; \*\*\*  $p > 0,1$ ; Transformierungen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.

Univariate Ausreißer treten bei der Stichprobe von Handelsobjekten in wenigen Einzelfällen und in geringem Umfang mit z-Beträgen bis 7 auf. Die höchsten z-Werte entfallen auch hier weiterhin auf die Netto-Investitionen.

Die Verteilungsmaße für die Stichprobe von Wohnobjekten sind in Tabelle A6-48 dargestellt. Im Modell Wohnen wurden insgesamt sechs Variablen transformiert. Die Ergebnisse des DP-Tests bedeuten auch nach Transformierungen nur bei einem Prädiktor die Annahme der Hypothese auf Normalverteilung ( $p > 0,01$ ). Die Verteilungen der Objektauslastung und der Netto-Investitionen sind linksschief, während die Schiefemaße der übrigen Performance-Bestandteile betragsmäßig in allen Fällen kleiner als 2 sind. Bei den Wohnobjekten zeigen sich wie bei den Handelsimmobilien mehrere steilgipflige Verteilungen, die auch hier eine relativ geringe Varianz innerhalb der Stichprobe bedeuten.<sup>1048</sup>

---

<sup>1048</sup> Vgl. auch die deskriptive Statistik in Punkt 3.3.2.

	Schiefe	Kurtosis	D'AGOSTINO-PEARSON Test (p-Wert)
MI_Mietpreis	-0,637	-0,683	0,0002
MI_NBWK	-0,825	-1,331	0,0000
MI_NAR	0,819	0,074	0,0000
OI_REL_Mietpreis (log(x))	0,119	0,960	0,0464*
OI_Auslastung (1/(k-x))	-2,408	6,180	0,0000
OI_REL_NBWK*Auslastung* (log(x+c))	0,982	1,129	0,0000
OI_REL_LZ_2004	-1,042	1,664	0,0000
MI_DELTA_Mietpreis	0,046	8,783	0,0000
MI_DELTA_NAR	0,156	1,799	0,0010
OI_DELTA_REL_NHR ( $\sqrt{x+c}$ )	0,170	13,089	0,0000
OI_DELTA_REL_LZ	-1,705	13,828	0,0000
OI_DELTA_Auslastung ( $\sqrt{k-x}$ )	-1,780	21,889	0,0000
OI_Netto-Investitionen ( $\sqrt{x+c}$ )	-9,245	116,429	0,0000
OI_REL_LZ_2003	-1,306	2,909	0,0000
Total_Return	-0,245	2,830	0,0000
Netto_Cash_Flow_Rendite	0,246	1,135	0,0122*
Wertänderungsrendite	-0,628	4,061	0,0000

Tabelle A6-48: Normalverteilung im Modell mit transformierten Performance-Bestandteilen (Wohnen, n=232)<sup>1049</sup>

Nachdem im Modell Wohnen Transformationen bei insgesamt sechs Prädiktoren durchgeführt wurden, nimmt die Zahl der univariaten Ausreißer nach dem TSCHEBYCHOW-Theorem entsprechend ab.

### **Linearität**

Bei der graphischen Analyse von paarweisen Streudiagrammen konnten keine groben Abweichungen von der Linearitätsannahme festgestellt werden.

### **Homoskedastie**

Die paarweisen Streudiagramme der Variablen zeigen weitgehend konstante Varianzen über die Wertebereiche der Variablen.

<sup>1049</sup> Eigene Berechnungen; \* p>0,01; \*\* p>0,05; \*\*\* p>0,1; Transformationen in Klammern. DP-Test berechnet mit R nach Doug Scofield.



Bis auf einzelne Ausreißer in der Lösung bestätigt sich die Prämisse von Homoskedastie der Residuen ex post anhand der Streudiagramme, die in A19 wiedergegeben sind.

### **A17.3 Multivariate Ausreißer bei Performance-Bestandteilen**

Multivariate Ausreißer werden im Folgenden mit den MAHALANOBIS-Distanzen anhand der Modelle für Total Return, Netto-Cash-Flow-Rendite und Wertänderungsrendite bestimmt.<sup>1050</sup>

#### ***Ausreißer: Büro***

Der kritische Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) bei 15 bzw. acht Freiheitsgraden beträgt 37,70 bzw. 26,12. Im Modell Büro werden diese Werte bei 25 Objekten durch die MD der Prädiktoren für Total Return und Netto-Cash-Flow-Rendite bzw. Wertänderungsrendite teilweise deutlich überschritten. Dies entspricht einem Anteil rund 5% an der Stichprobe, der aus der Stichprobe entnommen wird.<sup>1051</sup> Die endgültige Stichprobe umfasst 451 Büroobjekte.

#### ***Ausreißer: Handel***

Bei 13 bzw. sieben Freiheitsgraden im Modell mit Handelsobjekten beträgt der kritische Wert der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ) 34,53 bzw. 24,32. Die MD der Prädiktoren für Total Return und Netto-Cash-Flow-Rendite bzw. Wertänderungsrendite weisen acht Objekte mit teilweise deutlich darüberliegenden Werten als multivariate Ausreißer aus, was einem Anteil von rund 6% an der Stichprobe entspricht. Ohne diese Ausreißer beträgt die endgültige Stichprobengröße im Modell Handel  $n=131$ .

#### ***Ausreißer: Wohnen***

In der Stichprobe von Wohnobjekten überschreiten die MD von 15 Objekten für Total Return und Netto-Cash-Flow-Rendite bzw. Wertänderungsrendite die kritischen Werte der Chi<sup>2</sup>-Verteilung ( $p < 0,001$ ). 6% der Elemente werden dadurch aus der Stichprobe entnommen, die dann 217 Wohnobjekte umfasst.

---

<sup>1050</sup> Vgl. FN 918.

<sup>1051</sup> Vgl. *Tabachnick/ Fidell, Statistics*, 2006, S. 111 - 112.

### A17.4 Kollinearität und Singularität bei Performance-Bestandteilen

Die Kollinearitätsprüfung erfolgt auch für die Performance-Bestandteile anhand von VIF, KI und dekomponierten Varianzanteilen.<sup>1052</sup>

In den Modellen für Netto-Cash-Flow-Rendite und Total Return bei Büro- und Wohnobjekten erreichen die VIF Werte zwischen 5 und 8, die mögliche Kollinearität bedeuten.<sup>1053</sup>

Sieben der neun Modelle in den drei Nutzungsarten weisen teilweise sehr hohe KI-Werte über 30 auf. Die zugehörigen Varianzanteile liegen in wenigen Einzelfällen bei bis zu zwei Marktfaktoren gleichzeitig über 0,5, worauf entsprechend eingegangen wird.<sup>1054</sup> Hohe bivariate Korrelationen mit  $r > 0,8$  betreffen ausschließlich die statischen Marktfaktoren und die Flächenauslastung der Objekte mit der eigenen Änderungsrate. Weder Änderungsraten der Marktfaktoren noch weitere Objektfaktoren weisen ähnlich hohe Korrelationen auf, was sich analog in den dekomponierten Varianzanteilen widerspiegelt.<sup>1055</sup> Besonderheiten der drei Modelle Büro, Handel und Wohnen werden im Folgenden separat betrachtet. Die Zusammenfassungen der Statistiken enthält Anhang A18.

#### *Kollinearitätsuntersuchung: Büro*

Bei Total Return und Netto-Cash-Flow-Rendite treten hohe VIF-Werte um 7 bzw. 8 auf, bei der Wertänderungsrendite beträgt der VIF-Wert moderate 1,8. Die KI-Werte überschreiten bei diesen beiden Modellen erheblich den Schwellenwert von 30, während zwischen den Performance-Bestandteilen für die Wertänderungsrendite fast keine Kollinearität besteht.<sup>1056</sup> Die bivariaten Korrelationen fallen zwischen den Prädiktoren für Netto-Cash-Flow-Rendite und Wertänderungsrendite teilweise hoch aus. Dennoch liegen die dekomponierten Varianzanteile in allen Fällen im unkritischen Bereich.<sup>1057</sup>

Nach schrittweiser Entnahme von der drei Marktfaktoren MI\_NBWK, MI\_Auslastung und MI\_NAR nimmt der KI-Wert im Modell NCFR<sub>Büro</sub>(5) auf 20,96 ab, wobei der Erklärungsgehalt mit 53,6% nur wenig niedriger ausfällt als mit acht Prädiktoren.<sup>1058</sup> Der Einfluss des Mietniveaus als einziger übriger Marktvariable auf die Netto-Cash-Flow-Rendite ist hoch

<sup>1052</sup> Vgl. Anhang A9.4.

<sup>1053</sup> Vgl. Tabelle A6-49; FN 988.

<sup>1054</sup> Vgl. Tabelle A6-49; FN 989.

<sup>1055</sup> Vgl. FN 985; Tabelle A6-39.

<sup>1056</sup> Vgl. Tabelle A6-49.

<sup>1057</sup> Vgl. Punkt 3.3.3; Tabelle A6-39; vgl. FN 990.

<sup>1058</sup> Die objektbezogenen Variablen bleiben relativ zu den entsprechenden Marktkennziffern, da ansonsten wieder Kollinearität im Modell eingeführt wird.

signifikant negativ ( $p < 0,01$ ). Dies ist eindeutig auf den hohen Zusammenhang mit der Netto-Anfangsrendite zurückzuführen, die an Standorten mit hohen Mietpreisen deutlich niedriger ausfällt ( $r = -0,83$ ). Der dominante Einfluss des Bewertungsniveaus wird nach Entnahme der Variablen über das Marktmietniveau abgebildet, das vorher nicht signifikant war.<sup>1059</sup> Die übrigen Koeffizienten bleiben, bis auf denjenigen für den relativen Liegenschaftszinssatz, im Modell Büro<sub>NCFR</sub>(5) gegenüber dem Ausgangsmodell annähernd gleich. Insgesamt erscheint das vollständige Modell trotz Kollinearität zwischen den Marktfaktoren geeignet für die Analyse der Performance-Bestandteile.

Kollinearität zwischen den statischen Marktfaktoren führt im Modell für den Total Return ebenfalls zur Entnahme der Variablen MI\_NBWK, MI\_Auslastung und MI\_NAR. Die Koeffizienten im Modell Büro<sub>TR</sub>(12) ändern sich dadurch nur geringfügig, wobei auch das angepasste  $R^2$  mit 59,0% fast identisch ausfällt. Das Marktmietniveau ist, ebenso wie die Änderung der Marktflächenauslastung, mit nur zwölf Prädiktoren bezogen auf den Total Return von Büroobjekten nicht mehr signifikant ( $p > 0,1$ ).<sup>1060</sup> Relativ stark steigt dafür der Koeffizient für die Änderung des Marktmietpreises an, der deutlich negativ mit dem Marktmietpreis ( $r = -0,45$ ) bzw. den marktüblichen Netto-Bewirtschaftungskosten ( $r = -0,67$ ) und positiv mit der Marktflächenauslastung ( $r = 0,44$ ) korreliert. Insgesamt spricht die Analyse auch bezogen auf den Total Return für das vollständige Modell mit allen relevanten Performance-Bestandteilen.

Die Prädiktoren für die Wertänderungsrendite weisen a priori keine Kollinearität auf.<sup>1061</sup>

---

<sup>1059</sup> Vgl. Tabelle A6-39; Tabelle A6-49.

<sup>1060</sup> Vgl. Tabelle A6-49.

<sup>1061</sup> Vgl. Tabelle A6-49.

