

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Institut für Wirtschaftswissenschaften

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,

insbesondere Finanzwirtschaft

Abt-Jerusalem-Str. 7, 38106 Braunschweig

Studienarbeit

zum Thema

„Analyse der Einflussfaktoren auf Immobilienpreise bei Renditeobjekten“



Von:

cand. ing. oec. Martin Fest
Matr.-Nr.: 266 10 70

Vorgelegt bei:

Prof. Dr. Marc Gürtler
Institut für Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Betriebswirtschaft,
insbesondere Finanzwirtschaft
Technische Universität Carolo Wilhelmina Braunschweig

Aufgabenstellung

Anmeldung einer Studienarbeit

Name, Vorname: Fest, Martin
Matrikelnummer: 2661070
Studiengang: Wirtschaftsingenieur (Maschinenbau)

Thema der Studienarbeit:

Analyse der Einflussfaktoren von Immobilienpreise bei Renditeobjekten

Beginn:

Abgabe:

Als Zweitprüfer wird Herr Prof. Dr. Sieg benannt.

Die Immobilienbewertung von Renditeobjekten erfolgt in Deutschland derzeit überwiegend über das so genannte Ertragswertverfahren, welches gesetzlich in der Wertermittlungsverordnung (WertV) verankert ist und mit dem Discounted-Cash-Flow (DCF) Verfahren aus dem angelsächsischen Raum vergleichbar ist. Bei Anwendung dieser Verfahren bestimmt sich der Wert eines Objektes insbesondere durch die über einen absehbaren Zeitraum anfallenden (erwarteten) periodischen Ein- und Auszahlungen, beispielsweise Miethöhe und Instandhaltungskosten, sowie einem (erwarteten) Restwert am Ende des Zeitraumes, beispielsweise der Verkehrswert. Mögliche Wertunsicherheiten dieser einzelnen Komponenten werden durch einen risikoadjustierten Diskontierungszins berücksichtigt, der von Branchenexperten festgelegt wird. Eine sachgerechte, statistisch fundierte Ableitung dieses Zinssatzes erfolgt oftmals nicht. Dieser Umstand ist vor allem vor dem Hintergrund erstaunlich, weil insbesondere ein ökonometrisch-statistischer Zusammenhang zwischen Immobilienwert sowie Größen wie Miethöhe und Gebäudelage intuitiv nachvollziehbar ist.

Herr Martin Fest erhält die Aufgabe, die Determinanten des Diskontierungszinses im Rahmen der Bewertung von Renditeobjekten zu analysieren. In einem ersten Teil der Arbeit sind zunächst die Wertermittlungsmethoden gemäß dem Ertragswertverfahren und gemäß dem DCF-Verfahren detailliert und formaltheoretisch zu erläutern und zu vergleichen. Zudem ist die Bestimmung eines sachgerechten Diskontierungszinses gemäß des Beitrags von Adams/Jackson/Cook (2001) zu diskutieren und vor dem Hintergrund der Existenz eines effizienten Marktes kurz zu erläutern.

In dem zweiten Teil der Arbeit sind die determinierenden Faktoren des Diskontierungszinses empirisch anhand eines Datensatzes des Bundesverbands der Immobilien-Investment Sachverständigen e. V. (BIIS) zu untersuchen. Zu diesem Zweck sind zunächst die in der Datenbank hinterlegten Objektwerte durch eigenen Berechnungen nachzuvollziehen. In einem weiteren Schritt ist der Zinssatz im Ertragswertverfahren im Vergleich zum DCF-Verfahren zu analysieren. Schließlich sind mit Hilfe einer Regressionsanalyse sowohl relevante Standortfaktoren als auch objektbezogene Faktoren zur Ableitung des Zinssatzes zu bestimmen. Die Untersuchung ist in enger Zusammenarbeit mit dem Sachverständigen- Ingenieurbüro Altmeppen & Partner durchzuführen.

Prof. Dr. Marc Gürtler
Leiter der Abteilung der Finanzwirtschaft

Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die nachstehende Studienarbeit selbstständig angefertigt und die benutzten Hilfsmittel sowie die befragten Personen und Institutionen vollständig angegeben habe.

Braunschweig, den 12. Mai 2005

(Martin Fest)

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung	I
Erklärung	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Variablenverzeichnis	VIII
1. Einleitung	1
2. Bestimmung des Diskontierungszinssatzes	3
2.2 Allgemeines.....	3
2.2 Ansatz zur Zinsbestimmung bei Immobilien.....	4
3.3 Beurteilung des Ansatzes von ADAMS/ JACKSON/ COOKS.....	6
3. Wertermittlungsverfahren	7
3.1 Ertragswertverfahren.....	9
3.1.1 Vorgehensweise.....	9
3.1.2 Monetäre Einflussgrößen auf den Reinertrag.....	12
3.1.2.1 Rohertrag.....	12
3.1.2.2 Bewirtschaftungskosten.....	13
3.1.3 Fazit.....	15
3.2 Discounted-Cash-Flow-Verfahren.....	15
3.2.1 Vorgehensweise.....	16
3.2.2 Fazit.....	19
3.3 Vergleich der Verfahren.....	19
3.3.1 Gemeinsamkeiten.....	19
3.3.2 Unterschiede.....	20
4. Beschreibung der Daten	22
5. Analyse des Zusammenhangs der Zinssätze der Verfahren	26
5.1 Anmerkungen zu Vorgehensweise.....	26
5.2 Bestimmung des Diskontierungszinses bei unterschiedlichen Zielwerten.....	28
5.2.1 Verkehrswert.....	28
5.2.2 Gutachterertragswert.....	29
5.2.3 Ertragswert aus eigener Berechnung.....	30

5.2.4 Fazit	31
5.3 Bestimmung des Diskontierungszinssatzes bei verschiedenen Methoden der Restwertbestimmung	33
5.3.1 Ewige Rente	33
5.3.2 Faktorverfahren	34
5.3.3 Fazit	35
5.4 Mathematische Bestimmung des DKZ anhand von Szenarien	36
5.4.1 Ertragswertverfahren	36
5.4.2 Faktorverfahren	37
6. Analyse der mikro- und makroökonomischen Faktoren und dem LSZ	39
6.1 Beschreibung der makroökonomischen Daten	39
6.2 Untersuchung der Daten auf Korrelation	39
6.3 Regression der mikro- bzw. makroökonomischen Daten auf den LSZ	41
6.4 Regression aller Variablen auf den LSZ	44
6.5 Partielle Regression	46
6.6 Verknüpfung mit dem Diskontierungszinses	47
7. Zusammenfassung und Ausblick	48
7.1 Zusammenfassung	48
7.2 Ausblick	49
Appendix A: Mathematischer Anhang	IX
Appendix B: Programmcode der Excel-Makros	XIX
Appendix C: Zuordnung der Städte zu den Regionen	XXII
Appendix D: Übersichtskarte der untersuchten Städte/Regionen	XXIII
Appendix E: Zusammenfassung der Faktoren der Szenarienuntersuchung	XXIV
Appendix F: Korrelationstabelle aller Variablen	XXV
Appendix G: Koeffizienten zu den Regressionsmodellen	XXVI
Appendix H: Übersicht möglicher Mikrostandortfaktoren	XXIX
Literaturverzeichnis	XXX
Internetquellen	XXXII

Abkürzungsverzeichnis

BIIS	Bundesverband der Immobilien-Investment Sachverständigen e.V.
DCF	Discounted-Cash-Flow
DKZ	Diskontierungszinssatz
LSZ	Liegenschaftszinssatz
p.a.	per annum (pro Jahr)
VIF	Variance Inflation Factor
WertR02	Wertermittlungsrichtlinien von 2002
WertV88	Wertermittlungsverordnung von 1988

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Zusammensetzung des Diskontierungszins	3
Abbildung 2: Wahl des Wertermittlungsverfahrens in Deutschland	7
Abbildung 3: Gegenüberstellung deutsche und angelsächsische Wertermittlungsmethodik.....	8
Abbildung 4: Vorgehensweise beim Ertragswertverfahren gemäß WertV88.....	10
Abbildung 5: Unterschiede des Ertragswert- und DCF-Verfahrens	21
Abbildung 6: Übersicht der Untersuchungen LSZ und DKZ	28
Abbildung 7: Liegenschaftszinssatz und Diskontierungszinssatz (Zielwert: Verkehrswert)	29
Abbildung 8: Liegenschaftszins und Diskontierungszins (Zielwert: Gutachterertragswert)...	30
Abbildung 9: Liegenschaftszins und Diskontierungszins (Zielwert: Ertragswert eigene Berechnung).....	31
Abbildung 10: Statistische Größen bei der Zielwertanalyse.....	32
Abbildung 11: Anzahl der stark abweichenden Datensätze.....	32
Abbildung 12: Liegenschaftszins und Diskontierungszins mit Restwert aus ewiger Rente	34
Abbildung 13: Liegenschaftszins und Diskontierungszinssatz mit Restwert aus Faktorverfahren	35
Abbildung 14: Szenarien zur Restwertermittlung anhand des Ertragswertverfahren	37
Abbildung 15: Szenarien zur Restwertermittlung anhand des Faktorverfahren	38
Abbildung 17: Übersichtskarte der Regionen	XXIII
Abbildung 16: Übersicht möglicher Mikrostandortfaktoren.....	XXIX

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Jahresrenditen 1926 -1996	5
Tabelle 2: Übersicht der regionalen Verteilung der Objekte	22
Tabelle 3: Übersicht des Stichtages der Wertermittlung.....	23
Tabelle 4: Übersicht über die Hauptnutzungsart der Objekte	24
Tabelle 5: Übersicht über die Lagegüte der Objekte.....	24
Tabelle 6: Übersicht über den baulichen Zustand der Objekte	24
Tabelle 7: Übersicht über die Ausstattung der Objekte	25
Tabelle 8: Statistik zum Verkehrswert als Zielwert	29
Tabelle 9: Statistik zum Gutachterertragswert als Zielwert.....	30
Tabelle 10: Statistik für den Ertragswert aus eigener Berechnung als Zielwert	31
Tabelle 11: Faktoren zur Bestimmung des Diskontierungszins im Faktorverfahren.....	38
Tabelle 12: Makroökonomische Faktoren.....	39
Tabelle 13: Korrelation der mikroökonomischen Daten.....	40
Tabelle 14: Korrelation der makroökonomischen Faktoren	41
Tabelle 15: Regressionsmodell 1 (Mikrofaktoren auf den Liegenschaftszins).....	41
Tabelle 16: Regressionsmodell 2 (Mikrofaktoren auf den Liegenschaftszins).....	42
Tabelle 17: Regressionsmodell 3 (Makrofaktoren auf den Liegenschaftszins)	43
Tabelle 18: Regressionsmodell 4 (Alle Faktoren auf den Liegenschaftszins).....	44
Tabelle 19: Koeffizienten des 4. Regressionsmodells	45
Tabelle 20: Regressionsmodell 5 (Alle Faktoren auf den Liegenschaftszins).....	46
Tabelle 21: Korrelation bei Teilung der Daten nach Einwohnerzahl.....	46
Tabelle 22: Regressionsmodell 6 (partieller Datensatz)	47
Tabelle 23: Annahmen des linearen Regressionsmodells	XVI
Tabelle 24: Zuordnung der Städte zu den Regionen sowie Attraktivität	XXII
Tabelle 25: Übersicht der Faktoren der Szenario-Analyse	XXIV
Tabelle 26: Korrelation aller Variablen	XXV
Tabelle 27: Koeffizienten des 1. Regressionsmodells	XXVI
Tabelle 28: Koeffizienten des 2. Regressionsmodells	XXVI
Tabelle 29: Koeffizienten des 3. Regressionsmodells	XXVII
Tabelle 30: Koeffizienten des 5. Regressionsmodells	XXVII
Tabelle 31: Koeffizienten des 6. Regressionsmodells	XXVIII

Variablenverzeichnis

BK:	Nachhaltige, nicht umlagefähige Bewirtschaftungskosten
BW:	Bodenwert
BWK:	Bewirtschaftungskosten
EW:	Ertragswert
F_i :	Faktor ($i = 1, 2, 3, 4, 5$)
p :	Liegenschaftszins [in %]
RND:	Restnutzungsdauer
RoE:	Nachhaltiger Rohertrag
V:	Vervielfältiger
IK:	Instandsetzungskosten
VK:	Verwaltungskosten
MAW:	Mietausfallwagnis
MS:	Mietsteigerung pro Jahr
e_k :	Werte der Residualgröße ($k = 1, 2, \dots, K$)
y_k :	Werte der abhängigen Variablen ($k = 1, 2, \dots, K$)
b_0 :	Konstantes Glied der multiplen Regression
b_j :	Regressionsfaktoren, Regressionskoeffizient ($k = 1, 2, \dots, K$)
x_{jk} :	Werte der unabhängigen Variablen ($j = 1, 2, \dots, J$; $k = 1, 2, \dots, K$)
J:	Zahl der unabhängigen Variablen
K:	Zahl der Beobachtungen
β_0 :	Konstantes Glied der Regressionsfunktion ($j = 1, 2, \dots, J$)
β_j :	Wahrer Regressionskoeffizient ($j = 1, 2, \dots, J$)
u:	Störgröße
t_{emp} :	Empirischer t-Wert für die j-te unabhängige Variable ($j = 1, 2, \dots, J$)
s_{bj} :	Standardfehler von b_j
t:	t-Wert aus der Student-Verteilung

1. Einleitung

Die Ermittlung von Immobilien- und Grundstückswerten gehört zu einer der ältesten Wissenschaften überhaupt. Schon in der Bibel sind Grundsätze zur Wertermittlung überliefert.¹ Die Bedeutung der Wertermittlung von Immobilien kann besonders deutlich anhand der Vermögensstruktur der deutschen Haushalte aufgezeigt werden. Deren privates Gesamtvermögen betrug im Jahr 2003 ungefähr 5 Billionen €, wovon ca. 75% in Immobilien gebunden waren.² Somit ist die „richtige“, d.h. marktkonforme Bewertung von Immobilien eine nicht zu unterschätzende Aufgabe, welche starken Einfluss auf die Vermögensverhältnisse der Immobilieninhaber hat.

Privatanleger haben durch die Investition in so genannten offenen Immobilienfonds die Möglichkeit sich indirekt an Renditeobjekten zu beteiligen. Die adäquate Bewertung dieser Objekte durch unabhängige Gutachter ist für die Erfolgsermittlung des Fonds und somit für die Ausschüttung an die Anleger von großer Bedeutung. Grundsätzlich ist die Wertermittlung in Deutschland in der Wertermittlungsverordnung und den Wertermittlungsrichtlinien gesetzlich verankert. In den letzten Jahren wurde von Seiten des Gesetzgebers auch die Verwendung des Discounted-Cash-Flow-Verfahrens erlaubt. Dieses Verfahren wird hauptsächlich im angelsächsischen Raum eingesetzt und ähnelt in Teilen dem deutschen Ertragswertverfahren.

Die Hauptdeterminanten des Ertragswertes sind die Nettomieteinnahmen und der Liegenschaftszins. Letzterer wird als durchschnittliche Verzinsung des Verkehrswertes der Liegenschaft definiert.³ Die regionalen Gutachterausschüsse geben in ihren Veröffentlichungen Richtwerte für den Liegenschaftszins verschiedener Immobilienarten vor. Anhand der tatsächlichen Gegebenheiten passt der Gutachter den Zins durch Auf- oder Abschläge an. Im Gegensatz zum Diskontierungszins, welcher nur die zukünftigen Einnahmen und Ausgaben des Renditeobjekts auf den Wertermittlungszeitpunkt diskontiert, sind im Liegenschaftszins weitere Annahmen, z.B. bezüglich der Mieteinnahmensteigerung, enthalten.

In der Praxis ist gerade bei der Ableitung des Diskontierungszinses eine mangelnde theoretische Fundierung zu erkennen. Zum einen fehlen Erfahrungswerte, welche beim Liegen-

¹ Vgl. Rat der evangelischen Kirche in Deutschland (1981), Altes Testament, Drittes Buch Mose, Kapitel 25, Vers 14-16.

² Vgl. WWW: : <http://www.sozialpolitik-aktuell.de> (18.04.05).

³ Vgl. WertV88, §11, Abs. 1.

schaftszins durch die Arbeit der Ausschüsse vorhanden sind. Zum anderen wurden bis heute kaum Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen Liegenschafts- und Diskontierungszins auf der einen Seite und den mikro- und makroökonomischen Rahmenbedingungen der Immobilie und deren Einflüsse auf den Zins untersucht. Intuitiv ist ein solcher Zusammenhang grundsätzlich nachvollziehbar, da die Einschätzung des Gutachters letztendlich auch auf beobachtbaren mikro- und makroökonomischen Faktoren beruhen muss. Ein Problem begründet sich in der schlechten Verfügbarkeit von Datensätzen zu den Ertragswerten von Renditeobjekten. Der BIIS, ein Zusammenschluss von deutschen Gutachtern, hat im letzten Jahr begonnen eine Datenbank mit Wertgutachten zu Renditeobjekten aufzubauen.

Ziel dieser Arbeit ist es, auf Grundlage der BIIS Daten und ausgewählter makroökonomischer Faktoren die Zusammenhänge zwischen den Zinssätzen und die relevanten Einflussfaktoren zu identifizieren. Hierzu wird im zweiten Kapitel allgemein die Bestimmung eines risikoadjustierten Zinses erläutert und anschließend anhand eines Beitrags von Adams/Jackson/Cook (2001) die Bestimmung eines sachgerechten Diskontierungszinses im Bereich der Immobilienwirtschaft diskutiert. Im dritten Kapitel werden das Ertragswertverfahren und das DCF-Verfahren beschrieben und anschließend miteinander verglichen. Im vierten Kapitel werden die Ausgangsdaten aus der BIIS-Datenbank näher beschrieben und im fünften Kapitel der Zusammenhang zwischen Liegenschaftszins und Diskontierungszins mit Hilfe eines Excel-Modells näher erläutert. Ferner wird eine Bestimmungsgleichung aus der vorhandenen Datenbasis abgeleitet. Im sechsten Kapitel werden die relevanten mikro- und makroökonomischen Einflussfaktoren mit Hilfe der Regressionsanalyse bestimmt und die Ergebnisse interpretiert. Den Abschluss bilden die Zusammenfassung und der Ausblick auf zukünftige Untersuchungszielrichtungen in Kapitel sieben.

2. Bestimmung des Diskontierungszinssatzes

2.2 Allgemeines

Bei der Bestimmung des Ertragswertes bzw. des Verkehrswertes mit Hilfe des DCF-Verfahrens kommt der Bemessung des Diskontierungszinses grundsätzliche Bedeutung zu. Je höher der gewählte Wert ist, umso niedriger ist ceteris paribus der Gegenwartswert der Liegenschaft. Prinzipiell kann der Diskontierungszinssatz auch als ein Vergleichszinssatz betrachtet werden, der im Sinne von Opportunitätskosten die Kosten der besten verdrängten Geldanlagemöglichkeit beschreibt.⁴

Der Diskontierungszins ist nicht mit dem Kapitalisierungszins zu verwechseln. Beide sind nur identisch, wenn die zukünftigen Einnahmen unendlich lange realisiert werden und keinem Wachstum unterliegen. Wachsen die zukünftigen Cashflows konstant an, so muss die Wachstumsrate vom Kapitalisierungszins abgezogen werden, um den Diskontierungszins zu erhalten.⁵

Gemäß der einschlägigen Theorie, kann der Zinssatz als eine Kombination aus drei verschiedenen Einflussfaktoren betrachtet werden. Der Zins setzt sich, wie in Abbildung 1 gezeigt, aus einem risikolosen Basiszins, einem Inflationsaufschlag und einer Risikoprämie zusammen.

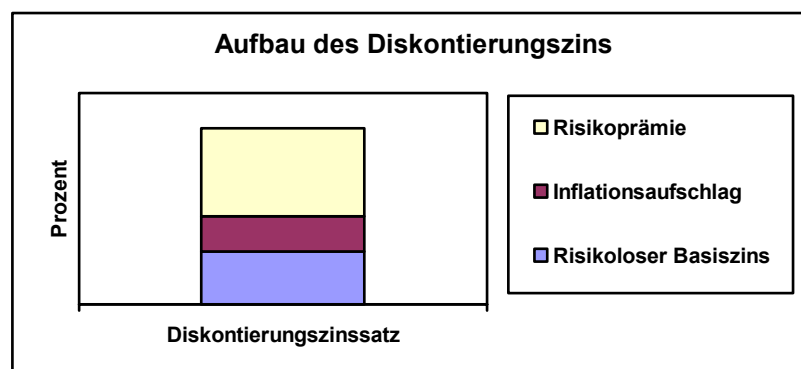


Abbildung 1: Schematische Zusammensetzung des Diskontierungszinssatzes⁶

Der risikolose Basiszins kann als Ausgleich für den heutigen Konsumverzicht des Investors interpretiert werden. In der Praxis ist ein solcher Zinssatz nicht zu beobachten, da jede Art der

⁴ Vgl. Bergrath (1997), S. 144f.

⁵ Vgl. Adams (2001), S. 120f.

⁶ Vgl. Wöhe (2000), S. 776f.

Anlage letztendlich ein gewisses Risiko in sich birgt. Daher werden üblicherweise die Zinssätze des Interbankengeldverkehrs als Maßstab für die Höhe des risikolosen Zinses verwendet.⁷ Der Inflationsaufschlag richtet sich nach den Erwartungen des Investors bezüglich der zukünftigen Inflationsraten. Die Risikoprämie enthält alle weiteren zukünftigen unsicheren Einflüsse, welche ein erhöhtes Risiko für den Investor verursachen. Bei genauerer Untersuchung kann der Risikoaufschlag in weitere Unterkategorien, z.B. Wechselkursrisiko, untergliedert werden.⁸

2.2 Ansatz zur Zinsbestimmung bei Immobilien

Wie im vorangegangenen Abschnitt erläutert, nimmt die adäquate Einschätzung des Risikos der Anlagemöglichkeit, also der Immobilie, die zentrale Rolle bei der Bestimmung des Diskontierungszinssatzes ein. Im Gegensatz hierzu sind sowohl die Einschätzung der zukünftigen Inflationsrate als auch die Bestimmung des quasi-risikolosen Basiszinssatzes unproblematisch.⁹

Der Diskontierungszins wird letztendlich vom Markt vorgegeben und bezeichnet den Zins, bei welchem der Investor in die Anlagemöglichkeit investieren wird.¹⁰ Werden risikoloser Basiszins und die erwartete Inflation als gegeben angenommen, so besteht die Hauptaufgabe des Gutachters darin, die mit der Liegenschaft verbundenen Risiken adäquat zu schätzen und in einen entsprechenden Risikoaufschlag zu transformieren. Ein Ansatz das Risiko eines Vermögensgegenstandes oder Portfolios zu messen ist die Verwendung der Standardabweichung der Erträge.¹¹ Mit steigender Standardabweichung steigt das verbundene Risiko.

In ihrem Beitrag gehen ADAMS/ JACKSON/ COOK davon aus, dass die Standardabweichung der Anlagemöglichkeit, z.B. Aktien, Staatsanleihen oder Immobilien, alle Risikoarten mit einschließt und beschreibt.¹² Ferner treffen sie die Annahme, dass das zukünftige Risiko einer Anlagemöglichkeit durch Vergangenheitsdaten hinreichend genau beschrieben werden kann. In Tabelle 1 sind die Renditen, die inflationsadjustierten Renditen und die Standardabweichung verschiedener Anlagemöglichkeiten für die Jahre 1926 bis 1996 als jährliche Durch-

⁷ Z.B. LIBOR (London Interbank Offer Rate) oder EURIBOR (European Interbank Offer Rate)

⁸ Vgl. Wöhe (2000), S. 776f.

⁹ Vgl. Bergrath (1997), S. 144ff.

¹⁰ Vgl. Adams (2001), S. 121ff.

¹¹ Vgl. Brealey (1996), S. 173f.

¹² Vgl. Adams (2001), S. 122ff.

schnittswerte angegeben. Vor dem Hintergrund des langen Beobachtungszeitraumes sollte die von ADAMS getroffene Annahme eine gute Approximation der zukünftigen Werte darstellen.

