

# Nachhaltigkeit als Preisfaktor für Immobilien? Eine statistische Analyse zum Einfluss des Heizwärmebedarfs auf Kaufpreise am Wiener Wohnimmobilienmarkt

Masterthese zur Erlangung des akademischen Grades  
“Master of Science”

eingereicht bei  
Mag. Alexander Bosak, MBA, MRICS

Franziska Kollitsch, LL.B.

01651075

## Eidesstattliche Erklärung

Ich, **FRANZISKA KOLLITSCH, LL.B.**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Masterthese, "NACHHALTIGKEIT ALS PREISFAKTOR FÜR IMMOBILIEN? EINE STATISTISCHE ANALYSE ZUM EINFLUSS DES HEIZWÄRMEBEDARFS AUF KAUFPREISE AM WIENER WOHNIMMOBILIENMARKT", 92 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich das Thema dieser Arbeit oder Teile davon bisher weder im In- noch Ausland zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 21.03.2025

---

Unterschrift

# KURZFASSUNG

Die vorliegende Masterarbeit untersucht den Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades von Wohnprojekten in Wien auf deren Verwertungspreise. Dieser Forschungsfrage soll anhand einer mehrstufigen statistischen Analyse auf den Grund gegangen werden. Als Basis hierfür dient ein Datensatz des Unternehmens EXPLOREAL, welcher sowohl Nachhaltigkeits- als auch Preisvariablen zu 2432 Neubau-Wohnprojekten in Wien umfasst. Nach Aufarbeitung der immobilienökonomischen, nachhaltigkeitsbezogenen und statistischen Grundlagen erfolgt die Operationalisierung der zu untersuchenden Variablen. Als „Nachhaltigkeitsgrad“ dient im Zuge dieser Analysen der Heizwärmebedarf, als Verwertungspreise werden ausschließlich Transaktionskaufpreise herangezogen. Die Forschungshypothese wird demnach wie folgt konkretisiert: „Der HWB hat einen Einfluss auf den Kaufpreis.“ Die durchgeführte Statistik reicht von einer deskriptiven Statistik, gefolgt von einer hierarchischen Regression über den gesamten Datensatz bis zu isolierten Regressionsanalysen, in welchen die Faktoren „Lage“ und „Zeit“ weitestgehend „konstant“ gehalten werden. Diese mehrstufige methodische Herangehensweise ermöglicht eine umfassende Untersuchung der komplexen Zusammenhänge. Zunächst zeigt sich eine essenzielle Erkenntnis: Selbst bei nachweisbarem Einfluss des HWB auf Kaufpreise bleibt dessen Erklärungsgehalt im Vergleich zu klassischen Preisdeterminanten wie Lage und Fertigstellungszeitpunkt marginal. Zudem zeigt sich als zentrales Ergebnis der Analyse, dass in spezifischen Teilmärkten Wiens (Bezirkscluster 10,11,12,23) bereits heute ein statistisch signifikanter und aussagekräftiger Einfluss des HWB auf Kaufpreise besteht, welcher mit fast 91 €/m<sup>2</sup> pro eingesparter kWh/m<sup>2</sup>a von erheblicher wirtschaftlicher Relevanz ist. In den anderen untersuchten Teilmärkten (Bezirkscluster 14,15,16 und Bezirkscluster 21,22) sowie in der hierarchischen Regression über ganz Wien kann jedoch kein solcher Effekt nachgewiesen werden. Diese Diskrepanz in den Analyseergebnissen könnte dabei sowohl durch methodische Herausforderungen als auch durch mögliche marktstrukturelle Unterschiede plausible Erklärungen finden, weshalb eine Verallgemeinerung der Teilmarktuntersuchung auf ganz Wien mit wissenschaftlicher Vorsicht zu betrachten ist. Auch wenn der Einfluss des HWB auf Kaufpreise demnach nicht in sämtlichen Teilmärkten Wiens statistisch nachgewiesen werden kann, widerlegen die empirischen Ergebnisse jedoch keinesfalls die Existenz eines generellen Zusammenhangs zwischen Nachhaltigkeitsgrad und Verwertungspreisen im

gesamten Wiener Markt, noch implizieren diese, dass der Nachhaltigkeitsgrad tatsächlich einen regional unterschiedlich starken Effekt auf die Preisbildung hat. Vielmehr verdeutlichen sie die methodischen Herausforderungen von Analysen in komplexen Immobilienmärkten. Mit Blick auf die Zukunft ist vor dem Hintergrund zunehmender gesellschaftlicher Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten sowie steigender regulatorischer Anforderungen anzunehmen, dass der in Teilen Wiens bereits nachweisbare Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf Verwertungspreise sich künftig verstärken wird. Die vorliegende Arbeit liefert einen empirisch fundierten Ausgangspunkt für die Beobachtung dieser dynamischen Entwicklung.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b><u>EINLEITUNG</u></b>	<b>1</b>
1.1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.2	FORSCHUNGSFRAGE UND HYPOTHESE	2
1.3	GLIEDERUNG DER ARBEIT	2
1.4	FORSCHUNGSANSATZ UND METHODISCHE EINORDNUNG	3
<b>2</b>	<b><u>GRUNDLAGEN</u></b>	<b>4</b>
2.1	IMMOBILIENÖKONOMISCHER HINTERGRUND	4
2.1.1	Vollkommene und unvollkommene Märkte	4
2.1.2	Besonderheiten von Immobilien	5
2.1.3	Hedonische Preismodelle	6
2.1.4	Einflussfaktoren von Wohnimmobilienpreisen	6
2.2	NACHHALTIGKEIT	7
2.2.1	Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche	8
2.2.2	Definition "Nachhaltige Immobilie"	9
2.2.3	Messbarkeit des Nachhaltigkeitsgrades und Kennzahlen	11
<b>3</b>	<b><u>STATISTISCHE ANALYSE</u></b>	<b>15</b>
3.1	DATENGRUNDLAGE	15
3.2	STATISTISCHE GRUNDLAGEN	16
3.2.1	Grundbegriffe	16
3.2.2	Mögliche Verfahren	18
3.2.3	Regressionsanalyse	19
3.3	DESKRIPTIVE STATISTIK	20
3.3.1	Projekte nach Bezirken und Fertigstellungsjahr	20
3.3.2	Analyse der Nachhaltigkeitskennzahlen	22
3.3.3	Analyse der Verwertungspreise	25
3.3.4	Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeitskennzahlen und Kaufpreisen	26
3.3.5	Zusammenfassung der deskriptiven Statistik	27
3.4	STATISTISCHES MODELL UND VORGEHEN	28
3.4.1	Forschungshypothese	28
3.4.2	Variable „Nachhaltigkeitsgrad“	28
3.4.3	Variable „Verwertungspreise“	30

3.4.4	Konkretisierung der Forschungshypothese	30
3.4.5	Weiteres statistisches Vorgehen	31
<b>3.5</b>	<b>HIERARCHISCHE REGRESSION</b>	<b>31</b>
3.5.1	Modellerklärung	32
3.5.2	Durchführung	34
3.5.3	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	40
<b>3.6</b>	<b>REGRESSIONEN UNTER KONSTANTHALTEN VON LAGE UND ZEIT</b>	<b>42</b>
3.6.1	Modellerklärung	42
3.6.2	Konstanthalten der Variable „Zeit“	42
3.6.3	Konstanthalten der Variable „Lage“	45
3.6.4	Analyse äußere südliche Bezirke: 10,11,12,23	50
3.6.5	Analyse westliche Mittelbezirke: 14, 15, 16	54
3.6.6	Analyse nördliche Entwicklungsbezirke: 21, 22	57
3.6.7	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	64
<b>4</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>66</b>
<b>4.1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT</b>	<b>66</b>
<b>4.2</b>	<b>GESAMTERGEBNISSE DER STATISTIK</b>	<b>67</b>
4.2.1	Ergebnisse der hierarchischen Regressionsanalyse	67
4.2.2	Ergebnisse der isolierten Regressionsanalysen	68
4.2.3	Übersicht der Ergebnisse	68
<b>4.3</b>	<b>INTERPRETATION DER STATISTIK</b>	<b>69</b>
4.3.1	Aussagekraft der südlichen Außenbezirksanalyse	70
4.3.2	Limitationen der übrigen Teilanalysen	71
4.3.3	Mögliche Gründe der Diskrepanz der Ergebnisse	72
4.3.4	Bedeutung der Nachhaltigkeit im Vergleich zu klassischen Preisdeterminanten	74
<b>4.4</b>	<b>GESAMTBEWERTUNG UND BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGE</b>	<b>74</b>
<b>4.5</b>	<b>GRENZEN DER ARBEIT UND WEITERE FORSCHUNGSANSÄTZE</b>	<b>76</b>
	<b>VERZEICHNISSE</b>	<b>79</b>
	<b>DATENQUELLEN UND VERWENDETE PROGRAMME</b>	<b>79</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>80</b>
	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>84</b>
	<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>85</b>

# 1 EINLEITUNG

Ein Blick auf die aktuellen Entwicklungen in der Immobilienbranche offenbart schnell: Das Thema Nachhaltigkeit dominiert die Diskussionen. Die grüne Transformation hat die Bau- und Immobilienwirtschaft fest im Griff – mit tiefgreifenden Auswirkungen auf sämtliche Marktakteure. Begriffe wie ESG, Taxonomiekonformität oder ÖGNI-Zertifizierung prägen inzwischen nicht nur Fachdebatten, sondern sind zu zentralen Entscheidungsfaktoren im Immobiliengeschäft avanciert.

Doch während viel über regulatorische Anforderungen und technische Aspekte nachhaltiger Immobilien diskutiert wird, bleibt eine Kernfrage für alle Marktakteure relevant: Spiegelt sich der Nachhaltigkeitsgrad einer Immobilie auch auf wirtschaftlicher Ebene wider? Institutionelle Investoren und Finanzierungsgeber haben ESG-Kriterien bereits fest in ihre Anforderungsprofile integriert, wodurch bestimmte Nachhaltigkeitsstandards zunehmend unumgänglich werden. Doch ist dieses Bewusstsein auch bei privaten Wohnungskäufern angekommen? Lassen sich nachhaltigere Wohnprojekte bereits zu höheren Preisen verwerten? Diese ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit bildet den Kern der vorliegenden Masterarbeit.

## 1.1 PROBLEMSTELLUNG

Diese Arbeit widmet sich der zentralen Herausforderung, den ökonomischen Mehrwert nachhaltiger Bauweise wissenschaftlich zu quantifizieren. Im Fokus steht die Frage, welche konkreten Auswirkungen die zunehmend diskutierte Nachhaltigkeit einer Immobilie auf deren Verwertbarkeit am Markt hat. Können Projektentwickler, die in nachhaltige Baukonzepte investieren, auch höhere Erlöse erwarten? Ziel dieser Arbeit ist es, durch eine fundierte statistische Analyse zu ermitteln, ob und in welchem Ausmaß sich der Nachhaltigkeitsgrad bereits heute messbar in den Verwertungspreisen von Wohnimmobilien niederschlägt. Die Analyse wird sich hierbei auf die Assetklasse „Wohnen“ beziehen und räumlich auf die Stadt Wien begrenzt sein.

## 1.2 FORSCHUNGSFRAGE UND HYPOTHESE

Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet demnach wie folgt: „Welchen Einfluss hat der Nachhaltigkeitsgrad von Wohnprojekten in Wien auf deren Verwertungspreise?“ Um diese Forschungsfrage zu beantworten, wird nach Erarbeitung der theoretischen Grundlagen eine statistische Analyse durchgeführt, welche den Kern der Arbeit bilden wird. Anhand mehrerer statistischer Modelle soll dabei folgende Hypothese untersucht werden: „Die unabhängige Variable (Nachhaltigkeitsgrad) hat einen Einfluss auf die abhängige Variable (Verwertungspreis).“ Dieser steht folgende Nullhypothese gegenüber: „Die unabhängige Variable (Nachhaltigkeitsgrad) hat keinen Einfluss auf die abhängige Variable (Verwertungspreis).“ Diese noch allgemein gehaltene Forschungshypothese soll im Laufe der Arbeit – nach Darstellung der relevanten theoretischen Grundlagen – weiter spezifiziert und insbesondere die Variablen „Nachhaltigkeitsgrad“ und „Verwertungspreis“ mit konkreten Kennzahlen operationalisiert werden.

## 1.3 GLIEDERUNG DER ARBEIT

Die vorliegende Masterarbeit gliedert sich in vier Hauptkapitel. Nach der Einleitung, welche die Problemstellung und Forschungsfrage definiert sowie die Gliederung der Arbeit darlegt, werden im zweiten Kapitel die theoretischen Grundlagen behandelt. Hierbei wird zunächst der immobilienökonomische Hintergrund beleuchtet, wobei Preisbildungsmechanismen und Besonderheiten des Immobilienmarktes erörtert werden. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Begriff der Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche, wobei Definitionen, Messbarkeit und relevante Kennzahlen diskutiert werden.

Das dritte Kapitel bildet den empirischen Kern der Arbeit und umfasst die statistische Analyse des Zusammenhangs zwischen Nachhaltigkeitsgrad und Verwertungspreisen. Nach Vorstellung der Datenbasis und Erläuterung der statistischen Grundlagen erfolgt eine erste Analyse im Zuge einer deskriptiven Statistik. Darauf aufbauend soll das statistische Modell sowie das weitere Vorgehen der Analyse konkretisiert werden. Dieses besteht einerseits aus einer hierarchischen Regressionsanalyse, die den Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades im Vergleich zu anderen preisbestimmenden Faktoren untersuchen soll und andererseits aus isolierten Regressionsanalysen in homogenen Teilmärkten, in welchen Lage- und Zeiteffekte weitestgehend konstant gehalten werden sollen.

Im vierten und abschließenden Kapitel sollen die gewonnenen Erkenntnisse zusammengeführt und reflektiert werden, um eine fundierte Antwort auf die Forschungsfrage zu entwickeln. Zudem sollen die Grenzen der Arbeit aufgezeigt und mögliche weiterführende Forschungsansätze dargelegt werden. Die Arbeit schließt mit einem umfassenden Verzeichnis der verwendeten Datenquellen, Literatur, Abbildungen und Tabellen.

## **1.4 FORSCHUNGSANSATZ UND METHODISCHE EINORDNUNG**

Diese wissenschaftliche Arbeit folgt einem empirisch-analytischen Forschungsansatz und ist als datengestützte Grundlagenforschung konzipiert. Im Fokus steht die statistische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Nachhaltigkeitskennwerten und Immobilienpreisen auf Basis eines umfangreichen Datensatzes des Wiener Wohnimmobilienmarktes. Diese empirisch fundierte Vorgehensweise soll einen Beitrag dazu leisten, das bislang wenig erforschte Feld zwischen immobilienökonomischen Preismechanismen und Nachhaltigkeitsaspekten zu erschließen. Die theoretischen Grundlagen werden zwar als Fundament herangezogen, jedoch liegt der Schwerpunkt auf der explorativen quantitativen Analyse der Daten. Diese Tiefe der statistischen Analyse sowie der begrenzte Umfang der Arbeit führen dazu, dass eine ausführliche Darstellung der Theorie und ein umfassender Vergleich mit internationalen Studien nicht geleistet werden können. Jene theoretischen Grundlagen, welche jedoch für die statistische Analyse essenziell sind, werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

## 2 GRUNDLAGEN

Dieses Kapitel soll vor Durchführung der statistischen Analyse eine theoretische Basis für die Kernthemen schaffen. Hierfür sollen die für das Thema essenziellen immobilienökonomischen Hintergründe sowie die Grundlagen in Bezug auf Nachhaltigkeit erläutert werden. Diese beiden Themenbereiche bilden das theoretische Fundament, auf dem die im Hauptteil folgende statistische Analyse aufbaut und die Forschungsfrage dieser wissenschaftlichen Arbeit untersucht wird.

### 2.1 IMMOBILIENÖKONOMISCHER HINTERGRUND

Wie entstehen Immobilienpreise und wie werden sie beeinflusst? Dieser Frage soll sich das folgende Kapitel widmen. Dabei soll behandelt werden, wie die Preisbildung in einer Marktwirtschaft im Allgemeinen erfolgt, inwiefern der Immobilienmarkt davon abweicht und welche Besonderheiten das Wirtschaftsgut Immobilie charakterisieren. Im Anschluss sollen hedonische Preismodelle als Ansatz zur Erklärung von Immobilienpreisen dargestellt sowie die zentralen Preisdeterminanten von Wohnimmobilien erläutert werden.

#### 2.1.1 Vollkommene und unvollkommene Märkte

Grundsätzlich erfolgt die Preisbildung in einer Marktwirtschaft aufgrund von Angebot und Nachfrage, weshalb ein „Markt“ im volkswirtschaftlichen Sinn auch als „Ort des Zusammentreffens von Angebot und Nachfrage“ verstanden wird.<sup>1</sup>

Ein weiteres wichtiges Merkmal für den Preisbildungsprozess ist die Unterscheidung zwischen vollkommenen und unvollkommenen Märkten.<sup>2</sup> Als „vollkommene“ Märkte gelten jene, „auf denen sachlich gleichartige Güter gehandelt werden, ohne dass auf Nachfragerseite bestimmte persönliche, zeitliche oder räumliche Präferenzen bestehen.“<sup>3</sup> Immobilienmärkte weichen mehr als andere Gütermärkte vom „Idealbild“ eines vollkommenen Marktes ab, in denen sich der Preis über Angebot und Nachfrage in ein effizientes Gleichgewicht bringt. Immobilienmärkte gelten somit weithin als unvollkommen.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vornholz 2014: 108

<sup>2</sup> a. a. O.: 110

<sup>3</sup> Schulte 2008: 11

<sup>4</sup> Vornholz 2014: 158

Tabelle 1: Unterschiede zwischen „vollkommenen Märkten“ und „unvollkommenen“ Immobilienmärkten (Vornholz 2014: 158)

<b>vollkommene Märkte</b>	<b>unvollkommene Immobilienmarkt</b>
homogene Güter	heterogene Güter
vollständige Konkurrenz	begrenzte Anzahl an Marktteilnehmern
Markttransparenz	geringe Markttransparenz
unendlich schnelle Anpassung an Veränderungen	geringe Anpassungsfähigkeit an Marktveränderungen

Dies lässt sich insbesondere auf die Eigenschaften des Gutes „Immobilie“ zurückführen, welche sich wesentlich von anderen Wirtschaftsgütern unterscheiden. Auf diese Besonderheiten soll im folgenden Kapitel eingegangen werden.

## 2.1.2 Besonderheiten von Immobilien

Gemeinhin werden Immobilien durch die folgenden 8 Charakteristika beschrieben:<sup>5</sup>

- Standortgebundenheit bzw. Immobilität
- Heterogenität
- Begrenzte Substituierbarkeit
- Lange Produktionsdauer
- Länge des Lebenszyklus
- Höhe des Investitionsvolumens
- Höhe der Transaktionskosten
- Differenzierte Bedeutung und Funktionen

Insbesondere die Eigenschaften Immobilität und Heterogenität haben erhebliche Auswirkungen. Die Tatsache, dass es sich bei Immobilien um unbewegliche Güter handelt, macht deren Standort für ihre Einzigartigkeit verantwortlich und zu einem prägenden Bestandteil für den ökonomischen Wert bzw. Preis der Immobilie. Die Eigenschaft der Standortgebundenheit impliziert auch eine weitere entscheidende Charakteristik von Immobilien, nämlich die „Heterogenität“. Jede Immobilie ist ein Unikat bezüglich des Gebäudes, der Ausstattung, der Nutzung sowie natürlich der Lage. Diese Heterogenität von Immobilien spielt in der Immobilienökonomie eine maßgebende Rolle. Ein Vergleich zwischen Immobilien ist aufgrund dieser Eigenschaft nur sehr eingeschränkt möglich.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Vornholz 2014: 6 ff, Gondring 2023: 8 ff, Bosak 2023: 34 ff

<sup>6</sup> Vornholz 2014: 6 ff

Insgesamt führen die Besonderheiten von Immobilien dazu, dass die Gewinnung von Marktdaten über Immobilien wesentlich erschwert wird und diese auch relativ intransparent sind, was die Unsicherheiten auf den Märkten erhöht. Auch die Tatsache, dass es sich bei Immobilienmärkten um zyklische Märkte handelt und sich die Angebots- und Nachfrageentwicklung zudem je nach Objektart und Region stark unterscheidet, beeinflussen die Preisbildung von Immobilien wesentlich.<sup>7</sup>

### 2.1.3 Hedonische Preismodelle

Ein gängiges Modell zur Analyse und Erklärung der Preisbildung von Gütern im Allgemeinen sowie auch Immobilien ist das hedonische Preismodell. Die Grundidee Hedonischer Preismodelle ist, dass sich der Preis eines Gutes aus den Preisen seiner Eigenschaften zusammensetzt. Somit gelten hedonische Preise als virtuelle Preise, welche ein Käufer bereit ist, für die einzelnen Eigenschaften eines Gutes zu zahlen. In dieser Konsequenz kann sich ein virtueller Preis für ein bestimmtes Gut aus der Summe der hedonischen Preise seiner Eigenschaften ergeben. Dies gilt auch für Immobilien, zu deren Eigenschaften etwa einzelne Objektattribute wie Zustand oder Größe der Immobilie sowie externe Lageeigenschaften des Standortes zählen.<sup>8</sup>

### 2.1.4 Einflussfaktoren von Wohnimmobilienpreisen

Die Preisbildung von Wohnimmobilien wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, welche sich auf unterschiedliche Weisen kategorisieren lassen. Diese Faktoren wirken nicht isoliert, sondern in einem komplexen Zusammenspiel, wodurch sich letztendlich der Marktpreis einer Immobilie bildet.<sup>9</sup>

Zu den preisbestimmenden Faktoren von Immobilien zählen etwa natürliche Faktoren wie die Lage, die Eigenschaften des Grundstücks und Umweltfaktoren sowie wirtschaftliche Faktoren wie die Rentabilität der Immobilie, lagebedingte Preisunterschiede und die Qualität der Ausstattung und Infrastruktur. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind marktbezogene Aspekte wie Angebot und Nachfrage, Markttransparenz und Spekulationen, rechtliche Faktoren wie Eigentumsrechte, Bauvorschriften und eigentumsrechtliche Beschränkungen sowie politische Faktoren in Form von Investitionsanreizen, wohnungspolitischen Maßnahmen und steuerlichen

---

<sup>7</sup> Vornholz 2014: 8

<sup>8</sup> Feilmayr 2023: 5

<sup>9</sup> Vgl. Bohl 2012: 193 ff; Gondring 2023: 400; Trung 2019: 36 f

Regelungen. Nicht zuletzt spielen makroökonomische Faktoren eine Rolle, darunter das regionale Wirtschaftswachstum, das Einkommensniveau der Bevölkerung, die Kreditverfügbarkeit, die Qualität der Infrastruktur und die allgemeine Inflationsrate.<sup>10</sup>

Eine weitere Art die preisbildenden Faktoren von Immobilien zu kategorisieren ist die Einteilung nach objektbezogenen Eigenschaften, Mikro- und Makrostandort, wie in der folgenden Tabelle dargelegt:

Tabelle 2: Immobilienpreisbildende Faktoren (Grosse 2014: 46)

Objekt- bezogen	Größe der Wohnung, Baualter und Zustand, Höhe der Räume und Grundriss, Orientierung und Stockwerkslage, Ausstattung, Möblierung, infrastrukturelle Aufschließung, innere Verkehrslage, Immissionen, Fernblick, Belichtung, Belüftung, Gefahrenzonen, Flexibilität der Immobilie (Umnutzungsmöglichkeiten ohne größeren Aufwand) etc.
Mikrostandort	Ruhige Lage, verkehrliche Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr und im individuellen Verkehr, Parkplatzsituation, versorgungstechnische Infrastruktur, Entfernung zu Versorgungseinrichtungen (Nahversorgung, Kindergärten, Schulen, Hochschulen, Orts-/Stadtzentrum, Einkaufszentren), Kultur-, Freizeit- und Erholungsangebot, soziales Wohnumfeld, Altersstruktur, landschaftliche Reize, Urbanität (Einbindung der Immobilie in den städtischen Umfeldkontext), Image, Bebauungsdichte, Bauweisen, planungsrechtliche Bestimmungen, Immissionen der Umgebung etc.
Makro- standort	wirtschaftliche Bedeutung, Arbeitsmarktsituation, Agglomerationseffekte, Bevölkerungsentwicklung, großräumige infrastrukturelle Erschließung, Wohnqualität und Freizeitwert, Umweltqualität, Image, Sicherheit etc.