**Kollinearitätsuntersuchung: Handel**

Die VIF-Werte in den Modellen für die Nutzungsart Handel unterschreiten alle einen Wert von 5. Dennoch fallen die KI-Werte sowohl bezogen auf die Prädiktoren für die Netto-Cash-Flow-Rendite als auch im Modell für den Total Return deutlich höher aus als der übliche Schwellenwert zulässt. Die dekomponierten Varianzanteile liegen jedoch nur im Modell Handel<sub>TR</sub>(13) bei mindestens zwei Prädiktoren gleichzeitig über 0,5. Dabei handelt es sich um die Variablen OI\_Auslastung und OI\_DELTA\_Auslastung, die in allen Nutzungsarten relativ hoch miteinander korrelieren.<sup>1062</sup>

Wie im Modell Büro bestehen auffällige Korrelationen zwischen den statischen Marktfaktoren. Mit vier Prädiktoren erreicht das Modell für die Netto-Cash-Flow-Rendite einen niedrigen KI-Wert von 10,76 bei um 4 Prozentpunkte niedrigerem Erklärungsgehalt. Die Entnahme der Prädiktoren MI\_NBWK, MI\_NAR und OI\_Auslastung wirkt sich erwartungsgemäß auf die Koeffizienten für den Marktmietpreis und den objektbezogenen relativen Mietpreis aus, die hernach beide hoch signifikant sind ( $p < 0,01$ ). Die beiden Variablen bilden im reduzierten Modell den Einfluss der entnommenen Marktfaktoren und der Flächenauslastung ab. Der Koeffizient für den relativen Liegenschaftszinssatz fällt im Modell Handel<sub>NCFR</sub>(4) niedriger aus als zuvor, was ebenfalls nachvollziehbar ist.<sup>1063</sup> Inhaltlich betrachtet ist das Ausgangsmodell trotz Kollinearität besser für die Erklärung von Unterschieden zwischen den Netto-Cash-Flow-Renditen der Handelsobjekte geeignet.

Das Modell Handel<sub>TR</sub>(13) weist ebenfalls deutliche Kollinearität auf, die aus denselben Variablen resultiert wie bei der Netto-Cash-Flow-Rendite. Werden die entsprechenden Variablen entnommen, sinkt der KI-Wert mit zehn Prädiktoren auf akzeptable 18,43, wobei das angepasste  $R^2$  mit 58,9% etwas höher ausfällt als im Ausgangsmodell. Die Koeffizienten der übrigen Prädiktoren sind weitgehend ungeändert. Deutlich geringer fällt entsprechend auch der Koeffizient für den relativen Liegenschaftszinssatz aus. Aus denselben Erwägungen wie beim Modell für die Netto-Cash-Flow-Rendite ist das vollständige Modell dem reduzierten vorzuziehen.

---

<sup>1062</sup> Vgl. Punkt 3.3.3; Tabelle A6-40; FN 990. Die dekomponierten Varianzanteile betragen bei diesen beiden Prädiktoren im Modell Handel 0,89 und 0,64.

<sup>1063</sup> Vgl. Tabelle A6-40; Tabelle A6-50.

Das Modell für die Wertänderungsrendite ist auch bei den Handelsobjekten mit sieben Prädiktoren a priori frei von Kollinearität.<sup>1064</sup>

### **Kollinearitätsuntersuchung: Wohnen**

In der Stichprobe von Wohnobjekten treten bei Total Return und Netto-Cash-Flow-Rendite hohe VIF-Werte um 7 bzw. 8 auf, bei der Wertänderungsrendite beträgt der VIF-Wert moderate 1,8. Die KI-Werte überschreiten bei allen drei Modellen erheblich den Schwellenwert von 30.<sup>1065</sup> Die bivariaten Korrelationen fallen teilweise hoch aus. Dennoch liegen die dekomponierten Varianzanteile in allen Fällen im unkritischen Bereich.<sup>1066</sup>

Wie bei Handelsimmobilien korrelieren die Marktfaktoren für die Netto-Cash-Flow-Rendite deutlich miteinander, was zum schrittweisen Ausschluss der Prädiktoren MI\_NBWK, MI\_NAR und OI\_Auslastung führt. Der KI-Wert beträgt dann mit vier Prädiktoren akzeptable 27,98 bei einem Erklärungsgehalt von 63,7% gegenüber 72,7% im Ausgangsmodell. Auch hier wird der sehr hohe Einfluss der Netto-Anfangsrendite im reduzierten Modell durch den Marktmietpreis abgebildet, dessen Koeffizient deutlich negativ ausfällt. Inhaltlich betrachtet ist wie bei Handelsimmobilien das komplette Modell mit sieben Prädiktoren vorzuziehen.

Bezogen auf die Wertänderungsrendite werden zur Reduzierung der Kollinearität die Variablen OI\_DELTA\_Auslastung, OI\_Netto-Investitionen und OI\_REL\_LZ\_2003 entnommen, worauf der KI 28,34 beträgt. Der ohnehin relativ niedrige Erklärungsgehalt des Ausgangsmodells nimmt hierdurch von 24,9% auf 23,3% ab. Da zwei der auffälligen Prädiktoren trotz Kollinearität signifikante Koeffizienten aufweisen und die übrigen Koeffizienten im reduzierten Modell fast identisch sind, wird für die Ausführungen in Abschnitt 4.3.3 auch in diesem Fall das vollständige Modell Wohnen<sub>WAR</sub>(7) zugrunde gelegt.

Bezogen auf den Total Return zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den beiden Komponenten. Somit wird im Hauptteil der Arbeit das vollständige Modell Wohnen<sub>TR</sub>(13) betrachtet.

---

<sup>1064</sup> Vgl. Tabelle A6-50.

<sup>1065</sup> Vgl. Tabelle A6-51.

<sup>1066</sup> Vgl. Punkt 3.3.3; Tabelle A6-41. Selbst im vollständigen Modell Wohnen<sub>TR</sub>(13) überschreiten in keinem Fall zwei oder mehr Varianzanteile gleichzeitig einen Wert von 0,5; vgl. FN 990.

**A17.5 Ausreißer in der Lösung**

Bei den Regressionsmodellen mit Performance-Bestandteilen treten in allen Nutzungsarten vereinzelt Ausreißer mit absoluten standardisierten Residuen zwischen 4 und 7 auf, worauf in der Beschreibung in Kapitel 4 eingegangen wird. Gleichwohl wirken sich die Ausreißer in allen Fällen nur geringfügig auf die Regressionskoeffizienten aus.<sup>1067</sup>

---

<sup>1067</sup> Vgl. auch Anhang A19.

## A18 Performance-Bestandteile: Statistiken und Koeffizienten der Regressionsmodelle

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite
	Büro <sub>TR</sub> (15)	Büro <sub>TR</sub> (12)	Büro <sub>NCFR</sub> (8)	Büro <sub>NCFR</sub> (5)	Büro <sub>WAR</sub> (8)
R <sup>2</sup>	68,7%	66,7%	55,7%	54,3%	62,6%
Angepasstes R <sup>2</sup>	67,6%	65,8%	54,9%	53,8%	61,9%
VIF	<8,4	<3,2	<7,0	<1,3	<3,0
KI	262,29	31,96	217,50	20,96	8,07
F-Test-Wert	63,57	73,02	69,54	105,65	92,50
Standardfehler	0,037	0,038	0,014	0,015	0,035
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>
Konstante	<b>-24,439**</b>	-1,274	-5,666	<b>4,873***</b>	<b>-1,817***</b>
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>
MI_Mietpreis	<b>0,165**</b>	0,049	0,004	<b>-0,273***</b>	
MI_Auslastung	<b>0,247***</b>		<b>0,126**</b>		
MI_NBWK	<b>-0,150***</b>		<b>-0,091*</b>		
MI_NAR	-0,067		<b>0,147**</b>		
OI_REL_Mietpreis	<b>0,079**</b>	<b>0,089***</b>	<b>0,101***</b>	<b>0,072**</b>	
OI_REL_Auslastung	<b>0,267***</b>	<b>0,247***</b>	<b>0,585***</b>	<b>0,573***</b>	
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-0,202***</b>	<b>-0,198***</b>	<b>-0,479***</b>	<b>-0,462***</b>	
OI_REL_LZ_2004	-0,018	0,012	<b>0,213***</b>	<b>0,168***</b>	
MI_DELTA_Mietpreis	<b>0,410***</b>	<b>0,491***</b>			<b>0,484***</b>
MI_DELTA_Auslastung	<b>-0,116**</b>	0,058			-0,045
MI_DELTA_NAR	<b>-0,220***</b>	<b>-0,200***</b>			<b>-0,180***</b>
OI_DELTA_REL_NHR	<b>0,826***</b>	<b>0,836***</b>			<b>0,909***</b>
OI_DELTA_REL_LZ	<b>-0,252***</b>	<b>-0,257***</b>			<b>-0,254***</b>
OI_DELTA_REL_Auslastung	-0,026	-0,012			<b>0,071**</b>
OI_Netto-Investitionen	-0,040	-0,041			-0,037
OI_REL_LZ_2003					<b>-0,056*</b>

Tabelle A6-49: Statistiken der Regressionsmodelle Büro (Performance-Bestandteile, Varianten, n=451)<sup>1068</sup>

<sup>1068</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-46.

	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite
	Handel <sub>TR</sub> (13)	Handel <sub>TR</sub> (10)	Handel <sub>NCFR</sub> (7)	Handel <sub>NCFR</sub> (4)	Handel <sub>WAR</sub> (7)
R <sup>2</sup>	65,4%	64,3%	54,8%	50,5%	56,3%
Angepasstes R <sup>2</sup>	61,6%	61,3%	52,3%	48,9%	53,8%
VIF	<4,7	<4,4	<2,8	<1,6	<4,2
KI	177,28	18,78	98,33	10,76	11,67
F-Test-Wert	17,02	21,57	21,32	32,15	22,59
Standardfehler	0,024	0,024	0,012	0,012	0,022
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>
Konstante	12,836	<b>17,833***</b>	1,306	<b>10,495***</b>	<b>5,223***</b>
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>
MI_Mietpreis	-0,088	<b>-0,215***</b>	-0,155	<b>-0,302***</b>	
MI_NBWK	-0,034		0,004		
MI_NAR	<b>0,159*</b>		<b>0,242**</b>		
OI_REL_Mietpreis	-0,049	-0,083	-0,108	<b>-0,163**</b>	
OI_Auslastung	-0,011		<b>0,135**</b>		
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-0,253***</b>	<b>-0,250***</b>	<b>-0,417***</b>	<b>-0,442***</b>	
OI_REL_LZ_2004	<b>0,296***</b>	<b>0,229***</b>	<b>0,459***</b>	<b>0,375***</b>	
MI_DELTA_Mietpreis*	<b>-0,435***</b>	<b>-0,464***</b>			<b>-0,523***</b>
MI_DELTA_NAR	<b>-0,558***</b>	<b>-0,504***</b>			<b>-0,637***</b>
OI_DELTA_REL_NHR	<b>0,881***</b>	<b>0,878***</b>			<b>0,995***</b>
OI_DELTA_REL_LZ	<b>-0,680***</b>	<b>-0,666***</b>			<b>-0,776***</b>
OI_DELTA_Auslastung	<b>0,198*</b>	<b>0,192***</b>			<b>0,182***</b>
OI_Netto-Investitionen	<b>-0,269***</b>	<b>-0,280***</b>			<b>-0,350***</b>
OI_REL_LZ_2003					0,068

Tabelle A6-50: Statistiken der Regressionsmodelle Handel, rein (Performance-Bestandteile, Varianten, n=131)<sup>1069</sup>

<sup>1069</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-47.



	Total Return		Netto-Cash-Flow-Rendite		Wertänderungsrendite	
	Wohnen <sub>TR</sub> (13)	Wohnen <sub>TR</sub> (6)	Wohnen <sub>NFR</sub> (7)	Wohnen <sub>NFR</sub> (4)	Wohnen <sub>WAR</sub> (7)	Wohnen <sub>WAR</sub> (4)
R <sup>2</sup>	47,5%	23,8%	73,6%	64,4%	27,4%	24,8%
Angepasstes R <sup>2</sup>	44,1%	21,7%	72,7%	63,7%	24,9%	23,3%
VIF	<8,2	<2,9	<7,0	<1,9	<1,8	<1,5
KI	425,58	27,56	126,88	27,98	268,52	28,34
F-Test-Wert	14,12	10,96	83,30	95,86	11,25	17,44
Standardfehler	0,045	0,053	0,009	0,011	0,044	0,044
	<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	
Konstante	<b>-167,8***</b>	<b>-17,18***</b>	0,032	<b>17,22***</b>	<b>-62,31***</b>	<b>-25,56***</b>
	<b>Beta</b>		<b>Beta</b>		<b>Beta</b>	
MI_Mietpreis	-0,010		0,059	<b>-0,369***</b>		
MI_NBWK	0,109		0,058			
MI_NAR	<b>0,544***</b>	<b>0,656***</b>	<b>0,691***</b>			
OI_REL_Mietpreis*	-0,044	-0,085	<b>0,176***</b>	<b>0,198***</b>		
OI_Auslastung*	<b>0,312***</b>		<b>0,103***</b>			
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-0,156***</b>		<b>-0,705***</b>	<b>-0,739***</b>		
OI_REL_LZ_2004	<b>0,304***</b>	<b>0,405***</b>	<b>0,376***</b>	<b>0,164***</b>		
MI_DELTA_Mietpreis	0,093	<b>-0,105*</b>			0,036	0,011
MI_DELTA_NAR	-0,019	0,093			-0,051	-0,022
OI_DELTA_REL_NHR*	<b>0,397***</b>				<b>0,489***</b>	<b>0,502***</b>
OI_DELTA_REL_LZ	-0,026	-0,093			-0,086	-0,057
OI_DELTA_Auslastung*	<b>0,191**</b>				<b>-0,114*</b>	
OI_Netto-Investitionen*	<b>0,144***</b>				<b>0,120*</b>	
OI_REL_LZ_2003					-0,033	

Tabelle A6-51: Statistiken der Regressionsmodelle Wohnen (Performance-Bestandteile, Varianten, n=217)<sup>1070</sup>

<sup>1070</sup> Eigene Berechnungen; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-48.