	Durchschnittliche Rendite	Durchschnittliche Rendite (Inflationsadjustiert)	Standardabweichung
Aktien kleiner Unternehmen	17,7%	14,5%	34,1%
Aktien großer Unternehmen	12,7%	9,5%	20,3%
Gewerbliche Renditeobjekte	7,6%	3,1%	4,3%
Langfristige Unternehmensanleihen	6,0%	2,8%	8,7%
Langfristige Staatsanleihen	5,4%	2,2%	9,2%
Mittelfristige Staatsanleihen	5,4%	2,2%	5,8%
U.S. Treasury Bills	3,8%	0,6%	3,3%
Inflation	3,2%		4,5%

Tabelle 1: Durchschnittliche Jahresrenditen 1926 -1996¹³

Der Zusammenhang zwischen Risiko und durchschnittlicher Rendite ist in der Tabelle eindeutig zu erkennen. Je höher die durchschnittliche Jahresrendite in den 70 Jahren war, umso größer waren ebenfalls die Standardabweichung und damit das Risiko. Der Investor verlangt für das höhere Risiko eine adäquate Kompensation in Form einer höheren erwarteten Rendite.

Im Bereich der Immobilienwirtschaft besteht leider das Problem, dass die Daten über die Renditen respektive die Standardabweichung nicht unbedingt frei verfügbar sind. Es gibt in Deutschland, im Gegensatz zu den Grundstücksmarktberichten bei den Liegenschaftszinssätzen,¹⁴ keine solide Datenbasis für die Bestimmung der Diskontierungszinssätze aus Vergangenheitsdaten.¹⁵ Dementsprechend sind die vorhandenen Vergangenheitsdaten vom Gutachter gründlich vor der Anwendung zu prüfen. Dabei müssen die speziellen Gegebenheiten der Liegenschaft, die Unterschiede zu den Vergleichsliegenschaften darstellen, berücksichtigt werden. Der Gutachter hat dann die Aufgabe die Auswirkung der Unterschiede auf das Risiko der Liegenschaft festzustellen und diese in einen geeigneten Ab- oder Zuschlag zum Vergleichszins zu transformieren. Grundsätzlich sollte der Gutachter dabei mit der inflationsadjustierten, d.h. nur mit dem vom Risiko beeinflussten Teil, des Diskontierungszinses rechnen.

¹³ Vgl. Adams (2001), S. 122.

¹⁴ Vgl. Möller (1995), S. 347.

¹⁵ Vgl. Vogel (2000), S. 205.

3.3 Beurteilung des Ansatzes von ADAMS/ JACKSON/ COOKS

Der von ADAMS/ JACKSON/ COOKS vorgeschlagene Ansatz zur Bestimmung des Diskontierungszinssatzes ist in sich schlüssig und nachvollziehbar. Die Fundierung auf Vergangenheitsdaten stellt den Ansatz auf eine solide Basis und ermöglicht eine auf objektiven Daten beruhende Herleitung des Zinses. Abgeschwächt wird dieses jedoch durch die in der Praxis häufig unzureichende Qualität der Daten und die Mannigfaltigkeit der gewerblichen Renditeobjekte. Im Vergleich zu Aktien oder Rentenpapieren müssen Immobilien, insbesondere im Bereich der gewerblichen Großimmobilien, als sehr heterogen bezeichnet werden. Daraus folgt, dass die Qualität des Diskontierungszinses stark mit der Erfahrung des Gutachters zusammenhängt, da dieser den Vergleichszinssatz adäquat an das vorliegende Renditeobjekt anpassen muss.

Dennoch ermöglicht die historische Fundierung des Ansatzes insbesondere die Evaluation von Diskontierungszinssätzen. Die Vollkommenheit der Märkte voraussetzend, muss der Zusammenhang zwischen Risiko und Zins gültig sein. Entsprechend kann im Umkehrschluss ein Zinssatz, welcher genau diesem Zusammenhang nicht folgt, kein adäquater und aus dem Markt abgeleiteter Diskontierungszinssatz sein. Somit haben Adams/ Jackson/ Cook eine bestimmte Spannweite hergeleitet, innerhalb derer der Diskontierungszinssatz bei gültigen Prämissen liegen muss.

3. Wertermittlungsverfahren

Die Wertermittlungsmethoden für Grundstücke sind häufig landestypischer Natur.¹⁶ Im Rahmen des Zusammenwachsens Europas führt dieses zu Vergleichen der einzelnen Methodiken und in Fachkreisen wurde insbesondere zwischen den deutschen und den angelsächsischen Verfahren eine kritische Auseinandersetzung geführt.

Das Ziel aller Wertermittlungsverfahren ist dem Grundstück oder der Immobilie einen „richtigen“, d.h. einen dem Bewertungszweck entsprechenden Wert zuzuweisen.¹⁷ Gemäß der deutschen Auffassung ist der Gegenstand der Wertermittlung „[...] das Grundstück oder ein Grundstücksteil einschließlich seiner Bestandteile wie Gebäude, Außenanlagen und sonstigen Anlagen sowie des Zubehörs [...]“¹⁸. Die Aufgabe des Sachverständigen ist es festzustellen, wie der Markt ein bestimmtes Objekt bewertet. Seine Aufgabe ist es nicht, einen Preis zu analysieren, zu begründen oder einen zukünftigen Preis zu schätzen.¹⁹

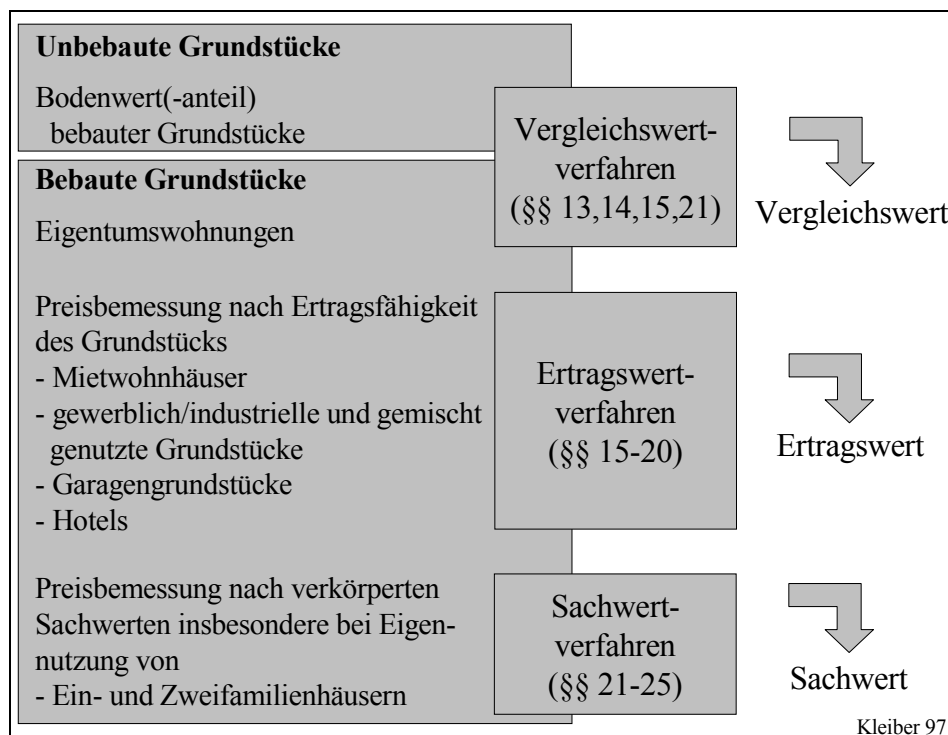


Abbildung 2: Wahl des Wertermittlungsverfahrens in Deutschland

¹⁶ Vgl. Simon (2000), S. 134.

¹⁷ Vgl. Paul (1998), S. 84.

¹⁸ Vgl. WertV (1988), §2.

¹⁹ Vgl. Sotelo (1998), S. 91.

Die Methodik der deutschen Wertermittlungsverfahren ist in der Wertermittlungsverordnung von 1988 (WertV88) und den Wertermittlungsrichtlinien von 2002 (WertR02) umfassend und verbindlich beschrieben.²⁰ In diesen Vorschriften werden drei Verfahren, das Sach-, Vergleichs- und Ertragswertverfahren, beschrieben. Jedes dieser Verfahren wird, wie in Abbildung 2 gezeigt, im Rahmen von speziellen Fragestellungen angewendet.

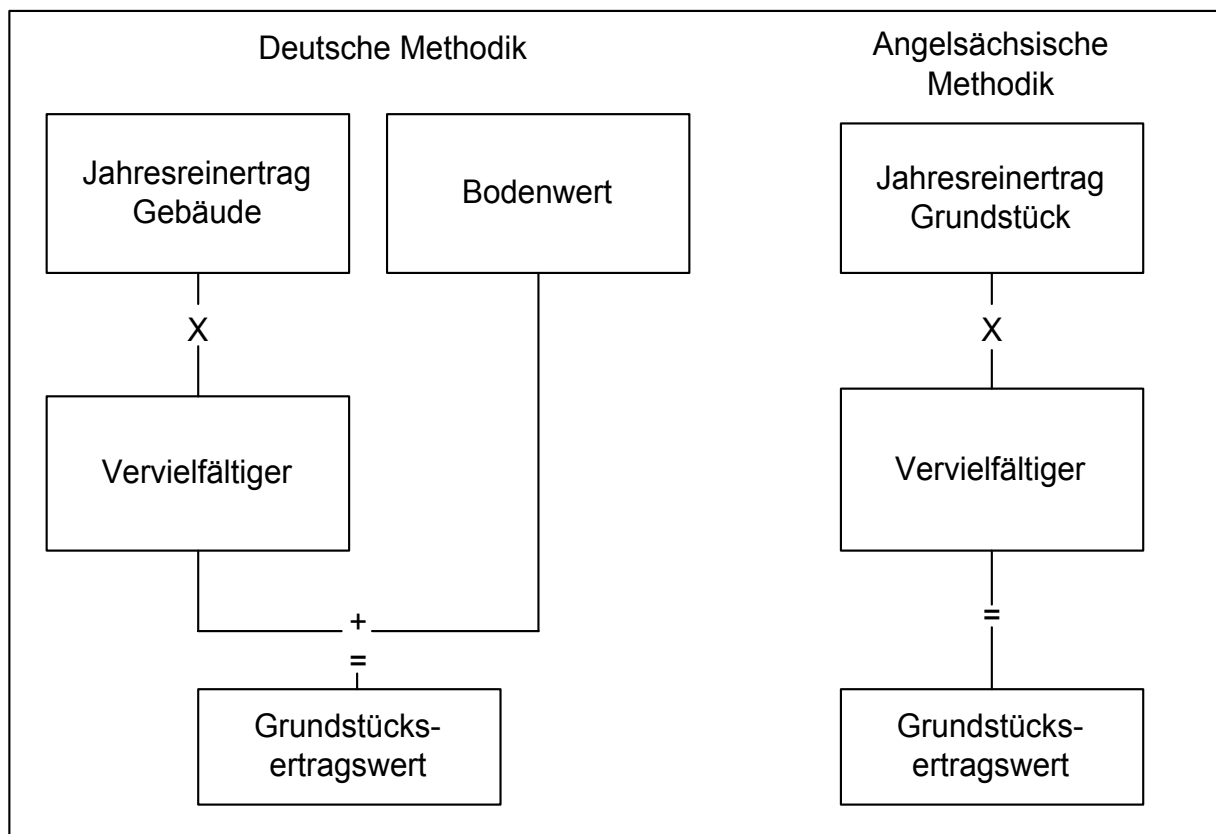


Abbildung 3: Gegenüberstellung deutsche und angelsächsische Wertermittlungsmethodik²¹

In den angelsächsischen Ländern gibt es grundsätzlich keine den deutschen Vorschriften ähnlichen gesetzlichen Regelungen zur Wertermittlung bei Grundstücken.²² In Abbildung 3 werden die beiden Methodiken schematisch gegenübergestellt. Es existieren nur von Berufsverbänden herausgegebene Vorschriften, welche nicht rechtlich verbindlich sind. Die verwendeten Verfahren sind aber grundsätzlich mit den in Deutschland verwendeten vergleichbar. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen deutscher und angelsächsischer Bewertungsmethodik ist die Zielsetzung. Während die deutschen Verfahren einen durchschnittlichen, mittleren

²⁰ Vgl. Sotelo (1998), S. 91.

²¹ Vgl. Simon (1996), S. 135.

²² Vgl. Thomas (1995), S. 35.

Wert für ein Objekt zu einem bestimmten Stichtag ermitteln sollen, zielen die angelsächsischen Verfahren auf die Renditeerwartung eines Investors bei bestmöglicher Nutzung ab.²³

Im Gegensatz zum Ertragswert, welcher in angelsächsischen Länder als „all risk yield“ bekannt ist und eher statischer Natur ist, wird in diesen Ländern meist das dynamische DCF-Verfahren zur Wertermittlung herangezogen. Prinzipiell können dort aber auf Grund der fehlenden rechtlichen Vorschriften beliebige Verfahren eingesetzt werden. In den nächsten zwei Abschnitten werden die beiden Verfahren, Ertragswert und DCF, kurz erläutert und die Unterschiede sowie Gemeinsamkeiten beschrieben.

3.1 Ertragswertverfahren

Das Ertragswertverfahren wird für Mietwohnhäuser und gewerbliche Objekte verwendet, bei denen der jährliche Ertrag für den Investor im Vordergrund steht.²⁴ Eine Studie von SANDNER ergab, dass bei gewerblichen Objekten in 80% der Fälle der Verkehrswert aus dem Ertragswertverfahren abgeleitet wird.²⁵ Im gewerblichen Bereich spielen die anderen Wertermittlungsverfahren somit nur eine untergeordnete Rolle.

3.1.1 Vorgehensweise

Die WertV88 regelt in den §§15-20 die Vorgehensweise beim Ertragswertverfahren. Dabei wird zwischen dem Bodenwert und dem Wert der baulichen Anlagen unterschieden. Beide Werte zusammen ergeben den Ertragswert des Grundstücks, welcher grundsätzlich der Barwert aller zukünftigen Erträge des Grundstückes, einschließlich des Wiederverkaufswertes des Bodens, ist. Der Bodenwert soll in der Regel mit Hilfe des Vergleichswertverfahren (WertV88 §§ 13 und 14) ermittelt werden.²⁶ Ihm wird im Gegensatz zu den baulichen Anlagen ein ewiger Bestand unterstellt. Grundlage für die Ermittlung des Ertragswertes der baulichen Anlagen ist der nachhaltig erzielbare Rohertrag.

²³ Vgl. Simon (1996), S. 134.

²⁴ Vgl. WertR (2002), Abschnitt 3.1.2.1, S. 22

²⁵ Vgl. Sandner (1994), S. 151.

²⁶ Vgl. WertV (1988), §16, Absatz 2.

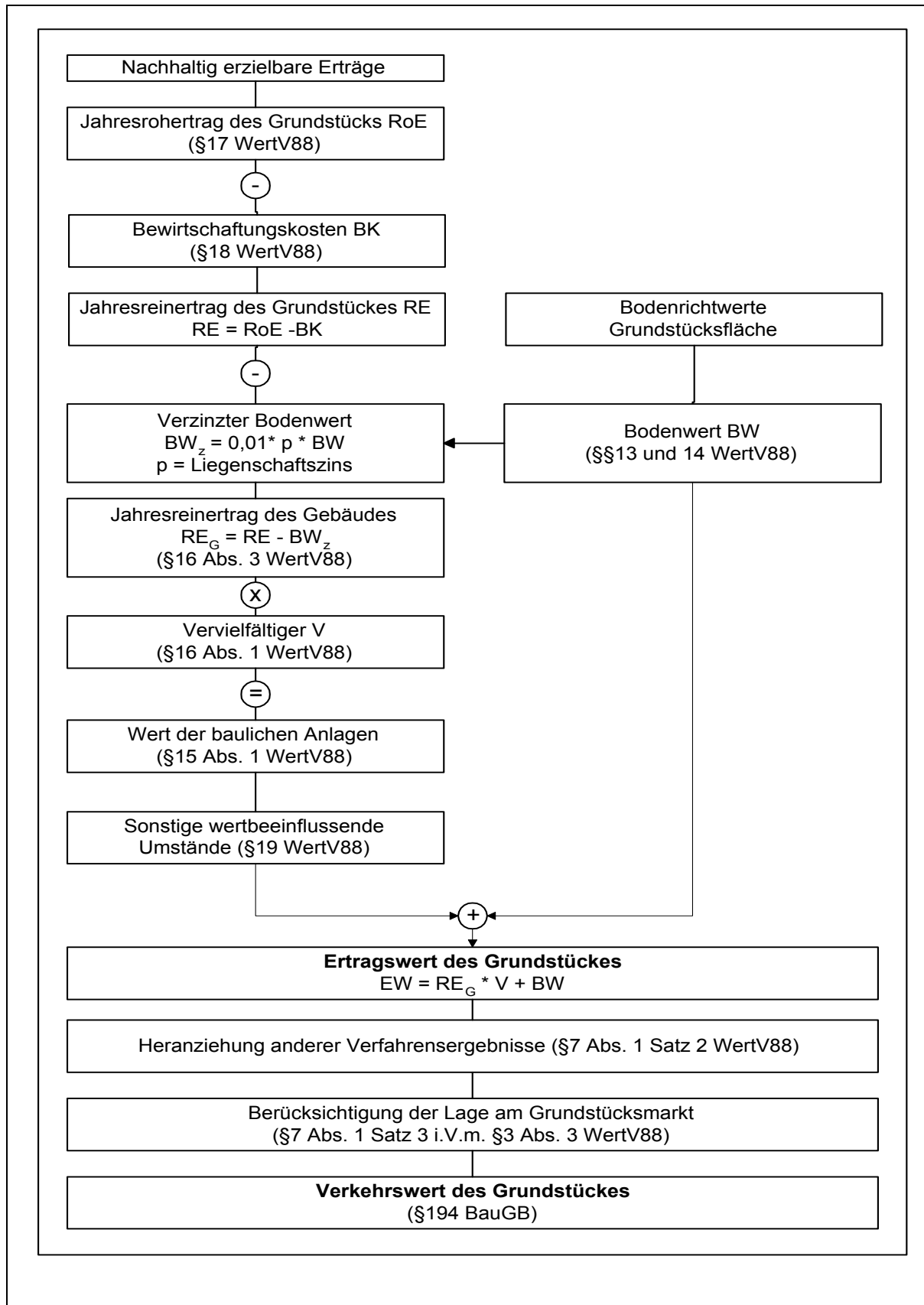


Abbildung 4: Vorgehensweise beim Ertragswertverfahren gemäß WertV88²⁷

²⁷ Vgl. Gerhardy (2001), S. 12f.

In Abbildung 4 wird der schematische Ablauf des Ertragswertfahrens noch einmal im Überblick dargestellt. Die Formel zur Bestimmung des Ertragswertes lässt sich folgendermaßen darstellen:

$$EW = [(RoE - BK - 0,01 * p * BW) * V] + BW \quad (1)$$

mit:

$$V = \frac{q^{RND} - 1}{q^{RND} * (q - 1)} \quad \text{und} \quad q = 0,01 * p + 1 \quad (2) \quad (3)$$

Der Ertragswert bestimmt sich zum einen aus dem nachhaltigen Rohertrag des Grundstückes, der um die Bewirtschaftungskosten verringert wird. Dieser Reinertrag wird anschließend um eine angemessene Verzinsung des Bodens verringert. Hierfür wird üblicherweise der Liegenschaftszinssatz zu Grunde gelegt, es sei denn „das Grundstück ist wesentlich größer als es einer der baulichen Anlagen angemessenen Nutzung entspricht und eine zusätzliche Nutzung oder Verwertung einer Teilfläche ist möglich oder zulässig“²⁸, dann muss der entsprechende Anteil des nicht genutzten Grundstücks vom Bodenwert abgezogen werden.

Die WertV88 unterstellt, dass der Reinertrag über die gesamte Nutzungsdauer konstant ist. Sämtliche außergewöhnliche Schwankungen der Mieteinnahmen oder Bewirtschaftungskosten dürfen erst nach Berechnung des Ertragswertes zu- oder abgeschlagen werden. So würde bei einem Objekt, welches „Overrented“ ist, in der Ertragswertberechnung nur die tatsächlich erzielbare Miete angesetzt werden und die zusätzliche Miete auf Grund des laufenden Mietvertrages als Zuschlag am Ende einbezogen werden.²⁹ Auf ähnliche Weise würden einmalige, zu einem späteren Zeitpunkt anfallende und über die jährlichen Aufwendungen für Instandhaltung hinausgehende Kosten berücksichtigt werden.

Der Reinertragsanteil des Gebäudes wird durch den Vervielfältiger im Sinne einer Zeitrente auf einen heutigen Barwert kapitalisiert. In den Vervielfältiger fließen dabei der Liegenschaftszinssatz und die Restnutzungsdauer des Gebäudes ein. Der Liegenschaftszinssatz ist der Zinssatz, mit dem sich der Verkehrswert von Grundstücken und Gebäuden im Durch-

²⁸ Vgl. WertV88 (1988), §16, Satz 2.

²⁹ Vgl. Simon (1996), S. 140ff.

schnitt marktüblich verzinst.³⁰ Er wird vom Sachverständigen unter Berücksichtigung vieler Faktoren, z.B. Lage, Zustand der baulichen Anlagen, Mieterbonität, Zinsniveau, usw., festgesetzt. Die Restnutzungsdauer des Gebäudes ist die Anzahl von Jahren, die das Gebäude bei ordnungsgemäßer Unterhaltung und Bewirtschaftung voraussichtlich noch wirtschaftlich genutzt werden kann. Durch Instandhaltungs- und Renovierungsmaßnahmen oder deren Unterlassung kann die Restnutzungsdauer sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden.

Die Bodenwertermittlung stellt die zweite Komponente des Ertragswertverfahrens dar. Die Wertbestimmung sollte anhand des Vergleichswertverfahrens erfolgen.³¹ Dabei wird der Wert des Grundstücks mit Hilfe von Vergleichsgrundstücken bekannten Marktwertes ermittelt. Unterscheiden sich die Grundstücke, wird durch Umrechnungskoeffizienten mit additiven oder multiplikativen Zu- oder Abschlägen eine Anpassung vorgenommen. Die WertV88 stellt keinen Zusammenhang zwischen dem Wert eines Grundstückes und der Art der Bebauung her. Vielmehr betrachtet sie den Grundstückswert völlig losgelöst von der tatsächlichen Immobilie und stützt sich nur auf tatsächliche Transaktionen und somit erzielbare Marktpreise. Je kürzer die Restnutzungsdauer der Liegenschaft ist, umso höher wird die Gewichtung des Bodenwertes bei der Ermittlung des Ertragswertes. Im Grenzfall, d.h. bei einer Liegenschaft mit einer Restnutzungsdauer von Null Jahren, ist der Ertragswert gleich dem Bodenwert abzüglich der Abrisskosten des Gebäudes.

3.1.2 Monetäre Einflussgrößen auf den Reinertrag

In diesem Abschnitt sollen kurz die Einflussgrößen des Reinertrages näher erläutert werden. Insbesondere zur Abgrenzung von nachhaltigen und einmaligen Einnahmen bzw. Ausgaben ist die genaue Definition der einzelnen Begriffe notwendig. Ferner muss die Vergleichbarkeit einzelner Ertragswerte gesichert werden, wozu ein standardisiertes und genau definiertes Verfahren unabdingbar ist.

3.1.2.1 Rothertrag

Der Rothertrag umfasst alle nachhaltig erzielbaren Einnahmen aus der Liegenschaft. Dabei werden eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung und die Beachtung der allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse vorausgesetzt. Zu den Einnahmen gehören vor allem Mieterträge und Pachten. Bei ungenutzten Grundstücken oder -teilen sind

³⁰ Vgl. WertV88 (1988), §11, Satz 1.