Die zunehmende Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten im Immobilienmarkt wirft die Frage auf, in welchem Ausmaß diese Merkmale in die Preisbildung einfließen und Nachhaltigkeit als preisbeeinflussender Faktor gilt.

## 2.2 NACHHALTIGKEIT

In diesem Kapitel soll ein kurzer Überblick zum Thema Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche geschaffen werden. Angemerkt sei, dass eine ausführliche Auseinandersetzung dieses sehr komplexen Themenbereichs ob des begrenzten Umfangs der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit ausbleibt. Vielmehr werden die für die statistische Analyse relevanten Grundlagen dargelegt. Zunächst wird die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche erläutert, gefolgt von der Definition einer „nachhaltigen Immobilie“. Abschließend wird die Messbarkeit des „Nachhaltigkeitsgrades“ beleuchtet sowie relevante Kennzahlen vorgestellt, die als Grundlage für die statistische Analyse dieser Arbeit dienen.

<sup>10</sup> Trung 2019: 36 f

## 2.2.1 Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche

Nachhaltigkeit hat sich in den vergangenen Jahren zu einem zentralen Thema der Immobilienbranche entwickelt. Während früher hauptsächlich ökonomische Faktoren bei Immobilieninvestitionen im Vordergrund standen, sind heute ökologische und soziale Aspekte ebenso relevant geworden.

Der Immobiliensektor nimmt bei der Erreichung von Klimazielen eine Schlüsselrolle ein. In Europa sind rund 29% der Treibhausgasemissionen und etwa 40% des Energieverbrauchs auf die Immobilienwirtschaft zurückzuführen.<sup>11</sup> Diese Zahlen verdeutlichen die Verantwortung der Branche im Kontext des Klimawandels.

Auf europäischer Ebene wurden zahlreiche Initiativen ins Leben gerufen, um den Übergang zu einer klimaneutralen Gesellschaft zu gestalten. Der EU-Aktionsplan und der EU Green Deal gehören zu den wichtigsten Programmen, mit dem Ziel, Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen.<sup>12</sup> Ein entscheidender Meilenstein in diesem Bestreben ist die 2020 in Kraft getretene EU-Taxonomie-Verordnung die erstmals einheitliche Kriterien für die Nachhaltigkeit wirtschaftlicher Aktivitäten – auch im Immobiliensektor – definiert.<sup>13</sup>

Parallel dazu haben sich durch die Einführung von Zertifizierungssystemen wie ÖGNI, DGNB oder LEED zudem Standards etabliert, die eine objektive Bewertung und Vergleichbarkeit der Nachhaltigkeit von Immobilien ermöglichen.<sup>14</sup>

Immer mehr Entwickler und Investoren erkennen den Wert nachhaltiger Immobilien und setzen verstärkt auf ESG-Kriterien (Environmental, Social, Governance). Auch bei der Immobilienfinanzierung spielen Nachhaltigkeitsaspekte eine zunehmend wichtige Rolle. So bieten viele Banken inzwischen günstigere Konditionen für energieeffiziente Gebäude an, während gleichzeitig die Finanzierung von nicht-nachhaltigen Objekten mit höheren Risikoaufschlägen belegt werden kann.<sup>15</sup>

Offen bleibt allerdings die Frage, inwieweit dieses Bewusstsein bereits bei privaten Endnutzern – also Mietern und Käufern von Wohnimmobilien – angekommen ist und sich in deren Zahlungsbereitschaft niederschlägt.

---

<sup>11</sup> Bienert 2022: 698

<sup>12</sup> Gondring 2023: 50

<sup>13</sup> a. a. O.: 53

<sup>14</sup> a. a. O.: 59 ff

<sup>15</sup> Deinhammer 2024: 403

## 2.2.2 Definition "Nachhaltige Immobilie"

Um den „Nachhaltigkeitsgrad“ einer Immobilie und dessen potenzielle Auswirkungen auf die Preisbildung zu untersuchen, muss zunächst beleuchtet werden, was unter einer „Nachhaltigen Immobilie“ zu verstehen ist.

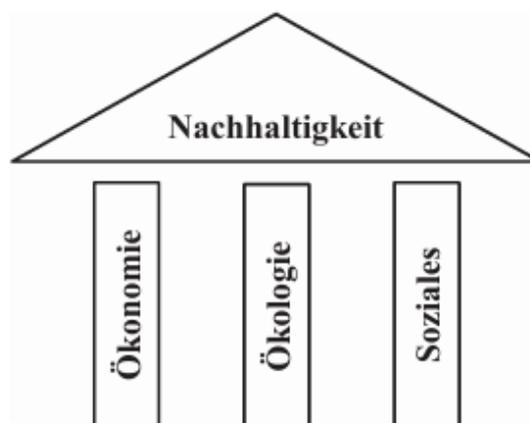
Eine allgemeingültige Definition des Begriffs "Nachhaltige Immobilie" gestaltet sich aufgrund der Vielschichtigkeit des Nachhaltigkeitskonzepts als komplex. Der Begriff unterliegt zudem einem stetigen Wandel, der durch sich verändernde gesellschaftliche Ansprüche und regulatorische Rahmenbedingungen geprägt ist. In der Literatur finden sich verschiedene Ansätze, wobei je nach Kontext unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden.

Die konzeptionelle Grundlage des Nachhaltigkeitsbegriffs wurde 1987 im Brundtland-Bericht der Vereinten Nationen geschaffen:

*„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“<sup>16</sup>*

Ein entscheidender Meilenstein in der Weiterentwicklung dieses Konzepts war die UN-Konferenz 1992 in Rio de Janeiro. Dort wurden erstmals „wirtschaftliche Effizienz, soziale Gerechtigkeit und die Sicherung natürlicher Lebensgrundlagen“ als miteinander verknüpfte Dimensionen betrachtet. Diese Verknüpfung bildete die Grundlage für den 1994 entwickelten „Triple Bottom Line-Ansatz“, der bis heute die Nachhaltigkeitsdiskussion prägt.<sup>17</sup>

Abbildung 1: Drei Säulen der Nachhaltigkeit  
(Gondring 2023: 48)



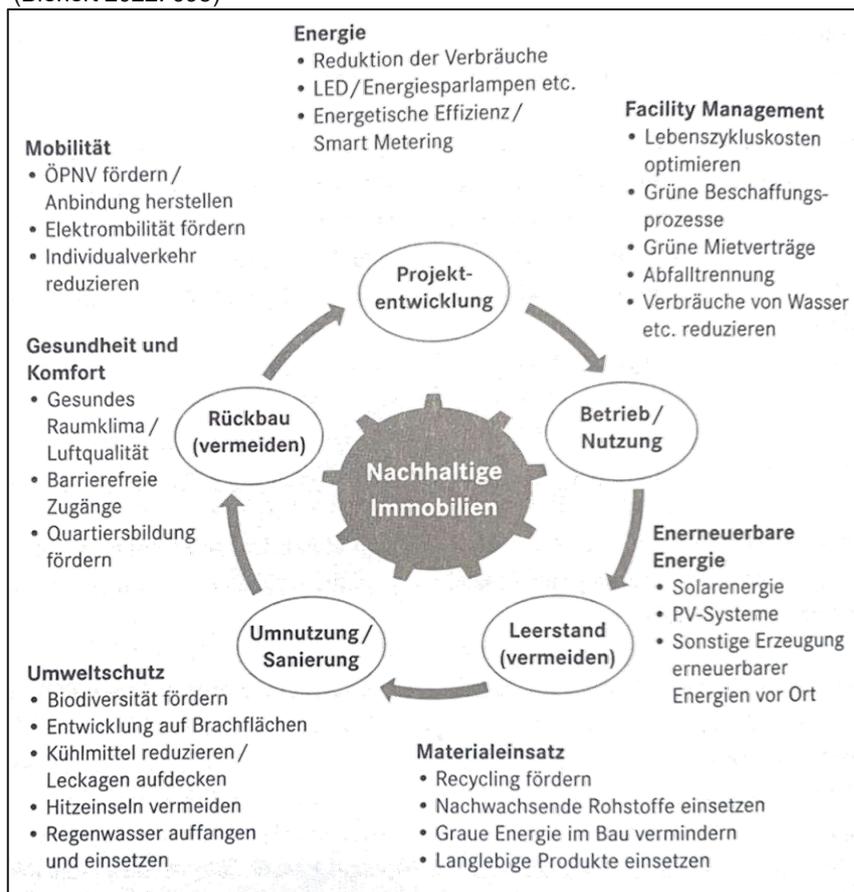
<sup>16</sup> Brundtland Commission (1987)

<sup>17</sup> Gondring 2023: 48

Im Wesentlichen kann eine nachhaltige Immobilie demnach als ein Gebäude verstanden werden, das ökologische, ökonomische und soziale Aspekte in ausgewogener Weise berücksichtigt und dabei sowohl auf aktuelle als auch auf zukünftige Bedürfnisse ausgerichtet ist.

Bienert/Funk (2022) konkretisieren diesen Ansatz und bezeichnen solche Gebäude als nachhaltig, die im Vergleich zu konventionellen, nach gesetzlichen Normen errichteten Gebäuden, einen ressourcen- und umweltschonenderen Einsatz von Energie, Wasser, Baustoffen und Materialien sowie eine kosteneffektivere und kostensparendere Gebäudeerstellung und -bewirtschaftung und gesundheitsschonenderen Arbeits- und Lebensumgebung aufweisen. Wie in der folgenden Abbildung von Bienert/Funk dargestellt, wird der Begriff „Nachhaltige Immobilie“ als ein ganzheitlicher Ansatz und komplexes Zusammenspiel diverser Faktoren verstanden, welches den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie umfasst.<sup>18</sup>

Abbildung 2: Begriffseingrenzung "Nachhaltige Immobilie" (Bienert 2022: 698)



<sup>18</sup> Bienert 2022: 698

In der Praxis hat sich die Definition nachhaltiger Immobilien in den letzten Jahren zunehmend an strengeren energetischen Standards und gesetzlichen Vorgaben orientiert. Mit der EU-Taxonomie-Verordnung und der daraus resultierenden Klassifizierung nachhaltiger Wirtschaftsaktivitäten wird der Begriff "nachhaltige Immobilie" zunehmend regulatorisch geprägt. Demnach gilt eine Immobilie als nachhaltig bzw. taxonomiekonform, wenn sie einen wesentlichen Beitrag zu mindestens einem der sechs definierten Umweltziele leistet, ohne den anderen Zielen zu schaden (Do-No-Significant-Harm-Prinzip) sowie soziale Mindeststandards einhält.<sup>19</sup>

Im Kontext dieser Arbeit sollen nachhaltige Immobilien primär anhand ihrer energetischen und ökologischen Kennzahlen bewertet werden, da diese auch die Grundlage für die quantitative Analyse bilden.

### **2.2.3 Messbarkeit des Nachhaltigkeitsgrades und Kennzahlen**

Um den Nachhaltigkeitsgrad einer Immobilie zu quantifizieren und vergleichbar zu machen, haben sich verschiedene Kennzahlen, Zertifizierungssysteme und regulatorische Anforderungen etabliert. Diese sind nicht nur für die Bewertung und Klassifizierung von Gebäuden entscheidend, sondern dienen auch als wichtige Orientierungshilfe für Akteure am Immobilienmarkt.

#### **Zertifizierungssysteme**

In der Immobilienbranche haben sich diverse Zertifizierungssysteme etabliert, die Gebäude anhand verschiedener Kriterien hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit bewerten. Dabei ist zu beachten, dass sich die weltweit entstandenen Bewertungssysteme teilweise erheblich unterscheiden, da in dieser Hinsicht noch keine globale Abstimmung herrscht und die momentanen Systeme daher an die klimatischen, kulturellen und rechtlichen Rahmenbedingungen der jeweiligen Länder angepasst sind.<sup>20</sup> In Österreich ist insbesondere die ÖGNI-Zertifizierung (Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft) relevant, welche auf dem deutschen DGNB-System basiert. Weitere international anerkannte Zertifizierungssysteme sind unter anderen BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and

---

<sup>19</sup> Gondring 2023: 53

<sup>20</sup> Moring 2022: 95

Environmental Design) und GRESB. Die verschiedenen Bewertungssysteme beurteilen die Objekte dabei sowohl anhand diverser energetischer Aspekte als auch ökonomische und soziale Dimensionen.<sup>21</sup>

## **Energieausweis und Energieeffizienzklassen**

Für Wohnimmobilien in Österreich ist die Erstellung eines Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz (Energieausweis) gemäß OIB-Richtlinie 6 seit 2012 verpflichtend.<sup>22</sup> Dieser dokumentiert die energetische Qualität eines Gebäudes und enthält verschiedene Kennzahlen, die für die Bewertung der Energieeffizienz herangezogen werden können.<sup>23</sup> Zu diesen Kennzahlen zählen unter anderem der Heizwärmebedarf (HWB), der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE) sowie der Primärenergiebedarf (PEB).<sup>24</sup> Auf diese soll im Folgenden eingegangen werden.

## **Nachhaltigkeitskennzahlen**

### **Heizwärmebedarf (HWB)**

Der Spezifische Heizwärmebedarf, kurz HWB, ist eine essenzielle Energiekennzahl, welche die thermische Qualität von Wohngebäuden beschreibt und Aufschluss über die Qualität der thermischen Gebäudehülle gibt. Der HWB wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m<sup>2</sup>a) angegeben. Die Kennzahl sagt aus, wie viel Heizenergie bzw. Raumwärme ein Gebäude pro Quadratmeter Bruttogrundfläche im Jahr benötigt.<sup>25</sup>

Im Zuge des Energieausweises in Österreich nimmt der HWB eine bedeutende Rolle ein. Anhand dieser Kennzahl kann abgelesen werden, wie viel Energie benötigt wird, um in einer Immobilie die vorgegebene Solltemperatur von 20 Grad zu halten. HWB-Werte unter 50 gelten dabei als sehr gut bis gut, Werte bis 100 als genügend und Werte über 100 als ungenügend bzw. sanierungsbedürftig.<sup>26</sup>

---

<sup>21</sup> Gondring 2023: 59 ff

<sup>22</sup> Fritze 2022: 130

<sup>23</sup> Wien Energie 2025

<sup>24</sup> Fritze 2022: 131 ff

<sup>25</sup> Wien Energie 2025

<sup>26</sup> Exploreal Glossar 2025; Weglage 2010: 63 f

## CO<sub>2</sub>-Wert

Der CO<sub>2</sub>-Wert stellt eine zentrale Kennzahl im Energieausweis dar, die den Umwelteinfluss des erforderlichen Energiebedarfs eines Gebäudes widerspiegelt. Diese Kennzahl beziffert die durch die Nutzung von Energieträgern für den Gebäudebetrieb verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen und wird in Kilogramm pro Quadratmeter und Jahr (kg/m<sup>2</sup>a) ausgedrückt. Anhand des CO<sub>2</sub>-Wertes können die ökologischen Auswirkungen des Gebäudes im Kontext von Treibhauseffekt und Klimawandel eingeschätzt werden.

Ein Gebäude mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Wert weist typischerweise einen geringeren Energieverbrauch und folglich reduzierten CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf. Dies kann mehrere Ursachen haben, etwa eine verbesserte Gebäudedämmung, den Einsatz effizienter Heiz- und Kühltechnologien oder die Integration regenerativer Energiequellen in die Gebäudetechnik.<sup>27</sup>

## Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE)

Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor, kurz fGEE, umfasst die Gebäudehülle und das Haustechnikkonzept. Er gibt Auskunft darüber, wie viel Energie ein Haus benötigt und wie viel es erzeugt.<sup>28</sup> Dementsprechend gilt er als ein Maßstab zur Bewertung der energetischen Effizienz eines Gebäudes. Der fGEE errechnet sich als Quotient aus dem Energiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf, der den Stand der Technik aus dem Jahr 2007 repräsentiert. Die Kennzahl wird für gewöhnlich auf einer Skala von 0 bis 1 angegeben, wobei ein niedrigerer Wert mit einer besseren Energieeffizienz des Gebäudes gleichzusetzen ist. Ein fGEE-Wert von 0 kennzeichnet ein Nullenergiehaus, welches über das Jahr betrachtet genau so viel Energie produziert, wie es verbraucht. Ein fGEE-Wert von 1 deutet hingegen darauf hin, dass das Gebäude eine sehr geringe Energieeffizienz aufweist und einen hohen Energieverbrauch hat.<sup>29</sup>

## Primärenergiebedarf (PEB)

Der Primärenergiebedarf umfasst die Gesamtenergiemenge, die für den Betrieb eines Gebäudes erforderlich ist. Darin enthalten sind auch die energetischen Aufwendungen für Gewinnung, Übertragung, Verteilung und Umwandlung der

---

<sup>27</sup> Exploreal Glossar 2025

<sup>28</sup> Wien Energie 2025

<sup>29</sup> Exploreal Glossar 2025

jeweiligen Energieträger. Die Angabe erfolgt üblicherweise in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m<sup>2</sup>a).

Bei der Beurteilung der Energieeffizienz von Gebäuden spielt der Primärenergiebedarf eine wichtige Rolle. Eine höhere Energieeffizienz führt in der Regel zu einem niedrigeren Primärenergiebedarf, da zur Deckung des Gebäudebedarfs insgesamt weniger Energie aufgewendet werden muss.

Die Reduktion des Primärenergiebedarfs kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Dazu zählen der Einsatz energieeffizienter Technologien wie Wärmepumpen oder Photovoltaikanlagen, die Verwendung effizienterer Beleuchtungssysteme sowie eine verbesserte Gebäudedämmung.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Exploreal Glossar 2025

# 3 STATISTISCHE ANALYSE

In diesem Kapitel wird die statistische Untersuchung zum Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf die Verwertungspreise von Wohnprojekten in Wien dargelegt. Zunächst wird die Datengrundlage sowie die statistischen Grundlagen für die Analyse beschrieben. Anschließend soll im Zuge einer deskriptiven Statistik, ein Überblick über den verwendeten Datensatz samt der zur Verfügung stehenden Kennzahlen geschaffen werden. Darauf aufbauend folgt im Kapitel „Statistisches Modell und Vorgehen“ die Operationalisierung der zu untersuchenden Variablen und Konkretisierung der Forschungshypothese samt Herleitung sowie eine genaue Model- und Vorgehensbeschreibung der folgenden statistischen Analyse. Diese besteht aus einer hierarchischen Regression über den gesamten Datensatz sowie isolierten Regressionsanalysen in homogenen Teilmärkten, in welchen Lage- und Zeit-Faktoren der zu definierenden Stichproben weitestgehend konstant gehalten werden sollen. Am Ende jeder Teilanalyse werden die Ergebnisse zusammengefasst und interpretiert. Diese mehrstufige methodische Herangehensweise soll eine umfassende und differenzierte Analyse ermöglichen.

## 3.1 DATENGRUNDLAGE

Als Datengrundlage für die statistischen Analysen dieser wissenschaftlichen Arbeit dient ein Datensatz des Unternehmens „EXPLOREAL GmbH“, welcher der Verfasserin freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

Der Datensatz wurde in Form eines Excel-Files zur Verfügung gestellt, in welchem die Verfasserin auch sämtliche Bearbeitungen und Analysen durchgeführt hat.

Das File umfasst Daten zu 2432 Neubau-Wohnprojekten in Wien. Inkludiert sind allgemeine Informationen wie Projekt-ID, Projektname, Adresse, Bezirk, Fertigstellungsjahr, Förderung, Rechtsform sowie Nachhaltigkeitsvariablen wie HWB, fGEE, CO<sub>2</sub>, PEB und preisliche Informationen zu den Projekten wie Kauf- und Mietpreise. Bei den Nachhaltigkeitsvariablen wird jeweils der Mittelwert pro Projekt angegeben während bei den Preisvariablen der Median als Kennzahl dient.

Stichtag für den gesamten Datensatz war der 09.12.2024.

## 3.2 STATISTISCHE GRUNDLAGEN

Für die Durchführung einer fundierten statistischen Analyse ist ein Verständnis der grundlegenden statistischen Konzepte und Methoden unerlässlich. Im Folgenden werden die wesentlichen statistischen Grundbegriffe erläutert, mögliche Analyseverfahren diskutiert und die für diese Arbeit gewählte Methodik der Regressionsanalyse näher beschrieben.

### 3.2.1 Grundbegriffe

Zur Analyse dieser Arbeit dient wie soeben erläutert ein Datensatz mit 2432 Projekten, in der statistischen Fachsprache auch „Erhebungseinheiten“ genannt. Die einzelnen Erhebungseinheiten bestehen dabei aus interessierenden Eigenschaften, welche als „Merkmal/Attribut/Charakteristikum“ bezeichnet werden.<sup>31</sup> Hierzu zählen die zuvor genannten Merkmale wie Kaufpreisdaten oder Nachhaltigkeitsvariablen.