## A19 Performance-Bestandteile: Streudiagramme der Residuen

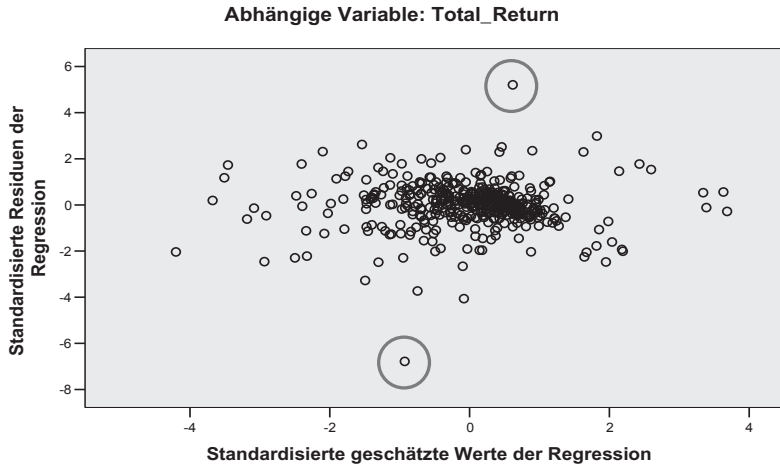


Abbildung A6-15: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>TR</sub>(15) (Performance-Bestandteile, n=451)<sup>1071</sup>

<sup>1071</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist.

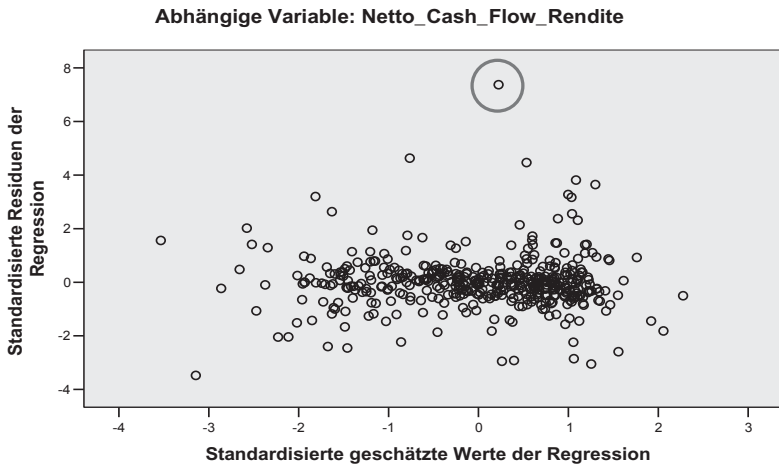


Abbildung A6-16: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>NCFR</sub>(8) (Performance-Bestandteile, n=451)<sup>1072</sup>

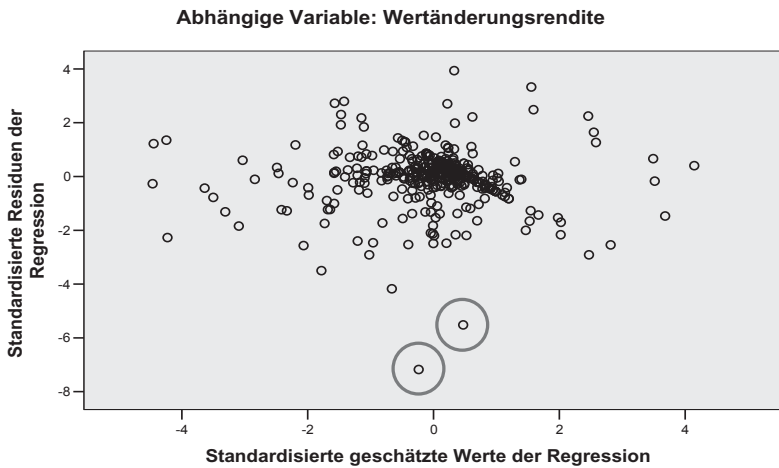


Abbildung A6-17: Streudiagramm für die Regression Büro<sub>WAR</sub>(8) (Performance-Bestandteile, n=451)<sup>1073</sup>

<sup>1072</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist.

<sup>1073</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist.

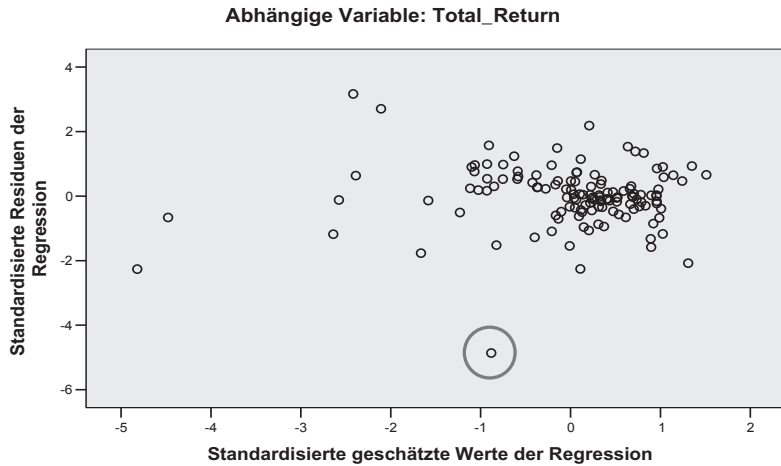


Abbildung A6-18: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{TR}}(13)$ , rein (Performance-Bestandteile,  $n=131$ )<sup>1074</sup>

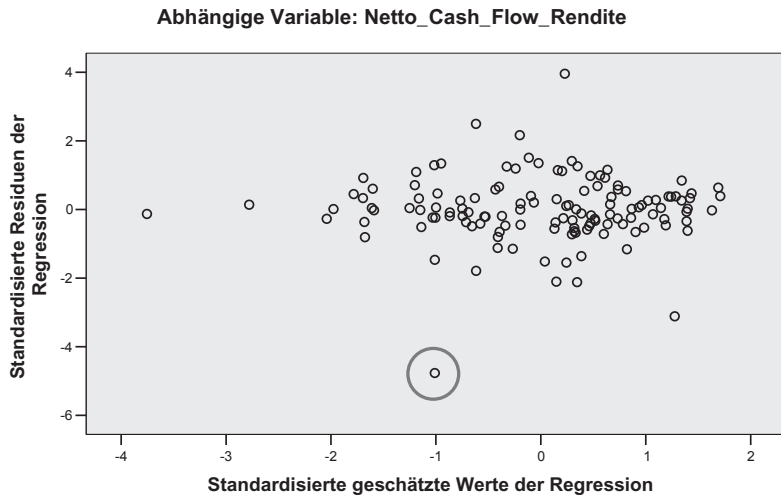


Abbildung A6-19: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{NCFR}}(7)$ , rein (Performance-Bestandteile,  $n=131$ )<sup>1075</sup>

<sup>1074</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist.

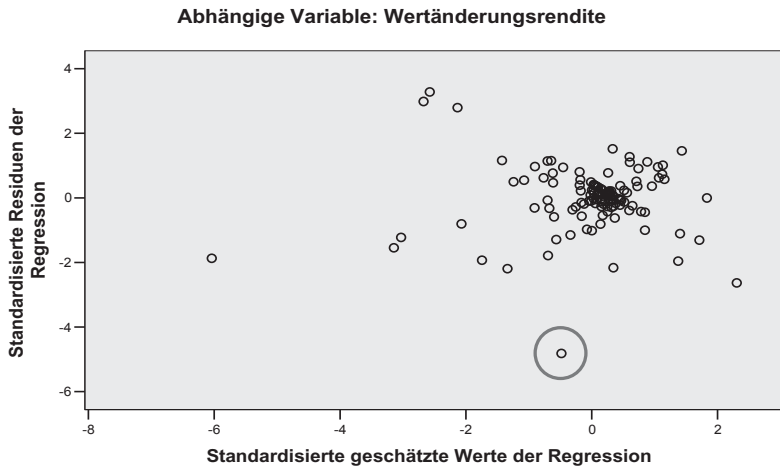


Abbildung A6-20: Streudiagramm für die Regression  $\text{Handel}_{\text{WAR}}(7)$ , rein (Performance-Bestandteile,  $n=131$ )<sup>1076</sup>

<sup>1075</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist

<sup>1076</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist

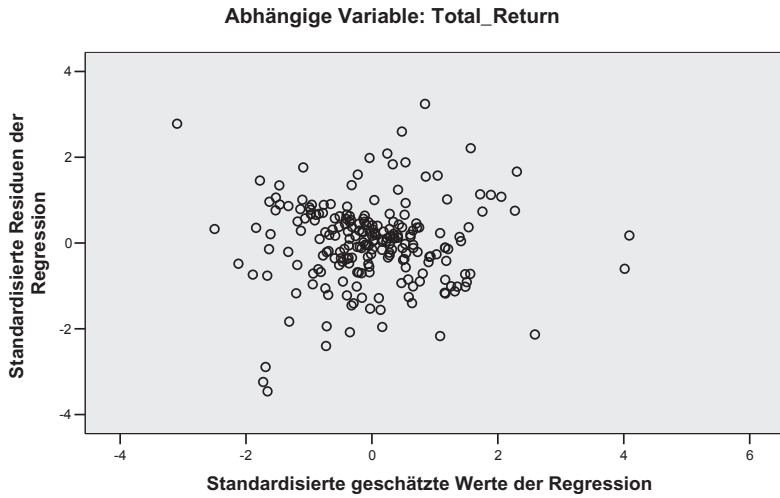


Abbildung A6-21: Streudiagramm für die Regression  $\text{Wohnen}_{\text{TR}}(13)$  (Performance-Bestandteile,  $n=217$ )<sup>1077</sup>

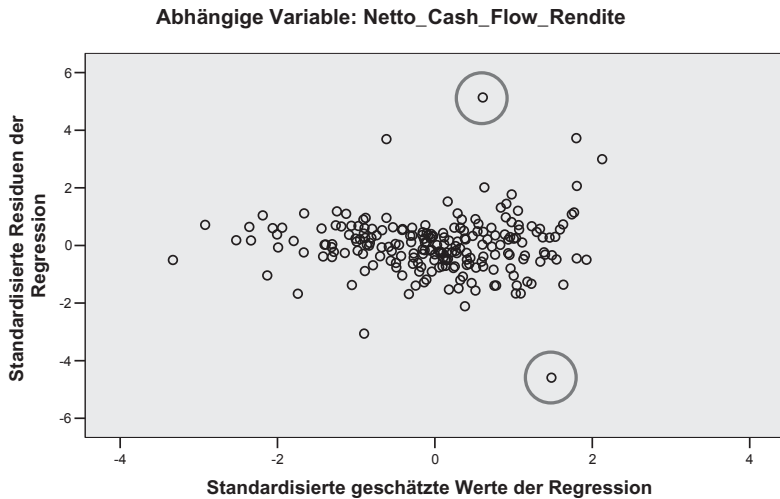


Abbildung A6-22: Streudiagramm für die Regression  $\text{Wohnen}_{\text{NCF}}(7)$  (Performance-Bestandteile,  $n=217$ )<sup>1078</sup>

<sup>1077</sup> Eigene Darstellung.

<sup>1078</sup> Eigene Darstellung. Ausreißer in der Lösung umkreist.