³¹ Vgl. Sotelo (1995), S. 93.

vor allem Mieterträge und Pachten. Bei ungenutzten Grundstücken oder -teilen sind die Einnahmen zugrunde zu legen, welche unter normalen Umständen nachhaltig erzielbar wären. Umlagen, die zur Deckung von Betriebskosten gezahlt werden, gehören nicht zum Rohertrag.³² In der Praxis ergibt sich somit eine weitgehende Identität zwischen der Nettokaltmiete und dem nachhaltigen Rohertrag.

Jedoch können bei der Bestimmung des nachhaltigen Rohertrages die zum Bewertungszeitpunkt erzielten Mieten nicht ohne Prüfung verwendet werden. Vielmehr müssen diese Einnahmen anhand der Mietverträge und -konditionen genau überprüft werden und nur der nachhaltige, d.h. unter Beachtung der Verhältnisse am Wertermittlungstichtag erzielbare Anteil der Mieteinnahmen darf in den Rohertrag einfließen. Abweichungen, z.B. auf Grund anderer Konditionen in alten Mietverträgen, müssen idealerweise über Zu- oder Abschläge am Ende als Sonderposten in den Ertragswert einfließen. Weitere Anhaltspunkte für die nachhaltig zu erzielbaren Einnahmen können Mietspiegel und Marktuntersuchungen vergleichbarer Objekte geben.

3.1.2.2 Bewirtschaftungskosten

Der Reinertrag der Liegenschaft ergibt sich aus dem Rohertrag abzüglich der Bewirtschaftungskosten. Diese setzen sich gemäß §18 WertV88 aus den bei gewöhnlicher Nutzung entstehenden Verwaltungskosten, Betriebskosten, Instandhaltungskosten und dem Mietausfallwagnis zusammen. Die Höhe aller Kosten ist so anzusetzen, wie sie bei normalen, die Art der Nutzung berücksichtigenden Verhältnissen mit fremdem Personal für ein unverschuldetes Grundstück laufend entstehen. Die Kosten der Abschreibung werden nicht explizit ausgewiesen, sondern sind im Vervielfältiger berücksichtigt.³³

Die Verwaltungskosten umfassen alle nicht umlagefähigen Kosten für die zur Verwaltung des Grundstücks erforderlichen Arbeitskräfte und Einrichtungen, die Aufsicht, die freiwilligen oder gesetzlich vorgeschriebene Prüfung des Jahresabschlusses und die Geschäftsführung. Falls der Eigentümer diese Aufgaben selbst übernimmt, so sind die Kosten so anzusetzen, wie sie bei einer Erledigung durch Dritte anfallen würden. In der Praxis werden die Verwaltungskosten üblicherweise mit drei bis fünf Prozent des Rohertrages, abhängig von der Nutzungsart, Größe und anderen Faktoren, angesetzt.

³² Vgl. WertV88 (1988), §17.

³³ Vgl. WertV88 (1988), §18, Absatz 1.

Die Betriebskosten umfassen alle Kosten, die „durch das Eigentum am Grundstück oder durch den ordnungsgemäßen Gebrauch des Grundstücks sowie seiner baulichen und sonstigen Anlagen laufend entstehen.“³⁴ Zu den Betriebskosten zählen beispielsweise die Kosten der Wasserversorgung, die Schornsteinreinigung und die Kosten der Versicherungen für das Gebäude. Bei Gewerbeimmobilien sind grundsätzlich auf Grund der Vertragsfreiheit alle Betriebskosten umlagefähig. Je nach Umlageanteil kann die Höhe der Betriebskosten somit stark schwanken und die nicht umgelegten Betriebskosten müssen in voller Höhe eingerechnet werden. Da in der Praxis die tatsächliche Höhe der Betriebskosten oft nicht bekannt ist, wird auf Erfahrungsgrundsätze zurückgegriffen. Diese Werte liegen bei fünf bis zwölf Prozent des Rohertrages.

Zur Erhaltung des bestimmungsmäßigen Gebrauchs der Liegenschaft auf Grund von Abnutzung, Alterung und Witterung müssen Instandhaltungskosten aufgebracht werden. Sie sollen die dauerhafte Renditefähigkeit der Liegenschaft sicherstellen. Die zum Ansatz gebrachten Kosten sind eine kalkulatorische Größe, da die Instandhaltungskosten zyklisch und nicht jährlich anfallen. Beispielsweise werden die Fenster eines Gebäudes nach einer bestimmten Zeit alle auf einmal ersetzt und nicht kontinuierlich über die gesamte Nutzungsdauer der Fenster ausgetauscht. Somit entsprechen die angesetzten Kosten dem langjährigen Durchschnitt der Instandhaltungskosten. Wie bei den Betriebskosten muss auch bei den Instandhaltungskosten der umgelegte Anteil laut Mietvertrag ermittelt werden. Als Bezugsgröße für die Gesamtkostenermittlung bietet sich in Falle der Instandhaltungskosten nicht der Rohertrag, sondern die Objektfläche an. Die Werte können der Literatur entnommen werden und liegen laut Berechnungsverordnung II bei 6,65€ bis 10,75€ pro m².

Das Mietausfallwagnis ist „das Wagnis einer Ertragsminderung, die durch uneinbringliche Mietrückstände oder Leerstehen von Raum, der zur Vermietung bestimmt ist, entsteht.“³⁵ Darüber hinaus werden auch die Kosten für rechtliche Verfahren, z.B. Klage auf Zahlung oder Aufhebung des Mietverhältnisses, zum Mietausfallwagnis gezählt. Ferner sind nicht nur der nicht erwirtschaftete Ertrag, sondern auch die Verwaltungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten, welche bei Leerstand vom Vermieter getragen werden müssen, zu berücksichtigen. Die Bonität der Mieter und die Fristigkeit der Mietverträge haben einen großen Einfluss

³⁴ Vgl. WertV88 (1988), §18, Absatz 3.

³⁵ Vgl. WertV88 (1988), §18, Absatz 5.

auf die Höhe des anzusetzenden Mietausfallwagnisses. Üblich sind vier bis acht Prozent des Rohertrages.

3.1.3 Fazit

Das Ertragswertverfahren ist das einzige kodifizierte Verfahren in Deutschland, welches ausgehend von den Erträgen und Ausgaben den Wert einer Liegenschaft bestimmt. Besondere Aufmerksamkeit bei der Anwendung muss jedoch auf die Festlegung der einzelnen Beträge für die Einnahmen und Ausgaben gelegt werden. Da diese über die gesamte Laufzeit der Immobilie fixiert sind und keinerlei weitere Anpassung, mit Ausnahme der Sondereffekte, erfolgen kann, müssen die Werte sorgfältig und unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit festgelegt werden. Insbesondere die Bestimmung des Liegenschaftszinses muss wohl überlegt erfolgen und den tatsächlichen Verhältnissen möglichst entsprechen. Unter diesen Voraussetzungen kann der Sachverständige mit dem Ertragswertverfahren einen „richtigen“ Wert ermitteln. SIMON weist jedoch daraufhin, dass gerade bei hochwertigen Immobilien den deutschen Sachverständigen die Erfahrung fehlt, die Flexibilität des Ertragswertverfahrens sinnvoll zur Wertermittlung zu nutzen.³⁶ Er stellt aber auch deutlich heraus, dass die kodifizierten Verfahren alle Möglichkeiten bieten einen marktgerechten Wert zu ermitteln.

In der Praxis wird das Ertragswertverfahren immer häufiger angewendet und ist letztlich auch das alleinige von der Rechtsprechung akzeptierte Verfahren.³⁷ Es wird dennoch häufig in Kombination mit einem der anderen Verfahren eingesetzt. Darüber hinaus gibt es seit einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 16. Januar 1996 die Möglichkeit, auch andere nicht kodifizierte Verfahren zur Wertermittlung zu verwenden. Vor diesem Hintergrund soll im nächsten Abschnitt das in angelsächsischen Ländern dominierende DCF-Verfahren näher erläutert werden.

3.2 Discounted-Cash-Flow-Verfahren

Das DCF-Verfahren stammt ursprünglich aus dem angelsächsischen Raum und wird dort häufig angewendet. Mit seiner Hilfe können jedwede Investitionsentscheidungen bei Renditeob-

³⁶ Vgl. Simon (2000), S. 133.

³⁷ Vgl. Paul (1998), S. 86.

jekten analysiert werden. Insbesondere die Rentabilität und die Entwicklungsfähigkeit einer Investition können durch das Verfahren sehr gut dargestellt werden.

Das DCF-Verfahren ist ein Barwertverfahren und ähnelt grundsätzlich dem Ertragswertverfahren.³⁸ Jedoch im Gegensatz zum Ertragswertverfahren, welches häufig als statisch und damit unflexibel und wenig differenziert angesehen wird, werden beim DCF-Verfahren die einzelnen Einnahmen und Ausgaben der Liegenschaft über einen bestimmten Zeitraum dynamisch modelliert.³⁹ Das Ergebnis ist ein dem Ertragswert ähnlicher Barwert, der die zukünftigen Einnahmen der Liegenschaft auf den Bewertungszeitpunkt bezogen repräsentiert.

3.2.1 Vorgehensweise

Zuerst wird die Länge des Betrachtungszeitraumes festgelegt, die üblicherweise zwischen 10 bis 15 Jahre beträgt.⁴⁰ Längere Betrachtungszeiträume sind auf Grund der stark ansteigenden Unsicherheit der zukünftigen Zahlungsströme und damit schwierigen Prognose von Einnahmen und Ausgaben nicht sinnvoll. Vielmehr würde sich dadurch eine Scheingenauigkeit ergeben, denn die Aussagefähigkeit der Berechnung würde nicht weiter verbessert werden. Der ermittelte Barwert kann mit dem Verkehrswert der deutschen Verfahren verglichen werden und berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$\text{Barwert} = \text{Verkehrswert} = \frac{RE_1}{q^1} + \frac{RE_2}{q^2} + \frac{RE_3}{q^3} + \dots + \frac{RN_n}{q^n} + \frac{RW}{q^n} \quad (4)$$

Der Reinertrag setzt sich per Definition aus dem Rohertrag abzüglich der Bewirtschaftungskosten und sonstigen Ausgaben des Jahres zusammen. Somit kann die Formel auch wie folgt geschrieben werden:

$$\text{Barwert} = \text{Verkehrswert} = \sum_{n=1}^n \frac{(RoE_n - BewK_n - SO_n)}{q^n} + \frac{RW}{q^n} \quad (5)$$

Der Verkehrswert gemäß dem DCF-Verfahren errechnet sich somit aus den abgezinnten Einnahmeüberschüssen (Cash-Flow) der einzelnen Jahre und dem abgezinnten Restwert zum En-

³⁸ Vgl. Simon (2000), S. 134.

³⁹ Vgl. Simon (2000), S. 139.

⁴⁰ Vgl. Vogel (2000), S. 202f.

de des Betrachtungszeitpunkts.⁴¹ Die Definition der einzelnen Kostengrößen entspricht dem Ertragswertverfahren. Die sonstigen Kosten können im Ertragswertverfahren nicht berücksichtigte Größen darstellen, beispielsweise Erschließungsmaßnahmen oder Kosten für die Beseitigung von Altlasten.⁴² Der Bodenwert wird im DCF-Verfahren grundsätzlich nicht berücksichtigt. Lediglich bei der Bestimmung des Restwertes wird der Bodenwert in Abhängigkeit von der Wahl des Verfahrens berücksichtigt.

Die einzelnen Zahlungsgrößen werden für jedes Jahr neu ermittelt. Idealerweise erfolgt dieses anhand der Mietverträge und der darin festgeschriebenen Konditionen. Nicht bekannte Werte müssen sinnvoll geschätzt werden. Der Rohertrag wird durch die Mietsteigerung, die Mietdauer und die Inflation beeinflusst. Durch die Variation in den einzelnen Jahren ist es möglich, dass sich die Roherträge in jeder Periode ändern. Ähnliches gilt für die anfallenden Betriebs-, Verwaltungs-, Instandhaltungskosten und das Mietausfallwagnis. Ein Vorteil des Verfahrens ist, dass die Instandhaltungsmaßnahmen komplett in dem Jahr angesetzt werden können, in dem sie anfallen und nicht wie beim Ertragswertverfahren mit einem langfristigen Mittel gerechnet werden muss. Der Investor ist so in der Lage, verschiedene Szenarien und den Einfluss früherer oder späterer Instandhaltungsmaßnahmen auf die Rendite zu testen. Diese genaue Zuordnung der Kosten oder Erträge auf eine bestimmte Periode ist grundsätzlich bei allen Zahlungen möglich, soweit sich der Zeitraum sicher bestimmen lässt.

Der Reinertrag wird mit dem Diskontierungszins auf den Wertermittlungsstichtag zurückgerechnet. Der Diskontierungszins soll marktgerecht gewählt werden. Dieses bedeutet, dass die persönlichen Renditeziele des Investors und seine Risikoeinstellung nicht im Zins berücksichtigt werden. Der Diskontierungszins ist dabei grundsätzlich vom Liegenschaftszins im Ertragswertverfahren zu unterscheiden.⁴³ Üblicherweise liegt der Diskontierungszins über dem Liegenschaftszins, da dieser schon Annahmen über die Inflation und die Mietentwicklung implizit enthält. Dementsprechend kann bei der Auswahl des Diskontierungszinses der Liegenschaftszins nur als Anhaltswert verwendet werden.

Im Gegensatz zum Ertragswertverfahren spricht beim DCF-Verfahren auch nichts gegen eine Variation des Diskontierungszinses innerhalb des Betrachtungszeitraums. Dabei können Entwicklungen der Kapitalmarktzinssätze oder auch andere Einflussfaktoren berücksichtigt wer-

⁴¹ Vgl. Simon (2000), S. 140f.

⁴² Vgl. Brand (2000), S. 212f.

⁴³ Vgl. Simon (2000), S. 140f.

den. Grundsätzlich erfordert jedoch die adäquate Anpassung des Zinses viel Erfahrung und Wissen, so dass eine Anpassung der Einnahmen oder Ausgaben einfacher und weniger fehleranfällig ist.

Neben der Wahl des Diskontierungszinssatzes spielt die Bestimmung des Restwertes eine wichtige Rolle im Verfahren. Problematisch ist die Ermittlung, da ein zukünftiger Wert bestimmt werden muss. Dieses kann in der Regel nur näherungsweise erfolgen. Zu beachten ist, dass der Wertanteil des Restwertes am Verkehrswert üblicherweise bei über 50% liegt.⁴⁴ In der Literatur werden verschiedenen Möglichkeiten der Restwertermittlung diskutiert:

1. Kapitalisierung des prognostizierten Reinertrags der letzten Periode im Sinne einer ewigen Rente
2. Ermittlung mit dem „klassischen“ Ertragswertverfahren mit dem Betrachtungszeitraumende als Wertermittlungszeitpunkt
3. Verwendung von Vergleichsfaktoren aus Verkäufen vergleichbarer Objekte zur Abschätzung des Verkaufserlöses
4. Verwendung des Faktorverfahren

Bei der ersten Methode wird der Restwert systematisch unterschätzt, was zu wesentlich geringeren Zinssätzen und damit nicht ökonomisch nachvollziehbaren Ergebnissen führt.⁴⁵ Die dritte Methode entspricht dem Vergleichswertverfahren und führt somit zu denselben Problemen. Sie ist nur anwendbar, wenn die Vergleichsdaten vorhanden sind. Dies setzt voraus, dass eine genügend große Anzahl an vergleichbaren Transaktionen verfügbar ist. Auf Grund der großen Unterschiede von Renditeobjekten, vor allem bezüglich Ausstattung und Größe, ist es schwierig, diese Datenbasis zu erheben. Beim Faktorverfahren wird gemäß folgender Formel der Rohertragsfaktor zum Wertermittlungszeitpunkt ermittelt:

$$\text{Rohtragsfaktor} = \frac{\text{Ertragswert in } t = 0}{\text{Rohtrags in } t = 0} \quad (6)$$

Dieser Rohtragsfaktor wird zur Bestimmung des Restwertes mit dem Rohtrags in der letzten Betrachtungsperiode multipliziert und auf den Wertermittlungszeitpunkt unter Verwen-

⁴⁴ Vgl. Simon (2000), S. 140.

⁴⁵ Vgl. Kapitel 5.3.1.

derung des Diskontierungszinssatzes abgezinst. Das klassische Ertragswertverfahren ist neben dem Faktorverfahren die sinnvollste Methode den Restwert zu bestimmen.

3.2.2 Fazit

Durch die Definition der einzelnen Zahlungsströme für die Einnahmen und Ausgaben innerhalb des Betrachtungszeitraumes erweckt das DCF-Verfahren auf den ersten Blick den Anschein, dass es sehr genaue Werte ermittelt. Tatsächlich ermöglicht das Rechenschema eine sehr genaue und detaillierte Betrachtung aller Zahlungsgrößen. Jedoch führt dieses nicht dazu, dass auch alle einfließenden Größen auch entsprechend genau vorhergesagt werden können.

Somit ist bei der Verwendung des DCF-Verfahren eine genaue Prüfung aller Zahlungsgrößen unerlässlich. Im Zweifel sollte auf die genaue Aufspaltung aller Zahlungen verzichtet und Richtwerte, ähnlich denen des Ertragswertverfahrens, sollten verwendet werden.

3.3 Vergleich der Verfahren

3.3.1 Gemeinsamkeiten

Bei beiden Verfahren handelt es sich um Barwertverfahren, deren Kapitalwert sich aus den diskontierten zukünftigen Reinerträgen des Renditeobjektes ergibt. Beide Berechnungsgleichungen lassen sich aus folgender Gleichung ableiten:

$$\text{Barwert} = \frac{RE_1}{q^1} + \frac{RE_2}{q^2} + \frac{RE_3}{q^3} + \frac{RE_4}{q^4} + \dots + \frac{RE_n}{q^n} \quad (7)$$

Bei beiden Verfahren werden die zukünftigen Zahlungsströme unter Berücksichtigung der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung betrachtet. Besondere Umstände, z.B. Over- oder Underrented, können explizit in die Berechnung mit aufgenommen werden. Die Zahlungsströme werden dann durch den jeweiligen Zinssatz auf den Wertermittlungszeitpunkt zurückgeführt. Beide Kapitalisierungszinssätze sollen aus dem Markt heraus abgeleitet werden und müssen die tatsächlichen Rahmenbedingungen des Objektes, z.B. Lage, Ausstattung, widerspiegeln.

3.3.2 Unterschiede

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, ist der Ausgangspunkt bei beiden Verfahren identisch. Die Unterschiede in den Verfahren betreffen den Ablauf und die Eingangsparameter.

Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Verfahren ist der jeweilige Kapitalisierungszinssatz. Grundsätzlich besteht kein direkter Zusammenhang zwischen dem Liegenschafts- und dem Diskontierungszins. Ersterer wird üblicherweise auf Grundlage der Veröffentlichungen der Gutachterausschüsse unter Berücksichtigung der Bedingungen des Renditeobjektes vom Gutachter festgesetzt. Auf Grund der langjährigen Erfahrungen mit dem Liegenschaftszins, kann davon ausgegangen werden, dass der Liegenschaftszins marktgerecht ermittelt werden kann. Bei der Ermittlung des Diskontierungszinses fehlt sowohl die Erfahrung als auch eine umfangreiche Datenbasis, so dass die Ableitung des Zinses zurzeit noch nicht transparent ist.

Ferner geht das Ertragswertverfahren im Unterschied zum DCF-Verfahren von über die gesamte Nutzungsdauer konstanten Einnahmen und Ausgaben aus. Eine Steigerung der Miete ist im Rechenschema nicht explizit angegeben, sondern wird durch die Auswahl des Liegenschaftszinses implizit eingerechnet. Ähnliches gilt für die Ausgaben. Sondereffekte, z.B. außergewöhnliche Einnahmen oder Ausgaben, können nur durch Ab- oder Zuschläge im Verfahren berücksichtigt werden. Beim DCF-Verfahren besteht die Möglichkeit, die Einnahmen und Ausgaben dynamisch über die ersten 10 bis 15 Jahre zu simulieren und dabei besondere Verhältnisse explizit zu berücksichtigen. Dieses führt im Vergleich zum Ertragswertverfahren scheinbar zu einer höheren Transparenz, da die Zahlen explizit angegeben werden. Jedoch ist die Genauigkeit der Vorhersage und somit auch die Aussagefähigkeit des DCF-Modells bei längeren Zeiträumen meist sehr eingeschränkt.⁴⁶

Im Ertragswertverfahren wird der Bodenwert explizit berücksichtigt. Im DCF-Verfahren wird er nur indirekt über die Miete und unter Umständen durch die Wahl der Restwertermittlung berücksichtigt. Ähnliches gilt für die Restnutzungsdauer, welche beim Ertragswertverfahren durch die Bestimmung des Vervielfältigers einen starken Einfluss auf den Ertragswert hat. Im DCF-Verfahren besteht eine Relevanz der Restnutzungsdauer nur bei der Berechnung des

⁴⁶ Vgl. Brand (2000), S. 213.

Restwertes. In Abbildung 5 werden die Unterschiede der Verfahren schematisch zusammengefasst.

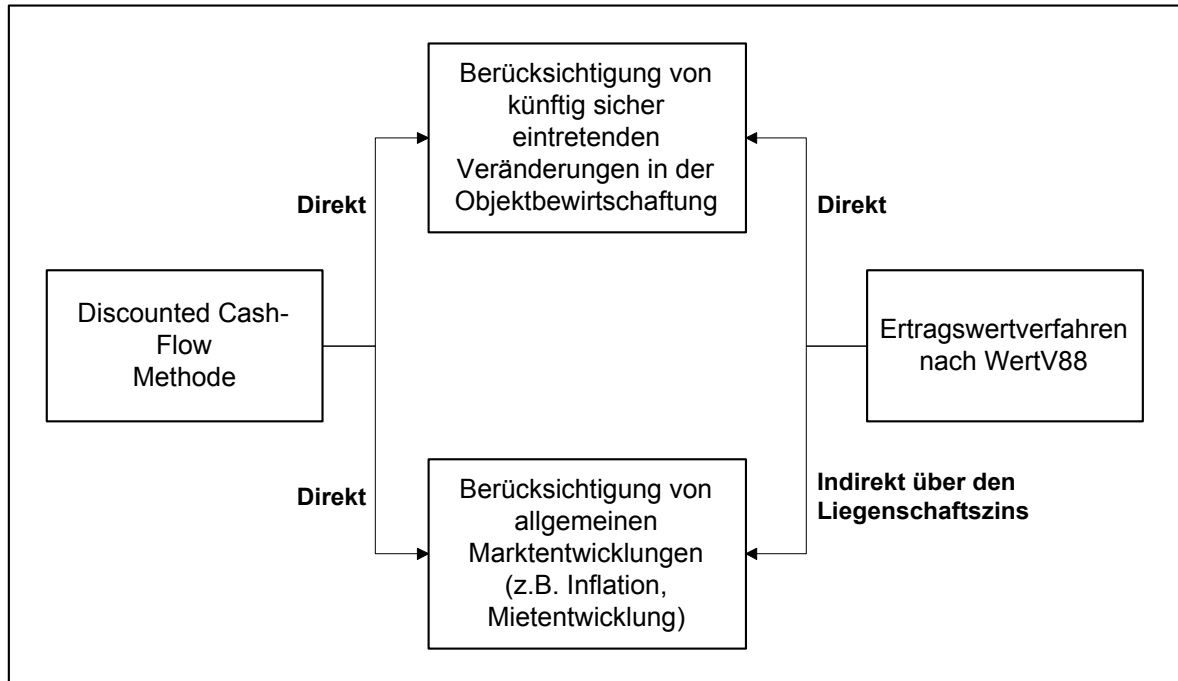


Abbildung 5: Unterschiede des Ertragswert- und DCF-Verfahrens

4. Beschreibung der Daten

Die erhobenen Daten wurden zum einen vom Sachverständigenbüro Altmeyen und zum anderen von der Borchert GeoInfo GmbH in Berlin und dem Zusammenschluss mehrerer Immobilienmakler namens „Property Partners“ zur Verfügung gestellt. Die Daten zur Bevölkerung wurden im Internet recherchiert. Die Daten zu den einzelnen Renditeobjekten stammen aus einer Datenbank des BIIS⁴⁷. Diese Datenbank enthält sowohl Objekte aus Deutschland als auch aus dem europäischen Ausland und dient der Schaffung von mehr Transparenz bei der Bewertung von gewerblichen Großobjekten.