Die Merkmale werden dabei in unterschiedlichen Skalenniveaus ausgedrückt, welche sowohl über den Informationsgehalt der Daten als auch über die Anwendbarkeit von Rechenoptionen bestimmen.<sup>32</sup> Da die Skalenniveaus der für die Analyse gewählten Variablen demnach auch über die möglichen anwendbaren Verfahren bestimmen, werden diese hier kurz dargestellt. Wichtig ist hierbei insbesondere die Unterscheidung zwischen metrischen Skalen (mit quantitativen Variablen) und nichtmetrischen Skalen (mit qualitativen Variablen).<sup>33</sup>

Tabelle 3: Skalen (Backhaus 2023: 8)

Skala		Merkmale	Mögliche rechnerische Handhabung
Nichtmetrische Skalen (kategorial)	NOMINALSKALA ORDINALSKALA	Klassifizierung qualitativer Eigenschaftsausprägungen Rangwert mit Ordinalzahlen	Bildung von Häufigkeiten, Modus Median, Quantile
Metrische Skalen (kardinal)	INTERVALLSKALA RATIOSKALA	Skala mit gleichgroßen Abschnitten ohne natürlichen Nullpunkt Skala mit gleichgroßen Abschnitten und natürlichem Nullpunkt	Subtraktion, Mittelwert, Standardabweichung, Korrelation, t-Test, F-Test Summe, Division, Multiplikation, geometrisches Mittel, harmonisches Mittel, Varianzkoeffizient

<sup>31</sup> Feilmayr 2023: 6

<sup>32</sup> Backhaus 2023: 8

<sup>33</sup> Feilmayr 2023: 8

Beispielsweise gelten die Merkmale HWB-Mittelwert sowie alle Preisdaten als quantitative Variablen, während etwa Bezirke oder Adressen als qualitative Variablen gelten.

Die Summe aller Erhebungseinheiten bildet eine „Grundgesamtheit“. Diese wird als „die Menge aller statistischen Einheiten bezeichnet, über die man Aussagen gewinnen will“<sup>34</sup>. Eine „Stichprobe“ auf der anderen Seite bildet eine gewisse Teilmenge der Grundgesamtheit.<sup>35</sup>

Ziel einer statistischen Analyse ist es eine gewisse Aussage über die Grundgesamtheit zu treffen. Hierbei sind Hypothesen von zentraler Bedeutung, da diese Annahmen bzw. Vermutungen über gewisse Parameter oder Zustände in der Grundgesamtheit darstellen, deren Wahrheitsgehalt es zu überprüfen gilt.<sup>36</sup>

Zu Beginn eines statistischen Verfahrens muss eine derartige Annahme bzw. Hypothese quantifiziert und als statistisches Testproblem formuliert werden. Ein solches beinhaltet eine Alternativhypothese, welche die interessierende Forschungshypothese wiedergibt und deren Gegensatz, die Nullhypothese. Ziel des statistischen Testes ist es, darüber zu entscheiden, ob die Nullhypothese abgelehnt wird oder nicht. Hierbei spricht man davon, dass die Nullhypothese zugunsten der Alternative verworfen wird, also die zu Beginn aufgestellte Vermutung bzw. Hypothese angenommen werden kann. Dies ist dann der Fall, wenn der untersuchte Zusammenhang, also die Hypothese, für die Grundgesamtheit zutrifft.<sup>37</sup>

Diese Entscheidung kann anhand des sich durch den statistischen Test ergebenden P-Wertes getroffen werden. Dieser gibt die Wahrscheinlichkeit an, „unter der Nullhypothese den beobachteten Prüfgrößenwert oder einen in Richtung der Alternative extremeren Wert zu erhalten“.<sup>38</sup> Er gibt das minimale Signifikanzniveau an, zu dem die Nullhypothese verworfen werden kann.<sup>39</sup> Folglich wird die Nullhypothese dann abgelehnt, wenn der P-Wert kleiner als das vorgegebene Signifikanzniveau ist, also zumeist kleiner als 0,05 bzw. 0,01 liegt.<sup>40</sup> Ist das Ergebnis demnach signifikant, kann die Nullhypothese verworfen werden, sprich die Alternativhypothese angenommen werden, da diese für die Grundgesamtheit zutrifft.

---

<sup>34</sup> Fahrmeier 2016: 13

<sup>35</sup> Feilmayr 2023: 6

<sup>36</sup> Fahrmeier 2016: 369 ff

<sup>37</sup> a. a. O.: 369 ff

<sup>38</sup> a. a. O.: 398 f

<sup>39</sup> Fahrmeier 2009: 117

<sup>40</sup> Fahrmeier 2016: 398 f; Universität Zürich 2023

Nach Definition der Hypothesen gilt es, ein geeignetes statistisches Verfahren zu deren Überprüfung zu wählen.

### 3.2.2 Mögliche Verfahren

Grundsätzlich werden in der Statistik drei inhaltliche Teilbereiche unterschieden. Die Deskriptive Statistik, welche als Ausgangspunkt jeder Datenanalyse die Daten beschreibt und darstellt, um einen Überblick zu schaffen. Durch die Induktiven Statistischen Verfahren, sollen Schlüsse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit geschlossen werden, daher wird sie auch als „schließende“ Statistik bezeichnet. Letztlich dient die Explorative Datenanalyse dem Suchen nach Strukturen, möglichen Fragestellungen und Hypothesen, welche mit den Methoden der induktiven Statistik überprüft werden.<sup>41</sup>

Des Weiteren kategorisiert man statistische Verfahren nach der Anzahl der gleichzeitig betrachteten Merkmale. Wird bei einer Analyse nur ein einziges Merkmal untersucht, handelt es sich um eine univariate Statistik. Verfahren, welche zwei Merkmale betrachten, definiert man als bivariate Statistik. Werden bei einem Verfahren mehrere Variablen gleichzeitig analysiert, spricht man von einer multivariaten Statistik.<sup>42</sup>

Da es im Zuge der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit stets mehrere Variablen zu untersuchen gilt, da die Beziehung bzw. der Einfluss von Nachhaltigkeit und Preisniveau untersucht wird, folgen im Weiteren lediglich Ausführungen zu Multivariaten Verfahren.

#### Überblick Multivariate Verfahren

Wie bereits im Kapitel „Grundbegriffe“ erklärt, hängt die Anwendbarkeit des möglichen Verfahrens von dem Skalenniveau der zu untersuchenden Variablen ab, respektive ob diese quantitativ oder qualitativ sind.

Tabelle 4: Überblick multivariate Verfahren (Feilmayr 2023: 24)

		x		
		quantitativ	gemischt	qualitativ
y	quantitativ	Regressionsanalyse	Kovarianzanalyse	Varianzanalyse
	qualitativ	Logistische Regression	Discrete Choice	Kontingenzanalyse

<sup>41</sup> Feilmayr 2023: 7

<sup>42</sup> a. a. O.: 7

Zur Prüfung der dieser Masterarbeit zugrundeliegenden Hypothese dienen als y-Variable die Preisvariablen und als x-Variable jedenfalls eine Nachhaltigkeitskennzahl, also Heizwärmebedarf (HWB), CO<sub>2</sub>-Ausstoß, fGEE oder PEB. Bei all diesen Variablen handelt es sich um metrische bzw. quantitative Variablen, weshalb nach obiger *Tabelle 4: Überblick multivariate Verfahren* die Regressionsanalyse das geeignete Verfahren ist. Da demnach die Regressionsanalyse als primäres Verfahren dieser statistischen Untersuchung dienen wird, soll auf diese im nächsten Kapitel eingegangen werden.

### 3.2.3 Regressionsanalyse

Durch die Regressionsanalyse können Beziehungen zwischen Variablen analysiert werden. Beispielsweise kann untersucht werden, ob eine bestimmte Variable durch eine andere beeinflusst wird und auch wie stark dieser allfällige Effekt ist.<sup>43</sup>

Hierbei werden die Variablen in abhängige und unabhängige Variablen eingeteilt. Das Ziel der Regressionsanalyse besteht darin, die Werte der abhängigen Variablen zu schätzen bzw. vorherzusagen, ob die unabhängige Variable eine Wirkung auf die abhängige Variable hat. Die abhängige Variable (Output) wird demnach auch „erklärte“ Variable, Regressand und y-Variable genannt, während die unabhängige Variable (Input) auch als „erklärende“ Variable, Regressor und x-Variable bezeichnet wird.<sup>44</sup>

Die Aufgabe von Regressionsanalysen liegt dementsprechend darin, den Zusammenhang zwischen abhängiger Variable und unabhängiger Variable zu untersuchen, also den Regressionskoeffizienten zu schätzen. Es gilt zu prüfen, ob der ermittelte Zusammenhang in der Stichprobe auch in der Grundgesamtheit gilt und somit „signifikant“ ist.<sup>45</sup> Hierbei ist, wie bereits geschildert, der p-Wert die essenzielle Kenngröße, welcher für ein signifikantes Ergebnis typischerweise unter 0,05 bzw. 0,01 liegen muss.<sup>46</sup>

Eine weitere wichtige Kennzahl ist zudem das Bestimmtheitsmaß, auch R<sup>2</sup>, welches als Maß für die Güte der Anpassung an die Daten herangezogen wird und eine Aussage über den Erklärungsgehalt für den Erwartungswert der y-Variable trifft.<sup>47</sup>

---

<sup>43</sup> Backhaus 2023: 64

<sup>44</sup> a. a. O.: 66

<sup>45</sup> Feilmayr 2023: 25

<sup>46</sup> Universität Zürich 2023

<sup>47</sup> Fahrmeier 2009: 98

Vereinfacht gesagt, erkennt man anhand dieser Kennzahl, wie gut sich die y-Variable durch die x-Variable vorhersagen lässt.

Bei der linearen Regression wird angenommen, dass jegliche Variablen quantitativ bzw. metrisch sind. Die Analyse qualitativer Variablen als Regressor (x-Variable) kann jedoch durch die Verwendung von binärer Variablen bzw. „Dummy-Variablen“ ermöglicht werden.<sup>48</sup>

Außerdem besteht die Möglichkeit, dass der Effekt mehrerer erklärender Variablen bzw. Regressoren auf die y-Variable untersucht wird. In diesem Fall einer Regression mit mehreren x-Variablen spricht man von einer Multiplen Linearen Regression.<sup>49</sup>

Eine Sonderform der Multiplen Regression ist die „Hierarchische Regressionsanalyse“, bei welcher die verschiedenen x-Variablen schrittweise in die Regressionsgleichung aufgenommen werden. Durch Vergleich der Kennzahlen der Modelle kann so der jeweilige Effekt bzw. Erklärungsgehalt der verschiedenen x-Variablen auf die y-Variable ermittelt werden.<sup>50</sup>

### 3.3 DESKRIPTIVE STATISTIK

Vor Durchführung der verschiedenen Rechenverfahren und Konkretisierung der zu untersuchenden Variablen soll in diesem Kapitel anhand einer deskriptiven Statistik ein Überblick über die Datengrundlage geschaffen werden. Die deskriptive Statistik dient dabei als erster Schritt der statistischen Analyse und ermöglicht einen umfassenden Einblick in die Struktur und Eigenschaften des Datensatzes sowie der Datenverfügbarkeit und Entwicklung der verschiedenen Kennzahlen. Dabei soll auf die räumliche und zeitliche Verteilung der Projekte eingegangen werden, die verschiedenen Nachhaltigkeits- und Verwertungspreis-Kennzahlen beschrieben und analysiert werden, sowie bereits eine erste Analyse zu deren Zusammenhang durchgeführt werden.

#### 3.3.1 Projekte nach Bezirken und Fertigstellungsjahr

An dieser Stelle soll die räumliche und zeitliche Verteilung der untersuchten Projekte dargestellt werden. Der Datensatz umfasst insgesamt 2.432 Neubauprojekte in

---

<sup>48</sup> Backhaus 2023: 64 f

<sup>49</sup> Fahrmeier 2016: 450 f

<sup>50</sup> Vgl. Wirtz 2023; TU Dresden 2021

sämtlichen 23 Bezirken Wiens, die zwischen 2013 und 2031 fertiggestellt wurden bzw. werden.

Tabelle 5: Projekte nach Bezirken  
(Exploreal, Eigene Darstellung)

Bezirk	Anzahl Projekte	% Anteil Projekte
01	3	0,1%
02	66	2,7%
03	70	2,9%
04	15	0,6%
05	19	0,8%
06	14	0,6%
07	9	0,4%
08	2	0,1%
09	8	0,3%
10	212	8,7%
11	91	3,7%
12	116	4,8%
13	84	3,5%
14	147	6,0%
15	41	1,7%
16	89	3,7%
17	81	3,3%
18	62	2,5%
19	115	4,7%
20	26	1,1%
21	360	14,8%
22	590	24,3%
23	212	8,7%
<b>GESAMT</b>	<b>2432</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 6: Projekte nach Fertigstellungsjahr  
(Exploreal, Eigene Darstellung)

Fertigstellungsjahr	Anzahl Projekte	% Anteil Projekte
2013	2	0,08%
2015	8	0,33%
2016	133	5,47%
2017	181	7,44%
2018	193	7,94%
2019	247	10,16%
2020	247	10,16%
2021	229	9,42%
2022	221	9,09%
2023	209	8,59%
2024	200	8,22%
2025	148	6,09%
2026	109	4,48%
2027	27	1,11%
2028	13	0,53%
2029	2	0,08%
2030	2	0,08%
2031	2	0,08%
(Leer)	259	10,65%
<b>GESAMT</b>	<b>2432</b>	<b>100,00%</b>

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird, konzentrieren sich die Neubauprojekte vor allem auf die Außenbezirke Wiens. Die Bezirke 21 (Floridsdorf) und 22 (Donaustadt) weisen mit 360 bzw. 590 Projekten die mit Abstand höchste Bauaktivität auf und machen zusammen rund 39% aller untersuchten Projekte aus. Dies spiegelt die städtebauliche Entwicklung Wiens wider, die in den letzten Jahren verstärkt in den nördlichen Stadtentwicklungsgebieten stattgefunden hat. Auch die Bezirke 10 (Favoriten) und 23 (Liesing) sind mit jeweils 212 Projekten (8,7%) wichtige Standorte für Neubauprojekte. Die inneren Bezirke weisen erwartungsgemäß eine deutlich geringere Neubauaktivität auf, was durch die bereits dichte Bebauung und den hohen Anteil an denkmalgeschützter Bausubstanz zu erklären ist.

Zeitlich ist die höchste Bauaktivität wie aus Tabelle 6 ersichtlich in den Jahren 2019 und 2020 mit jeweils 247 fertiggestellten Projekten (je 10,16%) zu verzeichnen. Insgesamt wurden in den Jahren 2017 bis 2024 jeweils über 180 Projekte pro Jahr fertiggestellt, was die rege Bautätigkeit in diesem Zeitraum unterstreicht. Ab dem Jahr 2025 ist ein Rückgang der Fertigstellungen zu beobachten.

Tabelle 7: Kreuztabelle: Bezirk|Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung)

Anzahl Projekte																					
Bezirk	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	GESAMT		
01					1			1	1											3	
02		1	2	4	3	12		2	7	8	12	5	6	1						66	
03			3	5	5	3	16	4	3	4	2	7	14							70	
04	1		4	2		1	3			2	1	1								15	
05			4	3	2	1			2	2	1	3								19	
06			2	2	1			3		1	1	2								14	
07				2		1	1		1				2							9	
08							2													2	
09				2	2	1					2									8	
10	1	1	7	11	18	33	25	13	21	16	9	12	8	4	3					212	
11			11	5	15	5	10	10	6	4	7	2	7							91	
12			11	12	8	7	12	18	12	8	7	5	1							116	
13			7	4	4	8	5	12	2	7	13	5	2							84	
14			5	12	14	17	17	10	17	17	12	8	5							147	
15			3	3	5	5	6	2	3	1	3	3	4							41	
16			3	9	9	9	15	6	8	5	7	6	3							89	
17		1	4	6	6	8	3	6	5	5	16	4	2		1					81	
18			2	3	5	7	4	7	6	8	3	6	3	2						62	
19			4	15	7	9	7	7	13	12	16	6	3	4						115	
20			2	2	3	2		1	6	5	1	2		2						26	
21		1	18	37	23	31	58	39	28	24	22	16	16	5	1			1		360	
22		2	30	24	43	62	48	58	64	61	51	45	22	9	6	2	1	2		590	
23		2	11	18	19	25	15	30	16	19	14	8	13		2					212	
<b>GESAMT</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>133</b>	<b>181</b>	<b>193</b>	<b>247</b>	<b>247</b>	<b>229</b>	<b>221</b>	<b>209</b>	<b>200</b>	<b>148</b>	<b>109</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2432</b>	

Die Kreuztabelle zeigt die Verteilung der Neubauprojekte nach Bezirk und Fertigstellungsjahr und ermöglicht damit eine detaillierte Analyse der räumlichen und zeitlichen Entwicklung der Bautätigkeit in Wien. Die Farbintensität der grünen Zellen visualisiert die Projekthäufigkeit – je intensiver die grüne Färbung, desto mehr Projekte wurden im jeweiligen Bezirk und Jahr fertiggestellt. Besonders auffällig ist die intensive Bautätigkeit in den Bezirken 21 (Floridsdorf) und 22 (Donaustadt) über den gesamten Betrachtungszeitraum. Im Bezirk 22 (Donaustadt) wurden insbesondere in den Jahren 2019 bis 2024 jeweils über 45 Projekte pro Jahr fertiggestellt, mit einem Höchstwert von 64 Projekten im Jahr 2022. Ähnlich verhält es sich im Bezirk 21 (Floridsdorf), wo die meisten Projekte in den Jahren 2020 und 2021 mit 58 bzw. 39 Fertigstellungen zu verzeichnen sind. Bei den südlichen Außenbezirken fallen vor allem der 10. Bezirk (Favoriten) und der 23. Bezirk (Liesing) durch eine kontinuierliche Bautätigkeit auf.

### 3.3.2 Analyse der Nachhaltigkeitskennzahlen

Im Folgenden werden die zentralen Nachhaltigkeitskennzahlen des Datensatzes analysiert. Die Tabelle zeigt die durchschnittlichen Werte der Nachhaltigkeitsindikatoren nach Fertigstellungsjahr

Tabelle 8: Nachhaltigkeitskennzahlen nach Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung)

Fertigstellungsjahre	Ø HWB	N HWB	Ø CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Ø FGEE	N FGEE	Ø PEB	Ø PEB ern.	N PEB
(Leer)	33,90	31	12,46	13	0,76	28	78,20	264,80	13
2013	23,13	5		0		0			0
2015	28,72	8	22,60	1	0,74	1	121,30	6,60	1
2016	31,73	93	17,54	30	0,82	49	119,96	685,28	30
2017	30,16	187	19,19	121	0,82	167	126,05	1099,23	121
2018	29,10	245	17,41	149	0,79	212	110,59	1088,01	148
2019	29,88	356	14,66	231	0,81	310	89,03	1964,86	231
2020	30,32	403	13,51	290	0,77	364	85,63	2029,31	289
2021	29,73	291	10,98	164	0,77	271	73,19	2429,54	163
2022	30,46	261	11,23	140	0,75	237	73,20	1866,72	141
2023	29,84	412	9,82	285	0,74	387	69,19	2344,43	286
2024	30,81	321	8,32	219	0,74	309	65,62	1512,16	219
2025	28,65	144	8,61	92	0,72	127	61,98	944,93	92
2026	33,33	52	8,73	34	0,72	50	74,03	441,15	34
2027	28,93	5	6,00	4	0,71	5	50,00	55,00	4
2028									
2029									
2030									
2031									
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>30,16</b>	<b>2814</b>	<b>13,10</b>	<b>1773</b>	<b>0,77</b>	<b>2517</b>	<b>86,15</b>	<b>16732,02</b>	<b>1772</b>

Betrachtet man die Entwicklung des durchschnittlichen Heizwärmebedarfs (HWB) über die Zeit, so ist keine eindeutige Tendenz erkennbar. Der Mittelwert über alle Projekte liegt bei 30,16 kWh/m<sup>2</sup>a, wobei die jährlichen Durchschnittswerte zwischen 28,65 und 33,33 kWh/m<sup>2</sup>a schwanken. Dies kann darauf hindeuten, dass trotz steigender energetischer Anforderungen die tatsächlich realisierten HWB-Werte relativ konstant geblieben sind.

Deutlicher ist hingegen der Trend beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß erkennbar, der von durchschnittlich 19,19 kg/m<sup>2</sup>a im Jahr 2017 kontinuierlich auf 8,61 kg/m<sup>2</sup>a im Jahr 2025 gesunken ist. Dies zeigt die zunehmende Bedeutung von klimaschonender Energieversorgung in Neubauprojekten.

Auch der fGEE-Wert (Gesamtenergieeffizienzfaktor) weist einen leichten Verbesserungstrend auf, mit Werten von 0,82 im Jahr 2017 auf 0,72 im Jahr 2025. Ein niedrigerer fGEE-Wert deutet auf eine bessere Energieeffizienz hin.

Der Primärenergiebedarf (PEB) zeigt ebenfalls eine kontinuierliche Verbesserung von 126,05 kWh/m<sup>2</sup>a im Jahr 2017 auf 61,98 kWh/m<sup>2</sup>a im Jahr 2025, was eine Reduktion um mehr als 50% bedeutet.

Bei Betrachtung der Datenverfügbarkeit der Nachhaltigkeitskennzahlen zeigen sich deutliche Unterschiede. Der Heizwärmebedarf (HWB) ist mit insgesamt 2.814 erfassten Werten die am besten dokumentierte Kennzahl und liegt für etwa 96% aller untersuchten Projekte vor. Mit etwas Abstand folgt der Gesamtenergieeffizienzfaktor

(fGEE), der bei 2.517 Projekten (86% des Datensatzes) dokumentiert ist. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß und der Primärenergiebedarf (PEB) sind mit jeweils 1.773 bzw. 1.772 verfügbaren Datenpunkten (etwa 61% der untersuchten Projekte) deutlich seltener erfasst.

Ein Blick auf die Entwicklung im Zeitverlauf zeigt, dass für Projekte neueren Datums tendenziell mehr Nachhaltigkeitskennzahlen verfügbar sind. Während für die Jahre 2019-2024 der HWB bei 75-95% der Projekte dokumentiert ist, liegen für die Jahre 2013-2016 teilweise nur für die Hälfte der Projekte vollständige Daten vor.