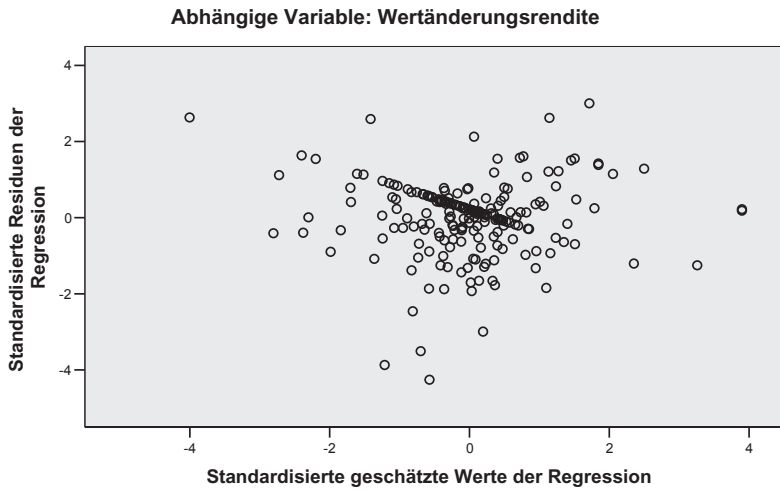


Abbildung A6-23: Streudiagramm für die Regression Wohnen<sub>WÄR</sub>(7) (Performance-Bestandteile, n=217)<sup>1079</sup>

<sup>1079</sup> Eigene Darstellung.

## A20 Performance-Bestandteile: Nicht-standardisierte Koeffizienten und Signifikanz der Koeffizienten

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Büro <sub>TR</sub> (15)			Büro <sub>NCFR</sub> (8)			Büro <sub>WAR</sub> (8)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	<b>-24,44</b>	-2,119	0,035	-5,666	-1,290	0,198	<b>-1,817</b>	-4,694	0,000
MI_Mietpreis	<b>0,290</b>	2,118	0,035	0,002	0,049	0,961			
MI_Auslastung	<b>0,358</b>	3,894	0,000	<b>0,061</b>	2,043	0,042			
MI_NBWK	<b>-3,962</b>	-3,093	0,002	<b>-0,802</b>	-1,934	0,054			
MI_NAR	-0,986	-1,078	0,282	<b>0,719</b>	2,195	0,029			
OI_REL_Mietpreis	<b>1,329</b>	2,521	0,012	<b>0,564</b>	2,827	0,005			
OI_REL_Auslastung	<b>9,474</b>	7,895	0,000	<b>6,899</b>	17,16	0,000			
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-11,97</b>	-7,396	0,000	<b>-9,395</b>	-14,86	0,000			
OI_REL_LZ_2004	0,834	9,892	0,623	<b>0,938</b>	5,057	0,000			
MI_DELTA_Mietpreis	<b>-0,643</b>	-2,011	0,000				<b>0,865</b>	13,53	0,000
MI_DELTA_Auslastung	<b>-8,898</b>	-4,561	0,045				-0,218	-1,074	0,283
MI_DELTA_NAR	<b>0,946</b>	26,19	0,000				<b>-6,400</b>	-3,579	0,000
OI_DELTA_REL_NHR	<b>-7,525</b>	-6,245	0,000				<b>0,911</b>	26,84	0,000
OI_DELTA_REL_LZ	<b>-0,015</b>	-0,813	0,000				<b>-6,646</b>	-5,584	0,000
OI_DELTA_REL_Auslastung	-0,024	-1,488	0,416				<b>0,036</b>	2,404	0,017
OI_Netto-Investitionen	-0,238	-0,492	0,137				-0,019	-1,263	0,207
OI_REL_LZ_2003							<b>-0,580</b>	-1,669	0,096

Tabelle A6-52: Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Büro (Performance-Bestandteile, n=451)<sup>1080</sup>

<sup>1080</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck: p<0,1. Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-46.



	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Handel <sub>TR</sub> (13)			Handel <sub>NCFR</sub> (7)			Handel <sub>WAR</sub> (7)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	12,84	1,186	0,238	1,306	0,371	0,712	<b>5,223</b>	5,306	0,000
MI_Mietpreis	-0,012	-0,942	0,348	-0,009	-1,652	0,101			
MI_NBWK	-0,428	-0,372	0,711	0,024	0,044	0,965			
MI_NAR	<b>0,871</b>	1,658	0,100	<b>0,584</b>	2,401	0,018			
OI_REL_Mietpreis	-0,647	-0,618	0,538	-0,631	-1,361	0,176			
OI_Auslastung	-0,009	-0,094	0,925	<b>0,048</b>	2,162	0,033			
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-8,730</b>	-4,098	0,000	<b>-6,331</b>	-6,612	0,000			
OI_REL_LZ_2004	<b>-10,57</b>	-5,408	0,000	<b>0,566</b>	5,459	0,000			
MI_DELTA_Mietpreis*	<b>-9,220</b>	-5,150	0,000				<b>-10,30</b>	-6,616	0,000
MI_DELTA_NAR	<b>0,822</b>	9,872	0,000				<b>-8,540</b>	-5,673	0,000
OI_DELTA_REL_NHR	<b>-8,198</b>	-5,984	0,000				<b>0,753</b>	10,58	0,000
OI_DELTA_REL_LZ	<b>0,191</b>	1,752	0,000				<b>-7,590</b>	-6,359	0,000
OI_DELTA_Auslastung	<b>-0,084</b>	-4,192	0,082				<b>0,142</b>	2,894	0,005
OI_Netto-Investitionen	<b>0,828</b>	3,775	0,000				<b>-0,089</b>	-5,355	0,000
OI_REL_LZ_2003							0,155	1,124	0,263

Tabelle A6-53: Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Handel, rein (Performance-Bestandteile, n=131)<sup>1081</sup>

	Total Return			Netto-Cash-Flow-Rendite			Wertänderungsrendite		
	Wohnen <sub>TR</sub> (13)			Wohnen <sub>NCFR</sub> (7)			Wohnen <sub>WAR</sub> (7)		
	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.	B	t-Wert	Sig.
Konstante	<b>-167,8</b>	-5,103	0,000	0,032	0,013	0,990	<b>-62,31</b>	-2,689	0,008
MI_Mietpreis	-0,040	-0,088	0,930	0,066	0,735	0,463			
MI_NBWK	1,921	1,092	0,276	0,297	0,991	0,323			
MI_NAR	<b>2,979</b>	3,736	0,000	<b>1,107</b>	7,347	0,000			
OI_REL_Mietpreis*	-3,122	-0,779	0,437	<b>3,690</b>	4,626	0,000			
OI_Auslastung*	<b>5,652</b>	3,439	0,001	<b>543,8</b>	2,663	0,008			
OI_REL_NBWK* Auslastung*	<b>-13,25</b>	-2,734	0,007	<b>-17,52</b>	-18,50	0,000			
OI_REL_LZ_2004	<b>2,233</b>	3,261	0,001	<b>0,809</b>	6,145	0,000			
MI_DELTA_Mietpreis	0,521	1,376	0,170				0,169	0,556	0,579
MI_DELTA_NAR	-0,693	-0,275	0,784				-1,586	-0,658	0,512
OI_DELTA_REL_NHR*	<b>4,516</b>	6,428	0,000				<b>4,650</b>	7,203	0,000
OI_DELTA_REL_LZ	-0,944	-0,405	0,686				-2,623	-1,175	0,241
OI_DELTA_Auslastung*	<b>2,851</b>	2,147	0,033				<b>-1,427</b>	-1,901	0,059
OI_Netto-Investitionen*	<b>6,184</b>	2,692	0,008				<b>4,299</b>	1,933	0,055
OI_REL_LZ_2003							-0,201	-0,477	0,634

Tabelle A6-54: Nicht-standardisierte Koeffizienten der Regressionsmodelle Wohnen (Performance-Bestandteile, n=217)<sup>1082</sup><sup>1081</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck:  $p < 0,1$ . Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-47.<sup>1082</sup> Eigene Berechnungen; in Fettdruck:  $p < 0,1$ . Transformierte Prädiktoren sind in der ersten Spalte mit einem \* gekennzeichnet; vgl. Tabelle A6-48.

## Literaturverzeichnis

*Allendorf, Georg J./ Kurzrock, Björn-Martin (Portfoliomanagement):* Portfoliomanagement mit Hilfe qualitativer Modelle, in: Schulte, Karl-Werner/ Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Köln o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

*Alonso, William (Theory):* Location and Land Use: Towards a General Theory of Land Rent, Cambridge 1964.

*Ambrose, Brent W./ Nourse, Hugh O. (Factors):* Factors Influencing Capitalization Rates, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 8, 1993, Nr. 2, S. 221 - 237.

*Amin, Ash/ Thrift, Nigel (Growth):* Living in the Global, in: Amin, Ash/ Thrift, Nigel (Hrsg.): Globalization, Institutions and Regional Development in Europe, 2. Aufl., Oxford 1996, S. 1 - 22.

*Archer, Wayne R./ Smith, Marc T. (Filtering):* Filtering in Office Markets: Evidence From Medium-Sized Cities, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 7, 1992, Nr. 2, S. 125 - 138.

*Archer, Wayne R./ Ling, David C. (Dimensions):* The Three Dimensions of Real Estate Markets: Linking Space, Capital, and Property Markets, in: Real Estate Finance, Jg. 14, 1997, Nr. 3, S. 7 - 14.

*Archer, Wayne R./ Smith, Marc T. (Patterns):* Explaining Location Patterns of Suburban Offices, in: Real Estate Economics, Jg. 31, 2003, Nr. 2, S. 139 -164.

*Arens, Jenny (Megatrends):* Auswirkungen von Megatrends auf Immobilienzyklen, in: Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (Hrsg.): Praxishandbuch Immobilienzyklen, Köln 2006, S. 329 - 342.

*Ball, Michael/ Lizieri, Colin/ MacGregor, Bryan D. (Economics):* The Economics of Commercial Property Markets, Reprint, New York 2001.

*Barkham, R. J./ Ward, C. W. R./ Henry, O. T. (Inflation):* The inflation hedging characteristics of UK property, in: Journal of Property Finance, Jg. 7, 1996, Nr. 1, S. 62 - 76.

*Baum, Andrew E. (Depreciation):* Quality, Depreciation, and Property Performance, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 8, 1993, Nr. 4, S. 541 - 566.

*Baum, Andrew E. (Quality):* Quality and Property Performance, in: Journal of Property Valuation & Investment, Jg. 12, 1994, Nr. 1, S. 31 - 46.

*Baum, Andrew E./ Crosby, Neil/ MacGregor, Bryan D. (Price):* Price formation, mispricing and investment analysis in the property market, in: Journal of Property Valuation & Investment, Jg. 14, 1996, Nr. 1, S. 36 - 49.

*BBR (Hrsg.) (Raumordnungsbericht):* Raumordnungsbericht 2005, Bonn 2005.

*Becher, Stephan (Immobilienmärkte):* Klassifikation der regionalen Immobilienmärkte der Bundesrepublik Deutschland, in: (Hrsg.): Eine unscharfe Clusteranalyse auf der Grundlage von Landkreisen und kreisfreien Städten, Diss., Idstein 1996.

*Becker, Kurt (Bauinvestitionen):* Analyse des konjunkturellen Musters von wohnungswirtschaftlichen und gewerblich-industriellen Bauinvestitionen, in: Teichmann, Ulrich/ Wulff, Jörg (Hrsg.): Wissenschaftliche Schriften zur Wohnungs-, Immobilien- und Bauwirtschaft, Diss., Dortmund 1998.

*Beidatsch, Kaja (Selection):* Geographic Selection - Auswahl von Zielmärkten im Portfoliomanagement, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 37, Diss., Köln 2006.

*Belsley, David A. (Diagnostics):* A Guide to Using the Collinearity Diagnostics, in: Computational Science in Economics and Management, Jg. 4, 1991, Nr. 1, S. 33 - 50.

*Belsley, David A. (Collinearity):* Conditioning Diagnostics: Collinearity and Weak Data in Regression, New York 1991.

*Belsley, David A./ Kuh, Edwin/ Welsch, Roy E. (Diagnostics):* Regression Diagnostics, New York 1980.

*Benjamin, John D./ Shilling, James D./ Sirmans, C. F. (Retail):* Retail Leasing: The Determinants of Shopping Center Rents, in: AREUEA Journal, Jg. 18, 1990, Nr. 3, S. 302 - 312.