In dieser Datenbank werden von den Sachverständigen die Daten ihrer Gutachten eingestellt. Von Seiten der Datenbankadministration erfolgt, bevor der Datensatz freigegeben wird, eine Plausibilitätsprüfung der Daten. Der Nutzer der Datenbank bekommt lediglich anonymisierte Daten über die Objekte zur Verfügung gestellt. Die genaue Anschrift des Objektes wird nicht angezeigt, sondern nur die Qualität der Lage und eventuell die Stadtteilbezeichnung.⁴⁸ Die Datenbank bietet somit eine geprüfte Datenmenge, welche alle notwendigen Daten zur Erstellung eines Gutachtens enthält. Bei den durchgeführten Analysen wurden die Daten zusätzlich grob auf ihre Plausibilität geprüft und gegebenenfalls aus dem Datensatz entfernt.

			Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Region	1	Kiel	9	1,4	1,4
	2	Nord-Ost	10	1,6	3,0
	3	Hamburg	113	17,8	20,8
	4	Bremen	13	2,0	22,8
	5	Berlin	43	6,8	29,6
	6	Hannover	47	7,4	36,9
	7	Ruhrgebiet	53	8,3	45,3
	8	Rhein	156	24,5	69,8
	9	Frankfurt	84	13,2	83,0
	10	Südost	21	3,3	86,3
	11	Nürnberg	16	2,5	88,8
	12	München	45	7,1	95,9
	13	Stuttgart	26	4,1	100,0
	Gesamt		636	100,0	

Tabelle 2: Übersicht der regionalen Verteilung der Objekte

⁴⁷ Bundesverband der Immobilien-Investment Sachverständigen e.V.

⁴⁸ Simon (2004), S. 1f.

Für die Auswertungen wurden nur Objekte in 13 deutschen Städten/Großräumen ausgewählt. Die Zusammenstellung der Regionen erfolgte anhand von zwei Kriterien. Zum einen sollte eine möglichst große Stichprobe für eine Regression innerhalb der Region vorhanden sein. Zum anderen sollten die Schwerpunkte des deutschen Immobiliengeschäfts mit Büroimmobilien, d.h. Hamburg, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart und München, mit kleineren Städten verglichen werden können.

Eine genaue Zuordnung der einzelnen Städte zu den Regionen ist in Appendix A angefügt. Die Tabelle 2 zeigt die Häufigkeit der Objekte in den einzelnen Regionen an. Schwerpunkte der Betrachtung bilden die Region Rhein, Hamburg und Frankfurt.

Die Wertermittlung der Objekte wurde in den Jahren 1999 bis 2004 durchgeführt. Der Schwerpunkt der Erhebung lag dabei in den Jahren 2001 bis 2003. Dabei ist zu beachten, dass die Objekte teilweise mehrfach in verschiedenen Jahren bewertet wurden. Diese Datensätze wurden in so weit berücksichtigt, als dass bei der Bewertung unterschiedliche Eingangsdaten, z.B. eine andere Miethöhe oder eine Änderung des Mietausfallwagnis, verwendet wurden und somit sich auch ein unterschiedlicher Ertragswert ergeben hat. Insgesamt wurden 636 Datensätze in die Untersuchung einbezogen. Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Wertermittlungszeitpunkte.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Jahr	1999	1	,2	,2	,2
	2000	99	15,6	15,6	15,7
	2001	144	22,6	22,6	38,4
	2002	176	27,7	27,7	66,0
	2003	174	27,4	27,4	93,4
	2004	42	6,6	6,6	100,0
	Gesamt	636	100,0	100,0	

Tabelle 3: Übersicht des Stichtages der Wertermittlung

Der Großteil der untersuchten Datensätze befasste sich mit Objekten deren Hauptnutzungsart „Büro“ ist. Lediglich 13,1% der Objekte wurden als Handelsobjekte genutzt. Weitere Nutzungsarten wurden a priori aus der Untersuchung herausgenommen, da z.B. bei Hotels im Gegensatz zu Büro- oder Handelsimmobilien andere Einflussfaktoren den Ertragswert beeinflussen. Tabelle 4 zeigt eine Übersicht der Hauptnutzungsarten.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Hauptnutzungsart	Büro	553	86,9	86,9	86,9
	Handel	83	13,1	13,1	100,0
	Gesamt	636	100,0	100,0	

Tabelle 4: Übersicht über die Hauptnutzungsart der Objekte

In Tabelle 5 wird die Lagegüte der Objekte beschrieben. Diese wird vom Sachverständigen gemäß seiner Erfahrung festgelegt und ist daher, vor allem im Vergleich zwischen Regionen, kaum vergleichbar. Beispielsweise gibt es keinen Zusammenhang zwischen einer 1a-Lage im Raum München und einer 1a-Lage im Raum Kiel. Dieser kann nur durch die individuelle Betrachtung beider Objekte herausgefunden werden. Ferner ist bei nur ca. 50% aller Objekte die Lagegüte bekannt.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Lage	(unbekannt)	317	49,8	49,8	49,8
	1a	49	7,7	7,7	57,5
	1b	80	12,6	12,6	70,1
	2a	128	20,1	20,1	90,3
	2b	61	9,6	9,6	99,8
	3	1	,2	,2	100,0
	Gesamt	636	100,0	100,0	

Tabelle 5: Übersicht über die Lagegüte der Objekte

Der Zustand der untersuchten Objekte wird in Tabelle 6 dargestellt. Mit über 95% aller Objekte dominiert ein durchschnittlich eingeschätzter Zustand die Datenmenge. Der Haupteinflussfaktor auf den baulichen Zustand eines Objektes ist die regelmäßige Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen, welche zum Werterhalt beitragen.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Zustand	Sehr gut	9	1,4	1,4	1,4
	Gut	15	2,4	2,4	3,8
	Durchschnittlich	609	95,8	96,1	99,8
	Schlecht	1	,2	,2	100,0
	Gesamt	634	99,7	100,0	
Fehlend	0	2	,3		
Gesamt		636	100,0		

Tabelle 6: Übersicht über den baulichen Zustand der Objekte

In Tabelle 7 wird auf die Ausstattung der Objekte eingegangen. Wie beim baulichen Zustand dominiert hier auch eine durchschnittliche Ausstattung die Datenmenge.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Ausstattung	Stark gehoben	3	,5	,5	,5
	Gehoben	15	2,4	2,4	2,8
	Durchschnittlich	614	96,5	96,8	99,7
	Einfach	2	,3	,3	100,0
	Gesamt	634	99,7	100,0	
Fehlend	0	2	,3		
Gesamt		636	100,0		

Tabelle 7: Übersicht über die Ausstattung der Objekte

Ferner wurden folgende weitere Daten aus der Datenbank übernommen. Der Liegenschaftszins, Verkehrswert, Ertragswert, Bodenwert, die Mieteinnahmen, Betriebs-, Verwaltungs-, Instandhaltungskosten, Mietausfallwagnis, Restnutzungsdauer, Erbbauzins und eventuelle Sonderkosten oder –einnahmen auf Grund von Instandhaltungstau oder „Overrented“ Objekten.

5. Analyse des Zusammenhangs der Zinssätze der Verfahren

Den ersten Teil der Analysen bildet die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Liegenschaftszinssatz und dem korrespondierenden Diskontierungszinssatz. Wie schon in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, besteht aufgrund der im jeweiligen Zins enthaltenen Annahmen ein fundamentaler Unterschied zwischen den Zinssätzen. Trotzdem ist intuitiv ersichtlich, dass bei der Betrachtung einer Vielzahl von Objekten mit u.a. ähnlichen Einnahmen- und Ausgabensteigerungen ein Zusammenhang zwischen den Zinsen erkennbar sein sollte. Dies beruht im Wesentlichen auf der Annahme, dass sowohl das Ertragswert- als auch das DCF-Verfahren denselben Wert der Liegenschaft ermitteln sollten.

5.1 Anmerkungen zu Vorgehensweise

Die Analysen wurden mit Hilfe der Tabellenkalkulationsprogramm Excel durchgeführt. Hierzu wurden sowohl die Berechnung nach dem Ertragswertverfahren als auch das DCF-Verfahren in einzelnen Tabellenblättern abgebildet. Beim DCF-Verfahren wurde nur eine konstante Steigerung der Einnahmen und Ausgaben über einen Zeitraum von 10 Jahren berücksichtigt. Auf eine genauere Modellierung mit unterschiedlichen Steigerungsraten und Sonderausgaben aufgrund außergewöhnlicher Ereignisse wurde verzichtet. Grundsätzlich setzt eine solch detaillierte Betrachtung die genaue Kenntnis des Objektes, d.h. eine Besichtigung vor Ort sowie einen Einblick in die Mietverträge voraus. Bei einer Gesamtzahl von 636 Datensätzen stellt dieses einen enormen Aufwand dar, der im Rahmen dieser Untersuchung nicht zu leisten ist. Die pauschalisierte Annahme konstanter Steigerungsraten und bei der Verwendung des Faktorverfahrens die Einführung von Sonderinstandhaltungskosten kann unter diesen Voraussetzungen als die adäquateste Einschätzung angesehen werden.

Auf Grundlage der BIIS Datenbank wurde in einem ersten Schritt der in der Datenbank angegebene Ertragswert durch eine eigene Berechnung entsprechend Kapitel 3.1 überprüft. Dabei ergaben sich bei 250 von 636 Datensätzen Abweichungen des berechneten Ertragswertes zum im Gutachten gegebenen, welche größer als +/- 10.000€ waren. Teilweise sind diese auf unterschiedliche Interpretationen der einzelnen Gutachter bezüglich der Sonderwerte zurückzuführen. Laut unserer Definition sind die Sonderwerte Teil des Ertragswertes und müssen entsprechend vorher abgezogen oder hinzugezählt werden. Manche Gutachter beziehen diese

Werte jedoch erst bei der Ermittlung des Verkehrswertes mit in die Rechnung ein. Ferner kann es sich auch um fehlerhaft eingegebene Daten handeln, welche bei der Konsistenzprüfung nicht aufgefallen sind. Für die Analysen wurden deshalb aus Gründen der Konsistenz die Ertragswerte aus der eigenen Berechnung verwendet.

Des Weiteren waren teilweise die Datensätze nicht vollständig in der Datenbank eingetragen. Da für die folgenden Analysen die Wachstumsraten der einzelnen Einnahmen und Ausgaben unabhängig voneinander variiert werden sollten, wurden nur die Datensätze verwendet bei denen die gesamten Bewirtschaftungskosten auf die einzelnen Kostenarten aufgeschlüsselt waren. Insgesamt mussten aus diesem Grund 152 Datensätze aus der Analyse herausgenommen werden, so dass die Untersuchung mit 484 Datensätzen durchgeführt wurde.

Für die weitere Analyse der Zinszusammenhänge wurden folgende Annahmen getroffen:

1. Der Liegenschaftszinssatz wurde marktgerecht bestimmt und ist richtig.
2. Der berechnete Ertragswert (mit Sondereinflüssen) ist der „richtige“ Wert.
3. Die Einnahmen und Ausgaben im DCF-Verfahren steigen mit konstanten 2% im Jahr.
4. Das Ertragswertverfahren und das DCF-Verfahren ermitteln den gleichen Wert für eine Liegenschaft.

In Abbildung 6 werden die unterschiedlichen Analysen noch einmal im Überblick gezeigt. Die ersten Untersuchungen beziehen sich auf den Zielwert im DCF-Verfahren. Wie oben stehend dargestellt gibt es neben der eigenen Berechnung des Ertragswertes auch die Möglichkeit den Gutachterertragswert oder den Verkehrswert zur Berechnung des Diskontierungszinsses heranzuziehen. Wie schon in Kapitel 3.2 erläutert, ist die Bestimmung des Restwertes ein wichtiger Baustein des DCF-Verfahren. In den Untersuchungen wurden die Auswirkungen der Bestimmung des Restwertes anhand des Ertragswertverfahrens⁴⁹, der Methode der ewigen Rente und des Faktorverfahren⁵⁰ auf den Diskontierungszinssatz analysiert.

Die Restwertbestimmung mit Ertragswertverfahren und Faktorverfahren wurde mit verschiedenen Einnahmen- und Kostensteigerungen simuliert. Anhand der Zinssätze aus den verschiedenen Szenarien wurde eine mathematische Bestimmungsgleichung für den Diskontie-

⁴⁹ Mit um 10 Jahre verminderter Restlaufzeit, da das Ertragswertverfahren zu einem Zeitpunkt vom Wertermittlungszeitpunkt in 10 Jahren durchgeführt wird.

⁵⁰ Mit variierenden Sonderinstandhaltungskosten im Jahr 9 der Modellierung.

Ursache für die große Streuung der Zinssätze mit einem Minimum von -2,07% und einem Maximum von 27,49% liegt in Abweichung des Verkehrswertes von dem Ertragswert, welcher auf Grundlage der gegebenen Daten errechnet wird. Ohne die „Ausreißer nach unten“ würde sich die Trendlinie für den Diskontierungszins um ca. 0,8% weiter nach oben verschieben. In der Tabelle 8 sind die statistischen Werte und die Anzahl der Ausreißer⁵² noch einmal zusammengefasst.

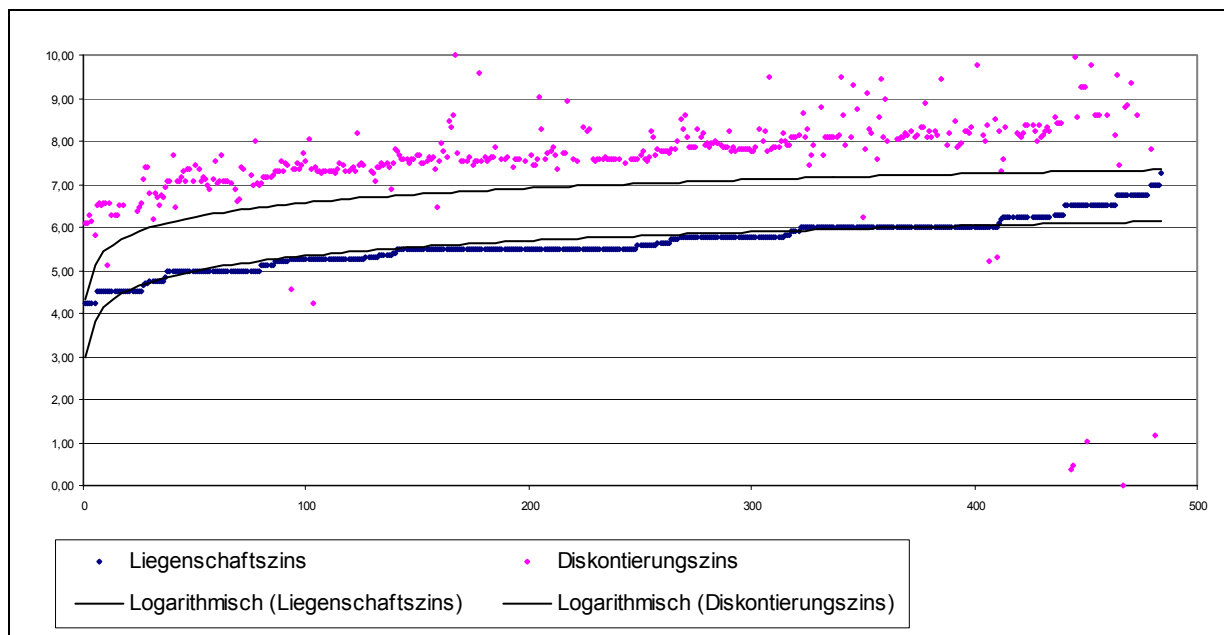


Abbildung 7: Liegenschaftszinssatz und Diskontierungszinssatz (Zielwert: Verkehrswert)

	DKS	LSZ
Minimum	-2,07	4,25
Maximum	27,49	7,25
Mittelwert	6,87	5,65
Standardabweichung	3,22	0,56
Anzahl Werte > Mittelwert + 2*Standardabweichung	4	
Anzahl Werte < Mittelwert - 2*Standardabweichung	80	

Tabelle 8: Statistik zum Verkehrswert als Zielwert

5.2.2 Gutachterertragswert

Die zweite Untersuchung befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen dem Liegenschaftszins und dem Diskontierungszins mit dem Zielwert Gutachterertragswert. Der Gutachterer-

⁵² Als Ausreißer werden alle Werte definiert, welche mehr als 2 Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt liegen.

tragswert wurde direkt aus der BIIS-Datenbank entnommen und als Zielwert für die Bestimmung des Diskontierungszinses verwendet.

Wie in Abbildung 8 zu sehen ist, liegt der Diskontierungszins 2 bis 2,5% über dem jeweiligen Liegenschaftszinssatz. Der minimale DKZ liegt bei 5,04%, das Maximum bei 24,30%. Wie in Tabelle 9 zu erkennen ist, ist die Streuung gering und der Zinsverlauf wird durch die Trendlinie gut beschrieben.

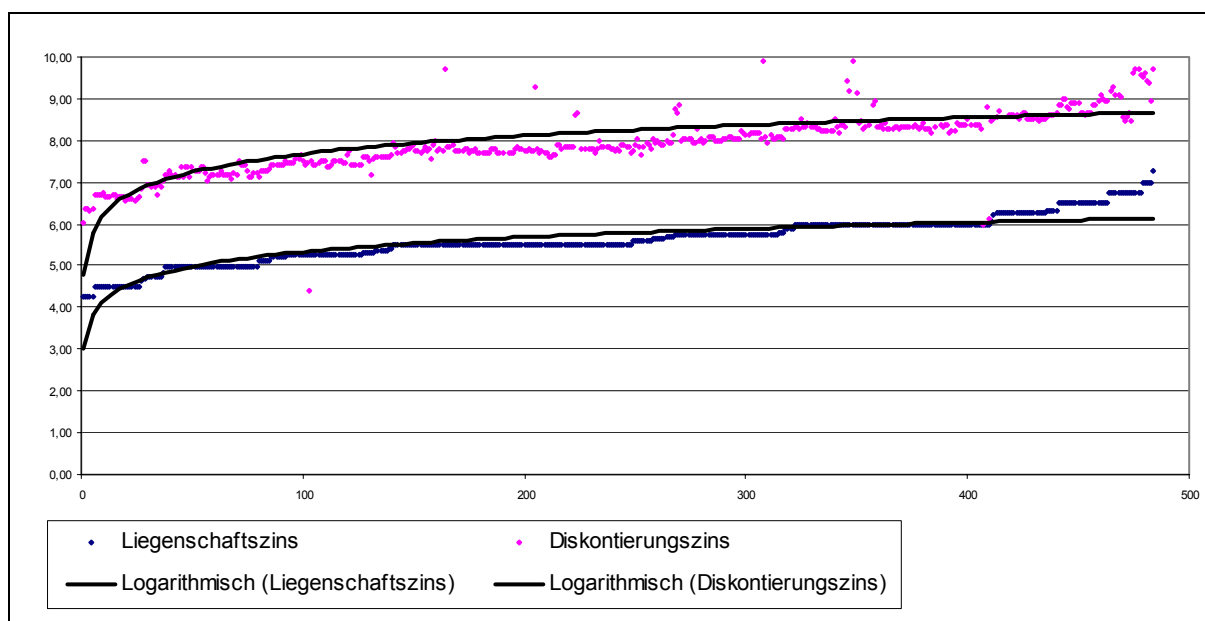


Abbildung 8: Liegenschaftszins und Diskontierungszins (Zielwert: Gutachterertragswert)

	DKZ	LSZ
Minimum	4,42	4,25
Maximum	24,63	7,25
Mittelwert	8,05	5,63
Standardabweichung	1,16	0,55
Anzahl Werte > Mittelwert + 2*Standardabweichung	11	
Anzahl Werte < Mittelwert - 2*Standardabweichung	1	

Tabelle 9: Statistik zum Gutachterertragswert als Zielwert

5.2.3 Ertragswert aus eigener Berechnung

Den dritten Teil der Analyse bildet die Betrachtung des Ertragswertes aus der eigenen Berechnung anhand der BIIS-Daten. Wie in Abbildung 9 deutlich wird, streuen die Werte nur geringfügig um den Trend. Dieses wird durch die statistischen Werte in Tabelle 10 ebenfalls bestätigt. Im Mittel liegt der Diskontierungszins ca. 2% über dem Liegenschaftzinssatz.

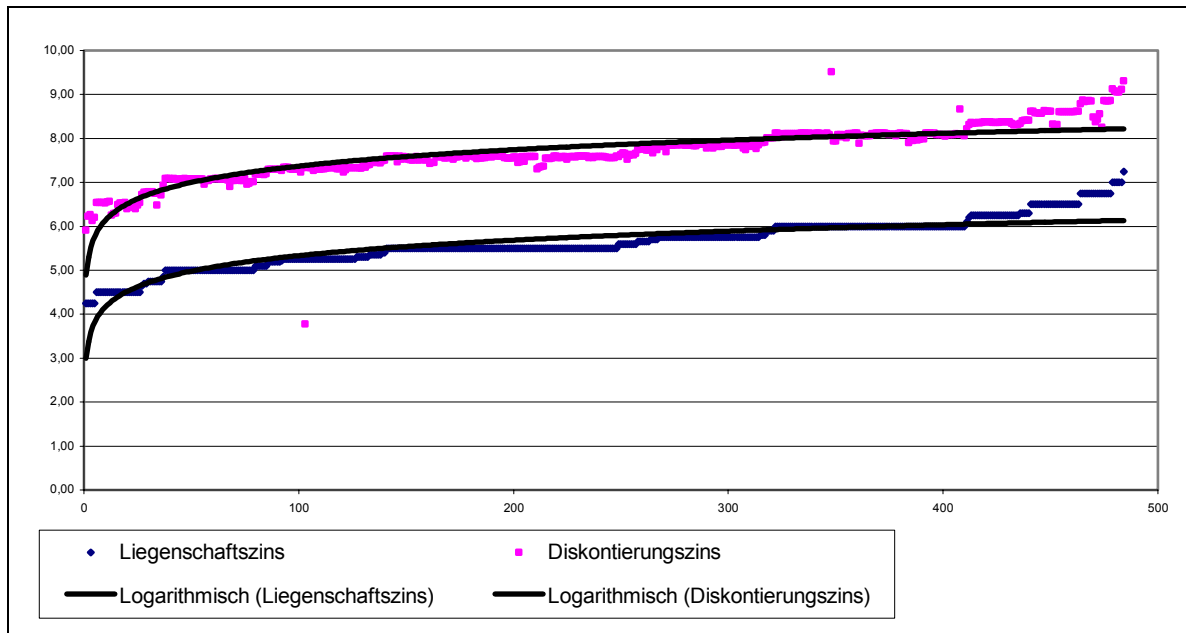


Abbildung 9: Liegenschaftszins und Diskontierungszins (Zielwert: Ertragswert eigene Berechnung)

	DKZ	LSZ
Minimum	3,77	4,25
Maximum	9,51	7,25
Mittelwert	7,69	5,63
Standardabweichung	0,60	0,55
Anzahl Werte > Mittelwert + 2*Standardabweichung	7	
Anzahl Werte < Mittelwert - 2*Standardabweichung	15	

Tabelle 10: Statistik für den Ertragswert aus eigener Berechnung als Zielwert

5.2.4 Fazit

In den vorangegangenen drei Abschnitten wurden drei verschiedene Zielwerte für die Bestimmung des Diskontierungszinssatzes untersucht. In allen drei Fällen liegt der Diskontierungszins über dem Liegenschaftszins. Dieses ist intuitiv dadurch erklärbar, dass der Liegenschaftszins implizit eine Steigerung der Mieteinnahmen beinhaltet und somit immer niedriger sein muss als der jeweilige Diskontierungszins. Diese Zusammenhänge werden jedoch bei der Betrachtung verschiedener Szenarien mit unterschiedlichen Wachstumsraten genauer betrachtet und analysiert.