Interessant ist auch die Betrachtung der Nachhaltigkeitskennzahlen nach Bezirken, wie in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 9: Nachhaltigkeitskennzahlen nach Bezirken (Exploreal, Eigene Darstellung)

Bezirke	Ø HWB	N HWB	Ø CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Ø FGEE	N FGEE	Ø PEB	Ø PEB ern.	N PEB
01. Bezirk, Innere Stadt	20,82	2	5,65	1	0,78	2	46,93	52,33	1
02. Bezirk, Leopoldstad	23,68	94	5,88	70	0,78	89	49,22	706,94	70
03. Bezirk, Landstraße	24,78	87	9,10	58	0,79	78	75,03	774,53	58
04. Bezirk, Wieden	31,43	19	12,88	3	0,82	7	142,68	114,33	3
05. Bezirk, Margareten	26,12	11	9,55	2	0,78	4	104,90	100,59	2
06. Bezirk, Mariahilf	29,64	8	11,03	3	0,84	7	95,50	127,38	3
07. Bezirk, Neubau	24,88	5	16,90	2	0,74	5	92,89	21,34	2
08. Bezirk, Josefstadt	22,84	1		0	0,78	1			0
09. Bezirk, Alsergrund	22,76	4		0	0,82	3			0
10. Bezirk, Favoriten	26,50	162	10,44	76	0,76	126	77,18	1381,18	76
11. Bezirk, Simmering	27,89	108	15,13	63	0,77	100	93,98	507,50	63
12. Bezirk, Meidling	30,41	89	11,59	33	0,80	75	95,95	662,67	33
13. Bezirk, Hietzing	32,61	58	12,90	23	0,77	48	92,46	566,55	23
14. Bezirk, Penzing	32,36	165	15,67	110	0,80	152	92,54	664,62	110
15. Bezirk, Rudolfsheim	33,69	29	27,86	12	0,82	23	178,04	179,36	11
16. Bezirk, Ottakring	31,61	53	10,83	15	0,79	44	74,23	370,96	15
17. Bezirk, Hernals	30,93	46	16,42	11	0,76	38	96,03	139,10	11
18. Bezirk, Währing	32,91	49	13,06	23	0,83	41	85,83	168,10	23
19. Bezirk, Döbling	32,91	99	14,22	44	0,80	89	90,68	454,11	44
20. Bezirk, Brigittenau	27,22	30	8,35	17	0,80	25	83,70	422,90	17
21. Bezirk, Floridsdorf	30,21	411	12,94	258	0,76	359	85,77	2706,79	258
22. Bezirk, Donaustadt	31,35	894	13,48	646	0,75	830	83,90	4848,66	646
23. Bezirk, Liesing	30,10	390	13,72	303	0,76	371	87,39	1762,09	303
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>30,16</b>	<b>2814</b>	<b>13,10</b>	<b>1773</b>	<b>0,77</b>	<b>2517</b>	<b>86,15</b>	<b>16732,02</b>	<b>1772</b>

Die Analyse nach Bezirken zeigt deutliche Unterschiede in den energetischen Kennwerten. Der durchschnittliche HWB-Wert reicht von 20,82 kWh/m<sup>2</sup>a im 1. Bezirk bis zu 33,69 kWh/m<sup>2</sup>a im 15. Bezirk. Auffällig ist, dass die innerstädtischen Bezirke tendenziell niedrigere HWB-Werte aufweisen als die Außenbezirke, was teilweise auf unterschiedliche Gebäudetypen und -größen zurückzuführen sein könnte.

Beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß fallen besonders der 15. Bezirk mit 27,86 kg/m<sup>2</sup>a und der 17. Bezirk mit 16,42 kg/m<sup>2</sup>a negativ auf, während der 2. Bezirk mit 5,88 kg/m<sup>2</sup>a den

niedrigsten Wert aufweist. Diese Unterschiede sind vermutlich auf verschiedene Energieversorgungssysteme zurückzuführen.

### 3.3.3 Analyse der Verwertungspreise

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Kaufpreise über den Untersuchungszeitraum.

Tabelle 10: Verwertungspreise nach Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung)

Fertigstellungs-jahr	Ø Median Kaufpreis	N Kauf objekte	Ø Median Angebotspreis Eigennutzer	N Eigennutzer	Ø Median Angebotspreis Anleger	N Anleger	Ø Median Miete	N Miete
(Leer)	5498,33	49	6740,22	308	6913,24	134	11,60	88
2013			6818,18	1		0	14,45	9
2015	4132,23	333	4590,19	138	3364,78	20	13,36	9
2016	4449,94	933	4719,26	366	4372,53	74	12,86	299
2017	4795,94	3931	5222,48	1679	4175,28	537	12,36	456
2018	4837,44	4818	5163,81	2384	4503,80	1010	12,36	2168
2019	4815,97	4751	5045,89	2754	4630,31	1225	12,20	2496
2020	5200,71	4653	5390,81	3520	4731,52	1883	12,58	4390
2021	5721,95	4051	5915,23	3305	5079,63	1532	12,64	4630
2022	6254,99	3256	6566,28	3160	5443,53	1992	13,08	5686
2023	6967,31	3085	7213,25	4240	6013,52	1422	13,69	4163
2024	7443,58	1157	7956,67	2800	7001,48	1273	14,78	3579
2025	7891,24	713	7252,87	2889	6811,23	1290	11,57	482
2026	6796,94	19	8274,92	1750	6975,32	1415	18,65	1
2027			9713,94	279	6315,55	271		0
<b>Gesamt</b>	<b>5557,88</b>	<b>31749</b>	<b>6176,47</b>	<b>29573</b>	<b>5440,84</b>	<b>14078</b>	<b>12,81</b>	<b>28456</b>

Bei Betrachtung der zeitlichen Entwicklung ist ein deutlicher Aufwärtstrend der Kaufpreise zu erkennen. Der durchschnittliche Medianpreis stieg von 4.132 €/m<sup>2</sup> im Jahr 2015 kontinuierlich auf 7.444 €/m<sup>2</sup> im Jahr 2024, was einem Anstieg von rund 80% in diesem Zeitraum entspricht. Besonders auffällig ist der starke Preisanstieg zwischen 2021 und 2022 (+533 €/m<sup>2</sup> bzw. 9,3%) sowie zwischen 2022 und 2023 (+712 €/m<sup>2</sup> bzw. 11,4%).

Die Verfügbarkeit der Preisinformationen variiert je nach Kategorie deutlich. Für Kaufpreise liegen mit 31.749 Datenpunkten die umfangreichsten Informationen vor, was die Repräsentativität der Analyse in diesem Segment stärkt. Angebotspreise für Eigennutzer sind mit 29.573 Einträgen ebenfalls gut dokumentiert. Demgegenüber sind Preisinformationen im Anlegersegment mit 14.078 Datenpunkten weniger häufig erfasst. Für Mietpreise stehen 28.456 Datenpunkte zur Verfügung.

Tabelle 11: Verwertungspreise nach Bezirken (Exploreal, Eigene Darstellung)

Bezirke	Ø Median Kaufpreis	N Kaufobjekte	Ø Median Angebotspreis Eigennutzer	N Eigennutzer	Ø Median Angebotspreis Anleger	N Anleger	Ø Median Miete	N Miete
01	12537,68	181	15515,00	113	8956,43	5	23,65	6
02	6435,48	1250	7401,95	1855	7827,50	789	12,76	2899
03	5996,45	2910	6701,52	2291	6264,61	1236	13,61	1518
04	8716,71	318	8593,33	161	9503,62	69	15,24	98
05	5815,31	102	6527,60	106	5343,48	29	15,10	235
06	6646,33	93	6845,86	68	6604,88	24	15,71	128
07	6603,20	170	6528,02	95		0	16,81	39
08	8969,03	53	8933,32	39	7831,77	35	16,90	2
09	6053,35	85	6326,94	32		0	15,35	216
10	4800,64	3178	5228,95	2502	4965,52	1633	12,27	3448
11	4062,91	1244	4719,10	1063	4423,90	371	11,25	2306
12	5051,98	1721	5428,77	1416	4935,62	745	14,62	984
13	6879,30	658	7823,78	849	6764,70	225	15,06	98
14	5530,44	2304	6244,52	2001	5310,62	993	12,70	699
15	5387,67	535	5752,74	244	4955,67	159	14,84	716
16	5382,51	1099	6031,36	908	5146,71	520	13,79	537
17	6429,51	611	6893,40	622	6032,49	323	14,26	173
18	7926,00	501	7985,47	511	7080,04	301	15,33	274
19	8554,08	1164	9790,45	1207	9939,07	120	18,96	93
20	6105,93	429	6227,68	725	5466,80	675	14,45	1248
21	4828,08	3116	5243,92	3553	5134,19	1591	11,19	4741
22	5049,87	7062	5587,61	6746	5132,38	3177	12,24	6062
23	4670,93	2965	5250,99	2466	4672,39	1058	10,76	1936
<b>Gesamt</b>	<b>5557,88</b>	<b>31749</b>	<b>6176,47</b>	<b>29573</b>	<b>5440,84</b>	<b>14078</b>	<b>12,81</b>	<b>28456</b>

Auffällig ist erwartungsgemäß ebenso, dass die Anzahl der Transaktionen in den verschiedenen Bezirken stark variiert. Die meisten Kaufobjekte wurden im 22. Bezirk (Donaustadt) mit 7.062 Transaktionen erfasst, gefolgt vom 10. Bezirk (Favoriten) mit 3.178 und dem 21. Bezirk (Floridsdorf) mit 3.116 Transaktionen. Diese hohen Zahlen spiegeln die bereits festgestellte intensive Bautätigkeit in diesen Außenbezirken wider.

Die Mietpreise variieren ebenfalls deutlich zwischen den Bezirken, wobei der 1. Bezirk mit 23,65 €/m<sup>2</sup> die höchsten Werte aufweist, gefolgt vom 19. Bezirk mit 18,96 €/m<sup>2</sup>. Die niedrigsten Mietpreise finden sich im 23. Bezirk (10,76 €/m<sup>2</sup>) und im 21. Bezirk (11,19 €/m<sup>2</sup>).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl die zeitliche Entwicklung als auch die räumliche Verteilung der Kaufpreise deutliche Muster aufweisen. Während über den Betrachtungszeitraum ein kontinuierlicher Preisanstieg zu beobachten ist, zeigen sich räumlich erhebliche Preisunterschiede, die die unterschiedliche Attraktivität der Wiener Bezirke widerspiegeln.

### 3.3.4 Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeitskennzahlen und Kaufpreisen

Um einen ersten Einblick in den möglichen Zusammenhang zwischen den Nachhaltigkeitskennzahlen und den Kaufpreisen zu erhalten, wurden einfache bivariate Korrelationsanalysen durchgeführt.

Für den gesamten Datensatz ergibt sich eine schwache negative Korrelation zwischen HWB und Kaufpreisen mit einem Korrelationskoeffizienten von  $-0,189$ . Dies deutet darauf hin, dass niedrigere HWB-Werte tendenziell mit höheren Kaufpreisen einhergehen. Diese Korrelation ist jedoch relativ schwach und könnte durch andere Faktoren wie Lage oder Fertigstellungsjahr überlagert werden.

Interessanterweise zeigen sich bei genauerer Betrachtung unterschiedliche Korrelationsmuster in verschiedenen Teilen Wiens. Während in einigen Stadtgebieten ein deutlicherer negativer Zusammenhang erkennbar ist, zeigt sich in anderen Bereichen ein schwächerer oder gar kein Zusammenhang. Diese vorläufigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass der Einfluss des Heizwärmebedarfs auf die Kaufpreise regional unterschiedlich ausgeprägt sein könnte.

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen  $\text{CO}_2$ -Ausstoß und Kaufpreisen ergibt sich für den Gesamtdatensatz eine ähnlich schwache negative Korrelation von  $-0,204$ . Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE) weist mit  $-0,165$  ebenfalls einen schwachen negativen Zusammenhang auf.

Diese ersten Ergebnisse legen nahe, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen den Nachhaltigkeitskennzahlen und den Kaufpreisen bestehen könnte, dieser jedoch von anderen Faktoren überlagert werden könnte.

### **3.3.5 Zusammenfassung der deskriptiven Statistik**

Die deskriptive Analyse zeigt, dass der Datensatz eine breite räumliche und zeitliche Streuung aufweist, mit Schwerpunkten in den Außenbezirken (insbesondere im 21. und 22. Bezirk) und den Jahren 2019 bis 2023. Die Nachhaltigkeitskennzahlen weisen teilweise deutliche Verbesserungen über die Zeit auf, besonders beim  $\text{CO}_2$ -Ausstoß und Primärenergiebedarf, während der durchschnittliche Heizwärmebedarf relativ konstant geblieben ist. Die Kaufpreise zeigen einen deutlichen Aufwärtstrend bis 2022, gefolgt von einer Stabilisierung. Die Preisunterschiede zwischen den Bezirken sind erheblich und spiegeln die unterschiedliche Lagequalität wider.

Ein direkter Zusammenhang zwischen den Nachhaltigkeitskennzahlen und den Kaufpreisen ist auf Basis der deskriptiven Statistik nicht eindeutig erkennbar. Die folgenden statistischen Analysen werden diesen potenziellen Zusammenhang näher untersuchen.

## 3.4 STATISTISCHES MODELL UND VORGEHEN

Für eine wissenschaftlich fundierte Beantwortung der Forschungsfrage dieser Arbeit bedarf es eines systematischen statistischen Vorgehens. In diesem Kapitel soll das gewählte statistische Modell erläutert und das Vorgehen detailliert beschrieben werden. Dabei werden die zu untersuchenden Variablen definiert, die Hypothesen formuliert sowie die angewandten Analyseschritte dargelegt.

### 3.4.1 Forschungshypothese

Die Forschungsfrage der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit wurde bereits im Kapitel „Einleitung“ definiert und lautet:

**Welchen Einfluss hat der Nachhaltigkeitsgrad von Wohnprojekten in Wien auf deren Verwertungspreise?**

Diese Frage bildet den Kern der Untersuchung und gibt den methodischen Rahmen derselben vor. Um sie zu beantworten, muss zunächst ein wissenschaftlich überprüfbares Hypothesenpaar formuliert werden.

Die Alternativhypothese kann wie folgt definiert werden:

**Die unabhängige Variable (Nachhaltigkeitsgrad) hat einen Einfluss auf die abhängige Variable (Verwertungspreis).**

Dieser Vermutung steht die Nullhypothese gegenüber, die im Rahmen des statistischen Testverfahrens überprüft werden soll:

**Die unabhängige Variable (Nachhaltigkeitsgrad) hat keinen Einfluss auf die abhängige Variable (Verwertungspreis).**

Diese zunächst allgemein gehaltenen Hypothesen müssen für die statistische Analyse weiter konkretisiert werden, indem die zu untersuchenden Variablen präziser definiert werden. Der von EXPLOREAL bereitgestellte Datensatz umfasst mehrere relevante Kennzahlen, die hierfür herangezogen werden können, sowohl für den Nachhaltigkeitsgrad als auch für die Verwertungspreise.

### 3.4.2 Variable „Nachhaltigkeitsgrad“

Für die Variable des Nachhaltigkeitsgrades kämen folgende Kennzahlen aus dem Datensatz in Frage: der Heizwärmebedarf (HWB), der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE) sowie der Primärenergiebedarf (PEB). Nach

sorgfältiger Abwägung wurde für die weitere statistische Analyse der Heizwärmebedarf (HWB) als primäre Nachhaltigkeitskennzahl ausgewählt.

Die Entscheidung basiert auf mehreren praktischen Überlegungen. Der Heizwärmebedarf stellt eine der zentralsten Kennzahlen im Energieausweis dar und ist somit für potenzielle Käufer besonders sichtbar und relevant. Gerade im Zuge steigender Energiepreise und eines wachsenden Umweltbewusstseins gewinnt diese Kennzahl zunehmend an Bedeutung. Zudem weist der HWB im vorliegenden Datensatz die höchste Datenverfügbarkeit unter den Nachhaltigkeitskennzahlen auf, was die statistische Aussagekraft der Analyse erhöht. Ein weiterer Vorteil liegt in seiner vergleichsweise einfacheren Interpretierbarkeit als Maß für die thermische Qualität der Gebäudehülle, so bezeichnet ihn beispielsweise Pech als die „wohl die nachvollziehbarste Energiekennzahl, die derzeit in Verwendung ist.“<sup>51</sup>

Bei kritischer Betrachtung weist der HWB als Nachhaltigkeitsindikator jedoch auch deutliche Grenzen auf. Er bildet ausschließlich den thermischen Qualitätsaspekt der Gebäudehülle ab und lässt wesentliche Nachhaltigkeitsdimensionen unberücksichtigt.<sup>52</sup> Zwischen dem theoretisch berechneten HWB und dem tatsächlichen Energieverbrauch im Gebäudebetrieb bestehen zudem oft erhebliche Diskrepanzen.<sup>53</sup> Im Vergleich dazu liefert der CO<sub>2</sub>-Wert eine umfassendere Aussage über die ökologische Nachhaltigkeit eines Gebäudes, da er die Emissionen der genutzten Energieträger berücksichtigt.<sup>54</sup> Obwohl ein niedrigerer HWB-Wert auf eine bessere energetische Qualität hinweist, lässt sich daraus keine pauschale Aussage ableiten, dass ein Gebäude mit geringerem HWB-Wert zwangsläufig in allen Dimensionen nachhaltiger wäre.

Für die vorliegende Untersuchung eignet sich der HWB dennoch am besten, da er im Entscheidungsprozess privater Käufer eine prominentere Rolle spielt. Im Energieausweis wird der HWB deutlich hervorgehoben und auch in Immobilieninseraten häufiger angegeben als andere Nachhaltigkeitskennzahlen. Für Laien lässt sich der HWB zudem leichter mit potenziellen Heizkosten in Verbindung bringen und wird damit entscheidungsrelevanter. Um das Nachhaltigkeitsbewusstsein privater Endnutzer und dessen Einfluss auf deren Zahlungsbereitschaft zu untersuchen, stellt der HWB-Wert aus diesen Gründen trotz seiner Limitationen die geeignetste Variable dar. Da darüber hinaus der Vorteil einer klaren Messbarkeit und

---

<sup>51</sup> Pech 2018: 37

<sup>52</sup> a. a. O.: 37 f

<sup>53</sup> Vgl. Hoffmann 2017: 159 ff

<sup>54</sup> Pech 2018: 37

breiten Datenverfügbarkeit besteht, bietet der HWB die solideste Basis für die angestrebte empirische Untersuchung.

### 3.4.3 Variable „Verwertungspreise“

Auch auf der Seite der Verwertungspreise bietet der Datensatz verschiedene Optionen zur Analyse. Grundsätzlich könnten sowohl Mietpreise als auch Kaufpreise untersucht werden. Innerhalb der Kaufpreise ließe sich weiter differenzieren zwischen Angebotspreisen und tatsächlichen Kaufpreisen (also bereits erfolgten Transaktionen) sowie zwischen Preisen für Eigennutzer und Anleger.

Nach eingehender Prüfung hat sich die Verfasserin entschieden, für diese Arbeit ausschließlich die Variable „Kaufpreise“ heranzuziehen. Diese Entscheidung basiert auf mehreren methodischen Überlegungen: Erstens handelt es sich bei den Kaufpreisen um tatsächlich realisierte Transaktionen, die im Gegensatz zu Angebotspreisen keine Verhandlungsspielräume mehr enthalten und somit die tatsächliche Marktsituation präziser abbilden. Zweitens weisen die Kaufpreisdaten im vorliegenden Datensatz die höchste Vollständigkeit auf und ermöglichen dadurch eine robustere statistische Analyse mit größerer Stichprobe. Drittens erlaubt die Fokussierung auf eine einzelne Preisvariable eine klarere Interpretation der Ergebnisse, da unterschiedliche Preissegmente (Kauf- versus Mietmarkt) auch unterschiedlichen Marktlogiken und Nachfragegruppen unterliegen können. Die Analyse des Zusammenhangs zwischen Nachhaltigkeitskennzahlen und Mietpreisen könnte Gegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten sein, würde jedoch den Rahmen dieser Untersuchung sprengen.

### 3.4.4 Konkretisierung der Forschungshypothese

Basierend auf dieser Operationalisierung der abhängigen und unabhängigen Variablen lassen sich die Forschungshypothesen wie folgt konkretisieren:

Alternativhypothese:

**Der HWB hat einen Einfluss auf den Kaufpreis.**

Nullhypothese:

**Der HWB hat keinen Einfluss auf den Kaufpreis.**

Diese Hypothesen bilden den Ausgangspunkt für die folgenden statistischen Analysen. Diese werden im nächsten Kapitel beschrieben.

### 3.4.5 Weiteres statistisches Vorgehen

Dem allgemein üblichen Vorgehen statistischer Verfahren entsprechend begann auch die vorliegende Analyse mit einer deskriptiven Statistik, welche bereits einen ersten Überblick über den Datensatz verschaffte und grundlegende Muster sowie potenzielle Zusammenhänge aufzeigte

Wie bereits des Öfteren erläutert, wird aufgrund der quantitativen Natur beider zu untersuchenden Variablen – sowohl der HWB als auch der Kaufpreis sind metrisch skaliert – die Regressionsanalyse als primäres Verfahren für die weitere Analyse herangezogen.

Auch innerhalb der Regressionsanalysen bieten sich verschiedene Möglichkeiten diese zu gestalten. So entschied sich die Verfasserin dieser Masterthese als erste Analyse eine Hierarchische Regressionsanalyse über den gesamten Datensatz durchzuführen, um den Erklärungswert, den die Variable „Nachhaltigkeit“ respektive HWB-Wert für Kaufpreise hat, zu untersuchen. Eine genaue Modellbeschreibung folgt im Kapitel „Hierarchische Regression“.

Darauf anschließend werden mehrere binäre Regressionsanalysen in verschiedenen Teilstichproben durchgeführt, mit dem Ziel, die den Preis am meisten beeinflussenden Variablen „konstant zu halten“. In diesem Sinne werden gezielt Stichproben ausgewählt, welche sowohl hinsichtlich ihrer Lage als auch des Fertigstellungszeitraums vergleichbar sind. Diese Detailanalysen werden im Kapitel „Regressionen unter Konstanthalten von Lage und Zeit“ ausführlich dargestellt. Die methodische Begründung für die spezifische Projektauswahl der jeweiligen Stichproben, wird im Kapitel eingehend erläutert.

Durch dieses methodisch differenzierte Vorgehen soll ein möglichst umfassendes und zugleich präzises Bild über den Zusammenhang zwischen dem Heizwärmebedarf und den Kaufpreisen von Wohnprojekten in Wien gezeichnet werden.

## 3.5 HIERARCHISCHE REGRESSION

Das Verfahren einer hierarchischen Regressionsanalyse über den gesamten Datensatz wurde gewählt, um den Erklärungsgehalt verschiedener Variablen für die Höhe der Kaufpreise zu untersuchen. Besonders fokussiert wird hierbei auf die Frage, welchen zusätzlichen Erklärungswert der HWB-Wert für die Kaufpreise hat, wenn bereits andere preisbestimmende Faktoren berücksichtigt wurden. Die Analyse wird

in mehreren Schritten durchgeführt, beginnend mit der Erklärung des Modells, gefolgt von der eigentlichen Durchführung und abschließend der Interpretation der Ergebnisse sowie der daraus abzuleitenden Schlussfolgerungen.