*Bergius, Susanne (Ökobüros):* Ökobüros bringen mehr Rendite, in: Handelsblatt, Nr. 150, 05./06./07.08.2005, S. 33.

*Black, Roy T./ Brown, Gordon M./ Diaz, Julian III/ Gibler, Karen M./ Grissom, Terry V. (Behavioral):* Behavioral Research in Real Estate: A Search for the Boundaries, in: Journal of Real Estate Practice and Education, Jg. 6, 2003, Nr. 1, S. 85 - 112.

*Black, Roy T./ Carn, Neil G./ Diaz, Julian III/ Rabianski, Joseph S. (Property):* The Role of the American Real Estate Society in Defining and Promulgating the Study of Real Property, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 12, 1996, Nr. 2, S. 183 - 193.

*BMF (Hrsg.) (Diskussionsentwurf):* Diskussionsentwurf Gesetz zur Änderung des Investmentgesetzes und anderer Gesetze, Berlin 2007.

*Bodie, Zvi/ Kane, Alex/ Marcus, Alan J. (Investments):* Investments (International Edition), 6. Aufl., Boston 2005.

*Bofinger, Peter (Volkswirtschaftslehre):* Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 2., aktual. Aufl., München 2007.

*Bond, Michael T./ Seiler, Michael J. (Inflation):* Real Estate Returns and Inflation: An Added Variable Approach, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 15, 1998, Nr. 3, S. 327 - 338.

*Bone-Winkel, Stephan (Management):* Das strategische Management von offenen Immobilienfonds unter besonderer Berücksichtigung der Projektentwicklung von Gewerbeimmobilien, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 1, Diss., Köln 1994.

*Bone-Winkel, Stephan/ Schulte, Karl-Werner/ Sotelo, Ramon/ Allendorf, Georg J./ Rope-ter-Ahlers, Sven-Eric (Investition):* Immobilieninvestition, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 1, Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl., München 2004, S. 627 - 710.

*Bone-Winkel, Stephan/ Allendorf, Georg J./ Thomas, Matthias/ Walbröhl, Victoria/ Kurzrock, Björn-Martin (Portfoliomanagement):* Immobilien-Portfoliomanagement, in: Schulte,

Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 1, Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl., München 2004, S. 777 - 840.

Bortz, Jürgen (*Statistik*): Statistik, 6., vollst. überarb. und akt. Aufl., Heidelberg 2005.

Brounen, Dirk/ Eichholtz, Piet M. A. (*Demographics*): Demographics and the Global Office Market - Consequences for Property Portfolios, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 10, 2004, Nr. 3, S. 231 - 242.

Brown, Gerald R. (*Duration*): Duration and risk, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 20, 2000, Nr. 3, S. 337 - 356.

Bulwien, Hartmut (*Büro*): Büroimmobilienmärkte, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 4, Volkswirtschaftliche Grundlagen, München o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

BVI (Hrsg.) (*Mittelaufkommen*): Zeitreihe Mittelaufkommen nach Fondsgruppen 1950 - 2006, Frankfurt 2007.

BVI (Hrsg.) (*Fondsvermögen*): Zeitreihe Fondsvermögen nach Fondsgruppen 1950 - 2006, Frankfurt 2007.

Byrne, Peter/ Lee, Stephen L. (*Non-Normality*): Real Estate Portfolio Analysis under Conditions of Non-Normality: The Case of NCREIF, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 3, 1997, Nr. 1, S. 37 - 46.

Capozza, Dennis R./ Lee, Sohan (*Value*): Property Type, Size and REIT Value, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 10, 1995, Nr. 4, S. 363 - 379.

Chalmers, Alan F. (*Wissenschaft*): Wege der Wissenschaft, 5. völlig überarb. und erw. Aufl., Berlin 2001.

Chen, Su-Jane/ Hsieh, Cheng-Ho/ Jordan, Bradford D. (*APT*): Real Estate and the Arbitrage Pricing Theory: Macrovariables vs. Derived Factors, in: Real Estate Economics, Jg. 25, 1997, Nr. 3, S. 505 - 523.

*Cheng, Ping/ Black, Roy T. (Apartment)*: Geographic Diversification and Economic Fundamentals in Apartment Markets: A Demand Perspective, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 4, 1998, Nr. 2, S. 93 - 105.

*Cheng, Ping/ Liang, Youguo (Diversification)*: Optimal Diversification: Is It Really Worthwhile?, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 6, 2000, Nr. 1, S. 7 - 16.

*Cieleback, Marcus (Modell)*: Ein einführendes Immobilienmarktmodell, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 4, Volkswirtschaftliche Grundlagen, München o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

*Clapp, John M./ Pollakowski, Henry O./ Lynford, Lloyd (Dynamics)*: Intrametropolitan Location and Office Market Dynamics, in: AREUEA Journal, Jg. 20, 1992, Nr. 1, S. 229 - 257.

*Clayton, Jim/ Geltner, David M./ Hamilton, Stanley W. (Evidence)*: Smoothing in Commercial Property Valuations: Evidence from Individual Appraisals, in: Real Estate Economics, Jg. 29, 2001, Nr. 3, S. 337 - 360.

*Cohen, Jacob/ Cohen, Patricia/ West, Stephen G./ Aiken, Leona S. (Regression)*: Applied Multiple Regression/ Correlation Analysis for the Behavioral Sciences, 3. Aufl., Mahwah 2003.

*Coleman, Mark S./ Gentile, Ralph (Supply)*: Exploring the Dynamics of Building Supply: A Duration Model of the Development Cycle, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 21, 2001, Nr. 1/2, S. 21 - 42.

*Collett, David/ Lizieri, Colin M./ Ward, Charles (Timing)*: Timing and the Holding Period of Institutional Real Estate, in: Real Estate Economics, Jg. 31, 2003, Nr. 2, S. 205 - 222.

*Colwell, Peter F./ Ebrahim, M. Shahid (Note)*: A Note on the Optimal Design of an Office Building, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 14, 1997, Nr. 1/2, S. 169 - 174.

*Colwell, Peter F./ Munneke, H. (Structure)*: The Structure of Urban Land Prices, in: Journal of Urban Economics, Jg. 41, 1997, Nr. 3, S. 321 - 336.

Colwell, Peter F./ Munneke, Henry J. (CBD): Land Prices and Land Assembly in the CBD, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 18, 1999, Nr. 2, S. 163 - 180.

Colwell, Peter F./ Jackson, Catherine (Modelling): Modelling rental change across key retail investment markets in Britain, in: Journal of Property Investment & Finance, Jg. 22, 2004, Nr. 5, S. 354 - 385.

Cooke, Philip/ Morgan, Kevin (Growth): Growth Regions under Duress: Renewal Strategies in Baden-Württemberg and Emilia Romagna, in: Amin, Ash/ Thrift, Nigel (Hrsg.): Globalization, Institutions and Regional Development in Europe, Oxford 1996, S. 91 - 117.

Corcoran, Patrick J. (Explaining): Explaining the Commercial Real Estate Market, in: Journal of Portfolio Management, Jg. 13, 1987, Nr. 3, S. 15 - 21.

Crosby, Neil/ Murdoch, Sandi (Rent-Free): Capital Value Implications of Rent-Free Periods, in: Journal of Property Valuation & Investment, Jg. 12, 1991, Nr. 2, S. 51 - 64.

D'Agostino, Ralph B./ Belanger, Albert/ D'Agostino Jr., Ralph B. (Normality): A suggestion for using powerful and informative tests of normality, in: The American Statistician, Jg. 44, 1990, Nr. 4, S. 316 - 321.

Damodaran, Aswath (Valuation): Investment Valuation, 2. Aufl., New York 2002.

Davidson, Alick/ Darlow, Clive/ Rowe, Rosalind (Incentives): Rental Equivalent Tables and Lease Incentives, London 1993.

De Bruin, Anne/ Flint-Hartle, Susan (Rationality): A bounded rationality framework for property investment behaviour, in: Journal of Property Investment & Finance, Jg. 21, 2003, Nr. 3, S. 271 - 284.

DEGI Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (Hrsg.) (Global): Global Values Immobilieninvestments 2006/ 2007, Frankfurt 2006.

DEGI Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (Hrsg.) (Marktreport): Neue Perspektiven Marktreport Deutschland 2007, Frankfurt 2007.

Desyllas, Jake (Berlin): The Relationship Between Urban Street Configuration and Office Rent Patterns in Berlin, Diss., London 2000.

*Diaz, Julian III (Discipline):* Science, Engineering and the Discipline of Real Estate, in: Journal of Real Estate Literature, Jg. 1, 1993, Nr. 2, S. 183 - 195.

*Diaz, Julian III/ Wolverton, Marvin L. (Examination):* A longitudinal examination of the appraisal smoothing hypothesis, in: Real Estate Economics, Jg. 26, 1998, Nr. 2, S. 349 - 359.

*DID (Hrsg.) (Immobilienmarkt):* DID Immobilienmarkt 2006, Daten, Fakten, Hintergründe, Wiesbaden 2006.

*DID (Hrsg.) (Immobilienfonds):* Offene Immobilienfonds, Darstellung und Analyse 2005/2006, Wiesbaden 2006.

*DiPasquale, Denise/ Wheaton, William C. (Framework):* The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework, in: AREUEA Journal, Jg. 20, 1992, Nr. 2, S. 181 - 197.

*DiPasquale, Denise/ Wheaton, William C. (Markets):* Urban Economics and Real Estate Markets, Englewood Cliffs 1996.

*Dobberstein, Monika (Bürobeschäftigte):* Bürobeschäftigte: Entwicklung einer Methode zur Schätzung der Bürobeschäftigten im Rahmen von Büroflächennachfrageprognosen, Diss., Dortmund 1997.

*Doiron, John C./ Shilling, James D./ Sirmans, C. F. (Features):* Do Market Rents Reflect the Value of Special Building Features? The Case of Office Atriums, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 7, 1992, Nr. 2, S. 147 - 155.

*Dokko, Yoon / Edelstein, Robert H. (Modeling):* Towards a Real Estate Land use Modeling Paradigm, in: Real Estate Economics, Jg. 20, 1992, Nr. 2, S. 199 - 209.

*Dotzour, Mark G./ Grissom, Terry V./ Liu, Crocker H./ Pearson, Thomas (Paradigm):* Highest and Best Use: The Evolving Paradigm, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 5, 1990, Nr. 1, S. 17 - 32.

*Dunse, Neil/ Jones, Colin (Model):* A hedonic price model of office rents, in: Journal of Property Valuation & Investment, Jg. 16, 1998, Nr. 3, S. 297 - 312.



*Eichholtz, Piet M. A./ Hoesli, Martin E./ MacGregor, Bryan D./ Nanthakumaran, Nanda (Diversification):* Real estate portfolio diversification by property type and region, in: *Journal of Property Finance*, Jg. 6, 1995, Nr. 3, S. 39 - 59.

*Ellwood, Leon W. (Tables):* Ellwood Tables for Real Estate Appraisal and Financing, 4. Aufl., Cambridge, MA 1977.

*Engle, Robert F./ Granger, Clive W. J. (Co-Integration):* Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing, in: *Econometrica*, Jg. 55, 1987, Nr. 2, S. 251 - 276.

*Eriksson, Clare/ Adair, Alastair/ McGreal, Stanley/ Webb, James R. (Harmonization):* Harmonization of Investment Valuation Standards in Europe, in: *Journal of Real Estate Literature*, Jg. 13, 2005, Nr. 1, S. 47 - 64.

*Eschenbach, Rolf/ Eschenbach, Sebastian/ Kunesch, Hermann (Konzepte):* Strategische Konzepte, 4. überarb. und erw. Aufl., Stuttgart 2003.

*Fama, Eugene F. (Efficient):* Efficient capital markets: a review of theory and empirical work, in: *Journal of Finance*, Jg. 25, 1970, Nr. 2, S. 383 - 417.

*Fama, Eugene F. (Components):* Components of Investment Performance, in: *Journal of Finance*, Jg. 27, 1972, Nr. 3, S. 551 - 567.

*Firstenberg, Paul M./ Ross, Stephen A./ Zisler, Randall C. (Real Estate):* Real Estate: The Whole Story, in: *Journal of Portfolio Management*, Jg. 14, 1988, Nr. 3, S. 22 - 34.

*Fisher, Jeffrey D./ Liang, Youguo (Diversification):* Is Sector Diversification More Important Than Regional Diversification, in: *Real Estate Finance*, Jg. 17, 2000, Nr. 3, S. 35 - 40.