In Abbildung 10 werden drei verschiedene statistische Kennzahlen zur Beschreibung der einzelnen Datenreihen dargestellt. Auffällig ist, dass von links nach rechts die Spannweite und die Standardabweichung abnehmen und der Mittelwert relativ konstant bleibt. Die Ursache für diese Entwicklung ist in den zu Grunde liegenden Daten zu finden.

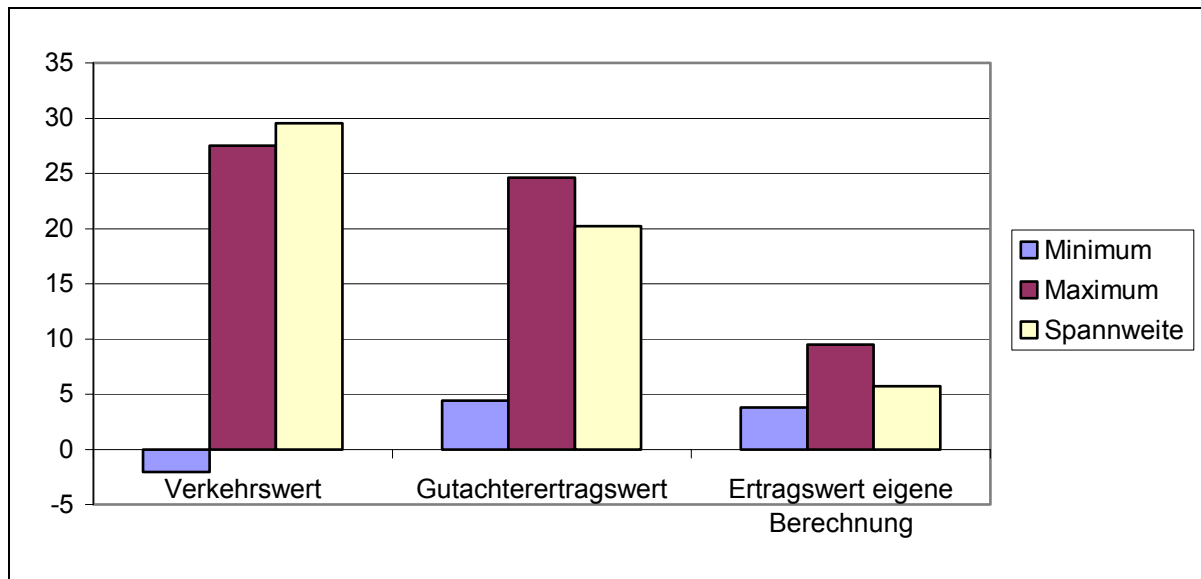


Abbildung 10: Statistische Größen bei der Zielwertanalyse

In Abhängigkeit von der Interpretation des Gutachters, in welchen Wert letztendlich die Sondereinflüsse eingerechnet werden, können sich zwischen dem Verkehrswert und Ertragswert große Unterschiede ergeben. Beispielsweise sei hier der Datensatz Nr. 473⁵³ erwähnt. Hier ist der Ertragswert laut Gutachter mit ca. 16 Mio. € gleich dem Ertragswert aus eigener Berechnung. Jedoch liegt der in der Datenbank genannte Verkehrswert bei über 30 Mio. €. Somit kann der Diskontierungszinssatz von -0,52% bei Verwendung des Verkehrswertes als Zielwert aufgrund der mathematischen Zusammenhänge des Modells nur wesentlich tiefer ausfallen als der Liegenschaftszins von 6%. Bei Betrachtung der anderen Datensätze fallen ähnliche Zusammenhänge auf.

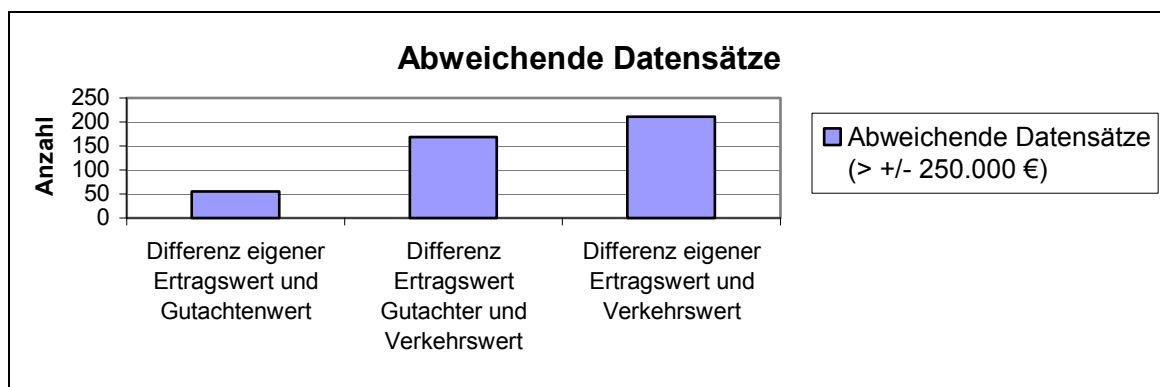


Abbildung 11: Anzahl der stark abweichenden Datensätze

⁵³ Bei Betrachtung aller 636 Datensätze ist es die Nr. 618.

Die Kernfrage lautet daher, woher stammen die Unterschiede zwischen dem Verkehrswert und dem Ertragswert? Der Mittelwert des Gutachterertragswertes aller Datensätze beträgt ca. 25 Mio. €. Unter der Annahme, dass eine Abweichung von 1 % den Toleranzbereich beschreibt, ergeben sich die in Abbildung 11 dargestellten Häufigkeiten von stark abweichenden Datensätzen. Werden die in der Datenbank hinterlegten Daten a priori als richtig angenommen, so ist die Berechnung des Ertragswertes aus diesen Daten der richtige Wert des Objektes am Markt. Da bei unserer Berechnung ebenfalls die Sondereinflüsse schon im Ertragswert enthalten sind, müsste diese Definition des Ertragswertes in letzter Konsequenz dem Verkehrswert entsprechen. Gemäß den gesetzlichen Vorschriften ist eine Abweichung des Verkehrswertes vom Ertragswert nur anzusetzen, wenn besondere Gründe dafür sprechen. Dieses könnten z.B. der Neubau eines Gebäudes in der Nähe sein, welches die Attraktivität des bestehenden Objektes verringert und somit auch den Wert. Grundsätzlich können und sollten diese Einflüsse schon bei der Ermittlung der nachhaltigen Miete berücksichtigt werden. Die Diskrepanzen der Werte sind somit auf Grundlage der Datenbank nicht erklärbar und könnten auf die fehlerhafte Eingabe von Daten schließen lassen. Aus diesem Grund wurde für die weiteren Untersuchungen der selbst berechnete Ertragswert auf Grundlage der vorhandenen Daten gewählt und als richtiger Wert vorausgesetzt.

5.3 Bestimmung des Diskontierungszinssatzes bei verschiedenen Methoden der Restwertbestimmung

Nachdem im ersten Teil der Einfluss der Wahl des Zielwertes auf den Diskontierungszins untersucht wurde, sollen nun zwei Möglichkeiten der Restwertbestimmung erläutert werden. Neben der Bestimmung des Restwertes anhand des Ertragswertverfahrens⁵⁴ kann auch die Methode der „Ewigen Rente“ oder das Faktorverfahren verwendet werden.

5.3.1 Ewige Rente

In Abbildung 12 wird der Diskontierungszins bei Verwendung der Methode der ewigen Rente zur Bestimmung des Restwertes im DCF-Verfahren untersucht. Es ist deutlich zu erkennen, dass durch die Wahl dieses Verfahrens der zu verwendende Diskontierungszinssatz systema-

⁵⁴ Vgl. vorheriger Abschnitt.

tisch deutlich unterhalb, im Mittel ca. 6%, des Liegenschaftszinses liegt. Die Streuung um den Trend ist relativ gering.

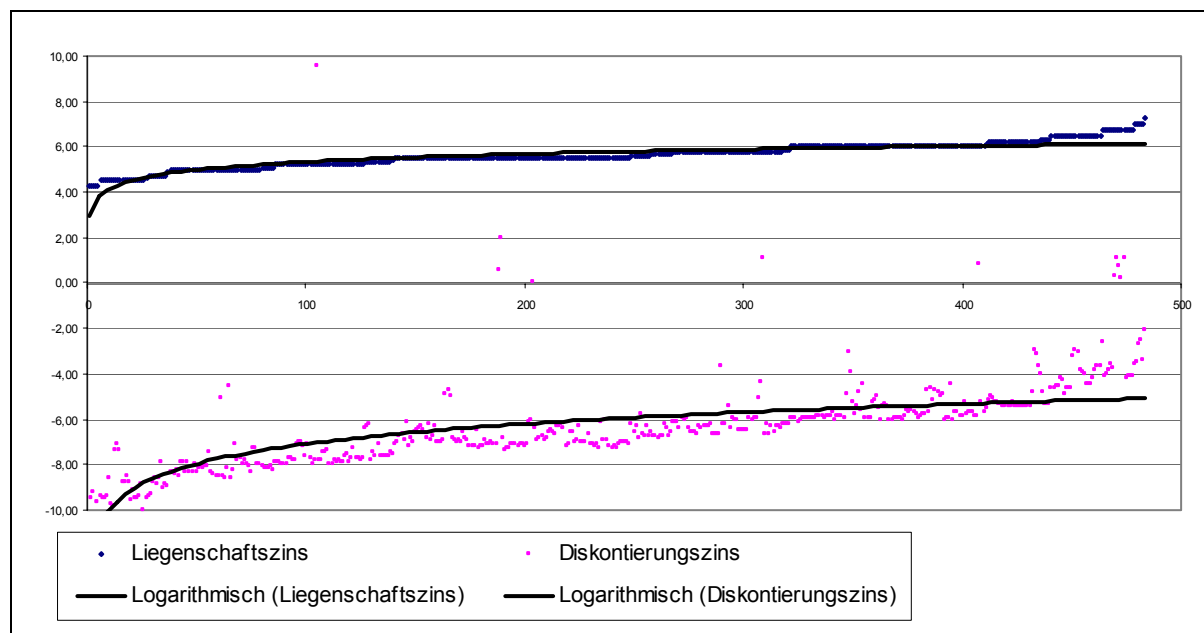


Abbildung 12: Liegenschaftszins und Diskontierungszins mit Restwert aus ewiger Rente

Der systematische Unterschied ergibt sich aus der Verwendung der ewigen Rente. Wie schon in Kapitel 3.2.1 erläutert wird bei diesem Verfahren der Restwert der Liegenschaft systematisch zu niedrig angesetzt. Um diesen niedrigeren Wertansatz auszugleichen muss der Diskontierungszinssatz entsprechend angepasst werden. Dieses führt bei einer jährlichen Wachstumsrate aller Einnahmen und Ausgaben dazu, dass der Zins negativ werden muss um den errechneten Ertragswert bei gegebenem Nettoeinertrag zu verwirklichen. Ökonomisch ist dieser negative Zinssatz absolut unplausibel und somit die Verwendung der ewigen Rente in dieser Form nicht sinnvoll.

5.3.2 Faktorverfahren

Das Faktorverfahren stellt eine weitere in der Praxis verbreitete Möglichkeit der Restwertbestimmung dar. Dabei wird, ausgehend vom Faktor Ertragswert durch Rohertrag im Jahr der Wertbestimmung, anhand des Rohertrages im letzten Jahr der dynamischen Modellierung im DCF-Verfahren der Ertragswert der Liegenschaft ermittelt und als Restwert verwendet. Diese Annahme bedingt jedoch, dass im vorletzten Jahr der Modellierung das Gebäude wieder im Rahmen einer Sonderinstandsetzung auf den Zustand des Jahres der Wertermittlung gebracht

wird. In dieser Analyse wurde mit drei verschiedenen Instandhaltungssätzen von 100, 200 und 300 €/m² Nutzfläche gerechnet.

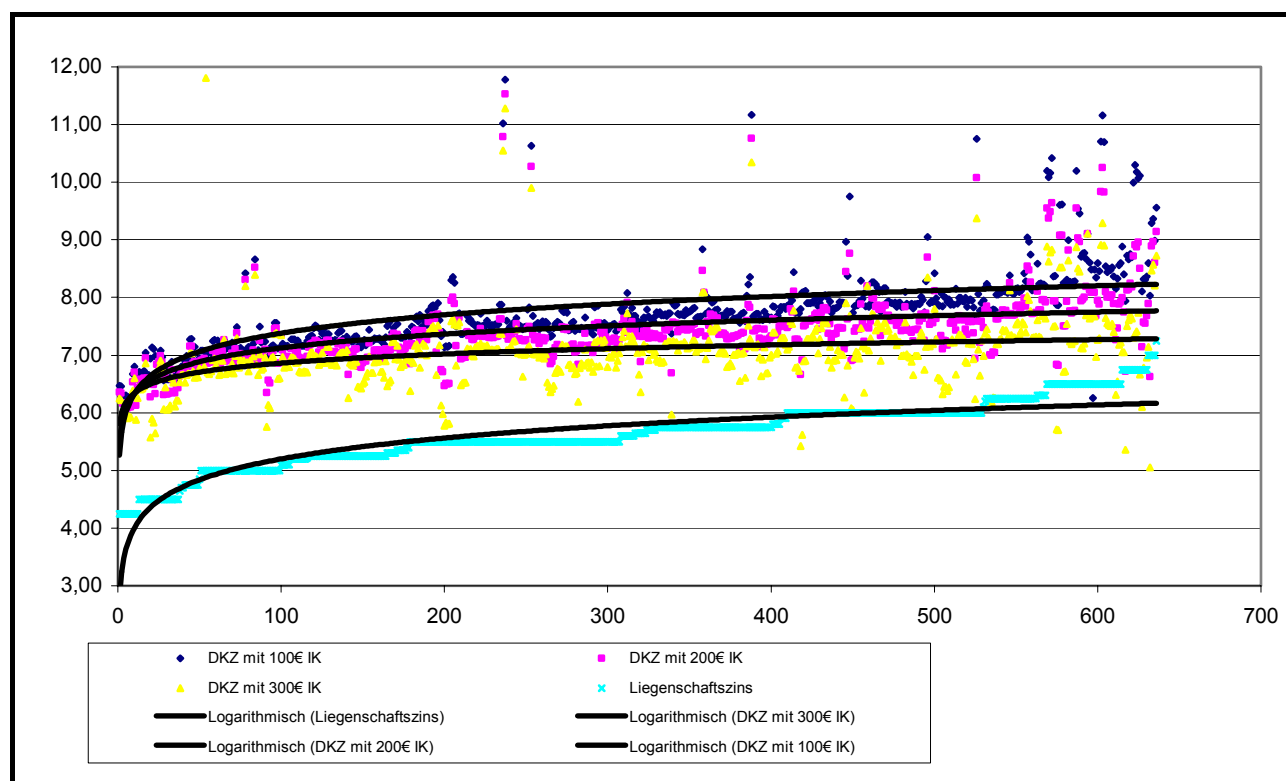


Abbildung 13: Liegenschaftszins und Diskontierungszinssatz mit Restwert aus Faktorverfahren

In Abbildung 13 sind der Liegenschaftszins und die drei verschiedenen Diskontierungszinssätze in Abhängigkeit von der Höhe der Sonderinstandsetzungskosten dargestellt. Der Diskontierungszinssatz liegt ca. 1,5% über dem Liegenschaftszins. Je höher die angesetzten Instandhaltungskosten sind, umso geringer ist der Abstand zum Liegenschaftszins. Auffällig ist, dass sich mit steigendem Liegenschaftszins und steigenden Instandhaltungskosten die Spanne zwischen den Zinsen verringert. Dies beruht auf dem stärkeren Einfluss der höheren Kosten in Periode 9 des Modells und dem damit notwendigen niedrigeren Diskontierungszins um denselben Barwert zu erhalten.

5.3.3 Fazit

In den vorangegangenen zwei Abschnitten wurden, neben der Ermittlung des Restwertes anhand eines Ertragswertverfahrens mit angepasster Restlaufzeit, zwei weitere Methoden zur Restwertermittlung vorgestellt.

Aus der formalen Struktur des DCF-Verfahren und Ertragswertverfahren kann intuitiv geschlossen werden, dass der Diskontierungszinssatz üblicherweise über dem Liegenschaftszins liegen sollte.⁵⁵ Dieser Annahme folgend, müssen insbesondere die Methode der ewigen Rente aber auch das Faktorverfahren kritisch betrachtet werden. In der hier verwendeten Konzeption beider Verfahren können beide die intuitiven Zusammenhänge nicht plausibel abbilden. Daher ist die Restwertermittlung anhand des Ertragswertverfahrens das einzig plausible fundierbare Verfahren und sollte daher in der Praxis angewendet werden.

5.4 Mathematische Bestimmung des DKZ anhand von Szenarien

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die verschiedenen Wahlmöglichkeiten bei der Aufstellung der Bestimmungsgleichung für den Diskontierungszins erläutert und ihre Plausibilität diskutiert worden ist, soll in diesem Abschnitt der mathematische Zusammenhang zwischen den beiden Zinssätzen bestimmt werden. Hierzu werden für die Restwertermittlung anhand des Ertragswertverfahrens und des Faktorverfahrens verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Miet- und Kostensteigerungen betrachtet. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate wird dann aus den ermittelten Zinssätzen eine lineare Bestimmungsgleichung folgenden Schemas bestimmt:

$$DKZ = LSZ + F1 * MS + F2 * BWK + F3 * VK + F4 * IK + F5 * MAW \quad (8)$$

5.4.1 Ertragswertverfahren

In Abbildung 14 sind die Diskontierungszinssätze bei verschiedenen Wachstumsszenarien der Einnahmen und Ausgaben dargestellt. Je höher die jährliche Steigerungsrate der Miete ist, umso mehr Prozentpunkte liegt der Diskontierungszins über dem Liegenschaftszins. Mathematisch lässt sich dieser Zusammenhang anhand der folgenden Bestimmungsgleichung berechnen:

$$DKZ = LSZ + 1,14 * MS - 0,01 * BWK - 0,05 * VK - 0,03 * IK - 0,03 * MAW \quad (9)$$

⁵⁵ Vgl. Kapitel 3.2.1.

Die Mietsteigerung von 1% pro Jahr bewirkt eine Steigerung des Diskontierungszinses von 1,14%.⁵⁶ Analog führt eine Steigerung der jährlichen Wachstumsrate der verschiedenen Kostenpositionen zu geringfügigen Senkungen des Zinssatzes. Die Gleichung zeigt deutlich, dass die Wachstumsrate der Miete die Haupteinflussgröße auf die Spanne zwischen den Zinssätzen ist.

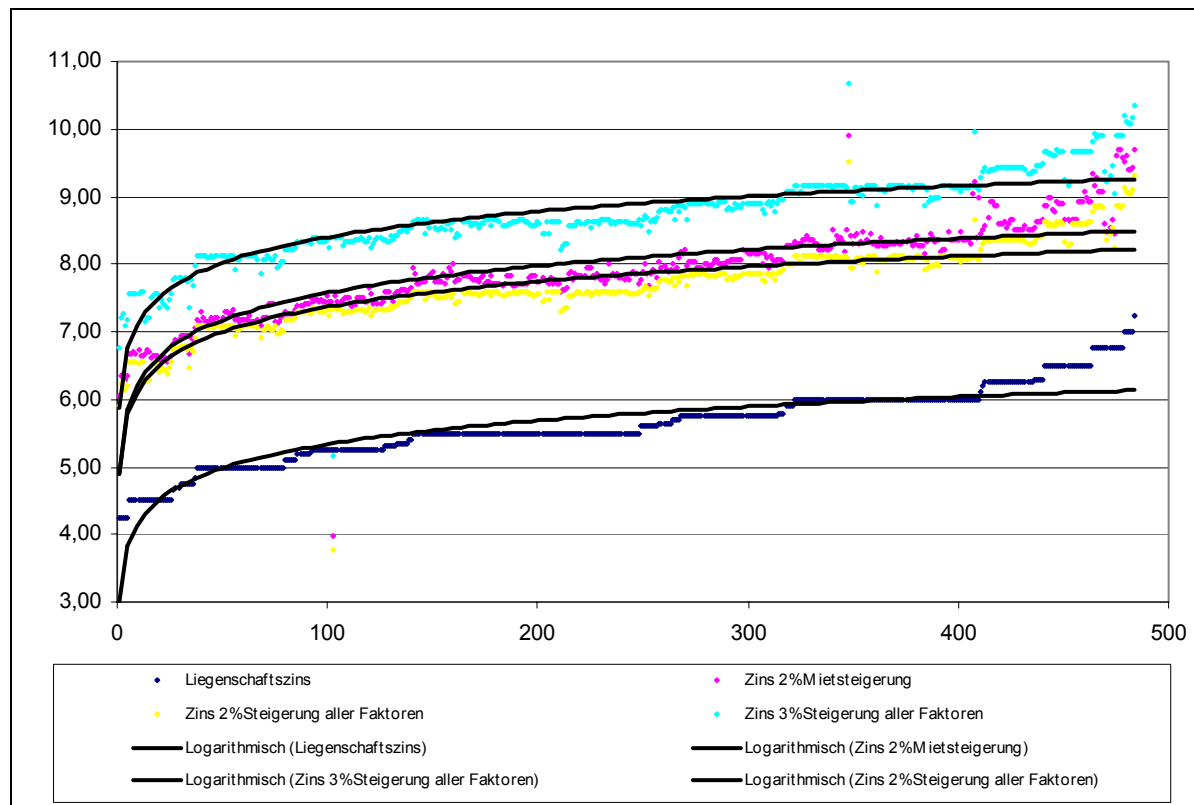


Abbildung 14: Szenarien zur Restwertermittlung anhand des Ertragswertverfahren

5.4.2 Faktorverfahren

In Abbildung 15 sind die Diskontierungzinssätze für unterschiedliche Sonderinstandhaltungskosten bei Verwendung des Faktorverfahrens zur Restwertermittlung dargestellt. Je höher die im vorletzten Jahr des dynamischen DCF-Modells anfallenden Instandhaltungskosten sind, umso geringer ist die Spanne zwischen den Zinssätzen.

⁵⁶ Die genauen Faktoren können Appendix XXX entnommen werden.

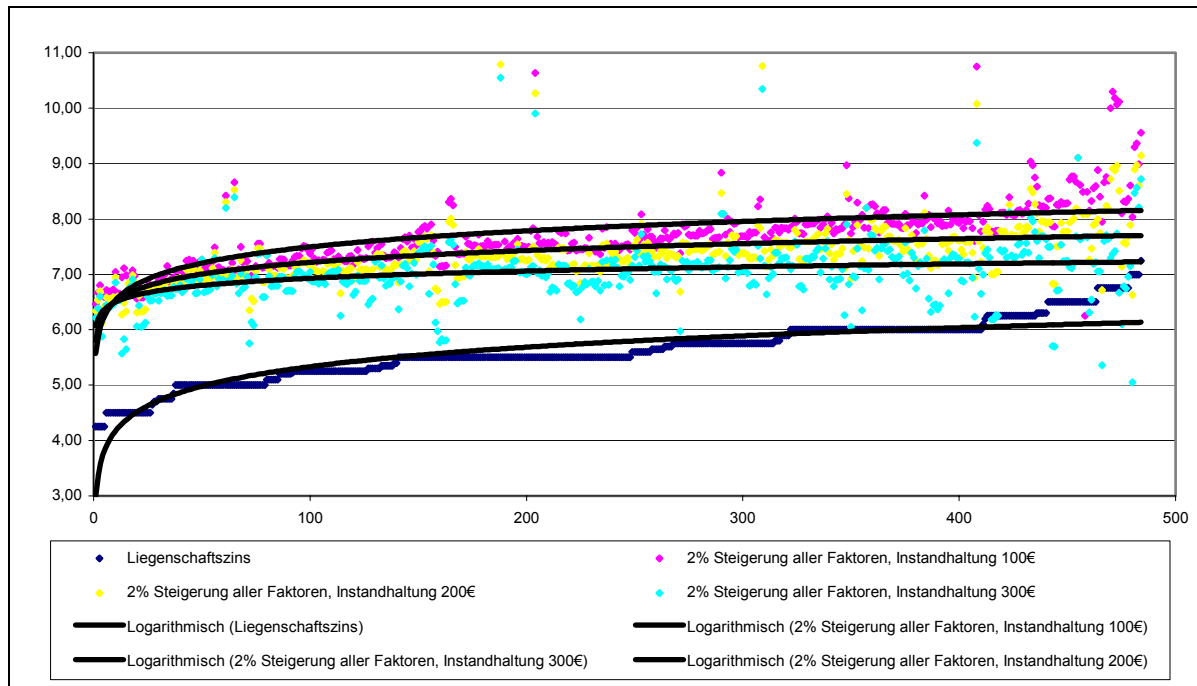


Abbildung 15: Szenarien zur Restwertermittlung anhand des Faktorverfahren

In der Tabelle 11 sind die einzelnen Faktorsensitivitäten angegeben. Der in Abbildung 15 erkennbare Trend ist auch anhand dieser Faktoren eindeutig nachzuvollziehen. Durch den Ausgabenblock aufgrund der Instandhaltung sinkt mit steigenden Sonderkosten der Einfluss des Mietwachstums und der Einfluss der Kostensteigerungen wächst an. Dies führt bei höheren Liegenschaftszinsen zu einem stärkeren Abflachen der Trendlinie.