### 3.5.1 Modellerklärung

Wie bereits im Kapitel „Regressionsanalyse“ erklärt, ist die Hierarchische Regressionsanalyse eine Sonderform der Multiplen Regressionsanalyse, das heißt es wird der Einfluss mehrerer x-Variablen auf die y-Variable untersucht. Bei hierarchischer Gestaltung dieses multiplen Verfahrens, sprich bei schrittweiser Hinzufügung der x-Variablen, wird gemessen, wie sich der Erklärungsgehalt des Modells durch die jeweils hinzugenommenen Regressoren verändert.<sup>55</sup>

Im konkreten Fall werden zwei Modelle durchgeführt. Bei jedem Verfahren ist die Variable „Kaufpreis“ die y-Variable. Im ersten Modell sollen als x-Variablen die den Preis im Allgemeinen am meisten beeinflussenden Variablen dargestellt werden. Zu diesen zählt einerseits die „Zeit“, respektive das Jahr in dem die Projekte fertiggestellt wurden. Des Weiteren ist die Lage von Immobilien von fundamentaler Bedeutung für den Verwertungspreis – hierfür wird als Variable der Bezirk innerhalb Wiens dienen. Als zusätzliche Variable wird ebenso die Projektgröße in Form der Anzahl an Wohneinheiten in das erste Modell aufgenommen, da auch dies eine Rolle spielen kann. Aus Informationszwecken werden auch diese drei x-Variablen schrittweise dem Modell hinzugefügt, demnach werden drei Regressionen durchgeführt. Für den weitergehenden Vergleich wird das Modell mit allen drei x-Variablen - Fertigstellungsjahr, Bezirk und Wohneinheiten - herangezogen.

Im nächsten Schritt werden im Modell 2 alle Variablen des ersten Modells wieder aufgenommen sowie als zusätzliche erklärende x-Variable der HWB-Wert hinzugefügt.

Schließlich werden diese beiden Modelle gegenübergestellt. Anhand des Vergleichs der Kennzahlen von Modell 1 und Modell 2 soll gezeigt werden, welchen zusätzlichen Effekt die Variable HWB-Wert auf die Kaufpreise der Wohnprojekte ausübt. Bedeutend ist hier insbesondere, inwiefern sich das Bestimmtheitsmaße  $R^2$  von Modell 1 zu Modell 2 unterscheidet, denn dies wird den zusätzlichen Erklärungswert der Variable HWB für die Kaufpreishöhe von Wohnprojekte in Wien illustrieren.

---

<sup>55</sup> Vgl. Wirtz 2023; TU Dresden 2021

Im Folgenden soll das Vorgehen dieses Verfahren zusätzlich vereinfacht dargestellt werden:

**Modell 1 (Kontrollmodell):**

- Y = Median Kaufpreis
- X = X<sub>1</sub> Zeit (Fertigstellungsjahr)  
X<sub>2</sub> Lage (Bezirk)  
X<sub>3</sub> Projektgröße (Wohneinheiten)

**Modell 2 (Volles Modell):**

- Y = Median Kaufpreis
- X = alle Variablen aus Modell 1 (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>)  
+ HWB-Mittelwert

**Vergleich**

$$\Delta R^2 = R^2(\text{Modell 2}) - R^2(\text{Modell 1})$$

Dieser Wert zeigt, wie viel zusätzliche Erklärungskraft der Nachhaltigkeitsindikator (HWB) für die Höhe von Kaufpreisen der Wohnprojekte in Wien hat.  $\Delta R^2$  zeigt demnach den isolierten Preiseffekt des HWB, sprich wie gut sich Kaufpreise durch den HWB vorhersagen lassen.

Eingrenzung des Datensatzes

Grundsätzlich soll diese Hierarchische Regression über den gesamten Datensatz gezogen werden, um zu analysieren, ob allgemein eine Aussage über den Effekt des HWB auf Preise gestellt werden kann. Gewisse Einschränkungen bzw. Filter des Datensatzes sind jedoch dennoch notwendig, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen.

So soll diese Analyse, lediglich freifinanzierte Projekte umfassen, da Projekte verschiedener Förderstufen keinen allgemeinen Vergleich zulassen. Des Weiteren soll eine Einschränkung hinsichtlich des Fertigstellungszeitraums der Projekte stattfinden, und zwar von 2019 bis 2024, da die Datenlage ab 2019 viel umfassender ist. Zudem ist es aus technischen bzw. statistischen Gründen notwendig, dass der

Datensatz keine „leeren“ Angaben umfasst, das heißt jedes Projekt der Stichprobe Daten zu jeder y- und x-Variable enthält. Insofern wurden Projekte die über keine Angaben zu den Variablen „Median Kaufpreis“ und „HWB-Mittelwert“ verfügen, vom Datensatz entfernt. Zu den übrigen x-Variablen – Fertigstellungsjahr, Bezirk und Anzahl Wohneinheiten – hat ohnehin jedes Projekt im gesamten Datensatz eine Angabe, daher war ein Filter hier nicht notwendig.

Datensatz Filter

- Förderung: freifinanziert
- Fertigstellungsjahr: 2019-2024
- Median Kaufpreis: Daten vorhanden
- HWB-Mittelwert: Daten vorhanden

### 3.5.2 Durchführung

#### Model 1

Y = Median Kaufpreis

X = X<sub>1</sub> Zeit (Fertigstellungsjahr)

X<sub>2</sub> Lage (Bezirk)

X<sub>3</sub> Projektgröße (Wohneinheiten)

#### X<sub>1</sub> Zeit (Fertigstellungsjahr)

Tabelle 12: Regressionstabelle: Hierarchische Regression - Model 1 - X<sub>1</sub> (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,504347699
Bestimmtheitsmaß	0,254366601
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,252872346
Standardfehler	1540,701502
Beobachtungen	501

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	404084593	404084593	170,2296789	1,10284E-33
Residue	499	1184506799	2373761,119		
Gesamt	500	1588591392			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	-1082071,59	83393,98674	-12,975415	2,22431E-33	-1245918,205	-918224,9717	-1245918,205	-918224,9717
Jahr	538,3603257	41,26248764	13,04720962	1,10284E-33	457,2907035	619,4299479	457,2907035	619,4299479

#### Interpretation

Der Multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,5043, das heißt dass ein mittlerer Zusammenhang vorliegt. Das Bestimmtheitsmaß bzw. R<sup>2</sup> liegt bei 0,2544. Demzufolge erklärt das Modell 25,4% der Varianz im Kaufpreis. Der p-Wert ist sehr klein (1,1028E-33) und liegt weit unter 0,01, weshalb der Zusammenhang als hochsignifikant gilt.

Der negative Schnittpunkt, welcher bei -1.082.071 liegt, erscheint auf den ersten Blick ungewöhnlich, hat aber eine logische Erklärung. Der Schnittpunkt (auch y-Achsenabschnitt genannt) gibt den theoretischen Wert an, wenn alle anderen Variablen Null sind. Der negative Schnittpunkt ist also ein mathematisches Konstrukt, das im Zusammenspiel mit hohen Jahreszahlen (2019-2024) zu realistischen Preisen führt. Er hat selbst keine praktische Interpretation, da es keine Beobachtungen mit "Jahr = 0" gibt.

Der Zeitkoeffizient liegt bei 538,36. Dies bedeutet, dass der Kaufpreis pro Jahr durchschnittlich um 538,36 €/m<sup>2</sup> steigt.

Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse einen signifikanten Einfluss der Variable „Zeit“ bzw. des Fertigstellungsjahres auf die Kaufpreise. Bereits ein Viertel der preislichen Variation wird allein durch den Faktor „Zeit“ erklärt, was die Bedeutung der zeitlichen Entwicklung von Immobilienpreisen unterstreicht.

### **X2 Lage (Bezirk)**

Bei der Lage einer Immobilie bzw. dem Bezirk handelt es sich um eine qualitative Variable. Wie im Kapitel „Regressionsanalyse“ erläutert, wird bei linearen Regressionen angenommen, dass ausschließlich metrische y- und x-Variablen in die Analyse aufgenommen werden. Für eine Analyse mit sowohl quantitativen als auch qualitativen Variablen wäre, wie in der *Tabelle 4: Überblick multivariate Verfahren des Kapitels „Mögliche Verfahren“* erläutert, eine Kovarianzanalyse die geeignete Rechenoption. Da die gesamte statistische Analyse dieser wissenschaftlichen Arbeit jedoch in Excel vollzogen wird und eine Kovarianzanalyse hier nicht möglich ist, wird an dieser Stelle ein alternativer Weg gewählt. Bereits im Kapitel „Regressionsanalyse“ wurde kurz geschildert, dass die Analyse qualitativer Variablen als Regressor (x-Variable) durch die Verwendung von binärer Variablen bzw. „Dummy-Variablen“ ermöglicht werden kann.<sup>56</sup> Dementsprechend kann die qualitative Variable „Bezirk“ mit Hilfe von Dummies in quantitative Variablen „umgewandelt“ werden, um so eine Regressionsanalyse durchführen zu können. Durch die Umwandlung in 0/1-kodierte Dummy-Variablen werden die kategorialen Informationen für die Regression nutzbar gemacht. Dabei muss ein Bezirk als Referenz weggelassen werden, um perfekte Multikollinearität zu vermeiden. Da außerdem keine unbegrenzte Anzahl an X-Variablen in der Regressionsanalyse des Excel-Statistik-Tools möglich ist, werden die übrigen 22 Bezirke in vergleichbare Bezirksgruppen eingeteilt.

---

<sup>56</sup> Backhaus 2023: 64 f

## Auswahl Referenzbezirk

Tabelle 13: Kaufpreise nach Bezirk  
(Exploreal, Eigene Darstellung)

Bezirk	Kaufpreis
01	12537,68
08	8969,03
04	8716,71
19	8601,55
18	7926,00
06	7009,67
13	6938,89
07	6603,20
02	6586,25
09	6495,30
17	6470,70
20	6304,37
05	6230,76
03	6105,68
14	5547,45
16	5432,05
15	5420,33
12	5228,20
22	5181,10
21	4917,82
10	4907,37
23	4832,41
11	4119,13
<b>Gesamt</b>	<b>5710,83</b>

Ø Kaufpreis Wien = 5557,88 ↔ Ø Kaufpreis 1140

= 5530,44

Der durchschnittliche Kaufpreis des 14. Bezirks (Penzing) liegt am nächsten am durchschnittlichen Kaufpreis von ganz Wien bzw. dem gesamten Datensatz. Daher soll dieser Bezirk als Referenzbezirk dienen.

### Vergleichsgruppen (ohne Referenzbezirk)

- Bezirk 1
- Bezirke 15+16
- Bezirk 2+3
- Bezirke 17+20
- Bezirke 4+5+6+7+8+9
- Bezirke 21+22
- Bezirke 10+11+12
- Bezirk 23
- Bezirke 13+18+19

## Auszug Bezirksdummies

Tabelle 14: Auszug Bezirksdummies (Exploreal, Eigene Darstellung)

Projekt	01	02,03	04-09	10,11,12	13,18,19	15,16	17,20	21,22	23
Absberggasse 41	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ADAM-BETZ-GASSE 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Adolf-Czettel-Gasse 6	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Adolf-Czettel-Gasse 7	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AG3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AG5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Agenda Wohnhausanlage Rosthorngasse	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Agenda Wohnhausanlage Warchalowskigasse	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Aichholzgasse 26-28	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Albatros, Bauplatz 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Albrechtskreithgasse 38	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Alf41, BPL 7A, Bauteil O	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Alliëngasse 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Alszeile 34	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Alte Straße 8-10	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Altpenzinger Cottage	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Am Alten Obstgarten, Bauteil 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Am Franzosengraben	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Am Heuberg	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Am Modenapark, Bauteil B	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Am Modenapark, Bauteil C	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Am Mühlwasser	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Am Schafberg	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Am Schellensee	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AM SCHÖNEN PLATZ, Bauteil 5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
AM SCHÖNEN PLATZ, Bauteil 8	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Am Schöpfwerk 5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Amalia 54	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ambiente 22	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ameisgasse 28	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Beispiele zur Erklärung:

Absberggasse 41: Dummie 10,11,12 ist mit 1 markiert.

Daher liegt das Projekt in einem dieser drei Bezirke.

Adresse	Bezirk
Absberggasse 41	10. Bezirk, Favoriten

Ameisgasse 28: nur 0, keine der Dummies mit 1 markiert.

Deswegen liegt das Projekt im Referenzdummie (14. Bezirk).

Adresse	Bezirk
Ameisgasse 28	14. Bezirk, Penzing

## Analyse $X_2$ Lage

Tabelle 15: Regressionstabelle: Hierarchische Regression - Model 1 -  $X_2$  (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,756476141
Bestimmtheitsmaß	0,572256151
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,563526685
Standardfehler	1177,605834
Beobachtungen	501

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	10	909081196	90908119,6	65,55454045	7,40887E-84
Residue	490	679510195,6	1386755,501		
Gesamt	500	1588591392			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	-970840,072	64859,72245	-14,9683044	5,50692E-42	-1098277,566	-843402,5779	-1098277,566	-843402,5779
Jahr	483,2659645	32,09315747	15,05822433	2,1756E-42	420,2087789	546,3231501	420,2087789	546,3231501
01	5279,044805	1192,608071	4,426470801	1,18176E-05	2935,788035	7622,301575	2935,788035	7622,301575
02,03	478,122215	314,0008948	1,522677874	0,128484388	-138,8321225	1095,076552	-138,8321225	1095,076552
04-09	2118,626823	417,5435351	5,074026166	5,53815E-07	1298,230132	2939,023514	1298,230132	2939,023514
10,11,12	-629,202563	236,6646605	-2,65862492	0,00810266	-1094,205342	-164,1997837	-1094,205342	-164,1997837
13,18,19	2185,653987	235,5581447	9,278617766	5,51945E-19	1722,825308	2648,482665	1722,825308	2648,482665
15,16	324,7489357	305,8302575	1,06186006	0,288822285	-276,1515937	925,6494651	-276,1515937	925,6494651
17,20	827,5358246	303,9405916	2,722689393	0,006706172	230,3481433	1424,723506	230,3481433	1424,723506
21,22	-452,343529	206,317365	-2,19246465	0,028815508	-857,719422	-46,96763542	-857,719422	-46,96763542
23	-619,358206	258,9897315	-2,39143924	0,017158669	-1128,225667	-110,4907447	-1128,225667	-110,4907447

## Interpretation

Der Multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,7565, was auf einen starken Zusammenhang hinweist. Das Bestimmtheitsmaß bzw.  $R^2$  liegt bei 0,5723. Demzufolge erklärt das Modell 57,2% der Varianz im Kaufpreis. Der p-Wert ist sehr klein (7,4088E-84) und liegt unter 0,001, weshalb der Zusammenhang als hochsignifikant gilt.

Der negative Schnittpunkt von -970.840 ist wieder ein mathematisches Konstrukt, das im Zusammenspiel mit den hohen Jahreszahlen zu realistischen Preisen führt und keine praktische Interpretation hat, da es keine Beobachtungen mit "Jahr = 0" gibt.

Der Zeitkoeffizient liegt nun bei 483,27, was bedeutet, dass der Kaufpreis pro Jahr durchschnittlich um 483,27 €/m<sup>2</sup> steigt.

Besonders interessant sind die Koeffizienten der Bezirksgruppen: Der erste Bezirk weist mit +5.279 €/m<sup>2</sup> den höchsten Aufschlag auf, gefolgt von der Gruppe der Bezirke 13, 18 und 19 mit +2.186 €/m<sup>2</sup>. Die Bezirke 21 und 22 sowie 23 zeigen hingegen negative Koeffizienten von -452 €/m<sup>2</sup> bzw. -619 €/m<sup>2</sup>. Dies lässt sich dadurch erklären,

dass zur Vermeidung von perfekter Multikollinearität der 14. Bezirk (Penzing) als Referenzbezirk von der Analyse ausgelassen wurde. Demnach können die Koeffizienten der anderen Bezirksgruppen die durchschnittliche Preisdifferenz zum Referenzbezirk interpretiert werden. Sie spiegeln somit die bekannten Preisunterschiede zwischen den Wiener Bezirken wider, welche bereits durch die vorangehende Analyse im Zuge der Bildung der Bezirkscluster verdeutlicht wurden. Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse einen signifikanten Einfluss sowohl der zeitlichen Komponente als auch der Lage auf die Kaufpreise. Das Modell erklärt nun bereits mehr als die Hälfte der Preisvariation, was die fundamentale Bedeutung der Lage für Immobilienpreise unterstreicht.

### X<sub>3</sub> Projektgröße

Tabelle 16: Regressionstabelle: Hierarchische Regression - Model 1 - X<sub>3</sub> (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,77623147
Bestimmtheitsmaß	0,602535295
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,593594371
Standardfehler	1136,320803
Beobachtungen	501

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	11	957182383,1	87016580,29	67,3907201	1,24143E-90
Residue	489	631409008,5	1291224,966		
Gesamt	500	1588591392			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	-989232,208	62658,34379	-15,7877171	1,12489E-45	-1112345,019	-866119,3976	-1112345,019	-866119,3976
Jahr	492,5173924	31,00509442	15,88504733	4,04476E-46	431,5977432	553,4370415	431,5977432	553,4370415
01	5174,966367	1150,923417	4,496360307	8,64192E-06	2913,60087	7436,331864	2913,60087	7436,331864
02,03	908,865795	311,1030145	2,921430371	0,003645429	297,6021673	1520,129423	297,6021673	1520,129423
04-09	2077,700058	402,9609025	5,156083493	3,6684E-07	1285,951564	2869,448552	1285,951564	2869,448552
10,11,12	-649,577403	228,3919626	-2,84413425	0,004639826	-1098,328116	-200,8266899	-1098,328116	-200,8266899
13,18,19	2016,77721	228,9777065	8,807744827	2,22712E-17	1566,875611	2466,678808	1566,875611	2466,678808
15,16	265,4611354	295,2681497	0,899051034	0,369067965	-314,6897212	845,611992	-314,6897212	845,611992
17,20	647,796564	294,7596678	2,197710999	0,028437797	68,6447864	1226,948342	68,6447864	1226,948342
21,22	-533,598347	199,5288225	-2,67429206	0,007739442	-925,6379805	-141,5587128	-925,6379805	-141,5587128
23	-747,267435	250,7871057	-2,97968842	0,003028987	-1240,020732	-254,5141389	-1240,020732	-254,5141389
EH	-6,27877153	1,028721319	-6,10347177	2,1146E-09	-8,300031036	-4,257512022	-8,300031036	-4,257512022

### Interpretation

Der Multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,7762, was weiterhin auf einen starken Zusammenhang hinweist. Das Bestimmtheitsmaß bzw. R<sup>2</sup> liegt bei 0,6025. Demzufolge erklärt das Modell 60,3% der Varianz im Kaufpreis. Der p-Wert ist sehr klein (1,2414E-90) und liegt unter 0,001, weshalb der Zusammenhang als hochsignifikant gilt.

Der negative Schnittpunkt von -989.232 ist wieder ein mathematisches Konstrukt im Zusammenspiel mit den hohen Jahreszahlen und hat keine praktische Interpretation. Der Zeitkoeffizient liegt nun bei 492,52 €/m<sup>2</sup> pro Jahr. Die Koeffizienten der Bezirksgruppen bleiben in ihrer Grundstruktur ähnlich wie im vorherigen Modell.

Neu hinzugekommen ist der Koeffizient für die Projektgröße (EH = Einheiten) mit -6,28. Dies bedeutet, dass der Kaufpreis pro zusätzlicher Wohneinheit durchschnittlich um 6,28 €/m<sup>2</sup> sinkt.

Zusammenfassend zeigt das erweiterte Modell, dass neben Zeit und Lage auch die Projektgröße einen signifikanten Einfluss auf die Kaufpreise hat. Mit einem R<sup>2</sup> von 60,3% erklärt das Modell nun einen noch größeren Teil der Preisvariation.

### Zusammenfassung Modell 1

$$R^2(\text{Modell 1}) = 0,602535295$$

Die statistischen Ergebnisse von Modell 1 zeigen mit einem Bestimmtheitsmaß von 60,25%, dass die Kontrollvariablen Zeit, Lage und Projektgröße bereits einen substantziellen Teil der Kaufpreisvarianz erklären. Mit hochsignifikanten Koeffizienten für alle drei Variablen (Zeit: +492,51 €/m<sup>2</sup> pro Jahr, Lage: bis zu +5.174,97 €/m<sup>2</sup> für Top-Lagen, Größe: -6,28 €/m<sup>2</sup> pro Einheit) wird die fundamentale Bedeutung dieser Preistreiber am Wiener Wohnungsmarkt deutlich.

### Modell 2

Y = Median Kaufpreis

X = alle Variablen aus Modell 1 (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>)

+ HWB-Mittelwert

Tabelle 17: Regressionstabelle: Hierarchische Regression - Modell 2 (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,783380104
Bestimmtheitsmaß	0,613684387
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,604184822
Standardfehler	1121,417482
Beobachtungen	501

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	12	974893733,7	81241144,48	64,60131955	1,10536E-92
Residue	488	613697657,9	1257577,168		
Gesamt	500	1588591392			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	-969339,944	62063,32084	-15,6185639	6,86807E-45	-1091284,258	-847395,6307	-1091284,258	-847395,6307
HWB	30,23380852	8,056276074	3,75282677	0,000195888	14,40453864	46,06307839	14,40453864	46,06307839
Jahr	482,1568061	30,72274108	15,69380821	3,12539E-45	421,7916255	542,5219866	421,7916255	542,5219866
01	5604,90401	1141,591605	4,909727776	1,24591E-06	3361,862506	7847,945514	3361,862506	7847,945514
02,03	992,5566962	307,8316172	3,224349419	0,001347194	387,7177232	1597,395669	387,7177232	1597,395669
04-09	702,9443862	291,2647075	2,413421085	0,016170933	130,6566917	1275,232081	130,6566917	1275,232081
10,11,12	-545,631151	227,0919884	-2,4026878	0,016647517	-991,8299081	-99,43239372	-991,8299081	-99,43239372
13,18,19	2052,621614	226,1763318	9,075315699	2,79533E-18	1608,221973	2497,021255	1608,221973	2497,021255
15,16	268,3730299	291,3966179	0,920988829	0,357511321	-304,1738471	840,919907	-304,1738471	840,919907
17,20	702,9443862	291,2647075	2,413421085	0,016170933	130,6566917	1275,232081	130,6566917	1275,232081
21,22	-533,316898	196,9119331	-2,70840314	0,006998261	-920,2167641	-146,4170325	-920,2167641	-146,4170325
23	-763,872626	247,5374771	-3,08588677	0,002144754	-1250,243438	-277,5018151	-1250,243438	-277,5018151
EH	-4,42458254	1,129071911	-3,91877833	0,00010171	-6,643024883	-2,206140193	-6,643024883	-2,206140193

### Interpretation:

Der Multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,7834, was weiterhin auf einen starken Zusammenhang hinweist. Das Bestimmtheitsmaß bzw.  $R^2$  liegt bei 0,6137. Demzufolge erklärt das Modell 61,4% der Varianz im Kaufpreis.

$$R^2(\text{Modell 2}) = 0,613684387$$

Die Regressionsergebnisse zeigen einen statistisch signifikanten Einfluss aller Hauptvariablen. Die Lageeffekte und der Zeittrend bleiben auch unter Kontrolle des HWB stabil und hochsignifikant. Der HWB-Effekt ist hochsignifikant ( $p = 0,0002$ ), jedoch zeigt sich ein unerwarteter positiver Zusammenhang.