*Fisher, Jeffrey D./ Young, Michael S. (Tenure):* Institutional Property Tenure: Evidence from the NCREIF Database, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, Jg. 6, 2000, Nr. 4, S. 327 - 338.

*Fisher, Jeffrey D./ Hudson-Wilson, Susan/ Wurtzbach, Charles H. (Equilibrium):* Equilibrium in Commercial Real Estate Markets: Linking Space and Capital Market, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, Jg. 19, 1993, Nr. 4, S. 101 - 107.

*Flüshöh, Christian/ Stottrop, Daria (Büroflächen):* Büroflächenvollerhebung Düsseldorf, in: Hennings, Gerd (Hrsg.): Diss., 2005.

*French, Nick (Decision):* Decision Theory and Real Estate Investment: An Analysis of the Decision-Making Processes of Real Estate Investment Fund Managers, in: Managerial and Decision Economics, Jg. 22, 2001, Nr. S. 399 - 410.

*Frew, James R./ Jud, G. Donald/ Winkler, D. T. (Concessions):* Atypicalities and Apartment Rent Concessions, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 5, 1990, Nr. 2, S. 195 - 202.

*Gatzlaff, Dean H./ Tirtiroglu, Dogan (Efficiency):* Real Estate Market Efficiency: Issues and Evidence, in: Journal of Real Estate Literature, Jg. 3, 1995, Nr. 1, S. 157 - 189.

*Gatzlaff, Dean H./ Geltner, David M. (Transaction):* A Transaction-Based Index of Commercial Property and Its Comparison to the NCREIF Index, in: Real Estate Finance, Jg. 15, 1998, Nr. 1, S. 7 - 22.

*Gau, George W. (Efficient):* Efficient Real Estate Markets: Paradox or Paradigm?, in: AREUEA Journal, Jg. 15, 1987, Nr. 2, S. 1 - 12.

*Geltner, David M. (Bias):* Bias in Appraisal-Based Returns, in: AREUEA Journal, Jg. 17, 1989, Nr. 3, S. 338 - 352.

*Geltner, David M. (Smoothing):* Smoothing in Appraisal-Based Returns, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 4, 1991, Nr. 3, S. 327 - 345.

*Geltner, David M. (Comment):* Appraisal Smoothing: The Other Side of the Story - A Comment, Working Paper, University of Cincinnati, zum Download bei SSRN unter <http://ssrn.com/abstract=131459>, 1998.

*Geltner, David M./ Kluger, Brian (Pure-Play):* REIT-Based Pure-Play Portfolios: The Case of Property Types, in: Real Estate Economics, Jg. 26, 1998, Nr. 4, S. 581 - 612.

*Geltner, David M./ Miller, Norman G. (Real Estate):* Commercial Real Estate Analysis and Investments, Mason 2001.

*Gerhard, Jan (Indexderivate):* Immobilien-Indexderivate für ein modernes Portfoliomanagement!?, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Jg. 2, 2003, Nr. 2, S. 18 - 39.

*Gerhard, Jan (Derivate):* Immobilienportfoliomanagement mit Immobilienindex-Derivaten, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 24, Diss., Köln 2003.

*Gier, Sonja (Unternehmensimmobilien):* Bereitstellung und Desinvestition von Unternehmensimmobilien, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 35, Diss., Köln 2006.

*gif (Hrsg.) (REIM):* Richtlinie Definition und Leistungskatalog Real Estate Investment Management, Wiesbaden 2002.

*gif (Hrsg.) (MF-G):* Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G), Wiesbaden 2004.

*Glascocock, John L. / Jahanian, Shirin / Sirmans, C. F. (Evidence):* An Analysis of Office Market Rents: Some Empirical Evidence, in: AREUEA Journal, Jg. 18, 1990, Nr. 1, S. 105 - 119.

*Glascocock, John L./ Kim, Minbo/ Sirmans, C. F. (Analysis):* An Analysis of Office Market Rents: Parameter Constancy and Unobservable Variables, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 8, 1993, Nr. 4, S. 625 - 637.

*Goetzmann, William N./ Wachter, Susan M. (Clustering):* Clustering Methods for Real Estate Portfolios, in: Real Estate Economics, Jg. 23, 1995, Nr. 3, S. 271 - 310.

*Gold, Richard B. (Fuzzy):* Why the Efficient Frontier for Real Estate is Fuzzy, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 1, 1995, Nr. 1, S. 59 - 66.

*Gold, Richard B. (MPT):* The Use of MPT for Real Estate Portfolios in an Uncertain World, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 2, 1996, Nr. 2, S. 95 - 106.

*Gordon, Jacques N./ Mosbaugh, Paige/ Canter, Todd A. (Indicators):* Integrating Regional Economic Indicators with the Real Estate Cycle, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 12, 1996, Nr. 3, S. 469 - 501.

*Graaskamp, James R. (Feasibility):* A Rational Approach to Feasibility Analysis, in: Appraisal Journal, Jg. 40, 1972, Nr. 4, S. 513 - 521.

*Graff, Richard A./ Harrington, Adrian/ Young, Michael S. (Persistence):* Serial Persistence in Disaggregated Australian Real Estate Returns, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 5, 1999, Nr. 2, S. 113 - 127.

*Graff, Richard A. (Seasonality):* The Impact of Seasonality on Investment Statistics Derived from Quarterly Returns, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 4, 1998, Nr. 1, S. 1 - 16.

*Graff, Richard A./ Young, Michael S. (Correlations):* Real Estate Correlations: Real-World Limitations on Relationships Inferred from NCREIF Data, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 13, 1996, Nr. 2, S. 121 - 142.

*Granger, Clive W. J. (Causal):* Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods, in: Econometrica, Jg. 37, 1969, Nr. 3, S. 424 - 438.

*Green, Anne E./ Owen, David W. (Classification):* The Development of a Classification of Travel-To-Work-Areas, in: Progress in Planning, Jg. 34, 1990, Nr. 1, S. 1 - 92.

*Grenadier, Steven R. (Persistence):* The Persistence of Real Estate Cycles, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 10, 1995, Nr. 2, S. 95 - 120.

*Grenadier, Steven R. (Options):* The Strategic Exercise of Options: Development Cascades and Overbuilding in Real Estate Markets, in: Journal of Finance, Jg. 51, 1996, Nr. 5, S. 1653 - 1679.

*Grissom, Terry V. (Semantics):* The Semantics Debate: Highest and Best Use vs. Most Probable Use, in: Appraisal Journal, Jg. 51, 1983, Nr. 1, S. 45 - 57.

*Grissom, Terry V./ Wang, Ko/ Webb, James R. (Intra-Regional):* The Spatial Equilibrium of Intra-Regional Rates of Return and the Implications for Real Estate Portfolio Diversification, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 7, 1991, Nr. 1, S. 59 - 71.

*Gujarati, Damodar N. (Econometrics):* Basic Econometrics, 4. Aufl., Boston 2003.

*Hamelink, Foort/ Hoesli, Martin E./ Lizieri, Colin M./ MacGregor, Bryan D. (Groupings):* Homogeneous Commercial Property Market Groupings and Portfolio Construction in the United Kingdom, in: *Environment and Planning A*, Jg. 32, 2000, Nr. 2, S. 323 - 344.

*Hartzell, David J./ Hekman, John S./ Miles, Mike E. (Categories):* Diversification Categories in Investment Real Estate, in: *AREUEA Journal*, Jg. 14, 1986, Nr. 2, S. 230 - 254.

*Hartzell, David J./ Hekman, John S./ Miles, Mike E. (Inflation):* Real Estate Returns and Inflation, in: *AREUEA Journal*, Jg. 15, 1987, Nr. 1, S. 617 - 637.

*Hartzell, David J./ Hekman, John S./ Miles, Mike E. (Refining):* Refining the Analysis of Regional Diversification for Income-Producing Real Estate, in: *Journal of Real Estate Research*, Jg. 2, 1987, Nr. 2, S. 85 - 95.

*Hartzell, David J./ Shulman, David G./ Langetieg, Terence C./ Leibowitz, Martin L. (Duration):* A Look at Real Estate Duration, in: *Journal of Portfolio Management*, Jg. 15, 1988, Nr. 1, S. 16 -24.

*Hendershott, Patric C./ Lizieri, Colin M./ Matysiak, George A. (Workings):* The Workings of the London Office Market, in: *Real Estate Economics*, Jg. 27, 1999, Nr. 2, S. 365 - 387.

*Hendershott, Patric C./ MacGregor, Bryan D./ Tse, Raymond Y. (Adjustment):* Estimation of the Rental Adjustment Process, in: *Real Estate Economics*, Jg. 30, 2002, Nr. 2, S. 165 - 183.

*Hinterhuber, Hans H. (Unternehmensführung):* Strategische Unternehmensführung, Band 1 und 2, 7. vollst. neu bearb. Aufl., Berlin 2004.

*Hoesli, Martin E. (Inflation):* Real Estate as a Hedge against Inflation, in: *Journal of Property Valuation & Investment*, Jg. 12, 1994, Nr. 3, S. 51 - 59.

*Holzner, Peter/ Renner, Ulrich (Ermittlung):* Ermittlung des Verkehrswertes (Marktwertes) von Grundstücken und des Wertes baulicher Anlagen, 29. Aufl., Isernhagen 2005.

*Hopkins, Robert E./ Acton, Michael J. (Risk-Adjusted):* Where Does the Return Come From? Using the Risk-Adjusted Performance Measure in Real Estate, in: *Real Estate Finance*, Jg. 16, 1999, Nr. 2, S. 23 - 29.

Hough, Douglas E./ Kratz, Charles G. (*Architecture*): Can 'Good' Architecture Meet the Market Test?, in: Journal of Urban Economics, Jg. 14, 1983, Nr. 1, S. 40 - 54.

Hübner, Roland/ Kurzhals, Andreas (*Prognose*): Zur Prognose regionaler Immobilienmärkte - eine empirische Analyse des Zusammenhangs zur Konjunkturentwicklung, Potsdam 2000.

Hudson-Wilson, Susan (*Trends*): New Trends in Portfolio Theory, in: Journal of Property Management, Jg. 55, 1990, Nr. 3, S. 57 - 58.

Hutchison, Norman E./ Adair, Alastair S./ Leheny, Iain (*Scoring*): The Reporting of Risk in Real Estate Appraisal: Property Risk Scoring, Working Paper, präsentiert auf der 11. Konferenz der European Real Estate Society (ERES), Juni 2004, Mailand.

IAO (INC): ImmobilienNutzerCheck, Software, Stuttgart 2006.

ifo (*Immobilienwirtschaft*): Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Sonderausgabe 2005, Wiesbaden 2005.

IPD (Hrsg.) (*DIX*): DIX Deutscher Immobilien Index 2006, Wiesbaden 2007 (erscheint am 18.04.2007).

IPD (Hrsg.) (*Guide*): The IPD Index Guide, January 2007, London 2007.

Isakson, Hans R. (*Land*): An Empirical Analysis of the Determinants of the Value of Vacant Land, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 13, 1997, Nr. 2, S. 103 - 114.

Jensen, Michael C. (*Performance*): The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964, in: Journal of Finance, Jg. 23, 1968, Nr. 2, S. 389 - 416.

Jones Lang LaSalle (Hrsg.) (*Transparency*): Global Real Estate Transparency Index, 2006.

Just, Tobias (*Einzelhandel*): Einzelhandelsimmobilien: Konjunkturelle und strukturelle Bestimmungsfaktoren, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 4, Volkswirtschaftliche Grundlagen, München o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

*Keogh, Geoffrey/ D'Arcy, Éamonn (Efficiency):* Property Market Efficiency: An Institutional Economics Perspective, in: *Urban Studies*, Jg. 36, 1999, Nr. 13, S. 2401 - 2414.

*Krieger, Regina (City):* Zurück in die City, in: *Handelsblatt*, Nr. 8, 11.01.2006, S. 9.

*Kuhn, Thomas S. (Revolutions):* The Structure of Scientific Revolutions, Chicago 1962.

*Kurzrock, Björn-Martin (Time Series):* Extending the Index Time Series: The Performance of the German Property Market from 1989 through 2005, Working Paper, präsentiert auf der 13. Konferenz der European Real Estate Society (ERES), Juni 2006, Weimar.