Faktoren		FaktorV 100	FaktorV 200	FaktorV 300
Miete	a1	1,11	1,03	0,96
Betrieb	a2	-0,01	-0,03	-0,06
Instandhaltung	a3	-0,02	-0,05	-0,08
Verwaltung	a4	-0,01	-0,04	-0,07
Mietausfall	a5	-0,01	-0,04	-0,07

Tabelle 11: Faktoren zur Bestimmung des Diskontierungszins im Faktorverfahren

6. Analyse der mikro- und makroökonomischen Faktoren und dem LSZ

6.1 Beschreibung der makroökonomischen Daten

Für die in den nächsten zwei Abschnitten folgenden Untersuchungen wurden zum einen die objektspezifischen⁵⁷ als auch makroökonomische Daten, wie in Tabelle 12 dargestellt, verwendet. Erstere stammen aus der BIIS-Datenbank und letztere aus dem jährlichen Bericht zur Lage am Immobilienmarkt in 5 Großstädten Deutschlands der Vereinigung Property Partners sowohl vom Ingenieurbüro Borchert aus Berlin.⁵⁸

Makroökonomische Daten
<ul style="list-style-type: none">• Kaufkraft• Leerstandsquote• Büroflächenumsatz• Büroflächenbestand• Arbeitslosenquote• Beschäftigtenzahl• Bevölkerungszahl (Stadt bzw. Region)• Nachhaltige Spitzenmiete• Durchschnittliche Miete

Tabelle 12: Makroökonomische Faktoren

Die Kaufkraftdaten waren nur für das Jahr 2004 kostenfrei verfügbar. Alle anderen Daten waren nur für die Städte Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart und München für die Jahre 2001 bis 2004 verfügbar.

6.2 Untersuchung der Daten auf Korrelation

Bevor mit den Regressionsanalysen begonnen wurde, wurden die Daten auf gegenseitige Korrelation untersucht. Eine hohe Korrelation⁵⁹ führt dazu, dass die Ergebnisse der Regression verfälscht werden. Der genaue Einfluss der korrelierenden Faktoren kann nicht mehr eindeutig dem jeweiligen Faktor zugerechnet werden und die Aufteilung des Einflusses auf die Faktoren erfolgt zufällig. Um dieses zu verhindern muss einer der korrelierenden Faktoren aus

⁵⁷ Im Folgenden auch als mikroökonomische Daten bezeichnet.

⁵⁸ Vgl. WWW: <http://www.propertypartners.de>.

⁵⁹ Per Definition wurden alle Korrelation über +/-0,5 als hoch bezeichnet.

der Regression entfernt werden. Bei weniger stark korrelierenden⁶⁰ Daten kann der Einfluss der Korrelation nur durch Ausprobieren ermittelt werden. Auch muss eine genaue Betrachtung der realen Wirkungszusammenhänge zwischen den Faktoren erfolgen, bevor einer der Faktoren aus der Regression entfernt werden kann.

In Tabelle 13 sind die Korrelationsfaktoren der mikroökonomischen Daten aufgeführt. Aufgrund der hohen Korrelation mussten die beiden Faktoren NETTOKALTMIEETE_M² und BWK_M² zu einer Variablen zusammengefasst werden.⁶¹ Des Weiteren ist auch die Korrelation zwischen SACHWERT_M² und der NETTOEINNAHME_M² sehr hoch. Daher wurde für die folgenden Regressionen der SACHWERT_M² ausgeschlossen, da die NETTOMIETEINNAHME_M² schon intuitiv einen wichtigeren Einfluss auf den Liegenschaftszins haben sollte. Der Einfluss der Korrelation zwischen den anderen Variablen wurde durch verschiedene Regressionen weiter untersucht und gegebenenfalls wurden weitere Variablen aus der Analyse entfernt. Hierfür wurde die Regression sowohl mit der einen als auch mit der anderen Variable durchgeführt und die Variable mit dem geringeren Erklärungsgehalt schließlich entfernt.⁶²

		1	2	3	4	5	6	7	8
1	KAUFKRAFT								
2	ARBEITSLOSENQUOTE	-0,118							
3	LEERSTANDSRATE	-0,194	0,090						
4	BÜROFLÄCHENBESTAND	0,260	-0,074	0,068					
5	BESCHÄFTIGTE	0,168	-0,298	-0,101	0,991				
6	NACHHALT_SPITZENMIETE	0,032	-0,244	0,355	0,447	0,410			
7	DURCHMIETE_STADT	0,123	0,111	0,227	0,362	0,155	0,830		
8	BÜROFLÄCHENUMSATZ	0,152	-0,292	0,093	0,607	0,611	0,775	0,646	
Korrelation nach Pearson									

Tabelle 13: Korrelation der mikroökonomischen Daten⁶³

In der Tabelle 14 werden die Korrelationen zwischen den makroökonomischen Faktoren aufgeführt. Gegenüber den mikroökonomischen Faktoren fällt auf den ersten Blick die wesentlich höhere Korrelation der Variablen auf. Die grau hinterlegten Felder geben eine signifikante Korrelation auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) an. Vor allem die durchgehend hohe Korrelation der Variablen BÜROFLÄCHENBESTAND, BESCHÄFTIGTE, NACHHALT_SPITZENMIETE, DURCHMIETE_STADT auf der einen Seite und dem BU-

⁶⁰ Per Definition bei einer Korrelation zwischen 0,2 und 0,5 bzw. -0,2 und -0,5.

⁶¹ Vgl. Appendix F für die Korrelationsfaktoren aller Variablen.

⁶² Vgl. die jeweiligen Abschnitte der Regressionsuntersuchungen.

⁶³ Die grau hinterlegten Felder geben eine signifikante Korrelation auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) an.

ROFLÄCHENUMSATZ auf der anderen Seite führte dazu, dass der Flächenumsatz von Beginn an nicht berücksichtigt wurde. Bei den anderen Variablen wurden die jeweiligen Auswirkungen durch verschiedene Analysen betrachtet und wiederum diejenige Variable mit dem höchsten Erklärungsgehalt in das Regressionsmodell aufgenommen.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	KAUFKRAFT										
2	ARBEITSLOSEN-QUOTE	-0,118									
3	LEERSTANDS-RATE	-0,194	0,090								
4	BÜROFLÄCHEN-BESTAND	0,260	-0,074	0,068							
5	BESCHÄFTIGTE	0,168	-0,298	-0,101	0,991						
6	NACHHALT_SPITZENMIETE	0,032	-0,244	0,355	0,447	0,410					
7	DURCHMIETE_STADT	0,123	0,111	0,227	0,362	0,155	0,830				
8	BÜROFLÄCHEN-UMSATZ	0,152	-0,292	0,093	0,607	0,611	0,775	0,646			
9	BEVÖLKERUNG_STADT	-0,082	0,395	-0,259	0,641	0,574	-0,213	-0,104	0,058		
10	ATTRAKTIVITÄT_REGION	-0,645	0,158	-0,440	0,004	0,140	-0,698	-0,624	-0,483	-0,273	
11	BEVÖLKERUNG_REGION	0,009	0,671	-0,301	-0,188	-0,258	-0,612	-0,367	-0,438	0,682	-0,389

(Korrelation nach Pearson)

Tabelle 14: Korrelation der makroökonomischen Faktoren

6.3 Regression der mikro- bzw. makroökonomischen Daten auf den LSZ

Im ersten Schritt wurde eine Regression der mikroökonomischen, oder auch objektspezifischen Variablen, auf den Liegenschaftszins durchgeführt. Ziel jeder Analyse war es das korrigierte R^2 und damit den Erklärungsgehalt des Modells zu maximieren. Technisch wurde dafür eine Rückwärtsregression verwendet, d.h. ausgehend von allen Faktoren, wurden diejenigen Variablen schrittweise entfernt, welche die geringste Signifikanz für das Modell haben.⁶⁴

Modell 1	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,557	0,310	0,306	0,46703

Tabelle 15: Regressionsmodell 1 (Mikrofaktoren auf den Liegenschaftszins)

⁶⁴ Vgl. Bühl (2005), S. 344ff.

Wie in Abschnitt 6.2 erläutert wurde, wurde aufgrund der hohen Korrelation der SACHWERT_M² a priori aus dem Modell entfernt. In Tabelle 15 ist eine Zusammenfassung des ersten Regressionsmodells gegeben. Die Tabelle 27 im Appendix F zeigt die standardisierten Koeffizienten, die Signifikanz und den VIF der einzelnen Variablen.

Das erste Regressionsmodell erklärt mit einem korrigierten Bestimmtheitsmaß von 0,306 ca. 30% der Abweichungen des Modells. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind der BODENWERT_M² und die RESTNUTZUNGSDAUER. Die Variablen ZUSTAND und AUSSTATTUNG haben hingegen keinen signifikanten Einfluss. Aufgrund der Korrelation wurde die Variable GRUNDSTUECKSGROESSE bei dieser Regression nicht berücksichtigt. Tabelle 16 fasst die Parameter des zweiten Regressionsmodells mit Verwendung der GRUNDSTUECKSGROESSE zusammen.

Modell 2	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,597	0,356	0,351	0,45163

Tabelle 16: Regressionsmodell 2 (Mikrofaktoren auf den Liegenschaftszins)

Trotz der Korrelation der GRUNDSTUECKSGROESSE mit dem BODENWERT_M² hat die Variable mit einer Steigerung des korrigierten R² von ca. 0,05 einen Einfluss auf die Güte des Modells. Dieses liegt darin begründet, dass zwar durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen eine maximale Nutzfläche pro m² Grundstückfläche existiert, aber diese nicht vollständig ausgeschöpft werden muss. In diesem Fall wird der Erklärungsgehalt durch die Aufnahme der Variable erhöht. Durch die Aufnahme der Variablen BODENWERT_M², NUTZFLAECHE_GESAMT, RESTNUTZUNGSDAUER, NETTOEINNAHME_M² und GRUNDSTUECKSGROESSE wird der Erklärungsgehalt des Regressionsmodells auf Grundlage der mikroökonomischen Daten maximiert.

Den höchsten Einfluss auf den Liegenschaftszins besitzt dabei der BODENWERT_M² mit -0,428.⁶⁵ Aus Risikogesichtspunkten ist das negative Vorzeichen, wie bei den Variablen NUTZFLAECHE_GESAMT, RESTNUTZUNGSDAUER und NETTOEINNAHME, richtig. Eine Erhöhung der Variablenwerte mindert das Risiko der Liegenschaft und somit muss der

⁶⁵ Vgl. Appendix F für die Koeffiziententabelle.

Zinssatz sinken. Das positive Vorzeichen des Beta⁶⁶ für die GRUNDSTUECKSGROESSE ist hingegen etwas erstaunlich. Intuitiv sollte ein großes Grundstück, ähnlich wie eine große Nutzungsfläche, ein geringeres Risiko implizieren. Ein Erklärungsansatz liegt im Zusammenhang zwischen Lage und Grundstücksgröße begründet. Bei Grundstücken in guten Lagen ist der Bodenrichtwert wesentlich höher im Vergleich zu schlechten Lagen. Dieses führt dazu, dass die Gebäude in guten Lagen eine große Nutzfläche im Vergleich zur Grundstücksgröße besitzen. Bei Grundstücken schlechterer Lage ist das Verhältnis zwischen Nutzfläche und Grundstücksgröße geringer. Bei gleicher Nutzfläche ist somit in schlechter Lage ein größeres Grundstück zu erwarten. Da eine schlechte Lage auch einen höheren Liegenschaftszins impliziert, besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Grundstücksgröße und Liegenschaftszins.

Die dritte Regression befasst sich mit dem Einfluss der makroökonomischen Faktoren auf den Liegenschaftszins. Für diese Regressionen wurden nur die Datensätze der 5 Städte verwendet für die die makroökonomischen Daten in den Wertermittlungsjahren verfügbar waren.

Modell 3	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,387	0,150	0,140	0,50724

Tabelle 17: Regressionsmodell 3 (Makrofaktoren auf den Liegenschaftszins)

In Tabelle 17 ist die Zusammenfassung des besten Modells dargestellt. Der Erklärungsgehalt von 0,140 oder 14% ist sehr gering. Aufgrund der starken Korrelation aller makroökonomischen Faktoren wurden verschiedene Kombinationen, z.B. Ausschluss der Bevölkerungsdaten bei Verwendung der Attraktivität und Beschäftigtenzahl und umgekehrt, ausprobiert. Keines der Modelle erreichte jedoch einen höheren Erklärungsgehalt. Lediglich die Variablen KAUFKRAFT, LEERSTANDSRATE und DURCHMIETE_STADT haben einen signifikanten Einfluss auf den Liegenschaftszins. Der Einfluss aller drei Faktoren ist negativ, welches bei der LEERSTANDSRATE unplausibel ist. Üblicherweise sollte eine hohe Leerstandsrate ein hohes Risiko und damit einen höheren Zins implizieren. Aufgrund der geringen Aussagefähigkeit des gesamten Modells muss diese Unplausibilität nicht weiter beachtet werden.⁶⁷ Die Koeffiziententabelle ist wiederum im Appendix F zu finden.

⁶⁶ Beta bezeichnet den standardisierten Koeffizienten der Regressionsvariablen.

⁶⁷ Vgl. bei Betrachtung aller Faktoren hat die Leerstandsrate keinen signifikanten Einfluss auf das Regressionsmodell, siehe auch Abschnitt 6.4.

6.4 Regression aller Variablen auf den LSZ

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt der Einfluss der mikro- und makroökonomischen Faktoren auf den Liegenschaftszins getrennt betrachtet wurde, soll in diesem Abschnitt ein beide Arten von Faktoren umfassendes Regressionsmodell gebildet werden. Hierzu werden zum einen alle Datensätze zusammen und zum anderen die makroökonomischen Datensätze getrennt betrachtet. Bei der Auswahl der Variablen in Bezug auf die Korrelationen wird auf die Ergebnisse aus dem vorangegangenen Abschnitt zurückgegriffen.

Bei der Regression wurden a priori nur der SACHWERT_M² und der ZUSTAND aufgrund ihrer Korrelation mit den anderen Variablen nicht verwendet. Im Hinblick auf die makroökonomischen Faktoren wurden verschiedene Kombinationen getestet und letztendlich das Modell mit dem höchsten Erklärungsgehalt verwendet. In Tabelle 18 ist das Modell mit dem höchsten korrigierten R² bei Betrachtung aller Faktoren und aller Datensätze dargestellt. Der Erklärungsgehalt kann durch die Aufnahme der makroökonomischen Faktoren um ca. 0,04 auf fast 40% gesteigert werden.

Modell 4	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,643	0,414	0,393	0,43782

Tabelle 18: Regressionsmodell 4 (Alle Faktoren auf den Liegenschaftszins)

Die Betas der einzelnen Variablen, zu sehen in Tabelle 19, sind wie schon im vorangegangenen Abschnitt teilweise erläutert, in sich plausibel erklär- und interpretierbar. Eine hohe Kaufkraft und hohe durchschnittliche Miete in einer Stadt verringert das Risiko der Liegenschaft und verringert damit den geforderten Liegenschaftszins. Der positive Einfluss der Restnutzungsdauer auf den Liegenschaftszins ist nur gering und wenig signifikant. Sein risikosteigernder Einfluss ist ökonomisch kaum plausibel zu erklären. Der starke positive Einfluss der GRUNDSTUECKSGROESSE ist analog zum vorangegangenen Abschnitt erklärbar. Überraschend ist der geringe Einfluss der NETTOEINNAHME sowie der hohe Einfluss des BODENWERT_M² auf den Liegenschaftszins. Grundsätzlich ist das negative Vorzeichen beider Variablen richtig, jedoch würde intuitiv ein stärkerer Einfluss der Nettomieteinnahme

zu erwarten sein. Dieser lässt sich jedoch anhand der kompletten Datensätze nicht nachweisen.

Bei genauer Betrachtung der Korrelationstabelle der mikroökonomischen Faktoren fällt auf, dass zwischen dem BODENWERT_M² und der NETTOEINNAHME_M² keine Korrelation vorliegt. Intuitiv und laut Expertenmeinung ist eine solche Korrelation aber vorhanden, da ein hoher Bodenwert auf eine gute Lage des Objektes und somit auf eine hohe Nettomieteinnahme schließen lässt. Daher wird in Abschnitt 6.5 dieser Zusammenhang noch einmal näher untersucht.

Modell 4		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		15,780	0,000		
	BODENWERT_M ²	-0,357	-5,669	0,000	0,749	1,335
	GRUNDSTUECKSGROESSE	0,390	4,734	0,000	0,439	2,278
	NUTZFLAECHGE_SAMT	-0,305	-3,588	0,000	0,412	2,426
	RESTNUTZUNGSDAUER	0,089	1,424	0,156	0,758	1,319
	NETTOEINNAHME_M ²	-0,073	-1,320	0,188	0,981	1,019
	KAUFKRAFT	-0,296	-5,356	0,000	0,974	1,026
	DURCHMIETE_STADT	-0,125	-2,127	0,035	0,860	1,162

Tabelle 19: Koeffizienten des 4. Regressionsmodells

Ferner fällt bei der Betrachtung aller unabhängigen Variablen und des Regressionsmodells auf, dass weder der Zustand des Gebäudes noch die Ausstattung in das Modell aufgenommen worden sind. Dies liegt in der Ausprägung der Daten begründet, da in über 90% der Fälle eine durchschnittliche Ausstattung bzw. Zustand zu beobachten war. Eine genauere Differenzierung der Eingangsdaten könnte zu einem signifikanten Einfluss der Variablen führen.

Schließlich wurde anhand der Datensätze mit makroökonomischen Daten überprüft, ob sich bei dieser Einschränkung der Eingangsdaten ein besseres Modell bilden ließe. Das unter diesen Umständen beste Modell beinhaltete dieselben Variablen wie das Modell 4 und hatte fast denselben Erklärungsgehalt mit 0,392. Die Modellzusammenfassung ist in Tabelle 20 und die Koeffiziententabelle Appendix F abgebildet.

Modell 5	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,642	0,413	0,392	0,43809

Tabelle 20: Regressionsmodell 5 (Alle Faktoren auf den Liegenschaftszins)

6.5 Partielle Regression

Wie schon im vorangegangenen Abschnitt erwähnt, fällt die geringe, nicht plausibel erklärbare Korrelation des BODENWERT_M² und der NETTOEINNAHME_M² auf. Es könnte sein, dass sich die Korrelation zwischen beiden Variablen bei Betrachtung aller Datensätze aufhebt und somit gegen Null tendiert. Liegt aber eine Korrelation vor, so kann das Beta beider Variablen nicht mehr eindeutig bestimmt werden und somit könnte der starke Einfluss des Bodenwertes und der geringe Einfluss der Nettomieteinnahme im 4. Regressionsmodell erklärt werden.

Bei getrennter Betrachtung aller Datensätze der Städte mit mehr als 600.000 Einwohnern und den restlichen Städten ergeben sich für die beiden Variablen die in Tabelle 21 angegebenen Korrelationen. Bei den Städten mit mehr als 600.000 Einwohnern ist eine signifikante Korrelation zwischen den beiden Variablen zu beobachten.⁶⁸

		NETTOEINNAHME_M ²	
		> 600.000	< 600.000
	<i>Größe der Stadt</i>		
	BODENWERT_M ²	0,778(**)	-0,069
** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant			

Tabelle 21: Korrelation bei Teilung der Daten nach Einwohnerzahl

Aus diesem Grund wurde eine weitere Regression mit den partiellen Daten durchgeführt. In Tabelle 22 sind die Parameter des Regressionsmodells zusammengefasst. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß konnte weiter auf über 0,4 gesteigert werden. In Appendix F sind in Tabelle 31 die Koeffizienten der Variablen angegeben. Gegenüber dem 4. Regressionsmodell ändert sich nur eine Variable. Die KAUFKRAFT entfällt und die Variable BESCHÄFTIGTE wird in das Modell aufgenommen, wobei deren Beta in etwa dem der Kaufkraft entspricht.⁶⁹

⁶⁸ Dieser Teildatensatz wird im Weiteren als partieller Datensatz bezeichnet.

⁶⁹ Verbleibt die Kaufkraft im Modell ergibt sich nur ein korrigiertes R² von 0,396.

Der Einfluss der korrelierenden Variablen BODENWERT_M² und NETTOEINNAHME_M² kehrt sich in diesem Modell um. Die Nettomieteinnahme hat in diesem Modell einen wesentlich höheren Einfluss auf den Liegenschaftszins, der des BODENWERT_M² sinkt hingegen. Dies spiegelt die realen Verhältnisse besser wider, da im Ertragswertverfahren der Rohertrag, d.h. das Produkt aus NUTZFLAECHE_M² und NETTOEINNAHME_M², neben dem Liegenschaftszinssatz den größten Einfluss auf den Ertragswert hat. Der Bodenwert besitzt hingegen nur bei älteren Liegenschaften mit geringer Restnutzungsdauer einen höheren Einfluss auf den Ertragswert. Die anderen Variablen des Modells entsprechen denen des 4. Modell und die Beta bleiben, von der leichten Erhöhung des Einflusses der RESTNUTZUNGSDAUER abgesehen, relativ konstant.

Modell 6	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
	0,658	0,433	0,406	0,46009

Tabelle 22: Regressionsmodell 6 (partieller Datensatz)

Die Ergebnisse des 6. Regressionsmodells sind trotz der eingeschränkten Gültigkeit für große Städte ökonomisch plausibel erklärbar. Die Vorzeichen sowie die Größe des Einflusses der Variablen entspricht den wirklichen Verhältnissen am Immobilienmarkt.

6.6 Verknüpfung mit dem Diskontierungszins

Durch den per Definition vorhanden Zusammenhang zwischen Liegenschafts- und Diskontierungszins entsprechend des in Kapitel 5 vorgestellten Excel-Modells, lassen sich die Ergebnisse der Regressionen ebenso auf den Diskontierungszins übertragen. Bei gegebenen Objekteigenschaften kann über die Regression der Liegenschaftszins ermittelt werden und anschließend, unter Berücksichtigung des Verfahrens zur Restwertbestimmung und der Wachstumsraten der Faktoren, der Diskontierungszinssatz bestimmt werden.

7. Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammenhänge zwischen Diskontierungs- und Liegenschaftszins und die Einflussfaktoren auf den Wert von gewerblichen Renditeobjekten untersucht. Grundlage für alle Analysen bildeten 636 Datensätze aus einer sich im Aufbau befindlichen Datenbank des BIIS.

Im zweiten Kapitel der Arbeit wurden die theoretischen Grundlagen der Zinstheorie sowie ein auf ADAMS/ JACKSON/ COOKS zurückgehender Ansatz zur Bestimmung des Diskontierungszinssatzes bei Immobilien beschrieben. Der Zins kann in drei unterschiedliche Komponenten aufgeteilt werden, von denen letztendlich nur der Risikoaufschlag vom Gutachter bestimmt werden muss. Die Autoren nutzen die Standardabweichung der Rendite als Maß für das Risiko und ermitteln mit Hilfe von historischen Daten eine Spanne innerhalb der sich die Zinsaufschläge für Renditeobjekte üblicherweise bewegen sollten.