Der neuhinzugekommene HWB-Koeffizient liegt bei +30,23. Dies würde bedeuten, dass der Kaufpreis pro zusätzlicher Einheit HWB durchschnittlich um 30,23 €/m<sup>2</sup> steigt. Dieser positive Zusammenhang ist statistisch signifikant ( $p$ -Wert = 0,0002), widerspricht jedoch der ökonomischen Logik, nach der ein höherer HWB, sprich schlechtere Energieeffizienz, mit niedrigeren Preisen einhergehen sollte.

Diese unerwartete positive Korrelation lässt sich möglicherweise durch verschiedene methodische Faktoren erklären. Zum einen könnten zu viele Kontrollvariablen den eigentlichen Effekt überlagern, zum anderen könnte die Stichprobe zu heterogen sein. Auch die gewählte lineare Modellierung könnte für die Abbildung des komplexen Zusammenhangs ungeeignet sein. Des Weiteren könnten Multikollinearität zwischen den Variablen oder die nicht ausreichend berücksichtigte Komplexität des Immobilienmarktes zu diesem kontraintuitiven Ergebnis beitragen.

### **3.5.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse der hierarchischen Regressionsanalyse zeigen einen unerwarteten positiven Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen (HWB-Koeffizient: 30,23 €/m<sup>2</sup>). Dieser Befund steht im Widerspruch zur ökonomischen Theorie, nach der eine bessere Energieeffizienz (niedrigerer HWB) mit höheren Immobilienpreisen einhergehen sollte

Außerdem zeigt der Vergleich der Bestimmtheitsmaße der beiden Modelle, dass durch Aufnahme des HWB-Wertes als x-Variable in die Regressionsgleichung, lediglich ein minimaler Zuwachs der Erklärungskraft erfolgt, da das  $\Delta R^2$  nur bei 0,0111 liegt:

$$\Delta R^2 = R^2(\text{Modell 2}) - R^2(\text{Modell 1})$$

$$\Delta R^2 = 0,613684387 - 0,602535295$$

$$\Delta R^2 = 0,011149091$$

Der kontraintuitive Effekt des positiven Zusammenhangs zwischen HWB und Preisen deuten darauf hin, dass die gewählte Modellspezifikation die komplexen Zusammenhänge zwischen Energieeffizienz und Immobilienpreisen nicht adäquat abbilden könnte.

Diese Erkenntnis führt zur Entwicklung eines alternativen Analyseansatzes. Durch die Fokussierung auf eine homogenere Teilstichprobe sollen jene Faktoren konstant gehalten werden, welche die Preise am stärksten beeinflussen. Dadurch sollen überlagernde Effekte minimiert werden, sodass der spezifische Einfluss der Energieeffizienz auf Immobilienpreise klarer herausgearbeitet werden kann.

Als Haupteinflussfaktoren für die Varianz in Immobilienpreisen gelten in diesem Kontext „Lage“ und „Zeit“. Dies wurde durch die soeben durchgeführte Hierarchische Regression eindeutig gezeigt, da allein durch die Regression mit der x-Variablen „Fertigstellungsjahr“ und „Bezirk“ bereits rund 60% der Varianz erklärt wurden. Da die in der Analyse ebenfalls als x-Variable gewählte „Projektgröße“ respektive „Anzahl der Wohneinheiten“ im Vergleich zu „Lage“ und „Zeit“ einen vergleichsweise minimalen Einfluss bzw. Erklärungswert aufwies, wird diese Variable in den folgenden Verfahren nicht von vornherein „konstant gehalten“, sondern soll lediglich im Zuge der Ausreißeranalyse als Grund für potenzielles Ausscheiden einzelner Projekte dienen.

## 3.6 REGRESSIONEN UNTER KONSTANTHALTEN VON LAGE UND ZEIT

Wie bereits in den Schlussfolgerungen des Kapitels „Hierarchische Regression“ erklärt, sollen die folgenden Verfahren durch das Konstanthalten der Haupteinflussfaktoren Zeit und Lage eine präzisere Isolation des HWB-Effekts erzielt werden.

### 3.6.1 Modellerklärung

Zu diesem Zweck soll zunächst untersucht werden, wie die Variablen „Zeit“ bzw. „Fertigstellungsjahr“ und die Variable „Lage“ konstant gehalten werden können, um anschließend die „isolierten“ Regressionsanalysen durchzuführen. Während, um die Variable „Zeit“ konstant zu halten, sämtliche Analysen auf einen bestimmten Zeitraum eingegrenzt werden, werden im Zuge der Eingrenzung der Variable „Lage“ drei Gebiete definiert werden, in denen eine Analyse durchgeführt wird. Demnach werden drei Regressionsanalysen durchgeführt, deren räumliche Eingrenzungen im Kapitel „Konstanthalten der Variable ‚Lage‘“ definiert werden. Für jeder dieser Stichproben wird zunächst die Charakteristik des Gebietes bzw. Teilmarktes, und warum sich dieser zu Analysezwecken eignet, erörtert. Nach Darlegung der Datengrundlage wird auch in jeder der Analysen eine Ausreißerbereinigung stattfinden. Nach erfolgter Regressionsrechnung soll diese interpretiert und die nötigen Schlussfolgerungen gezogen werden.

### 3.6.2 Konstanthalten der Variable „Zeit“

An dieser Stelle soll die Variable „Zeit“ für die folgenden Regressionsanalysen konstant gehalten werden, indem die Stichprobe auf einen bestimmten Fertigstellungszeitraum eingegrenzt wird.

Hierfür wird sowohl die Entwicklung der Kaufpreise als auch der Neubauaktivität bzw. der Fertigstellungszahlen in Wien analysiert, um den am besten geeignet Zeitraum zu identifizieren.

## Entwicklung Kaufpreise

Abbildung 3: Entwicklung Kaufpreise (Exploreal)  
Filter: Wien, Neubau, freifinanziert



Die Daten von EXPLOREAL verdeutlichen eine klare Entwicklung der Kaufpreise im Neubausegment in Wien über die vergangenen Jahre. Wie in Abbildung 3 dargestellt, stiegen die durchschnittlichen Quadratmeterpreise von 2016 bis 2022 kontinuierlich an, während ab 2023 eine gewisse Stabilisierung zu beobachten ist. Besonders auffällig ist, dass die Preise in den Jahren 2023 und 2024 weitgehend konstant blieben – ein Umstand, der für die vorliegende Analyse besonders wertvoll ist.

Die Preisstabilität in den Jahren 2023 und 2024 lässt sich durch verschiedene makroökonomische Faktoren erklären. Vor dem Eintritt dieser Stagnierung im Jahr 2023 verzeichnete der Wiener Immobilienmarkt einen jahrelangen stetigen Preisanstieg. Selbst die im Jahr 2020 beginnende Corona-Pandemie verstärkte entgegen vieler Erwartungen das Preiswachstum sogar noch. Mit dem Ausbruch des russischen Angriffskriegs in der Ukraine und den damit einhergehenden wirtschaftlichen Verwerfungen – insbesondere steigenden Energiepreisen und erhöhter Inflation – sowie der daraus resultierenden Zinswende der EZB, wandelte sich die Dynamik am österreichischen Immobilienmarkt grundlegend. Ein zusätzlicher Dämpfungseffekt ergab sich durch die Einführung der KIM-Verordnung (Kreditinstitute-Immobilienfinanzierungsmaßnahmen-Verordnung), welche strengere Kriterien für Immobilienfinanzierung festlegte und somit den Zugang zu Wohnungseigentum erschwerte. In der Folge brachen die Transaktionszahlen

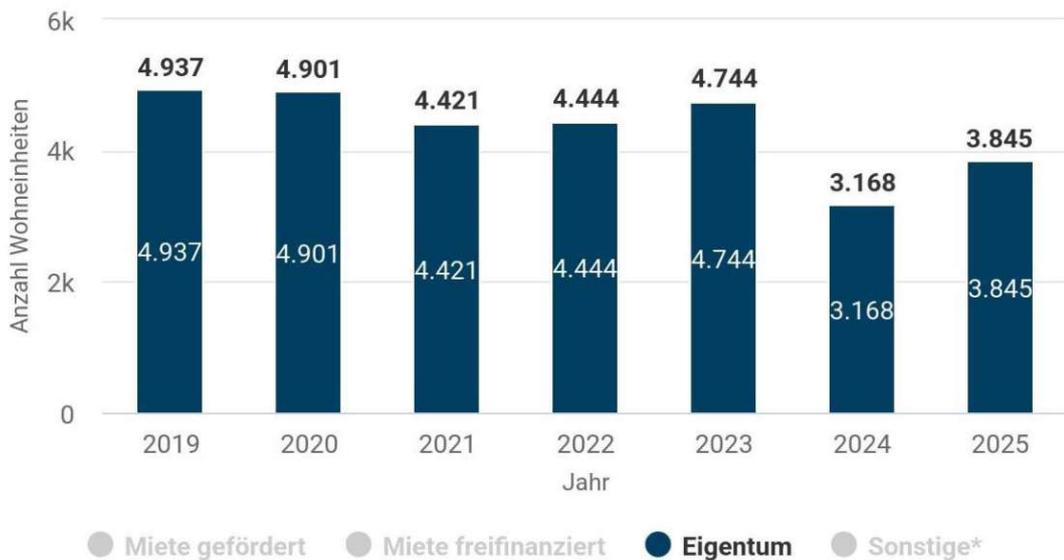
deutlich ein, die Nachfrage verlagerte sich zunehmend vom Kauf- in den Mietmarkt und es kam zu einer Phase stagnierender Preise.<sup>57</sup>

Die Abbildung 3 zur Entwicklung der Kaufpreise in Wien verdeutlicht die Notwendigkeit des Konstanthalten der Variable „Zeit“ bzw. „Fertigstellungsjahr“ für diese Analyse. Über 10 Jahre stiegen die Wohnkaufpreise in Wien jährlich um ein Vielfaches, was die Bedeutung des Fertigstellungszeitraum eines Projektes für dessen Preise unterstreicht. Die überwiegend stagnierende Preisentwicklung in den Jahren 2023 und 2024 bildet somit eine solide Basis für die vorliegende Analyse.

Im nächsten Schritt soll die Entwicklung der Fertigstellungszahlen für Neubauprojekte in Wien untersucht werden. Dies ist von Bedeutung, da eine höhere Fertigstellungszahlen für das Jahr bzw. die Jahre auf welche die folgende Analyse eingegrenzt wird, in einer höheren Fallzahl bzw. Stichprobe resultiert, was für eine statistische Aussagekraft von Vorteil ist.

### Entwicklung Fertigstellungszahlen

Abbildung 4: Entwicklung Fertigstellungszahlen (Exploreal)  
Filter: Wien, Neubau, freifinanzier



\* betreutes Wohnen, EFH-Grundstück, Ferienwohnung, Serviced Apartment, Studentenheimplatz, WG-Plätze, Miet- oder Kaufoption, Bauherrenmodell, tba.  
Stichtag: 8.2.2025 | Quelle: EXPLOREAL GmbH

Die Abbildung 4 zeigt eine durchgehend hohe Neubauaktivität im gesamten Untersuchungszeitraum 2019 bis 2025. Zu Beginn des Untersuchungszeitraumes, 2019 und 2020 wurden am meisten Projekte in Wien fertiggestellt, nämlich jeweils über 4.900 Einheiten. In den zwei darauffolgenden Jahren 2021 und 2022 sanken die

<sup>57</sup> Eigene Analyse der Verfasserin; vgl. hierzu auch: Reith 2022: 1ff; Reith 2023: 1 ff; Oesterreichische Nationalbank 2023

Fertigstellungen auf jeweils rund 4.400 Einheiten. 2023 kam es wieder zu einem Anstieg auf rund 4.700 und 2024 zu einem starken Rückgang auf rund 3.100 Einheiten.

Aufgrund der Tatsache, dass die Kaufpreise in den Jahren 2023 und 2024 nach langem stetigem Wachstum stagnierten, es jedoch auch zu hohen Fertigstellungszahlen kam – ist die Entscheidung die folgenden Regressionsanalysen auf diesen Zeitraum einzugrenzen leicht zu fällen. Hinzukommt dass innerhalb dieses Zeitraums vergleichbare bauliche und energetische Standards herrschten. Ein weiterer Punkt, der für eine Eingrenzung der Stichprobe auf die Jahre 2023 und 2024 spricht, ist, dass es sich hierbei um die zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Analyse aktuellsten Zeitraum handelt. Da sich sowohl die technische Durchsetzung nachhaltiger Projekte, die Verfügbarkeit der Daten zu Nachhaltigkeitskennzahlen als auch das Nachhaltigkeitsbewusstsein von Projektentwicklern aber auch der Gesellschaft im Allgemeinen zunehmend verstärkt, ist es sinnvoll einen aktuellen Zeitraum zu wählen. Aus all den soeben erläuterten Gründen werden sämtliche folgende Regressionsanalysen auf den Fertigstellungszeitraum der Jahre 2023 und 2024 eingegrenzt.

### **3.6.3 Konstanthalten der Variable „Lage“**

Da der Standort einer Immobilie, wie bereits mehrfach dargelegt, einen erheblichen Einfluss auf die Preisbildung ausübt, ist das Konstanthalten der Variable „Lage“ in Zuge dieser Analyse unbedingt erforderlich, um lagespezifische Preiseffekte zu minimieren.

Aus diesem Grund soll im Folgenden eine räumliche Segmentierung des Wiener Wohnimmobilienmarktes vorgenommen werden, indem homogene Teilmärkte identifiziert werden, die hinsichtlich ihres Preisniveaus und ihrer Lagecharakteristika vergleichbar sind. Dies ermöglicht die Reduktion lagespezifischer Preiseffekte und erlaubt eine präzisere Isolation des Einflusses der Nachhaltigkeitskennzahlen auf die Kaufpreise.

Vorab sollen beispielhaft existierende Kategorisierungen des Wiener Wohnimmobilienmarktes dargestellt werden, um die Möglichkeiten der lagespezifischen Segmentierung aufzuzeigen:

Abbildung 5: Preise nach Lagen (Engel und Völkers, 2023)

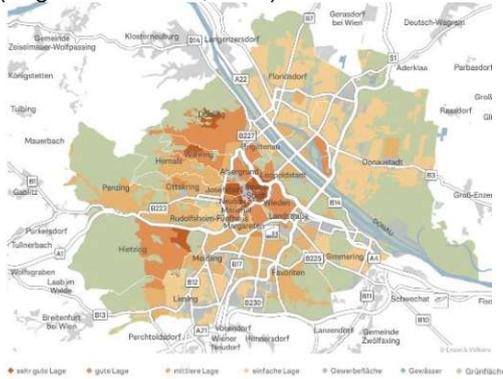
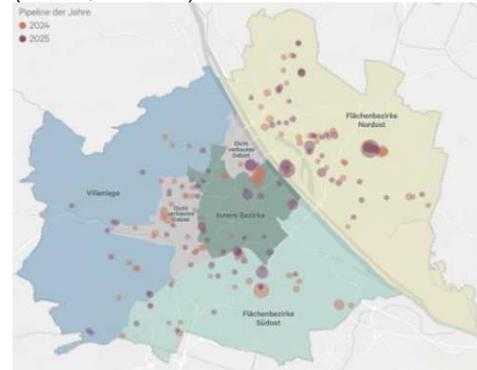
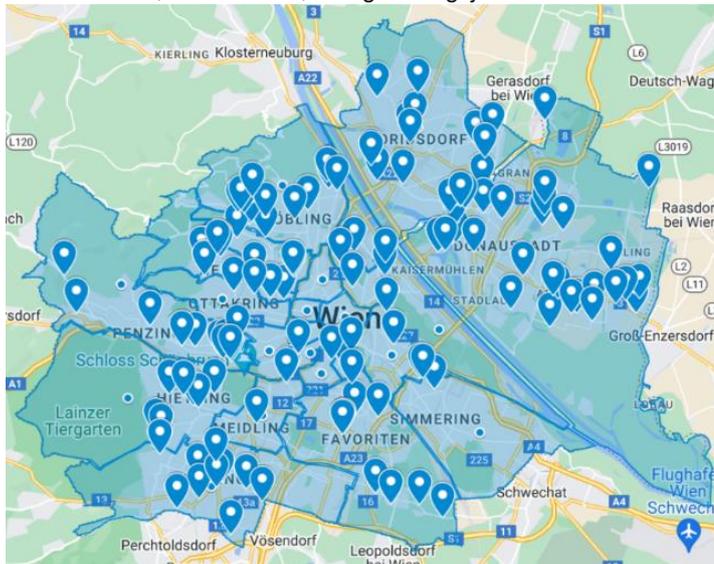


Abbildung 6: Einteilung Bezirksgruppen (CBRE, 11/2024)



Wie in Abbildung 5 und 6 ersichtlich, existieren verschiedene Ansätze zur Kategorisierung von Lagen in Wien. Während die Darstellung von Engel und Völkers (2023) eine feingliedrige Unterscheidung nach Preisniveaus vornimmt, zeigt die Einteilung von CBRE (11/2024) eine gröbere Segmentierung nach Bezirksgruppen. Für die vorliegende Analyse wurde zunächst die räumliche Verteilung der Projekte im Datensatz betrachtet, wie die folgende Abbildung dargestellt.

Abbildung 7: Karte - Übersicht Verteilung Projekte des Datensatzes (Eigene Darstellung)  
FILTER: Wien, freifinanziert, Fertigstellungsjahr 2023+2024 Daten zu HWB, Daten zu Kaufpreis



Wie in Abbildung 7 ersichtlich, verteilen sich die Projekte des untersuchten Datensatzes über das gesamte Wiener Stadtgebiet, wobei eine höhere Projektdichte in bestimmten Bezirken, insbesondere in den äußeren Stadtgebieten, erkennbar ist. Um homogene Teilmärkte bzw. Cluster zu bilden, werden im Folgenden die unterschiedlichen Wohnlagen Wiens zunächst nach ihrer Preisstruktur (Hoch-, Mittel- und Niedrigpreissegment) gegliedert. Mit dem Wissen über die unterschiedlich herrschenden Preisniveaus innerhalb Wiens sowie der Berücksichtigung der

Vergleichbarkeit der Lagen hinsichtlich weiterführender Faktoren wie städtebaulicher Struktur oder Neubauaktivität, sollen im Anschluss homogene Bezirkscluster für die weitere Analyse gebildet werden.

### Clustern der Bezirke nach Preissegmenten

Tabelle 18: Preisniveau Wiener Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)  
 Filter: Wien, Neubau, freifinanziert

2019-2024		2023+2024	
Bezirk	Ø Median Kaufpreis	Bezirk	Ø Median Kaufpreis
01	12537,68	19	10064,36
08	8969,03	18	9272,73
04	8716,71	06	8893,61
19	8601,55	04	8857,65
18	7926,00	13	8793,01
06	7009,67	05	8682,52
13	6938,89	17	8216,83
07	6603,20	03	8175,32
02	6586,25	02	7895,22
09	6495,30	20	7316,81
17	6470,70	15	6654,28
20	6304,37	16	6653,62
05	6230,76	10	6525,99
03	6105,68	14	6437,29
14	5547,45	12	6399,27
16	5432,05	22	6376,95
15	5420,33	23	6340,81
12	5228,20	21	6108,30
22	5181,10	11	5446,63
21	4917,82	09	
10	4907,37	<b>Gesamt</b>	<b>7310,28</b>
23	4832,41		
11	4119,13		
<b>Gesamt</b>	<b>5710,83</b>		

Zur systematischen Bildung von Clustern wurden die durchschnittlichen Verkaufspreise des von Exploreal bereitgestellten Datensatzes je Bezirk ermittelt. Diese wurden einmal für den Zeitraum 2019 bis 2024 sowie für den Zeitraum 2023 bis 2024 errechnet und in Tabelle 18 absteigend dargestellt.

Auf Basis dieser Preisdifferenzierung erfolgte eine Einteilung in drei Preissegmente, welche in Tabelle 19 dargestellt wird:

### Einteilung Preissegmente

Tabelle 19: Bezirkscluster nach Preissegmenten (Eigene Einteilung und Darstellung)

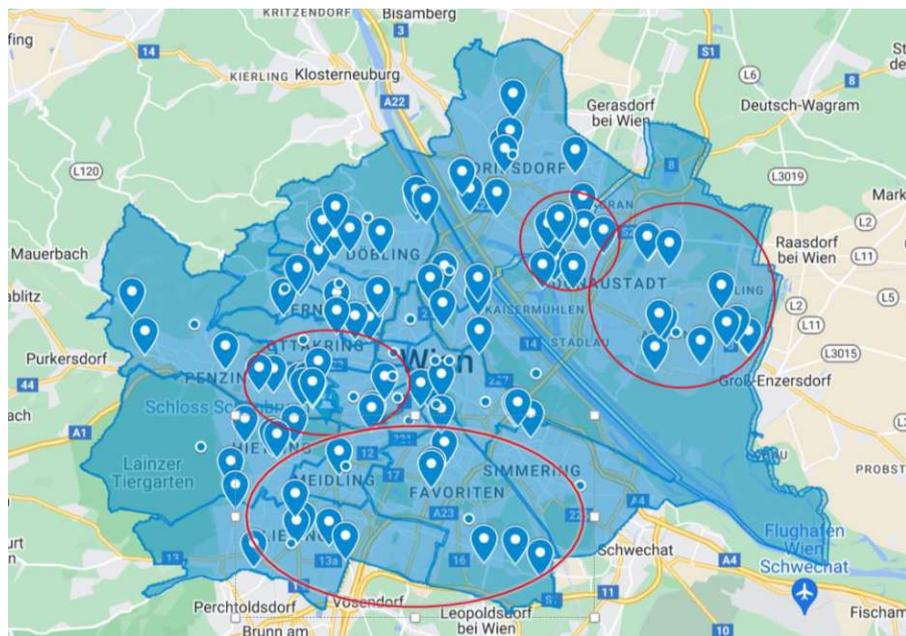
Hochpreissegment	Mittleres Preissegment	Niedrigpreissegment
1. Bezirk (Innere Stadt)	2. Bezirk (Leopoldstadt)	10. Bezirk (Favoriten)
4. Bezirk (Wieden)	3. Bezirk (Landstraße)	11. Bezirk (Simmering)
5. Bezirk (Margareten)	14. Bezirk (Penzing)	12. Bezirk (Meidling)
6. Bezirk (Mariahilf)	15. Bezirk (Rudolfsheim-Fünfhaus)	21. Bezirk (Floridsdorf)
13. Bezirk (Hietzing)	16. Bezirk (Ottakring)	22. Bezirk (Donaustadt)
18. Bezirk (Währing)	17. Bezirk (Hernals)	23. Bezirk (Liesing)
19. Bezirk (Döbling)	20. Bezirk (Brigittenau)	

## Bildung vergleichbarer Bezirkscluster

Tabelle 20: Bezirkscluster (Eigene Einteilung und Darstellung)

1	10. Bezirk	→	<u>Äußere südliche Bezirke</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrigeres Preisniveau</li> <li>• Hohe Neubauaktivität</li> <li>• Vergleichbare städtebauliche Struktur</li> </ul>
	11. Bezirk		
	12. Bezirk		
	23. Bezirk		
2	14. Bezirk	→	<u>Westliche Mittelbezirke</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittleres Preissegment</li> <li>• Gemischte Baustruktur</li> <li>• Gründerzeitliche Prägung</li> </ul>
	15. Bezirk		
	16. Bezirk		
3	21. Bezirk	→	<u>Nördliche Entwicklungsbezirke</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Stadtentwicklungsgebiete</li> <li>• Große Neubauprojekte</li> <li>• Homogene bauliche Standard</li> </ul>
	22. Bezirk		

Abbildung 8: Karte, Bezirkscluster (Eigene Darstellung)



Die Bildung dieser drei Bezirkscluster ermöglicht die Durchführung von Regressionsanalysen in vergleichbaren Mikrolagen, wodurch lagespezifische Preiseffekte minimiert werden.