*Kurzrock, Björn-Martin/ Roth, Michael (Developments):* The Performance of Property Developments of Institutional Investors: An Empirical Analysis and European Comparison, in: *Journal of Property Investment & Finance*, Jg. 24, 2006, Nr. 1, S. 27 - 48.

*Lee, Gabriel S. (Wohnimmobilien):* Wohnimmobilienmärkte, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 4, Volkswirtschaftliche Grundlagen, o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

*Lee, Stephen L. (Components):* The Components of Property Fund Performance, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, Jg. 3, 1997, Nr. 2, S. 97 - 105.

*Lee, Stephen L. (Relative):* The Relative Importance of Property Type and Regional Factors in Real Estate Returns, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, Jg. 7, 2001, Nr. 2, S. 159 - 167.

*Lee, Stephen L./ Byrne, Peter (Diversification):* Diversification by sector, region or function? A mean absolute deviation optimisation, in: *Journal of Property Valuation & Investment*, Jg. 16, 1998, Nr. 1, S. 38 - 56.

*Lennhoff, David C/ Parli, Richard L. (Definition):* A Higher and Better Definition, in: *Appraisal Journal*, Jg. 72, 2004, Nr. 1, S. 45 - 49.

*Leopoldsberger, Gerrit/ Thomas, Matthias/ Naubereit, Philipp (Bewertung):* Immobilienbewertung, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1, Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl., München 2005, S. 453 - 527.

- Levy, Deborah/ Schuck, Edward J. (Influence):* The influence of clients on valuations, in: Journal of Property Investment & Finance, Jg. 17, 1999, Nr. 4, S. 380 - 400.
- Levy, Deborah/ Schuck, Edward J. (Clients):* The influence of clients on valuations: the clients' perspective, in: Journal of Property Investment & Finance, Jg. 23, 2005, Nr. 2, S. 182 - 201.
- Liang, Youguo/ McIntosh, Willard (Employment):* Employment Growth and Real Estate Return: Are They Linked?, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 5, 1998, Nr. 1, S. 23 - 30.
- Liang, Youguo/ Myer, F. C. Neil/ Webb, James R. (Bootstrap):* The Bootstrap Efficient Frontier for Mixed-Asset Portfolios, in: Real Estate Economics, Jg. 24, 1996, Nr. 2, S. 247 - 256.
- Ling, David C./ Naranjo, Andy (Returns):* The Fundamental Determinants of Commercial Real Estate Returns, in: Real Estate Finance, Jg. 14, 1998, Nr. 4, S. 13 - 24.
- Liu, Crocker H./ Hartzell, David J./ Hoesli, Martin E. (International):* International Evidence on Real Estate Securities as an Inflation Hedge, in: Real Estate Economics, Jg. 25, 1997, Nr. 2, S. 193 - 221.
- Macaulay, Frederic R. (Theoretical):* Some Theoretical Problems Suggested by the Measurement of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in the United States since 1856, National Bureau of Economic Research, New York 1938.
- MacCallum, Robert C./ Widaman, Keith F. / Preacher, Kristopher J. / Hong, Sehee (Sample Size):* Sample Size in Factor Analysis: The Role of Model Error, in: Multivariate Behavioral Research, Jg. 36, 2001, Nr. 4, S. 611-637.
- Maennig, Wolfgang/ Pfeleiderer, Georg (Zentralität):* Zentralität und Entwicklung der Bodenwerte, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Jg. 1, 2002, Nr. 1, S. 25 - 36.
- Maennig, Wolfgang/ Mayer, Annette (Demographie):* Demographie und ihr Einfluss auf Immobilienmärkte, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 4, Volkswirtschaftliche Grundlagen, München o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).



*Malizia, Emil E./ Simons, Robert A. (Regional):* Comparing Regional Classifications for Real Estate Portfolio Diversification, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 6, 1991, Nr. 1, S. 53 - 77.

*Markowitz, Harry M. (Portfolio):* Portfolio Selection, in: Journal of Finance, Jg. 7, 1952, Nr. 1, S. 77 - 91.

*Matysiak, George A./ Hoesli, Martin/ MacGregor, Bryan/ Nanthakumaran, Nanda (Long Term):* The long-term inflation hedging characteristics of UK commercial property, in: Journal of Property Finance, Jg. 7, 1996, Nr. 1, S. 50 - 61.

*Maurer, Raimond/ Reiner, Frank/ Sebastian, Steffen (Distributions):* Characteristics of German Real Estate Return Distributions: Empirical Evidence from Germany and Comparison to the U.S. and U.K., in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 10, 2004, Nr. 1, S. 59 - 76.

*McCue, Thomas E./ Kling, John L. (Returns):* Real Estate Returns and the Macroeconomy: Some Empirical Evidence from Real Estate Investment Trust Data, 1972-1991, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 9, 1994, Nr. 3, S. 277 - 287.

*McKinsey & Company (Hrsg.) (Asset Management):* The Asset Management Industry in 2010: Bigger, sometimes better – and the best pulling away, 2006.

*Mertler, Craig A./ Vannatta, Rachel A. (Methods):* Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation, 3. Aufl., Pyrczak, Glendale 2004.

*Miles, Mike E./ McCue, Thomas E. (Historic Returns):* Historic Returns and Institutional Real Estate Portfolios, in: AREUEA Journal, Jg. 10, 1982, Nr. 2, S. 184 - 199.

*Miles, Mike E./ McCue, Thomas E. (Returns):* Commercial Real Estate Returns, in: AREUEA Journal, Jg. 12, 1984, Nr. 3, S. 355 - 377.

*Miles, Mike E./ Eppli, Mark J./ Kummerow, Max (Graaskamp):* The Graaskamp Legacy, in: Real Estate Finance, Jg. 15, 1998, Nr. 1, S. 84 - 91.

*Miller, Norman G./ Markosyan, Sergey (Appraisal):* The Academic Roots and Evolution of Real Estate Appraisal, in: Appraisal Journal, Jg. 71, 2003, Nr. 2, S. 172 - 185.

Mills, Edwin S. (*Urban*): Progress in Urban Spatial Analysis: Existence, Sizes and Spatial Organization of Urban Areas, in: Journal of Real Estate Literature, Jg. 12, 2004, Nr. 1, S. 3 - 18.

Modigliani, Franco/ Miller, M. H. (*Cost of Capital*): The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, in: American Economic Review, Jg. 48, 1958, Nr. 3, S. 261 - 297.

Modigliani, Franco/ Modigliani, Leah (*Risk-Adjusted*): Risk-Adjusted Performance - How to measure it and why, in: Journal of Portfolio Management, Jg. 23, 1997, Nr. 2, S. 45 - 54.

Morrison, Donald F. (*Methods*): Multivariate Statistical Methods, 4. Aufl., Belmont 2005.

Mueller, Glenn R. (*Refining*): Refining Economic Diversification Strategies for Real Estate Portfolios, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 8, 1993, Nr. 1, S. 55 - 68.

Mueller, Glenn R./ Ziering, Barry A. (*Economic*): Real Estate Portfolio Diversification Using Economic Diversification, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 7, 1992, Nr. 4, S. 375 - 486.

Mueller, Glenn R./ Crean, Michael J. (*At-Risk*): The At-Risk Rent Ratio, in: Real Estate Review, Jg. 22, 1993, Nr. 4, S. 30 - 35.

Mueller, Glenn R./ Laposa, Steven P. (*Property-Type*): Property-Type Diversification in Real Estate Portfolios: A Size and Return Perspective, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 1, 1995, Nr. 1, S. 39 - 50.

Myer, F. C. Neil/ Webb, James R. (*Properties*): Statistical Properties of Returns: Financial Assets versus Commercial Real Estate, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 8, 1994, Nr. 3, S. 267 - 282.

Nitsch, Harald (*Marktlagen*): Die Bedeutung lokaler Marktlagen für die Immobilieninvestition, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Jg. 3, 2004, Nr. 2, S. 66 - 82.

*o.V.* (*Neuland*): "Wir betreten alle auch Neuland", in: Immobilien Zeitung, Nr. 5, 26.02.2004, S. 15.

*o.V.* (*Schatzsuche*): Auf Schatzsuche, in: McK Wissen, Jg. 13, 2005, Nr. 4, S. 40 - 43.

*o.V. (Bonität):* Datenbank misst Bonität von Mietern, in: Immobilien Zeitung, Nr. 15, 14.07.2005, S. 2.

*o.V. (Hauspreise):* EZB sorgt sich um hohe Hauspreise, in: Handelsblatt, Nr. 10./11./12.02.2006, S. 23 (Finanzzeitung).

*o.V. (Reform):* Offene Immobilienfonds I - Nach dem Super-Gau bläst der BVI zur Reform, in: Immobilien Zeitung, Nr. 4, 02.02.2006, S. 4.

*o.V. (Berlin):* "Berlin erinnert mich an den Untergang der Titanic", in: Handelsblatt, Nr. 147, 02.08.2006, S. 5.

*o.V. (Kommunikation):* Kommunikation ist genauso wichtig wie Due Diligence, in: Immobilien Zeitung, Nr. 4, 01.02.2007, S. 9.

*Pagliari, Joseph L./ Webb, James R./ Del Casino, Joseph J. (MPT):* Applying MPT to Institutional Real Estate Portfolios: The Good, the Bad and the Uncertain, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 1, 1995, Nr. 1, S. 67 - 88.

*Perspektive-Deutschland (Hrsg.) (Projektbericht):* Projektbericht Perspektive-Deutschland 2004/05, Düsseldorf 2005.

*Pfnür, Andreas (Performance-Controlling):* Performance-Controlling von Immobilien-Direktinvestitionen, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Jg. 1, 2002, Nr. 1, S. 37 - 52.

*Pfnür, Andreas/ Herzog, Marc (Kundenbeziehungen):* "Kundenbeziehungen wichtiger als Immobilien selbst", in: Immobilien Zeitung, Nr. 23, 02.11.2006, S. 9.

*Piazolo, Daniel (Virtualisierung):* Die Virtualisierung der Immobilien durch Immobilien-Index-Derivate, in: Immobilien & Finanzierung, Jg. 57, 2006, Nr. 22, S. 774 - 776.

*Piotras, Geoffry (Tests):* More on the correct use of omnibus tests for normality, in: Economics Letters, Jg. 90, 2006, Nr. 3, S. 304 - 309.

*Pyhrr, Stephen A./ Roulac, Stephen E./ Born, Waldo L. (Implications):* Real Estate Cycles and Their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 18, 1999, Nr. 1, S. 7 - 68.

*Pyhrr, Stephen A./ Webb, James R./ Born, Waldo L. (Analyzing):* Analyzing Real Estate Asset Performance During Periods of Market Disequilibrium Under Cyclical Economic Conditions, in: *Research in Real Estate*, Jg. 3, 1990, S. 75 - 106.

*Rabianski, Joseph S./ Cheng, Ping (Intrametropolitan):* Intrametropolitan Spatial Diversification, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, Jg. 3, 1997, Nr. 2, S. 117 - 128.

*Reichel, Reiner (Kritik):* Sachverständige in der Kritik, in: *Handelsblatt*, Nr. 46, 06.03.2006, S. 24 - 25.

*Reichel, Reiner (Reformen):* Drei Fragen an: Karl-Werner Schulte - "Die Reformen kommen reichlich spät", in: *Handelsblatt*, Nr. 46, 06.03.2006, S. 24.

*Real Estate Norm Netherlands Foundation (Hrsg.) (REN):* Real Estate Norm, Nieuwegein 2003.

*R Foundation for Statistical Computing (Hrsg.) (R):* R: A Language and Environment for Statistical Computing, Wien 2005.

*Rosen, Kenneth T. (Model):* Toward a Model of the Office Building Sector, in: *AREUEA Journal*, Jg. 12, 1984, Nr. 3, S. 261 - 269.

*Rottke, Nico B. (Private Equity):* Investitionen mit Real Estate Private Equity, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 29, Diss., Köln 2004.

*Rottke, Nico B. (Bedeutung):* Bedeutung von Real Estate Private Equity für Deutschland, in: Rottke, Nico B./ Rebitzer, Dieter W. (Hrsg.): *Handbuch Real Estate Private Equity*, Köln 2006, S. 407 - 430.

*Rottke, Nico B. (Transaction-based):* Real estate education as an interdisciplinary study field: evidence for the transaction-based approach, Working Paper 2007, präsentiert auf der 14. Konferenz der European Real Estate Society (ERES), Juni 2007, London.