Im dritten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des deutschen Ertragswertverfahren und des angelsächsischen DCF-Verfahren erläutert und kurz verglichen. Beide Verfahren beruhen auf dem Barwertverfahren und berechnen diesen anhand eines adäquaten Zinssatzes. Dabei scheint das DCF-Verfahren auf den ersten Blick transparenter zu sein, da im Gegensatz zum Ertragswertverfahren die meisten Werte explizit in der Berechnung angegeben werden. Beim Ertragswertverfahren fließen viele Faktoren, z.B. die Mietsteigerung, nur implizit in den Zinssatz hinein und sind nicht sofort nachvollziehbar.

Im vierten Kapitel wurden die verwendeten Daten vorgestellt und im fünften Kapitel wurde mit Hilfe einer Excelsimulation der Zusammenhang zwischen Liegenschaftszins und dem Diskontierungszins bei verschiedenen Zielwerten und Methoden der Restwertermittlung untersucht.

Im sechsten Kapitel wurde mit Hilfe linearer Regressionen versucht, die Einflussfaktoren auf den Liegenschaftszinssatz zu ermitteln. Dabei wurde sowohl auf objektspezifische als auch auf makroökonomische Faktoren eingegangen. Die letztendlich im Regressionsmodell verwendeten Faktoren sind alle ökonomisch plausibel interpretierbar und grundsätzlich vorzei-

chenrichtig eingeführt. Jedoch konnte aufgrund fehlende Daten, insbesondere im makroökonomischen Bereich, kein eindeutiger Zusammenhang zwischen den Variablen und dem Liegenschaftszins ermittelt werden. Somit erklärt das Regressionsmodell ca. 40% der Abweichungen. Den Abschluss der Arbeit bilden die Zusammenfassung und ein Ausblick auf zukünftige Analyseschritte bzw. Vorgehensweisen zur Verbesserung des bestehenden Modells.

7.2 Ausblick

Der mathematische Zusammenhang zwischen Liegenschafts- und Diskontierungszins ist durch die Beschaffenheit des vorliegenden Modells eindeutig erklärbar. Daher sind die Ergebnisse im fünften Kapitel keinesfalls überraschend. Jedoch sind sie auch nicht uninteressant, da das Wissen über die Faktorsensitivitäten Rückschlüsse auf einen adäquaten Diskontierungszinssatz bei gegebenem Liegenschaftszinssatz ermöglicht. Eine weitere Verfeinerung des DCF-Modells könnte in Zukunft ein besseres Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den beiden Zinssätzen geben.

Der zweite Teil der Analysen beschäftigte sich mit den Einflussfaktoren auf den Liegenschaftszins. Dafür wurden neben den Daten aus den Gutachten auch makroökonomische Faktoren verwendet. Alleine betrachtet können die objektspezifischen Faktoren nur ca. 35% des Zusammenhanges mit dem Liegenschaftszins erklären. Insbesondere die Lage, welche in den meisten Datensätzen überhaupt nicht angegeben ist, könnte ein wichtiger Faktor zur Bestimmung des Immobilienwertes und damit des Liegenschaftszinses sein.

In zukünftigen Untersuchungen wäre daher die genauere Beschreibung der Lage des Objektes eine wichtige Zielsetzung. Hierbei können die Faktoren, welche die Lage beeinflussen in zwei Gruppen unterteilt werden, zum einen so genannte Mikrostandortfaktoren und zum anderen Makrostandortfaktoren.

Erstere beschreiben die Lage des Objektes relativ zu anderen Objekten der Stadt oder Region. Beispielsweise sind dies die Standortgüte oder die umgebende Infrastruktur, wie z.B. Nahverkehrsanbindung oder Versorgungsmöglichkeiten in der Umgebung. Die Makrostandortfaktoren beschreiben die Güte der Stadt im Vergleich zu anderen Städten oder Regionen. Sie beschreiben die makroökonomischen Daten, welche im Rahmen der vorgenommenen Analysen auch schon teilweise verwendet wurden.

Das Kernproblem besteht in der Datenbeschaffung für die Mikrostandortfaktoren. Der oben vorgestellten Gruppierung der Einflussfaktoren folgend wird schnell deutlich, dass die Verfügbarkeit der makroökonomischen Daten grundsätzlich als gut bezeichnet werden kann. Zwar sind diese Daten häufig nur käuflich zu erwerben und somit setzt eine tiefere Analyse einen entsprechenden finanziellen Ressourceneinsatz voraus. Insbesondere eine weitere Aufgliederung der Daten nach Bezirken oder Postleitzahlgebieten könnte bessere Erkenntnisse bringen.

Die Mikrostandortfaktoren sind nach bisherigen Erkenntnissen nur selten verfügbar. In einem ersten Schritt müssten die Mikrostandortfaktoren sauber definiert werden. Im zweiten Schritt müssen Daten zur Beschreibung der Faktoren bestimmt werden und deren Verfügbarkeit recherchiert werden. Hierbei sollte auch auf kommerzielle Einrichtungen zurückgegriffen werden, da die frei verfügbaren Daten nach heutigem Kenntnisstand nicht ausreichen sind. In Abbildung 17 im Appendix H sind die möglichen Faktoren und dazugehörigen Daten noch einmal zusammengefasst. Beispielsweise könnte die Qualität der Versorgung durch die in der Umgebung vorhandenen Restaurants oder Supermärkte beschrieben werden.

Weitere partielle Regressionen, wie in Abschnitt 6.5 durchgeführt, könnten für bestimmte Regionen oder Städte Modelle generieren, die einen höheren Erklärungsgehalt bieten. Hierzu wäre eine Ausweitung der Datenbasis auf eine größere Anzahl der Objekte sicherlich hilfreich. Insbesondere die Gründe für die fehlende Korrelation zwischen Bodenwert und Nettomieteinnahme bei Städten mit weniger als 600.000 Einwohnern sowie weitere in Teildatensätzen versteckte Korrelationen müssten genauer untersucht werden. Unter Umständen würden diese Untersuchungen ergeben, dass eine homogene Betrachtung des Immobilienmarktes nicht möglich ist und eine Aufteilung in Teilsegmente für eine bessere Vorhersage des Liegenschaftszinses unabdingbar ist.

Appendix A: Mathematischer Anhang

Schätzung der Regressionsfunktion

Die multiple Regressionsanalyse kann für die Untersuchung von Kausalbeziehungen zwischen einer abhängigen und mehreren unabhängigen Variablen verwendet werden. Grundsätzlich besteht dabei zwischen den Variablen folgende Beziehung:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_J) \quad (10)$$

Dabei ist zu beachten, dass die Kausalbeziehung häufig nur eine Hypothese ist, welche auf ihre Plausibilität geprüft werden muss. Diese Kausalität lässt sich jedoch anhand der Regression nicht eindeutig nachweisen, vielmehr können nur Korrelationen zwischen den Variablen durch statistische Analysen nachgewiesen werden.⁷⁰

Ausgangspunkt für die Regression bildet folgende Gleichung:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_j X_j + \dots + b_J X_J \quad (11)$$

Die Koeffizienten b_0 bis b_j werden anhand der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Dabei wird die Summe der Abweichungsquadrate minimiert und die Zielfunktion lautet:

$$\sum_{k=1}^K e_k^2 = \sum_{k=1}^K [y_k - (b_0 + b_1 x_{1k} + b_2 x_{2k} + \dots + b_j x_{jk} + \dots + b_J x_{Jk})]^2 \rightarrow \min! \quad (12)$$

Gesucht werden also die Regressionsparameter $b_0, b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_J$, welche das Zielkriterium minimieren. Hierzu muss ein lineares Gleichungssystem gelöst werden. Inhaltlich bedeuten die Regressionskoeffizienten, den marginalen Effekt einer Änderung der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable. Zu beachten ist dabei jedoch, dass der absolute Wert des Koeffizienten von der Einheit der unabhängigen Variablen abhängt und somit keine Aussagekraft besitzt. Durch folgende Transformation können die Koeffizienten in die so genannten standardisierten Beta-Werte überführt werden:

⁷⁰ Vgl. Backhaus (2003), S.47f.

$$\hat{b}_j = b_j \cdot \frac{\text{Standardabweichung von } X_j}{\text{Standardabweichung von } Y} \quad (13)$$

Der absolute Beta-Wert beschreibt die Stärke des Einflusses der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable bei Erhöhung der unabhängigen Variable um eine Einheit.

Das Bestimmtheitsmaß

Das Bestimmtheitsmaß misst die Güte der Anpassung der Regressionsfunktion an die empirischen Daten. Es wird aus der so genannten Gesamtstreuung berechnet. Hierfür werden die Residualgrößen, d.h. die Abweichungen zwischen den beobachteten Werten und den durch die Regression geschätzten Werten, betrachtet. Die Gesamtabweichung lässt sich wie folgt aufteilen:

$$\begin{aligned} \text{Gesamtabweichung} &= \text{Erklärte Abweichung(durch die Regression)} + \text{Residuum} \\ y_k - \bar{y} &= (\hat{y}_k - \bar{y}) + (y_k - \hat{y}_k) \end{aligned} \quad (14)$$

Die Güte steigt somit, wenn der residuale Anteil an der Gesamtabweichung sinkt. Die Summe der quadrierten Gesamtabweichungen wird als Gesamtstreuung bezeichnet und ergibt sich gemäß:

$$\sum_{k=1}^K (y_k - \bar{y})^2 = \sum_{k=1}^K (\hat{y}_k - \bar{y})^2 + \sum_{k=1}^K (y_k - \hat{y}_k)^2 \quad (15)$$

Der erste Term im rechten Teil der Gleichung beschreibt die erklärte Gesamtabweichung, der zweite die nicht erklärte Gesamtabweichung oder das Gesamtresiduum. Die Zerlegung der Streuung gilt nur für lineare Modelle und wird mit der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Durch die Quadrierung wird verhindert, dass sich positive und negative Abweichungen ausgleichen. Das Bestimmtheitsmaß wird anhand folgender Formel ermittelt:

$$\text{Bestimmtheitsmaß} = R^2 = \frac{\sum_{k=1}^K (\hat{y}_k - \bar{y})^2}{\sum_{k=1}^K (y_k - \bar{y})^2} = \frac{\text{erklärte Streuung}}{\text{Gesamtstreuung}} \quad (16)$$

Das Bestimmtheitsmaß ist eine normierte Größe und liegt im Wertebereich zwischen Null und Eins. Je größer es ist, umso größer ist der Anteil der erklärten Streuung an der Gesamtstreuung und damit die Güte des Regressionsmodells. Jedoch wird die Höhe des Bestimmtheitsmaßes durch die Anzahl der unabhängigen Variablen beeinflusst. Mit jeder hinzugefügten Variablen kann das Bestimmtheitsmaß nur erhöht werden bzw. gleich bleiben, jedoch nicht abnehmen. Da sich aber die Schätzeigenschaften des Regressionsmodell, insbesondere bei kleinen Freiheitsgraden⁷¹, mit der Anzahl der unabhängigen Variablen an Qualität einbüßen, muss die Anzahl der unabhängigen Variablen in das Bestimmtheitsmaß einfließen.

Das korrigierte Bestimmtheitsmaß trägt diesem Sachverhalt Rechnung, indem es die Zahl der Freiheitsgrade und unabhängigen Variablen berücksichtigt. Dadurch ist es möglich, dass das Bestimmtheitsmaß durch die Aufnahme weiterer unabhängiger Variablen abnimmt.

$$R_{\text{kor}}^2 = R^2 - \frac{J \cdot (1 - R^2)}{K - J - 1} \quad (17)$$

Die F-Statistik

Häufig handelt es sich bei den beobachteten Daten nur um eine Stichprobe aus einer Grundgesamtheit. Neben der Maximierung der Güte der Anpassung ist es darüber hinaus notwendig, zu bestimmen, ob das geschätzte Modell auch für die Grundgesamtheit Gültigkeit besitzt. Hierfür kann als Kriterium die F-Statistik verwendet werden, welche neben der Streuungszerglegung auch den Umfang der Stichprobe berücksichtigt. Ein hohes Bestimmtheitsmaß hat nur eine geringe Aussagekraft, wenn es auf Grundlage weniger Beobachtungen ermittelt wurde. Die geschätzte Regressionsfunktion

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_j X_j + \dots + b_J X_J \quad (18)$$

⁷¹ Der Freiheitsgrad für das korrigierte Bestimmtheitsmaß berechnet sich aus der um 1 verringerten Zahl der Beobachtungswerte abzüglich der Anzahl der unabhängigen Variablen (K-J-1).

kann auch als eine Realisation der wahren Funktion des Kausalzusammenhangs mit den Parametern $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_j$ aufgefasst werden. Die wahre Funktion gibt den Wirkungszusammenhang in der Grundgesamtheit wieder. Neben dem systematischen Einfluss der unabhängigen Variablen, enthält die wahre Funktion auch eine Zufallsgröße u . Deshalb wird sie als stochastisches Modell der Regression bezeichnet:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j + \dots + \beta_j X_j + u \quad (19)$$

Die Zufallsgröße u vereint in sich alle Einflüsse auf Y , welche nicht durch die unabhängigen Variablen hervorgerufen werden. Die Störgröße u ist nicht beobachtbar und manifestiert sich nur in den Residuen e_k . Da Y die Zufallsgröße u enthält, ist Y selbst ebenfalls eine Zufallsgröße. Weiterhin folgt, dass auch die Regressionsfaktoren b_j Realisationen von Zufallsvariablen sind und bei wiederholten Stichproben um den wahren Wert β_j schwanken.

Die Prüfung mit Hilfe der F-Statistik geht von der Hypothese aus, dass ein Zusammenhang zwischen der abhängigen Variablen Y und den unabhängigen Variablen X_j besteht. Dies bedeutet, dass die Regressionskoeffizienten β_j ungleich Null sein müssen. Es wird nun die Gegenhypothese H_0 („Nullhypothese“) formuliert, welche entsprechend besagt, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0 \quad (20)$$

Diese Nullhypothese wird anhand des einseitigen F-Tests überprüft. Hierzu wird ein empirischer F-Wert berechnet und mit einem kritischen Wert verglichen. Der kritische Wert folgt einer F-Verteilung mit den Freiheitsgraden m_1 und m_2 folgender Form:⁷²

$$F - \text{Verteilung} = f(x) = \left(\frac{m_1}{2}\right)^{m_1/2} \left(\frac{m_2}{2}\right)^{m_2/2} \frac{\Gamma\left(\frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{m_1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{m_2}{2}\right)} \frac{t^{\frac{m_1}{2}-1}}{\left(\frac{m_1}{2}t + \frac{m_2}{2}\right)^{\frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{2}}}, \text{ für } t > 0 \quad (21)$$

⁷² Vgl. Bronstein (2001), S.783f.

Grundsätzlich ist die Nullhypothese bei einem F-Wert von Null sicher erfüllt. Weicht der Wert hingegen stark von Null ab, so ist es ab dem kritischen Wert wahrscheinlich, dass die Nullhypothese nicht richtig ist und verworfen werden muss. Folglich besteht ein Zusammenhang zwischen den unabhängigen und abhängigen Variablen und die β_j sind ungleich Null.

Auswertung des F-Tests:

$$\begin{array}{l} F_{\text{emp}} > F_{\text{tab}} \rightarrow H_0 \text{ wird verworfen} \rightarrow \text{Zusammenhang ist signifikant} \\ F_{\text{emp}} \leq F_{\text{tab}} \rightarrow H_0 \text{ wird nicht verworfen} \end{array}$$

Die Annahme der Nullhypothese bedeutet nicht, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht. Vielmehr kann durch die Wahl einer kleinen Stichprobe und eines hohen Signifikanzniveaus immer die Richtigkeit der Nullhypothese konstruiert werden. Nur der Umkehrschluss, dass H_0 verworfen wird, kann als Beweis für einen Zusammenhang zwischen den Variablen betrachtet werden.

Der Vergleichswert für den F-Test wird aus der F-Statistik abgelesen. Dabei ist das Signifikanzniveau, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass die Aussage des Testes richtig ist, vorzugeben. Bei einem Signifikanzniveau von 95% bedeutet dies, dass der Test mit 95%iger Wahrscheinlichkeit die Nullhypothese bestätigen wird, falls sie tatsächlich richtig ist. Die Wahl des Signifikanzniveaus ist von der Fragestellung abhängig und sollte das Maß der Unsicherheit im Untersuchungsbereich und das mit einer fälschlichen An- oder Ablehnung verbundene Risiko berücksichtigen.

Der F-Test kann ebenfalls nur mit einer Teilmenge der unabhängigen Variablen durchgeführt werden. Hier durch kann entsprechend der Einfluss dieser Variablen auf das Regressionsmodell getestet werden. Im Grenzfall von nur einer Variablen ist jedoch die Durchführung des im Anschluss erläuterten t-Test einfacher.

t-Test

Mit Hilfe des t-Tests können die Regressionskoeffizienten einzeln geprüft werden. Der einseitige Test sollte somit im Anschluss eines erfolgreichen, d.h. ein Zusammenhang in der Grundgesamtheit besteht, F-Test durchgeführt werden. Die t-Statistik folgt einer t-Verteilung⁷³ mit einem Mittelwert von Null, da der wahre Wert des Regressionskoeffizienten mit Null angenommen wird. Die Dichtefunktion der Verteilung mit ν Freiheitsgraden lautet:⁷⁴

$$f_s(t/\nu) = \frac{\Gamma(\frac{\nu+1}{2})}{\sqrt{\nu\pi}\Gamma(\frac{\nu}{2})} \cdot \frac{1}{(1 + \frac{t^2}{\nu})^{\frac{(\nu+1)}{2}}} \quad ; \quad -\infty < t < +\infty \quad (22)$$

Die Nullhypothese lautet für den t-Test dementsprechend:

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad (23)$$

Im Allgemeinen gilt folgender Zusammenhang für die t-Statistik

$$temp = \frac{b_j - \beta_j}{s_{b_j}} \quad (24)$$

welcher sich durch die Wahl der Nullhypothese mit $\beta_j = 0$ vereinfacht:

$$temp = \frac{b_j}{s_{b_j}} \quad (25)$$

Der t-Wert einer unabhängigen Variablen berechnet sich also aus der Division des Regressionskoeffizienten und des Standardfehlers. Die Durchführung des Tests ähnelt dem F-Test. Bei Gültigkeit der Nullhypothese ist für die Regressionskoeffizienten ein Wert von Null zu erwarten. Weicht der Absolutbetrag des empirischen t-Werts hingegen stark von Null ab und ist größer als der unter Berücksichtigung der Vertrauenswahrscheinlichkeit ermittelte theoretische Tabellenwert t_{tab} , dann ist davon auszugehen, dass die Nullhypothese verworfen werden

⁷³ Die t-Verteilung wird in der Literatur auch als Student-Verteilung bezeichnet.

⁷⁴ Vgl. Bley Müller (1998), S. 63f.

muss. Dies bedeutet gleichzeitig, dass in der Grundgesamtheit ein Zusammenhang zwischen X_j und Y besteht. Nachstehend sind die möglichen Schlussfolgerungen noch einmal zusammengefasst.

Auswertung des t-Tests:

$ t_{\text{emp}} $	$>$	t_{tab}	\rightarrow	H_0 wird verworfen	\rightarrow	Zusammenhang ist signifikant
$ t_{\text{emp}} $	\leq	t_{tab}	\rightarrow	H_0 wird nicht verworfen		

Da die Werte der wahren Regressionskoeffizienten β_j nicht sicher feststellbar sind, kann nur ausgehend von der Schätzung b_j für die β_j s ein Konfidenzintervall aufgestellt werden in dem die Werte der Regressionskoeffizienten im bestimmter Sicherheit liegen. Dieses berechnet sich wie folgt:

$$b_j - t \cdot s_{b_j} \leq \beta_j \leq b_j + t \cdot s_{b_j} \quad (25)$$

Je größer das Intervall ist, umso unsicherer ist die Schätzung des Regressionskoeffizienten. Besondere Beachtung ist einem möglichen Vorzeichenwechsel innerhalb des Intervalls zu schenken, da sich hierdurch die Richtung des vermuteten Einflusses sogar umkehren könnte.⁷⁵

Prüfung der Modellprämissen

Die Gültigkeit des aufgestellten Modells hängt von einigen Grundvoraussetzungen ab, welche ebenfalls kritisch geprüft werden müssen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die eingeführte Störgröße. Diese musste eingeführt werden, da sich die abhängige Variable Y in Realität nie durch eine begrenzte Menge an unabhängigen Variablen vollständig beschreiben lässt.⁷⁶ Besonders die Existenz von unberücksichtigten Einflussgrößen und Mess- und Datenfehler führen zu Abweichungen, welche durch die Störgröße erfasst werden müssen.⁷⁷ Ferner handelt es sich bei den zugrunde liegenden Daten fast immer um Stichproben, welche immer schon einen gewissen Fehler auf Grund ihrer Auswahl enthalten. Entsprechend ist die Störgröße eine Zufallsvariable und die Regression ein stochastisches Modell.

⁷⁵ Vgl. Backhaus (2003), S. 76f.

⁷⁶ Vgl. Backhaus (2003), S. 77ff.

⁷⁷ Vgl. Greene (2003), S. 8f.

	Gleichung des linearen Regressionsmodells:
	$y_k = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j \cdot x_{jk} + u_k$
A1	Das Modell ist linear in den Parametern β_j und enthält alle relevanten Parameter
A2	Die Variablen X_j sind nicht stochastisch
A3	Die Störgrößen u_j haben den Erwartungswert von Null
A4	Es besteht keine Korrelation zwischen den unabhängigen Variablen und der Störgröße
A5	Die Zahl der Beobachtungen ist größer als die Zahl der zu schätzenden Parameter
A6	Die Störgrößen haben eine konstante Varianz σ^2 (Homoskedastizität)
A7	Die Störgrößen sind unkorreliert
A8	Zwischen den unabhängigen Variablen X_j besteht keine lineare Abhängigkeit
A9	Die Störgrößen u_k sind normalverteilt

Tabelle 23: Annahmen des linearen Regressionsmodells⁷⁸

Das lineare Regressionsmodell stützt sich daher im Wesentlichen auf 7 zentrale Annahmen, welche in Tabelle 23 aufgezählt sind und anschließend näher erläutert werden.⁷⁹ Nur wenn diese Annahmen erfüllt werden, besitzen die Regressionsparameter die Eigenschaften Unverzerrtheit und Effizienz. Die neunte Annahme ist nur für die Durchführung von Signifikanztests von Vorteil und lässt sich gedanklich aus dem zentralen Grenzwertsatz der Statistik herleiten.⁸⁰

Die Nichtlinearität des Modells kann z.B. in Strukturbrüchen oder Trendänderungen auftreten. Das lineare Regressionsmodell erfordert lediglich, dass die Beziehung zwischen den Parametern linear ist. Daher ist es häufig möglich, die nichtlineare Beziehung durch eine geeignete Transformation zu linearisieren. Ein bekanntes Beispiel ist eine multiplikative Beziehung, welche durch Logarithmieren in eine lineare Beziehung überführt werden kann. Weitere Transformationen können der Literatur entnommen werden.⁸¹

⁷⁸ Vgl. Neubauer (2002), S. 448f

⁷⁹ Vgl. Neubauer (2002), S. 448f.

⁸⁰ Vgl. Vogel (1992), S. 146f.

⁸¹ Vgl. Backhaus (2002), S. 81ff; Greene (2003), S. 10ff.

Der Erwartungswert der Störgröße kann nur dann Null sein, wenn alle systematischen Fehler bei der Datenerhebung ausgeschlossen wurden. Ist dieses nicht der Fall, wird durch die zwingende Bedingung der Methode der kleinsten Quadrate, nämlich $E(u) = 0$, das konstante Glied der Regression verzerrt. In der Praxis ist die Verzerrung von b_0 nur von sekundärem Interesse und somit vernachlässigbar. Problematisch kann es sein, wenn das Modell ohne konstantes Glied definiert wurde und somit die Regressionskoeffizienten verzerrt werden.