Die gewählte Clustermethodik berücksichtigt dabei nicht nur preisliche Aspekte, sondern auch städtebauliche und strukturelle Merkmale der jeweiligen Bezirke. Diese multidimensionale Betrachtung ist insbesondere vor dem Hintergrund des komplexen Wiener Immobilienmarktes von Bedeutung, da hier verschiedene historisch gewachsene Stadtteile mit unterschiedlichen baulichen Charakteristika und Entwicklungsdynamiken existieren. Bei der Clusterbildung wurden zunächst sämtliche Wiener Bezirke anhand ihrer durchschnittlichen Kaufpreise in drei Preissegmente eingeteilt: Hoch-, Mittel- und Niedrigpreissegment. Anschließend erfolgte eine weitere Differenzierung anhand städtebaulicher und geografischer Kriterien, wodurch Bezirke mit ähnlichen Strukturen und räumlicher Nähe zu sinnvollen Clustern zusammengefasst wurden. Ein weiteres zentrales Auswahlkriterium bei der Bildung der drei Bezirkscluster war die Anzahl der fertiggestellten Projekte im Untersuchungszeitraum. Nur Gebiete mit ausreichender Projektdichte wurden in die Analyse einbezogen, um eine statistisch belastbare Stichprobengröße zu gewährleisten. Dies ist für die Aussagekraft der Regressionsanalysen von besonderer Bedeutung, da eine zu geringe Anzahl an Beobachtungen die statistische Power der Untersuchung erheblich einschränken würde. Die resultierenden drei Bezirkscluster – äußere südliche Bezirke, westliche Mittelbezirke und nördliche Entwicklungsbezirke – stellen somit in sich vergleichbare Teilmärkte dar, die dennoch eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen für statistische Analysen bieten.

Für jedes der gebildeten Bezirkscluster wird in den folgenden Unterkapiteln eine separate Regressionsanalyse durchgeführt, wobei die Charakteristik des jeweiligen Teilmarktes, die Datengrundlage, eine Ausreißeranalyse sowie die Ergebnisse und deren Interpretation dargestellt werden. Diese Vorgehensweise erlaubt es, die Forschungsfrage nach dem Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf Immobilienpreise differenzierter zu betrachten und mögliche bezirksspezifische Unterschiede zu erkennen. Zunächst erfolgt die Analyse der äußeren südlichen Bezirke (10, 11, 12, 23), anschließend der westlichen Mittelbezirke (14, 15, 16) und zuletzt der nördlichen Entwicklungsbezirke (21, 22). Durch den Vergleich der Ergebnisse dieser drei Teilanalysen soll schließlich eine fundierte Aussage über den Einfluss des Heizwärmebedarfs auf Kaufpreise von Wohnprojekten in Wien getroffen werden können.

### 3.6.4 Analyse äußere südliche Bezirke: 10,11,12,23

#### Charakteristik des Teilmarktes

Die Bezirke Favoriten (1100), Simmering (1110), Meidling (1120) und Liesing (1230) bilden im Zuge der vorliegenden Untersuchung das Bezirkscluster „äußere südliche Bezirke“. Die vier Bezirke bilden durch ihre Nähe zueinander nicht nur eine geografisch zusammenhängende Region, sondern ähneln sich auch durch ihre städtebauliche Struktur.

Abbildung 9: Karte, äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung)



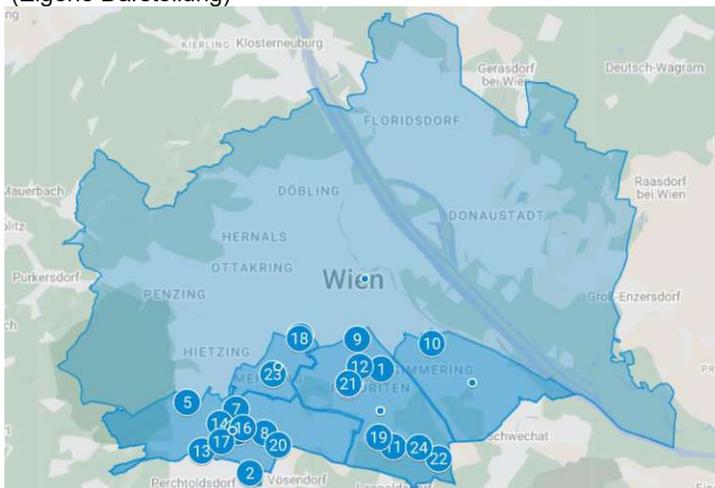
Wie durch das vorangegangene Kapitel verdeutlicht, zählen außerdem all diese Bezirke klar zum Niedrigpreissegment und verfügen nicht nur über ähnliche Preisstrukturen, sondern auch über vergleichbare Preisdynamiken. Des Weiteren eignen sich dieses Bezirkscluster gut für eine statistische Analyse, da in den vergangenen Jahren ausreichend Projekte fertiggestellt wurden.

#### Datengrundlage

Tabelle 21: Datengrundlage, äußere südliche Bezirke Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	Absberggasse 41	10	2023	9	36,30	7093,18
2	Am Schellensee	23	2024	8	35,44	6406,38
3	AM SCHÖNEN PLATZ, BT 5	10	2023	60	25,80	7190,03
4	AM SCHÖNEN PLATZ, BT 8	10	2023	36	28,33	7496,87
5	Annona	23	2023	20	34,20	6745,87
6	Arndtstraße 50	12	2024	80	26,40	6682,65
7	Calvi	23	2024	23	33,60	6163,57
8	Deck Zehn, Neues Landgut (BT 1+2)	10	2023	229	17,90	6605,64
9	Haller	11	2023	127	32,83	5389,72
10	HILI23	10	2023	20	40,00	5764,16
11	Ihr Favorit	10	2023	26	24,30	6814,88
12	KH:EK:51	23	2024	44	24,60	6500,24
13	Khemetergasse 7	23	2023	6	34,80	6000,66
14	Klostermanngasse 7-9	23	2024	24	33,60	5842,83
15	Klugartown	23	2024	13	25,90	7421,59
16	Lastenstraße 35	23	2023	8	37,60	5686,93
17	Liv BEIM MEIDLINGER MARKT°2	12	2024	49	20,79	8527,50
18	Living (en) Laa	10	2024	8	29,70	6909,69
19	Perfektastraße 13	23	2024	121	39,03	5984,67
20	reLAX 151E, Bauteil 6	10	2023	38	25,92	6432,54
21	Timber*Laa	10	2023	38	24,20	5629,93
22	Urban Living	12	2024	44	34,90	5989,11
23	Wohnen im Naschgarten	10	2023	24	31,10	5323,03
	Mittelwert				30,31	6460,94

Abbildung 10: Karte, Datengrundlage äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung)



### Ausreißeranalyse, Datenbereinigung und Finalisierung der Stichprobe

Tabelle 22: Ausreißeranalyse, äußere südliche Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)

NR	Projektname	EH	HWB	KP	BZ	MIKROLAGE
1	Absberggasse 41	<10				
2	Am Schellensee	<10				
3	AM SCHÖNEN PLATZ, Bauteil 5					
4	AM SCHÖNEN PLATZ, Bauteil 8			>7400		
5	Annona					
6	Arndtstraße 50				12	>∅ U4+6, nahe Schönbrunn
7	Calvi					
8	Deck Zehn, Neues Landgut (BT 1+2)	>200	<20			>∅: nahe HBF
9	Haller	>100		<5400	11	
10	HILI23					
11	Ihr Favorit					
12	KH:EK:51					
13	Khemergasse 7	<10				
14	Klostermanngasse 7-9					
15	Klugartown			>7400		
16	Lastenstraße 35	<10				
17	Liv BEIM MEIDLINGER MARKT°2			>8500	12	>∅ U4+6, nahe Schönbrunn
18	Living (en) Laa	<10				
19	Perfektastraße 13	>100				
20	reLAX 151E, Bauteil 6					
21	Timber*Laa					
22	Urban Living				12	
23	Wohnen im Naschgarten			<5400		
	<b>MITTELWERT</b>		29,79	6397,03		
	<b>MIN</b>		17,65	4927,12		
	<b>MAX</b>		40,00	8527,50		

Im Zuge der Ausreißeranalyse werden alle Projekte mit weniger als 10 Wohneinheiten ausgeschlossen, da bei derartig kleinen Projekten die statistische Basis zu gering ist, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen. Somit werden die Projekte

Absberggasse 41, Am Schellensee, Khemetergasse 7, Lastenstraße 35 und Living (en) Laa aus der Stichprobe entfernt.

Zudem ist das Projekt „Deck Zehn“ anhand der Tabelle 22 besonders auffallend. Dieses sticht nicht nur durch seine besonders hohe Anzahl an Wohneinheiten, welche über 200 liegt, oder durch seinen vergleichsweise sehr niedrigen HWB von unter 20 auf, sondern auch durch seine Lage. Das Projekt liegt im 10. Bezirk sehr nahe am Hauptbahnhof, was als deutlich bessere Lage einzustufen ist als die meisten anderen Projekte der Stichprobe.

Die Projekte Arndtstraße 50 und Liv BEIM MEIDLINGER MARKT°2 weisen ebenfalls eine im Vergleich zur restlichen Stichprobe überdurchschnittliche Lagequalität auf. Nach eingehender Bewertung wurden diese Projekte dennoch in der Stichprobe belassen, da ihre Lagevorteile (Nähe zur U-Bahn-Station 'Längenfeldgasse' mit Anbindung an U4 und U6 sowie Nähe zu Schönbrunn) als weniger stark ausgeprägt eingestuft wurden als die des ausgeschlossenen Projekts 'Deck Zehn' (unmittelbare Nähe zum Hauptbahnhof). Die relative Homogenität der Stichprobe kann somit bei gleichzeitig ausreichender Stichprobengröße gewahrt werden.

Demnach ergibt sich die Stichprobe für die Regressionsrechnung nach Datenbereinigung wie folgt:

Tabelle 23: Finale Auswahl Projekte, äußere südliche Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
3	AM SCHÖNEN PLATZ, BT 5	10	2023	60	25,80	7190,03
4	AM SCHÖNEN PLATZ, BT 8	10	2023	36	28,33	7496,87
5	Annona	23	2023	20	34,20	6745,87
6	Arndtstraße 50	12	2024	80	26,40	6682,65
7	Calvi	23	2024	23	33,60	6163,57
9	Haller	11	2023	127	32,83	5389,72
10	HILI23	10	2023	20	40,00	5764,16
11	Ihr Favorit	10	2023	26	24,30	6814,88
12	KH:EK:51	23	2024	44	24,60	6500,24
14	Klostermanngasse 7-9	23	2024	24	33,60	5842,83
15	Klugartown	23	2024	13	25,90	7421,59
17	Liv BEIM MEIDLINGER MARKT°2	12	2024	49	20,79	8527,50
19	Perfektastraße 13	23	2024	121	39,03	5984,67
20	reLAX 151E, Bauteil 6	10	2023	38	25,92	6432,54
21	Timber*Laa	10	2023	38	24,20	5629,93
22	Urban Living	12	2024	44	34,90	5989,11
23	Wohnen im Naschgarten	10	2023	24	31,10	5323,03
	Mittelwert				30,31	6460,94

## Regressionsergebnisse

Tabelle 24: Regressionstabelle, äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,599164448
Bestimmtheitsmaß	0,358998036
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,316264571
Standardfehler	703,8946936
Beobachtungen	17

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	4162357,258	4162357,258	8,400864324	0,011029863
Residue	15	7432016,095	495467,7397		
Gesamt	16	11594373,35			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	9166,836026	947,7944175	9,671755665	7,73779E-08	7146,660046	11187,01201	7146,660046	11187,01201
HWB	-90,8747684	31,35316093	-2,89842446	0,011029863	-157,702449	-24,04708778	-157,702449	-24,04708778

## Interpretation

Die Regressionsergebnisse zeigen einen statistisch signifikanten negativen Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf (HWB) und Kaufpreisen. Dies wird durch folgende Kennzahlen belegt:

Der Korrelationskoeffizient von  $-0,599$  weist auf einen mittleren negativen Zusammenhang hin. Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von  $0,359$  zeigt, dass etwa 36% der Preisvariation durch den HWB erklärt werden können. Dieser Erklärungsgehalt ist angesichts der generellen Heterogenität von Immobilienpreisen und der vielen anderen Faktoren, die den Preis einer Immobilie beeinflussen, durchaus beachtlich.

Der HWB-Koeffizient von  $-90,87$  bedeutet, dass eine Verringerung des Heizwärmebedarfs um  $1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  im Durchschnitt mit einer Preissteigerung von  $90,87 \text{ €/m}^2$  einhergeht. Der negative Koeffizient bestätigt die Hypothese, dass bessere Energieeffizienz (niedrigerer HWB) mit höheren Preisen einhergeht. Dieser Effekt ist mit einem p-Wert von  $0,011$  statistisch signifikant, da dieser Wert unter der üblichen Schwelle von  $0,05$  liegt.

Das Konfidenzintervall  $[-157,70; -24,05]$  bestätigt die Richtung des Zusammenhangs zusätzlich: Mit 95% Wahrscheinlichkeit liegt der wahre Wert des HWB-Koeffizienten in diesem Intervall. Da das gesamte Intervall im negativen Bereich liegt, kann mit hoher Sicherheit von einem negativen Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreisen ausgegangen werden.

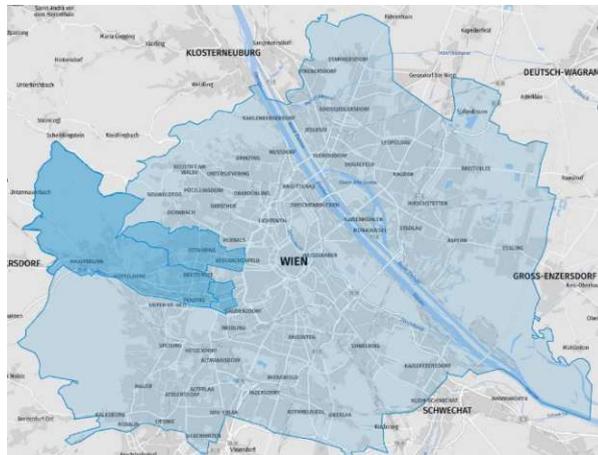
Außerdem verfügt die Stichprobe der Regression mit 17 Beobachtungen über eine ausreichende Anzahl an Projekten, um statistisch belastbare Aussagen treffen zu können.

### 3.6.5 Analyse westliche Mittelbezirke: 14, 15, 16

#### Charakteristik des Teilmarktes

Die Bezirke Penzing (1140), Rudolfsheim-Fünfhaus (1150) und Ottakring (1160) bilden im Zuge der vorliegenden Untersuchung das Bezirkscluster „westliche Mittelbezirke“. Die drei Bezirke bilden durch ihre Nähe zueinander eine geografisch zusammenhängende Region und verfügen über eine gemischte Baustruktur mit gründerzeitlicher Prägung. Wie durch das vorangegangene Kapitel „Variable Lage“ verdeutlicht, zählen diese drei Bezirke in das mittlere Preissegment.

Abbildung 11: Karte, westliche Mittelbezirke

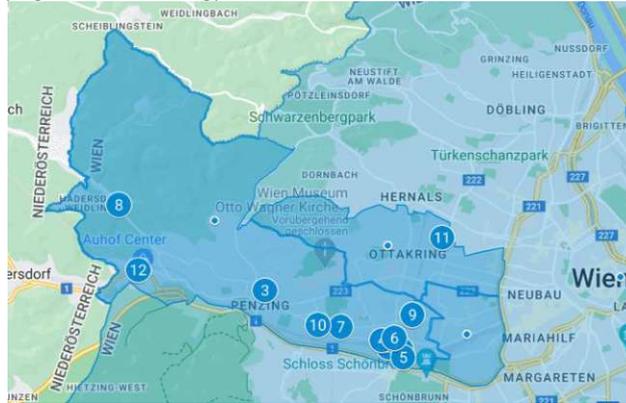


#### Datengrundlage

Tabelle 25: Datengrundlage, westliche Mittelbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	Alice im Cumberland	14	2023	188	20,72	6165,28
2	Ameisgasse 28	14	2024	29	42,00	7462,49
3	frey	14	2023	40	35,00	6663,24
4	Inwest 14	14	2024	140	21,00	5552,47
5	Kennedy Garden, Primula, Hortensia, Magnolia & Calla	14	2023	261	23,67	5801,32
6	Park in Sicht	14	2023	50	24,40	6159,30
7	POMGARTEN	14	2024	30	22,80	7423,37
8	Sophie's Gärten	14	2023	32	30,00	5118,02
9	Space Twins, Hägelingasse 7	14	2023	49	32,00	6809,30
10	Wohnen beim Casinopark	14	2024	34	26,10	5493,03
11	Wurlitzer 53	16	2023	38	33,60	5586,85
12	Zwei beim Kirschbaum	14	2023	56	31,35	5890,06
					28,55	6177,06

Abbildung 12: Karte, Datengrundlage westliche Mittelbezirke (Eigene Darstellung)



### Ausreißeranalyse, Datenbereinigung und Finalisierung der Stichprobe

Die Analyse der westlichen Mittelbezirke erforderte eine sorgfältige Bereinigung der Datengrundlage. Ursprünglich sollten die Bezirke 14 (Penzing), 15 (Rudolfsheim-Fünfhaus) und 16 (Ottakring) gemeinsam untersucht werden. Bei näherer Betrachtung zeigte sich jedoch, dass im 15. Bezirk im Untersuchungszeitraum keine relevanten Projekte fertiggestellt wurden.

Im 16. Bezirk (Ottakring) wurde zwar ein Projekt in der Wurlitzergasse 53 identifiziert, dieses musste jedoch aufgrund seiner peripheren Lage aus der Analyse ausgeschlossen werden, da es die Vergleichbarkeit mit den zentrumsnaher gelegenen Projekten nicht gewährleisten hätte.

Die finale Stichprobe konzentriert sich daher auf den 14. Bezirk (Penzing), wobei auch hier zwei weiter außen gelegene Projekte aus Gründen der Lagehomogenität ausgeschlossen wurden. Nach dieser systematischen Bereinigung umfasst die Stichprobe elf vergleichbare Projekte im 14. Bezirk.

Tabelle 26: Finale Auswahl Projekte, westliche Mittelbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	Alice im Cumberland	14	2023	188	20,72	6165,28
2	Ameisgasse 28	14	2024	29	42,00	7462,49
3	frey	14	2023	40	35,00	6663,24
4	Inwest 14	14	2024	140	21,00	5552,47
5	Kennedy Garden, Primula, Hortensia, Magnolia & Calla	14	2023	261	23,67	5801,32
6	Park in Sicht	14	2023	50	24,40	6159,30
7	POMGARTEN	14	2024	30	22,80	7423,37
9	Space Twins, Hägelingasse 7	14	2023	49	32,00	6809,30
10	Wohnen beim Casinopark	14	2024	34	26,10	5493,03

## Regressionsergebnisse

Tabelle 27: Regressionstabelle, westliche Mittelbezirke (Eigene Darstellung)

<b>Regressions-Statistik</b>	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,596706511
Bestimmtheitsmaß	0,35605866
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,26406704
Standardfehler	638,0013331
Beobachtungen	9

<b>ANOVA</b>						
	<i>Freiheitsgrade</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>Prüfgröße (F)</i>	<i>F krit</i>	
Regression	1	1575492,927	1575492,927	3,870555379	0,089838371	
Residue	7	2849319,907	407045,701			
Gesamt	8	4424812,834				

	<i>Koeffizienten</i>	<i>Standardfehler</i>	<i>t-Statistik</i>	<i>P-Wert</i>	<i>Untere 95%</i>	<i>Obere 95%</i>	<i>Untere 95,0%</i>
Schnittpunkt	4713,262271	879,4900574	5,359085337	0,001053827	2633,598752	6792,925789	2633,598752
HWB	61,0062545	31,00899702	1,96737271	0,089838371	-12,31837188	134,3308809	-12,31837188

## Interpretation

Die Regressionsergebnisse für die westlichen Mittelbezirke zeigen trotz eines mittleren Korrelationskoeffizienten von 0,5967 und eines Bestimmtheitsmaßes von 0,3561 keine statistisch belastbaren Zusammenhänge zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen.

Der p-Wert von 0,0898 liegt deutlich über der Signifikanzschwelle von 0,05, weshalb die Nullhypothese nicht verworfen werden kann. Das bedeutet, es lässt sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreis nachweisen. Zudem zeigt der Koeffizient von +61,01 eine positive Korrelation, was der ökonomischen Erwartung widerspricht, dass ein niedrigerer Heizwärmebedarf mit höheren Preisen einhergehen sollte. Außerdem limitiert die sehr kleine Stichprobengröße von lediglich 9 Beobachtungen die Aussagekraft der Analyse erheblich.

An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass die Verfasserin zusätzlich eine Regressionsrechnung mit der gesamten, unbereinigten Stichprobe des Bezirksclusters durchgeführt hat. Auch diese Analyse führte zu keinen „besseren“ Ergebnisse: Die Erklärungskraft des Modells war noch geringer, die positive Korrelation blieb bestehen und der p-Wert erhöhte sich weiter.

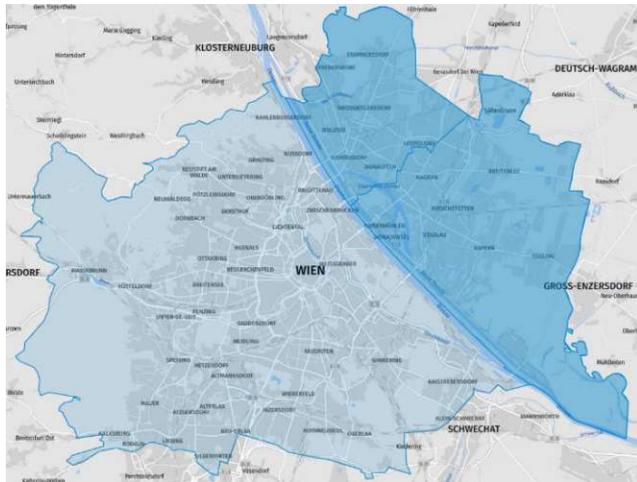
Diese Ergebnisse verdeutlichen die Grenzen der statistischen Analyse in diesem Bezirkscluster und legen nahe, dass die Stichprobe möglicherweise zu heterogen oder zu klein ist, um verlässliche Aussagen über den Zusammenhang zwischen Energieeffizienz und Kaufpreisen treffen zu können.