*Rotke, Nico B./ Schlump, Patrick (Strategieentwicklung):* Strategieentwicklung, in: Schulte, Karl-Werner/ Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Köln o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

*Rotke, Nico B./ Wernecke, Martin (Marktzyklen):* Marktzyklen in Deutschland, in: Wernecke, Martin/ Rotke, Nico B. (Hrsg.): Praxishandbuch Immobilienzyklen, Köln 2006, S. 73 - 96.

*Rotke, Nico B./ Wernecke, Martin/ Schwartz, Arthur L. (Cycles):* Real Estate Cycles in Germany - Causes, Empirical Analysis and Recommendations for the Management Decision Process, in: Journal of Real Estate Literature, Jg. 11, 2003, Nr. 3, S. 327 - 345.

*Roulac, Stephen E. (Framework):* The Strategic Real Estate Framework: Processes, Linkages, Decisions, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 12, 1996, Nr. 3, S. 323 - 346.

*Roulac, Stephen E. (Investing):* Institutional Real Estate Investing Processes, Due Diligence Practices and Market Conditions, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 6, 2000, Nr. 4, S. 387 - 416.

*Roulac, Stephen E. (City):* Strategic Significance of the Inner City to the Property Discipline, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 25, 2003, Nr. 4, S. 364 - 394.

*Roventa, Peter (Portfolio-Analyse):* Portfolio-Analyse und strategisches Management, in: Kirsch, Werner (Hrsg.): Planungs- und Organisationswissenschaftliche Schriften, Bd. 30, Diss., München 1981.

*Schäfers, Wolfgang (Unternehmensimmobilien):* Strategisches Management von Unternehmensimmobilien, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 3, Diss., Köln 1997.

*Schierenbeck, Henner (Betriebswirtschaftslehre):* Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16., vollst. überarb. und erw. Aufl., München 2003.

*Schleiter, Ludwig-Wilhelm (Grundlagen):* Historische, gesellschaftliche und ökonomische Grundlagen der Immobilien-Projektentwicklung, Köln 2000.

*Schulte, Karl-Werner/ Bulwien, Hartmut/ Sturm, Verena/ Zimmermann, Matthias (Forschung):* Forschungsschwerpunkte der Immobilienökonomie - Ergebnisse empirischer Studien, in: Zeitschrift für Immobilienökonomie, Jg. 3, 2004, Nr. 1, S. 6 - 26.

*Schulte, Karl-Werner/ Holzmann, Christoph (Zyklen),* Zyklen in der Immobilienökonomie, in: Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (Hrsg.): Praxishandbuch Immobilienzyklen, Köln 2006, S. 17 - 31.

*Schulte, Karl-Werner/ Schäfers, Wolfgang (Management):* Modernes Immobilien-Management bei Corporates und Publics, in: Schulte, Karl-Werner/ Schäfers, Wolfgang (Hrsg.): Corporate Real Estate Management, 2. aktual. und erw. Aufl., München 2004, S. 29 - 53.

*Schulte, Karl-Werner/ Holzmann, Christoph (Aspekte):* Institutionelle Aspekte der Immobilienökonomie, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie, Bd. 1, Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl., München 2005, S. 169 - 205.

*Schulte, Karl-Werner/ Rottke, Nico B./ Pitschke, Christoph (Transparency):* Transparency in the German real estate market, in: Journal of Property Investment & Finance, Jg. 23, 2005, Nr. 1, S. 90 - 108.

*Schulten, Andreas (Immobilienmarktdaten):* Immobilienmarktdaten: Quellen und Aufbereitung, in: Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (Hrsg.): Praxishandbuch Immobilienzyklen, Köln 2006, S. 111 - 125.

*Sharpe, William F. (Risk):* A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk, in: Journal of Finance, Jg. 19, 1964, Nr. 3, S. 425 - 442.

*Siegel, Paul B./ Johnson, Thomas G. / Alwang, Jeffrey (Diversity):* Regional Economic Diversity and Diversification, in: Growth and Change, Jg. 26, 1995, Nr. 2, S. 261 - 284.

*Simon, Herbert A. (Man):* Models of Man, New York 1957.

*Sing, Tien Foo/ Low, Swee-Hiang Yvonne (Singapore):* The Inflation-Hedging Characteristics of Real Estate and Financial Assets in Singapore, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 6, 2000, Nr. 6, S. 373 - 385.

*Sirmans, C. F./ Guidry, Krisandra A. (Shopping Center):* The Determinants of Shopping Center Rents, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 8, 1993, Nr. 1, S. 107 - 115.

*Sirmans, G. Stacy/ Macpherson, David A./ Zietz, Emily N. (Hedonic):* The Composition of Hedonic Pricing Models, in: Journal of Real Estate Literature, Jg. 13, 2005, Nr. 1, S. 3 - 43.

*Sivitanides, Petros S. (Downside-Risk):* A Downside-Risk Approach to Real Estate Portfolio Structuring, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 4, 1998, Nr. 2, S. 159 - 168.

*Slade, Barrett A. (Rents):* Office Market Rents During Market Decline and Recovery, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 20, 2000, Nr. 3, S. 357 - 380.

*Steiner, Manfred/ Bruns, Christoph (Wertpapiermanagement):* Wertpapiermanagement, 8. überarb. und erw. Aufl., Stuttgart 2002.

*Stevenson, Simon/ Murray, Louis (Examination):* An Examination of the Inflation Hedging Ability of Irish Real Estate, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 5, 1999, Nr. 1, S. 59 - 69.

*Storbeck, Olaf / Fockenbrock, Dieter (Zukunftsatlas):* Zukunftsatlas: Die deutschen Top-Regionen, in: Handelsblatt, Nr. 25, 03.02.06, S. 1.

*Tabachnick, Barbara G./ Fidell, Linda S. (Statistics):* Using Multivariate Statistics, 5. Aufl., Boston 2006.

*Tarbert, Heather (Hedge):* Is commercial property a hedge against inflation?, in: Journal of Property Finance, Jg. 7, 1996, Nr. 1, S. 77 - 98.

*Taylor, Michael A./ Rubin, Geoffrey/ Lynford, Lloyd (Submarkets):* Submarkets Matter! Applying Market Information to Asset-Specific Decisions, in: Real Estate Finance, Jg. 17, 2000, Nr. 3, S. 7 - 26.

*Thomas, Matthias (Performanceindex):* Die Entwicklung eines Performanceindex für den deutschen Immobilienmarkt, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 2, Diss., Köln 1997.

Thomas, Matthias/ Piazzolo, Daniel (*Performancemessung*): Performancemessung und Benchmarking, in: Schulte, Karl-Werner/ Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Köln o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

Thomas, Matthias/ Kurzrock, Björn-Martin (*Benchmarking*): Performance-Messung und Benchmarking, in: Kippes, Stephan/ Sailer, Erwin (Hrsg.): Immobilien-Management, Stuttgart 2005, S. 579 - 595.

Thomas, Matthias/ Wellner, Kristin (*Diversifikation*): Diversifikation nach Nutzungsarten und Regionen, in: Schulte, Karl-Werner/ Thomas, Matthias (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Portfoliomanagement, Köln o. J., o. S. (erscheint voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2007).

Thorsnes, Paul/ McMillen, Daniel P. (*Land*): Land Value and Parcel Size: A Semiparametric Analysis, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 17, 1998, Nr. 3, S. 233 - 244.

Treynor, Jack L. (*Rate*): How to Rate Management of Investment Funds, in: Harvard Business Review, Jg. 43, 1965, Nr. 2, S. 63 - 75.

Trotz, Raymond (Hrsg.) (*Rating*): Immobilien - Markt- und Objektrating, Köln 2004.

Vandell, Kerry D./ Lane, Jonathan S. (*Economics*): The Economics of Architecture and Urban Design: Some Preliminary Findings, in: AREUEA Journal, Jg. 17, 1989, Nr. 2, S. 235 - 260.

Viezer, Timothy W. (*Portfolios*): Constructing Real Estate Investment Portfolios, in: Business Economics, Jg. 34, 1999, Nr. 4, S. 51 - 58.

Viezer, Timothy W. (*Strategies*): Evaluating "Within Real Estate" Diversification Strategies, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 6, 2000, Nr. 1, S. 75 - 95.

Viezer, Timothy W. (*Returns*): Simulating and Testing Metropolitan Area/ Property Type Returns, in: Real Estate Finance, Jg. 16, 2000, Nr. 4, S. 37 - 52.



*Vogel, Ludwig/ Wittkop, Christoph (Performance-Management):* Performance-Management, in: Rottke, Nico B./ Rebitzer, Dieter W. (Hrsg.): Handbuch Real Estate Private Equity, Köln 2006, S. 407 - 430.

*Walbröhl, Victoria (Immobilienanlage):* Die Immobilienanlageentscheidung im Rahmen des Kapitalanlagemanagements institutioneller Investoren, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 15, Diss., Köln 2001.

*Webb, James R./ Chau, K. W./ Li, L. H. (Sources):* Past and Future Sources of Real Estate Returns in Hong Kong, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 13, 1997, Nr. 3, S. 251 - 271.

*Wellner, Kristin (System):* Entwicklung eines Immobilien-Portfolio-Management-Systems, in: Pelzl, Wolfgang (Hrsg.): Reihe Immobilien-Management, Bd. 3, Diss., Norderstedt 2003.

*Wernecke, Martin (Zyklen):* Büroimmobilienzyklen, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Bd. 31, Diss., Köln 2004.

*Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (Realoptionsansatz):* Bewertung von Mietvertrags-Verlängerungsoptionen mit dem Realoptionsansatz, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Jg. 12, 2001, Nr. 5, S. 263 - 269.

*Wheaton, William C. (Fundamentals):* Real Estate "Cycles": Some Fundamentals, in: Real Estate Economics, Jg. 27, 1999, Nr. 2, S. 209 - 230.

*Wheaton, William C./ Torto, Raymond G. (Behavior):* Office Rent Indices and Their Behavior over Time, in: Journal of Urban Economics, Jg. 35, 1994, Nr. 2, S. 121 - 139.

*Williams, John E. (MSAs):* Real Estate Portfolio Diversification and Performance of the Twenty Largest MSAs, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 2, 1996, Nr. 1, S. 19 - 30.

*Williams, Joseph T. (Option):* Real Estate Development as an Option, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 4, 1991, Nr. 2, S. 191 - 208.

Wöhe, Günter (*Betriebswirtschaftslehre*): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 22., neu bearb. Aufl., München 2005.

Wolverton, Marvin L./ Cheng, Ping/ Hardin, William G. III (*Intracity*): Real Estate Portfolio Risk Reduction Through Intracity Diversification, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 4, 1998, Nr. 1, S. 35 - 41.

Young, Michael S. (*Integration*): REIT Property-Type Sector Integration, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 19, 2000, Nr. 1/2, S. 3 - 21.

Young, Michael S./ Graff, Richard A. (*Distributions*): Real Estate Is Not Normal: A Fresh Look at Real Estate Return Distributions, in: Journal of Real Estate Finance and Economics, Jg. 10, 1995, Nr. 3, S. 225 - 259.

Young, Michael S./ Graff, Richard A. (*Systematic*): Systematic Behavior in Real Estate Investment Risk: Performance Persistence in NCREIF Returns, in: Journal of Real Estate Research, Jg. 12, 1996, Nr. 3, S. 369 - 381.

Ziering, Barry/ Hess, Robert (*Note*): A Further Note on Economic versus Geographic Diversification, in: Real Estate Finance, Jg. 12, 1995, Nr. 3, S. 53 - 60.

Ziering, Barry/ McIntosh, Willard (*Size*): Property Size and Risk: Why Bigger is Not Always Better, in: Journal of Real Estate Portfolio Management, Jg. 5, 1999, Nr. 2, S. 105 - 112.

Zillmer, Eric A./ Vuz, Jacqueline K. (*Factor*): Factor analysis with Rorschach data, in: Exner, John E. Jr. (Hrsg.): Methods and issues in Rorschach research, Hillsdale 1995, S. 251 - 306.

Ziobrowski, Alan J./ Cheng, Ping/ Ziobrowski, Brigitte J. (*Bootstrap*): Using a Bootstrap to Measure Optimum Mixed-Asset Portfolio Composition: A Comment, in: Real Estate Economics, Jg. 25, 1997, Nr. 4, S. 695 - 704.