Die Auswahl der unabhängigen Variablen sollte alle relevanten Einflussgrößen in das Modell integrieren. In der Praxis ist es jedoch unmöglich alle Faktoren zu berücksichtigen, so dass das Modell immer unvollständig bleibt. Für den Fall, dass die Annahme 4 aus Tabelle 23 richtig ist, ergibt sich lediglich eine Verzerrung des konstanten Gliedes der Regression. Entsprechend führt aber auch die Aufnahme von zu vielen unabhängigen Variablen in das Modell zu ineffizienten Schätzern.

Heteroskedastizität besagt, dass die Streuung der Residuen in einer Reihe von Werten der prognostizierten abhängigen Variablen nicht konstant ist. Beispielsweise kann dies auftreten, wenn bei einer Reihe von Beobachtungen der Messfehler auf Grund der sinkenden Aufmerksamkeit des Beobachters steigt. Die visuelle Inspektion der Daten ermöglicht es häufig Hinweise auf Heteroskedastizität zu finden. Ferner werden in der Literatur verschiedene Testmöglichkeiten vorgestellt.⁸² Durch eine geeignete Transformation kann Homoskedastizität in der Stichprobe erreicht werden, jedoch wird dafür meist eine nichtlineare Transformation gebraucht und somit ergibt sich das Problem der fehlenden Linearität.

Wenn die Residuen der Grundgesamtheit miteinander korrelieren, wird von Autokorrelation gesprochen. Diese tritt häufig bei Zeitreihen auf, bei denen die Abweichung oft von der Richtung der vorangegangenen Abweichung abhängen. Auch die Autokorrelation kann häufig schon durch eine visuelle Inspektion der Daten beobachtet werden. Ein Test für die Autokorrelation ist der Durbin/Watson-Test.⁸³

In Annahme 6 aus Tabelle 23 wird vorausgesetzt, dass die unabhängigen Variablen nicht linear voneinander abhängig sind. Bei vorliegender perfekter Multikollinearität, d.h. eine unabhängige Variable lässt sich als lineare Funktion der anderen darstellen, würde die Regression

⁸² Vgl. Backhaus (2002), S. 86f.

⁸³ Vgl. Neubauer (2002), S. 455f.

nicht durchführbar sein.⁸⁴ Bei zunehmender Multikollinearität werden die Schätzungen der Regressionsparameter immer unzuverlässiger. Um diesem Phänomen zu begegnen, ist es notwendig die entsprechende Variable aus dem Modell zu entfernen. Ist dieses nicht möglich, da die Variable zu den primär zu untersuchenden Faktoren gehört, muss die resultierende Unsicherheit in Kauf genommen werden. Ferner könnte auch der Stichprobenumfang vergrößert werden oder die Variable transformiert werden.⁸⁵ Letztendlich sollten die Auswirkungen der Multikollinearität durch verschiedene Alternativrechnungen bestimmt werden und dann anhand des Sachverhaltes die richtige Strategie gewählt werden.

Die Annahme der Normalverteilung der Störgrößen ist für die Gültigkeit der statistischen Tests wichtig. Meist kann diese Eigenschaft schon aus dem zentralen Grenzwertsatz der Statistik abgeleitet werden, so dass für Untersuchungen mit einer großen Stichprobengröße diese Eigenschaft üblicherweise vorausgesetzt werden kann. Die Regressionsanalyse erweist sich grundsätzlich als relativ robust gegenüber kleinen Verletzungen der Annahmen und ist daher ein flexibles und vielseitig anwendbares Verfahren zur statistischen Analyse.

⁸⁴ Vgl. Neubauer (2002), S. 232ff.

⁸⁵ Vgl. Backhaus (2002), S. 90f.

Appendix B: Programmcode der Excel-Makros

1. Makro für den einfachen Durchlauf des Solvers zur Zinsbestimmung

```
Sub Einfacher_Solverdurchlauf()
    Dim i As Integer, SetCell As Range, ByChangingCell As Range, ValueCell As Range
    Dim WachsME As Range, WachsBK As Range, WachsIK As Range, WachsVK As Range,
    WachsMAW As Range

    Set SetCell = Range("D5")
    Set ByChangingCell = Range("B5")
    Set ValueCell = Range("C5")

    Set WachsME = ActiveSheet.Range("I6")
    Set WachsBK = ActiveSheet.Range("I7")
    Set WachsIK = ActiveSheet.Range("I8")
    Set WachsVK = ActiveSheet.Range("I9")
    Set WachsMAW = ActiveSheet.Range("I10")

    Worksheets("MietE").Range("D2").Value = WachsME
    Worksheets("BetriebsK").Range("D2").Value = WachsBK
    Worksheets("InstandhaltungsK").Range("D2").Value = WachsIK
    Worksheets("VerwaltungsK").Range("D2").Value = WachsVK
    Worksheets("MietausfallW").Range("D2").Value = WachsMAW

    Application.ScreenUpdating = False

    For i = 1 To 636

        SolverReset
        SolverOk SetCell:=SetCell.Address(True, True), _
            ByChange:=ByChangingCell.Address(True, True), _
            MaxMinVal:=3, ValueOf:=CStr(ValueCell.Value)
        SolverSolve UserFinish:=True
        Set SetCell = SetCell.Offset(1, 0)
        Set ByChangingCell = ByChangingCell.Offset(1, 0)
        Set ValueCell = ValueCell.Offset(1, 0)

    Next i

    Application.ScreenUpdating = True

    MsgBox ("Solver beendet")

    Range("F5").Select

End Sub
```

2. Makro für die Berechnung der Diskontierungszinssätze im Szenario

Sub DZS_Szenarien_ErtragsW()

Dim i As Integer, d As Integer, SetCell As Range, ByChangingCell As Range, ValueCell As Range

Dim DZS As Range, WachsME As Range, WachsBK As Range, WachsIK As Range, WachsVK As Range, WachsMAW As Range

Dim DZSWert As Range

Set DZSWert = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C9")
Set WachsME = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C2")
Set WachsBK = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C3")
Set WachsIK = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C4")
Set WachsVK = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C5")
Set WachsMAW = Worksheets("Szenarien_DSZ ErtragsW als RW").Range("C6")

Application.ScreenUpdating = False

For d = 1 To 21

Set DZS = Range("F5")

Set SetCell = Range("D5")
Set ByChangingCell = Range("B5")
Set ValueCell = Range("C5")

Worksheets("MietE").Range("D2").Value = WachsME
Worksheets("BetriebsK").Range("D2").Value = WachsBK
Worksheets("InstandhaltungsK").Range("D2").Value = WachsIK
Worksheets("VerwaltungsK").Range("D2").Value = WachsVK
Worksheets("MietausfallW").Range("D2").Value = WachsMAW

For i = 1 To 636

SolverReset

SolverOk SetCell:=SetCell.Address(True, True), _
ByChange:=ByChangingCell.Address(True, True), _
MaxMinVal:=3, ValueOf:=CStr(ValueCell.Value)
SolverSolve UserFinish:=True

Set SetCell = SetCell.Offset(1, 0)
Set ByChangingCell = ByChangingCell.Offset(1, 0)
Set ValueCell = ValueCell.Offset(1, 0)

DZSWert = DZS

Set DZS = DZS.Offset(1, 0)
Set DZSWert = DZSWert.Offset(1, 0)

```
Next i
```

```
i = 1
```

```
Set WachsME = WachsME.Offset(0, 1)  
Set WachsBK = WachsBK.Offset(0, 1)  
Set WachsIK = WachsIK.Offset(0, 1)  
Set WachsVK = WachsVK.Offset(0, 1)  
Set WachsMAW = WachsMAW.Offset(0, 1)
```

```
Set DZSWert = DZSWert.Offset(-636, 1)  
Set SetCell = SetCell.Offset(-636, 0)  
Set ByChangingCell = ByChangingCell.Offset(-636, 0)  
Set ValueCell = ValueCell.Offset(-636, 0)
```

```
Next d
```

```
Application.ScreenUpdating = True
```

```
MsgBox ("Szenario Berechnung beendet")
```

```
Range("F5").Select
```

Appendix C: Zuordnung der Städte zu den Regionen

Kennziffer	Attraktivität*	Region
1	4	Kiel
2	4	Nordost (Rostock, Stralsund)
3	1	Hamburg (Ahrensburg, Großhansdorf, Norderstedt)
4	3	Bremen (Ritterhude)
5	1	Berlin
6	3	Hannover (Laatzen, Wedemark)
7	2	Ruhrgebiet (Bochum, Dortmund, Duisburg, Essen)
8	1	Rhein (Bonn, Köln, Düsseldorf, Mettmann, Ratingen)
9	2	Frankfurt (Dreieich, Kelsterbach, Neu-Isenburg)
10	2	Südost (Dresden, Leipzig)
11	3	Nürnberg
12	1	München (Ismaning, Unterföhring)
13	2	Stuttgart (Fellbach, Ludwigsburg)

Tabelle 24: Zuordnung der Städte zu den Regionen sowie Attraktivität

* Subjektive Einschätzung der Attraktivität des Standortes laut Gutachterauskunft

Appendix D: Übersichtskarte der untersuchten Städte/Regionen

Abbildung 16: Übersichtskarte der Regionen⁸⁶⁸⁶ Vgl. CIA World Fact Book: WWW: <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/gm.html>.

Appendix E: Zusammenfassung der Faktoren der Szenariountersuchung

Faktoren		Ertragswert	FaktorV 100	FaktorV 200	FaktorV 300
Miete	a1	1,146834362	1,106570892	1,034623755	0,960655172
Betrieb	a2	-0,00633702	-0,006377485	-0,032352375	-0,059750834
Instandhaltung	a3	-0,054565131	-0,02090479	-0,04731422	-0,075212701
Verwaltung	a4	-0,025485333	-0,012142203	-0,038272194	-0,065850422
Mietausfall	a5	-0,032346008	-0,014047565	-0,04020778	-0,067819569

Tabelle 25: Übersicht der Faktoren der Szenario-Analyse

Appendix F: Korrelationstabelle aller Variablen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 BEVÖLKERUNG_STADT										
2 ATTRAKTIVITÄT_REGION	-0,273									
3 BEVÖLKERUNG_REGION	0,682	-0,389								
4 ZUSTAND	0,034	0,018	0,028							
5 AUSSTATTUNG	0,020	0,015	0,036	0,847						
6 BODENWERT_M²	0,095	-0,270	-0,071	0,039	0,022					
7 SACHWERT_M²	-0,008	-0,057	0,025	0,005	0,002	0,055				
8 GRUNDSTUECKSGROESSE	-0,053	0,002	-0,038	-0,005	0,044	-0,256	-0,042			
9 NUTZFLAECHE_GESAMT	0,115	-0,176	0,073	-0,032	-0,033	0,050	-0,039	0,523		
10 RESTNUTZUNGSDAUER	0,127	-0,231	0,122	-0,102	-0,092	0,160	0,050	-0,080	0,259	
11 NETTOKALTMIETE_M²	-0,011	-0,056	0,025	0,006	0,003	0,045	0,999	-0,039	-0,042	0,040
12 BWK_M²	-0,017	-0,040	0,021	0,014	0,008	0,029	0,997	-0,043	-0,054	0,014
13 KAUFKRAFT	-0,082	-0,645	0,009	-0,057	-0,014	0,177	0,050	-0,009	0,068	0,073
14 ARBEITSLOSENQUOTE	0,395	0,158	0,671	-0,186	-0,213	-0,245	0,015	0,100	0,152	0,010
15 LEERSTANDSRATE	-0,259	-0,440	-0,301	-0,226	-0,213	0,182	0,050	0,193	0,196	0,071
16 BÜROFLÄCHENBESTAND	0,641	0,004	-0,188	-0,127	-0,085	0,118	-0,076	-0,026	-0,020	-0,051
17 BESCHÄFTIGTE	0,574	0,140	-0,258	-0,102	-0,066	0,127	-0,104	-0,038	-0,064	-0,060
18 NACH_SPITZENMIETE	-0,213	-0,698	-0,612	-0,043	-0,017	0,318	-0,019	0,059	0,086	0,101
19 DURCHMIETE_STADT	-0,104	-0,624	-0,367	0,057	0,056	0,220	-0,016	0,017	0,083	0,073
20 BÜROFLÄCHENUMSATZ	0,058	-0,483	-0,438	0,028	-0,001	0,260	-0,053	0,011	0,013	0,015

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BEVÖLKERUNG_STADT											
ATTRAKTIVITÄT_REGION											
BEVÖLKERUNG_REGION											
ZUSTAND											
AUSSTATTUNG											
BODENWERT_M²											
SACHWERT_M²											
GRUNDSTUECKSGROESSE											
NUTZFLAECHE_GESAMT											
RESTNUTZUNGSDAUER											
NETTOKALTMIETE_M²	0,040										
BWK_M²	0,014	0,998									
KAUFKRAFT	0,073	0,052	0,042								
ARBEITSLOSENQUOTE	0,010	0,016	0,020	-0,118							
LEERSTANDSRATE	0,071	0,049	0,040	-0,194	0,090						
BÜROFLÄCHENBESTAND	-0,051	-0,076	-0,080	0,260	-0,074	0,068					
BESCHÄFTIGTE	-0,060	-0,104	-0,107	0,168	-0,298	-0,101	0,991				
NACH_SPITZENMIETE	0,101	-0,022	-0,030	0,032	-0,244	0,355	0,447	0,410			
DURCHMIETE_STADT	0,073	-0,019	-0,022	0,123	0,111	0,227	0,362	0,155	0,830		
BÜROFLÄCHENUMSATZ	0,015	-0,055	-0,058	0,152	-0,292	0,093	0,607	0,611	0,775	0,646	

(Korrelation nach Pearson)

Signifikante Korrelationen

Tabelle 26: Korrelation aller Variablen

Appendix G: Koeffizienten zu den Regressionsmodellen

Regressionsmodell 1: Mikrofaktoren mit Ausnahme Sachwert und Grundstückswert unter Berücksichtigung aller Datensätze

Modell 1		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		77,057	0,000		
	BODENWERT_M ²	-0,498	-14,710	0,000	0,973	1,028
	NUTZFLAECHE_GESAMT	0,070	2,032	0,043	0,929	1,076
	RESTNUTZUNGSDAUER	-0,183	-5,240	0,000	0,908	1,101
	NETTOEINNAHME_M ²	-0,045	-1,343	0,180	0,994	1,006

Tabelle 27: Koeffizienten des 1. Regressionsmodells

Regressionsmodell 2: Mikrofaktoren mit Ausnahme SACHWERT_M² und GRUNDSTUECK-KSGROESSE unter Berücksichtigung aller Datensätze

Modell 2		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		73,736	0,000		
	BODENWERT_M ²	-0,428	-12,468	0,000	0,883	1,133
	NUTZFLAECHE_GESAMT	-0,089	-2,158	0,031	0,613	1,631
	RESTNUTZUNGSDAUER	-0,132	-3,809	0,000	0,864	1,158
	NETTOEINNAHME_M ²	-0,046	-1,429	0,153	0,994	1,006
	GRUNDSTUECKSGROESSE	0,273	6,628	0,000	0,616	1,625

Tabelle 28: Koeffizienten des 2. Regressionsmodells

Regressionsmodell 3: Makrofaktoren unter Berücksichtigung aller Datensätze mit vorhandenen Makrofaktoren

Modell 3		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		16,984	0,000		
	KAUFKRAFT	-0,346	-5,919	0,000	0,936	1,068
	LEERSTANDSRATE	-0,119	-2,038	0,043	0,936	1,068
	DURCHMIETE_STADT	-0,200	-3,538	0,000	0,999	1,001

Tabelle 29: Koeffizienten des 3. Regressionsmodells

Regressionsmodell 5: Alle Faktoren unter Berücksichtigung aller Datensätze mit vorhandenen Makrofaktoren

Modell 5		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		15,745	0,000		
	KAUFKRAFT	-0,294	-5,322	0,000	0,974	1,027
	DURCHMIETE_STADT	-0,116	-1,985	0,049	0,870	1,149
	BODENWERT_M ²	-0,366	-5,847	0,000	0,759	1,318
	GRUNDSTUECKSGROESSE	0,372	4,617	0,000	0,458	2,183
	NUTZFLAECHE_GESAMT	-0,287	-3,438	0,001	0,427	2,342
	RESTNUTZUNGSDAUER	0,090	1,433	0,154	0,752	1,329
	NETTOEINNAHME_M ²	-0,072	-1,307	0,193	0,981	1,019

Tabelle 30: Koeffizienten des 5. Regressionsmodells

Regressionsmodell 6: Alle Faktoren unter Berücksichtigung des partiellen Datensatz

Modell 6		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz	Kollinearitätsstatistik	
		Beta			Toleranz	VIF
	(Konstante)		13,800	0,000		
	BODENWERT_M ²	-0,157	-1,430	0,155	0,318	3,142
	GRUNDSTUECKSGROESSE	0,336	3,811	0,000	0,496	2,016
	NUTZFLAECHE_GESAMT	-0,303	-3,282	0,001	0,452	2,212
	NETTOEINNAHME_M ²	-0,300	-2,542	0,012	0,276	3,621
	RESTNUTZUNGSDAUER	0,187	2,341	0,021	0,606	1,650
	DURCHMIETE_STADT_[€/m ²]	-0,109	-1,579	0,117	0,814	1,228
	BESCHÄFTIGTE_[Tsd.]	-0,273	-4,258	0,000	0,936	1,068

Tabelle 31: Koeffizienten des 6. Regressionsmodells

Appendix H: Übersicht möglicher Mikrostandortfaktoren

Einflussfaktor	Daten zur Beschreibung
Versorgungsinfrastruktur in der Umgebung der Liegenschaft	Anzahl der Supermärkte oder Restaurants innerhalb eines bestimmten Radius um das Objekt
Güte des öffentlichen Nahverkehrs	Anzahl der Bus-, U-Bahn-, S-Bahnhaltestellen
Güte der Naherholung	Entfernung zum nächsten Park, Grünfläche
Fernreisemöglichkeiten	Entfernung zur Autobahn, Bahnhof, Flughafen
Geplante Bürobauten in der nächsten x Jahren	Geplante Büroneubaufäche
Parkplätze	Anzahl der Parkplätze im bestimmten Radius um das Objekt

Abbildung 17: Übersicht möglicher Mikrostandortfaktoren

Literaturverzeichnis

Adams, F./ Jackson, J./ Cook, P. (2001):

Capital Market Theory and Real Estate Valuation: A Case Study in Choosing an 'Appropriate' Discount Rate, in: Journal of Forensic Economics, Heft 14, S. 119-133

Backhaus, K./ Plinke, W./ Erichson, B./ Weiber, R. (2003):

Multivariate Analysemethoden - Eine anwendungsorientierte Einführung, 10. Auflage, Berlin (Verlag Springer)

Bergrath, A. (1997):

Vergleich der deutschen Ertragswertmethode mit der amerikanischen Discounted-Cash-Flow-Methode, Dissertation, Universität Würzburg

Bleymüller, J./ Gehlert, G./ Gülicher, H. (1998):

Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, 11. Auflage, München (Verlag Vahlen)

Brand, E. (2000):

Verfahrenskritik zum Discounted-Cash-Flow-Verfahren in der Grundstücksbewertung, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 2, S. 210-213

Brealey, R./ Myers, S. (1996):

Principles of Corporate Finance, 5. Auflage, New York (McGraw-Hill)

Bronstein, I/ Semendjaev, K.(2001):

Taschenbuch der Mathematik für Studenten und Ingenieure, 5. Auflage, Frankfurt am Main (Verlag Harri Deutsch)

Bühl, A./ Zöfel, P. (2005):

SPSS 12 - Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, 9. Auflage, München (Pearson Studium)

Gerhardy, T./ Möckel, R./ Troff, H. (2001):

Praxis der Grundstücksbewertung, 3. Auflage, Landberg am Lech (Verlag Moderne Industrie)

Greene, W. (2003):

Econometric analysis, 5. Auflage, New Jersey (Verlag Pearson Education)

Meyer, E. (2001)

Untersuchung der Abhängigkeit von Liegenschaftszinssatz und Diskontierungszinssatz, unveröffentlicht

Möller, K.-W. (1995):

Liegenschaftszinssätze, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 6, S. 346-347

Neubauer, W./ Bellgardt, E./ Behr, A. (2002):

Statische Methoden, 2. Auflage, München (Verlag Vahlen)

Paul, E. (1998):

Bewertungsmethoden im Kontext der funktionalen Wertermittlungstheorie, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 2, S. 84-92

Rat der evangelischen Kirche Deutschland [Hrsg.] (1981):

Die Bibel. Die ganze Heilige Schrift des Alten und Neuen Testaments nach der Übersetzung Martin Luthers, Stuttgart (Württembergische Bibelanstalt)

Sandner, S. (1994):

Zur Anwendungshäufigkeit der Wertermittlungsverfahren, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 3, S. 151-155

Simon, T. (2004):

ReBase - Handbuch zur Version 1, 1. Auflage, Hannover

Simon, J. (1996):

Quo Vadis? - Deutsche Verfahren der Grundstückswertermittlung auf dem Prüfstand, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 3, S. 134-143

Simon, J. (2000):

Europäische Standards für die Immobilienbewertung, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 3, S. 134-141

Sotelo, R. (1995):

Die Wert V ist tot es lebe die WertV, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 2, S. 91-96

Thomas, M. (1995):

Income Approach versus Ertragswertverfahren, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 1, S. 35-38

WertV88 (1988):

Verordnung über Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken, BGBl. I 1988, S. 2209

Vogel, R. (2002):

Angelsächsische Investitionsverfahren und marktorientierte Verkehrswertermittlung in Deutschland, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 4, S. 202-209

Vogel, F. (1992):

Beschreibende und schließende Statistik, 7. Auflage, München (Verlag Oldenbourg)

Vogels, M. (2005):

Investitions-/Verkehrswertanalysen, in: Grundstücksmarkt und Grundstückswert: GuG; Zeitschrift für Immobilienwirtschaft, Heft 1, S. 27-32

Wöhe, G. (2000):

Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Auflage, München (Verlag Franz Vahlen)

Internetquellen

Statistisches Landesamt Berlin:

WWW: <http://www.statistik-berlin.de/frameset/berl.htm> (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Hamburg:

WWW: http://213.239.207.49/dummy-3.6.2/fileadmin/download/jahrbuch_hh04/01_Bevoelkerung.pdf (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein:

WWW: http://www.statistik-sh.de/m4/PDF/02%20Gebiet%und%20Bevoelkerung/m4_01BAIt4.pdf (22.03.2005)

Kreisverwaltung Stormarn:

WWW: http://www.kreis-stormarn.de/staedte_gem/files/einwohner.pdf (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen:

WWW:

http://www.lids.nrw.de/statistik/datenangebot/amtlichebevoelkerungszahlen/rp1_04.html
(22.03.2005)

RegiReview - Deutschland im Detail:

WWW: <http://www.regioreview.de/Hessen> (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg:

WWW: <http://statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB> (22.03.2005)

Homepage der Gemeinde Unterföhring:

WWW: http://unterfoehring.de/datfak/sub_fr_zahlen.php (22.03.2005)

Homepage der Gemeinde Ritterhude:

WWW: <http://www.ritterhude.de/v1/frameset.htm> (22.03.2005)

Statistisches Landesamt des Freistaats Sachsen:

WWW: http://www.statistik.sachsen.de/Index/13aktuell/unterseite13_bev.htm (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Niedersachsen:

WWW: <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html> (22.03.2005)

Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern:

WWW: <http://www.statistik-mv.de/berichte> (22.03.2005)

Statistisches Amt der Stadt Nürnberg:

WWW: http://www.statistik.nuernberg.de/stat_inf/niz/2002/niz08.htm (22.03.2005)

Bundesverband der Immobilien-Investment Sachverständigen e.V.:

WWW: <http://www.biis.info> (23.03.2005)

Seviceseiten Sozialpolitik Aktuell:

WWW: http://www.sozialpolitik-aktuell.de/docs/Lebenslagen%20in%20Deutschland_Bericht.pdf (18.04.05)

Property Partners - Zusammenschluss mehrerer Immobilienunternehmen:

WWW: <http://www.propertypartners.de>

CIA World Fact Book:

WWW: <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/gm.html> (19.04.05)