### 3.6.6 Analyse nördliche Entwicklungsbezirke: 21, 22

#### Charakteristik des Teilmarktes

Die Bezirke Floridsdorf (1210) und Donaustadt (1220) bilden im Zuge der vorliegenden Untersuchung das Bezirkscluster „nördliche Entwicklungsbezirke“. Die beiden Bezirke sind die einzigen Bezirke nördlich der Donau und verfügen daher über ähnliche städte-bauliche Struktur. Beide Bezirke befinden sich im Niedrig-preissegment.

Abbildung 13: Karte, nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung)



Außerdem herrschte in den beiden Bezirken eine sehr starke Bauaktivität, weshalb durch die hohen Fertigstellungszahlen im Untersuchungszeitraum viele Projekte für die Datengrundlage vorliegen.

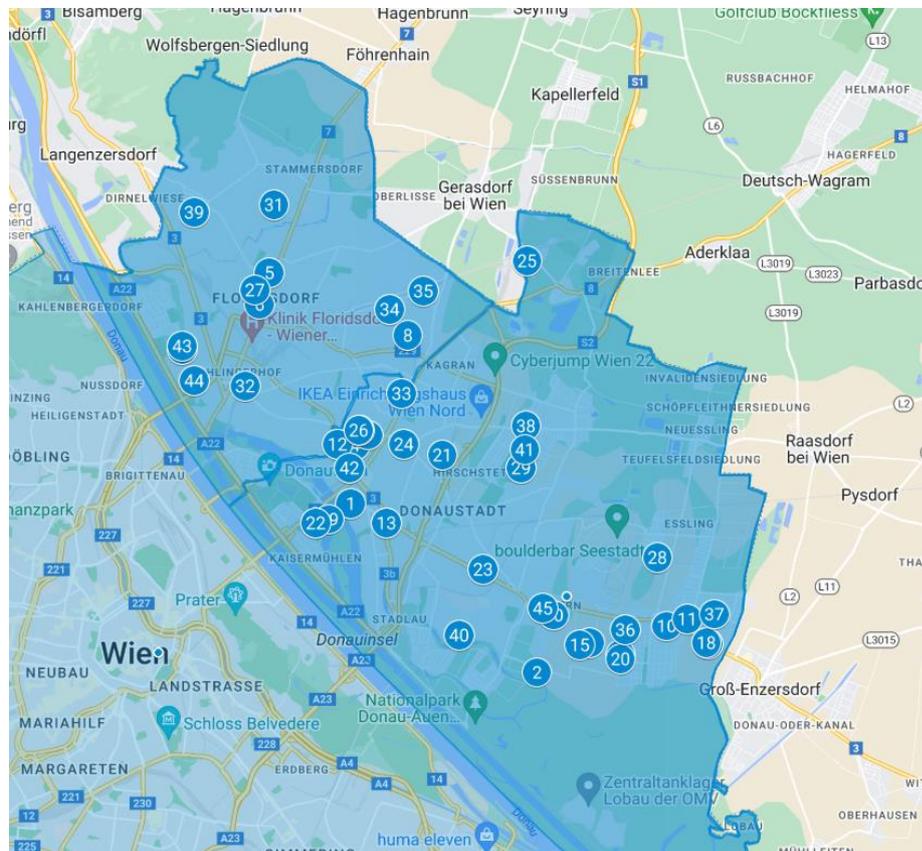
#### Datengrundlage

Tabelle 28: Datengrundlage, nördliche Entwicklungsbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	AG3	22	2024	17	36,10	8676,51
2	Am Mühlwasser	22	2023	12	41,49	5845,29
3	Arztgasse 52	22	2023	6	38,00	5727,57
4	Attemsgarten, Wohnquartier Attemsgasse Ost - BP 2	22	2023	240	16,60	6299,29
5	Baumergarten	21	2023	60	30,05	4670,90
6	Baumergasse 2A	21	2024	31	31,58	6878,57
7	Bel Atrium	22	2023	72	23,30	6046,43
8	Bubergasse 17	21	2023	8	36,00	6066,75
9	Christian-Bucher-Gasse 15	21	2023	31	33,55	6931,11
10	Colerusgasse 21	22	2023	33	29,00	6184,71
11	Cortigasse 12A	22	2023	13	26,67	5083,19
12	Das Arakawa	22	2024	178	35,63	6331,05
13	Die goldene Möwe	22	2023	24	32,60	6416,56
14	Donaufelder Straße 207	22	2023	45	43,60	5755,67
15	Dumreichergasse 5A	22	2024	4	40,25	7914,57
16	Dumreichergasse 70	22	2024	5	36,50	6395,69
17	Englisch-Feld-Gasse 2	22	2024	35	44,63	5175,39
18	Eßlinger Hauptstraße 164	22	2023	12	35,90	4548,09
19	Fischerstrand 24-26	22	2024	11	33,00	14802,14
20	Gartenhaus 22	22	2023	86	29,00	5178,22
21	Garten-Städtchen-22 - Wohnen am Fliedergarten	22	2023	64	24,90	4713,06
22	GOTENWEG Living	22	2023	7	35,40	7755,35

23	Gotthelf Living	22	2024	7	33,50	7241,86
24	Green Kagran	22	2024	19	25,20	6104,61
25	Grundemanngasse 2	22	2023	7	47,71	5617,98
26	Kagran Living	22	2024	66	22,40	5487,72
27	Kolonie 21	21	2023	15	38,37	5814,48
28	Lehenstraße 12	22	2023	20	32,45	5849,89
29	Leo am Teich, Stadt Land Badeteich / BAG 1	22	2023	99	37,14	5475,25
30	Lobau Living	22	2023	18	31,00	7302,22
31	Max4, Bauplatz A	21	2023	65	24,93	5240,10
32	Nord4, Angerer - Living!	21	2023	55	29,94	5206,56
33	Panethgasse 39	22	2023	10	32,93	7910,00
34	Pastorstraße 28	21	2023	36	29,00	6663,10
35	Schererstraße 54	21	2023	9	39,50	7792,16
36	Schlachthammerstraße 7-9	22	2024	6	35,00	5314,35
37	Schoeppegasse 4	22	2023	5	38,40	5628,52
38	Spargelfeldstraße 202	22	2023	5	37,00	6831,36
39	Strebersdorf - living	21	2023	9	33,30	5891,66
40	Trollblumengasse 24-26	22	2023	6	38,40	7888,80
41	Unterfeldweg 12	22	2023	8	40,20	7434,29
42	Vienna TwentyTwo, Bauabschnitt 1	22	2023	306	17,63	7190,85
43	Wenhartgasse 12	21	2023	16	40,70	5251,26
44	WohnPark Donau	21	2023	119	28,45	5329,73
45	ZAC4	22	2023	26	34,27	4700,40

Abbildung 14: Karte, Datengrundlage nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung)



## Ausreißeranalyse und Datenbereinigung

Im Rahmen der Ausreißeranalyse wurden auch bei den nördlichen Entwicklungsbezirken mehrere Projekte aus dem Datensatz entfernt, um eine möglichst homogene und aussagekräftige Stichprobe zu erhalten. Analog zu den vorherigen Analysen wurden zunächst alle Projekte mit weniger als 10 Wohneinheiten ausgeschlossen, da bei solch kleinen Projekten die statistische Basis für einen aussagekräftigen Durchschnittspreis zu gering ist. Dies betraf insgesamt 15 Projekte: Arztgasse 52, Bubergasse 17, Dumreichergasse 5A, Dumreichergasse 70, GOTENWEG Living, Gotthelf Living, Grundemanngasse 2, Schererstraße 54, Schlachthammerstraße 7-9, Schoepfelgasse 4, Spargelfeldstraße 202, Sterbersdorf - living, Trollblumengasse 24-26, Unterfeldweg 12 und Zypressenweg 109-115.

Des Weiteren wurde das Projekt "Fischerstrand 24-26" aus der Analyse ausgeschlossen, da es mit einem Kaufpreis von über 14.000 €/m<sup>2</sup> einen deutlichen Preisausreißer nach oben darstellt und damit nicht repräsentativ für das allgemeine Preisniveau in den nördlichen Entwicklungsbezirken ist.

## Regressionsergebnisse

Tabelle 29: Regressionstabelle, nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung)

<b>Regressions-Statistik</b>	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,065027996
Bestimmtheitsmaß	0,00422864
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	-0,03133462
Standardfehler	1009,119031
Beobachtungen	30

<b>ANOVA</b>					
	<i>Freiheitsgrade</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>Prüfgröße (F)</i>	<i>F krit</i>
Regression	1	121083,2108	121083,2108	0,118904731	0,732802248
Residue	28	28512994,12	1018321,218		
Gesamt	29	28634077,33			

	<i>Koeffizienten</i>	<i>Standardfehler</i>	<i>t-Statistik</i>	<i>P-Wert</i>	<i>Untere 95%</i>	<i>Obere 95%</i>	<i>Untere 95,0%</i>	<i>Obere 95,0%</i>
Schnittpunkt	6232,931607	863,5700579	7,217632837	7,4166E-08	4463,988533	8001,874681	4463,988533	8001,874681
HWB	-9,29464134	26,95461099	-0,34482565	0,732802248	-64,50865899	45,9193763	-64,50865899	45,9193763

## Interpretation

Die Regressionsergebnisse für die nördlichen Entwicklungsbezirke zeigen keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen. Dies wird durch folgende Kennzahlen belegt:

Der sehr niedrige Korrelationskoeffizient von 0,065 weist auf einen äußerst schwachen Zusammenhang hin. Besonders deutlich wird dies am Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von nur 0,004, was bedeutet, dass lediglich 0,4% der Preisvariation durch den HWB erklärt werden können.

Der HWB-Koeffizient von -9,29 deutet zwar in die erwartete negative Richtung - das würde bedeuten, dass eine Verringerung des Heizwärmebedarfs um 1 kWh/m<sup>2</sup>a im Durchschnitt mit einer Preissteigerung von 9,29 €/m<sup>2</sup> einhergeht. Allerdings ist dieser Effekt mit einem p-Wert von 0,733, der deutlich über der Signifikanzschwelle von 0,05 liegt, statistisch nicht signifikant.

Trotz der größeren Stichprobe von 30 Beobachtungen lässt sich demnach kein belastbarer Zusammenhang zwischen Energieeffizienz und Kaufpreisen nachweisen. Dies könnte jedoch auch darauf zurückzuführen sein, dass die Stichprobe trotz der Datenbereinigung zu heterogen ist, um einen möglichen Zusammenhang statistisch nachzuweisen. Der 21. und 22. Bezirk umfassen ein sehr großes Untersuchungsgebiet mit deutlich unterschiedlichen Mikrolagen und städtebaulichen Strukturen. So weisen urbane Zentrumslagen wie der Kagraner Platz oder das Areal um die Donacity andere Charakteristika auf als periphere Gebiete im nordöstlichen Teil der Donaustadt oder in Teilen Floridsdorfs mit teilweise noch dörflichem Charakter. Diese großen strukturellen Unterschiede innerhalb des Bezirksclusters könnten potenzielle Preiseffekte der Energieeffizienz überlagern.

Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll eine noch kleinräumigere Analyse durchzuführen, um eine noch homogenere Stichprobe zu bilden. Daher wird im Folgenden zunächst eine Regression ausschließlich für den 22. Bezirk durchgeführt, gefolgt von noch detaillierteren Analysen der kleineren Teilgebiete Kagraner Platz und Donaustadt Ost.

Abbildung 15: Kleinraumanalyse  
Bezirk Donaustadt  
(Eigene Darstellung)

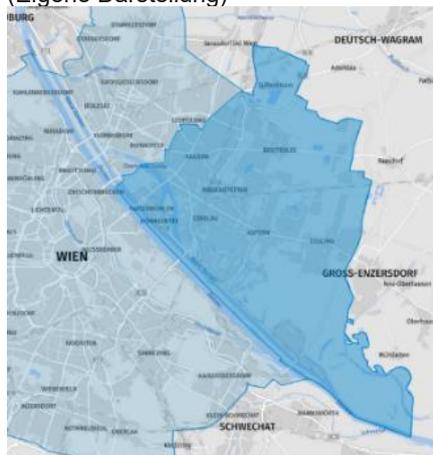
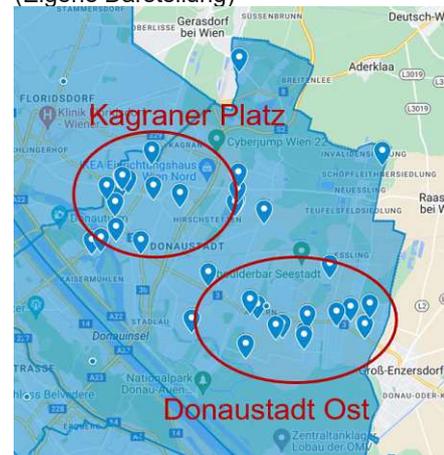
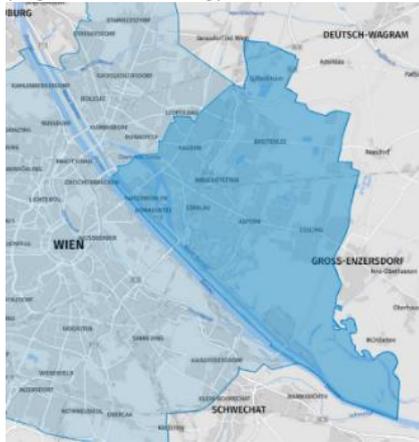


Abbildung 16: Kleinraumanalysen  
Kagraner Platz und Donaustadt Ost  
(Eigene Darstellung)



## Kleinraumanalyse Bezirk Donaustadt

Abbildung 17: Karte Donaustadt  
(Eigene Darstellung)



Da die Ergebnisse für die nördlichen Entwicklungsbezirke als Gesamtheit keinen signifikanten Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreisen zeigten, wurde eine kleinräumigere Analyse durchgeführt. Zunächst wurde der 22. Bezirk (Donaustadt) isoliert betrachtet, der mit 21 Projekten eine ausreichende Stichprobengröße aufweist. Dabei wurden die bereits erfolgte Ausreißeranalyse beibehalten.

Tabelle 30: Regressionstabelle, Kleinraumanalyse Donaustadt (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,090557417
Bestimmtheitsmaß	0,008200646
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	-0,04399932
Standardfehler	1086,990432
Beobachtungen	21

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	185621,9259	185621,9259	0,157100596	0,696256274
Residue	19	22449415,77	1181548,198		
Gesamt	20	22635037,69			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	6399,536546	1003,488061	6,377292165	4,06781E-06	4299,211897	8499,861195	4299,211897	8499,861195
HWB	-12,4392156	31,38369529	-0,39635918	0,696256274	-78,12604473	53,24761357	-78,12604473	53,24761357

Die Regressionsergebnisse zeigen mit einem Korrelationskoeffizienten von nur 0,091 und einem Bestimmtheitsmaß von 0,008 einen noch schwächeren Zusammenhang als bei der Analyse beider nördlicher Entwicklungsbezirke. Der negative HWB-Koeffizient von -12,44 deutet zwar weiterhin in die erwartete Richtung, ist jedoch mit einem p-Wert von 0,696 statistisch nicht signifikant.

Um eine noch homogenere Stichprobe zu erhalten, werden im nächsten Schritt noch kleinräumigere Analysen für die bereits definierten Gebiete „Kagraner Platz“ und „Donaustadt Ost“ durchgeführt.

## Kleinraumanalyse Kagraner Platz

Abbildung 18: Karte Kagraner Platz (Eigene Darstellung)



Tabelle 31: Daten, Kagraner Platz (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	Attemsgarten, Wohnquartier	22	2023	240	16,6	6299,29
2	Panethgasse 39	22	2023	10	32,93	7910,00
3	Kagran Living	22	2024	66	22,4	5487,72
4	Green Kagran	22	2024	19	25,2	6104,61
5	Das Arakawa	22	2024	178	35,6333	6331,05
6	Garten-Städtchen-22 - Wohnen am Fliedergarten	22	2023	64	24,9	4713,06
7	Bel Atrium	22	2023	72	23,3	6046,43
8	Donaufelder Straße 207	22	2023	45	43,6	5755,67

Tabelle 32: Regressionstabelle, Kleinraumanalyse Kagraner Platz (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,199632828
Bestimmtheitsmaß	0,039853266
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	-0,12017119
Standardfehler	962,2584388
Beobachtungen	8

ANOVA					
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	230600,9097	230600,9097	0,249044846	0,63551457
Residue	6	5555647,819	925941,3031		
Gesamt	7	5786248,728			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	5493,658215	1225,079754	4,484326999	0,004173077	2495,996047	8491,320383	2495,996047	8491,320383
HWB	20,92314647	41,926462	0,499043932	0,63551457	-81,66721027	123,5135032	-81,66721027	123,5135032

Mit der Eingrenzung auf das Gebiet um den Kagraner Platz wurde eine noch fokussiertere räumliche Analyse durchgeführt. Dieses Gebiet stellt einen wichtigen Subzentrumsbereich innerhalb der Donaustadt dar und weist eine vergleichsweise hohe Projektdichte auf.

Die Stichprobe umfasst acht Projekte im unmittelbaren Umfeld des Kagraner Platzes. Die Regressionsergebnisse zeigen mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,200 und einem Bestimmtheitsmaß von 0,040 nur einen sehr schwachen Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreisen. Der p-Wert von 0,636 liegt deutlich über der Signifikanzschwelle, wodurch die Nullhypothese nicht verworfen werden kann. Auch das Vorzeichen des HWB-Koeffizienten war abermals umgedreht: Mit einem Wert von +20,92 deutet dies auf einen positiven Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen hin.

Da es sich mit lediglich 8 Projekten um eine sehr kleine Stichprobe handelt, wurde die Stichprobe ebenso durch Hinzunahme von Projekten mit Fertigstellung im Jahr 2025 zu erweitern. Doch auch diese Erweiterung führte zu keinen „Verbesserungen“ der Ergebnisse.

## Kleinraumanalyse Donaustadt Ost

Abbildung 19: Karte Donaustadt Ost (Eigene Darstellung)



Tabelle 33: Daten, Donaustadt Ost (Exploreal, Eigene Darstellung)

Nr.	Projektname	BZ	JAHR	EH	HWB	KP
1	Eßlinger Hauptstraße 164	22	2023	12	35,90	4548,09
2	Englisch-Feld-Gasse 2	22	2024	35	44,63	5175,39
3	Lobau Living	22	2023	18	31,00	7302,22
4	Cortigasse 12A	22	2023	13	26,67	5083,19
5	ZAC4	22	2023	26	34,27	4700,40
6	Gartenhaus 22	22	2023	86	29,00	5178,22
7	Colerusgasse 21	22	2023	33	29,00	6184,71

Tabelle 34: Regressionstabelle, Donaustadt Ost (Eigene Darstellung)

Regressions-Statistik	
Multipler Korrelationskoeffizient	0,28320947
Bestimmtheitsmaß	0,080207604
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	-0,10375088
Standardfehler	1017,650278
Beobachtungen	7

ANOVA						
	Freiheitsgrade	SS	MS	Prüfgröße (F)	F krit	
Regression	1	451536,4809	451536,4809	0,43600928	0,538255983	
Residue	5	5178060,445	1035612,089			
Gesamt	6	5629596,926				

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	6940,709319	2285,384931	3,036997937	0,028849591	1065,940329	12815,47831	1065,940329	12815,47831
HWB	-45,1811082	68,42408732	-0,66030999	0,538255983	-221,0708242	130,7086077	-221,0708242	130,7086077

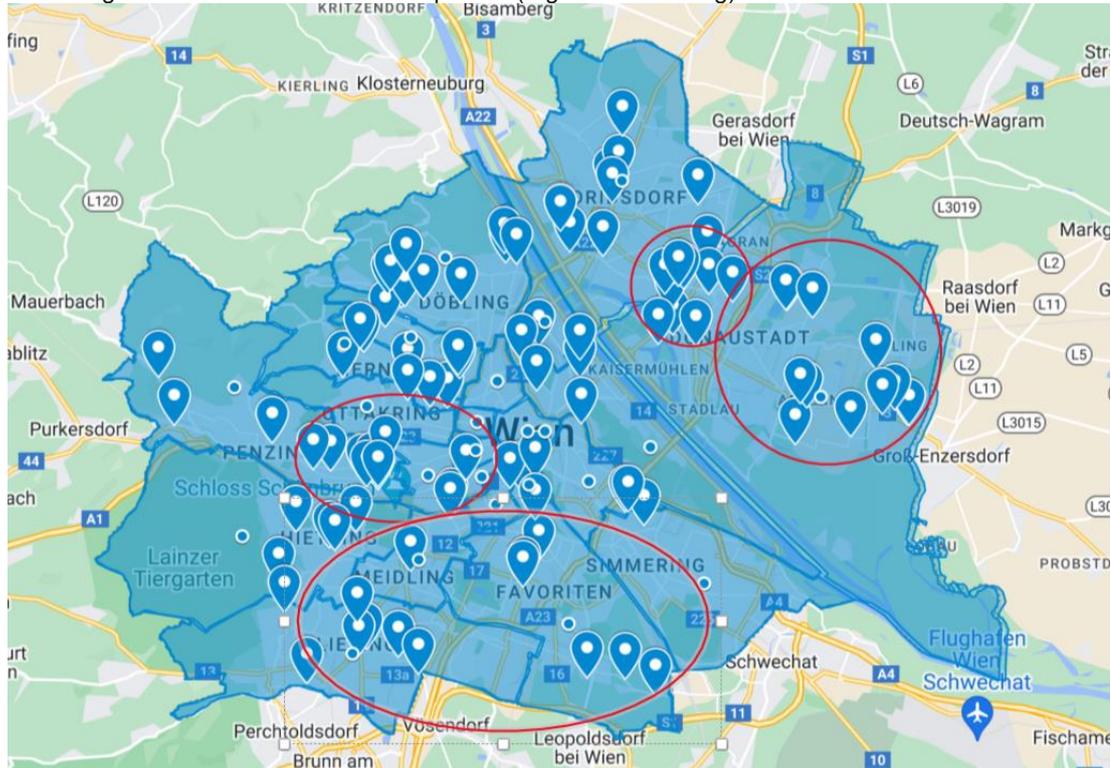
Als weiteres Teilgebiet wurde der östliche Teil der Donaustadt analysiert. Dieses Gebiet umfasst Projekte in den Bereichen Essling, Aspern und Umgebung und weist eine ähnliche städtebauliche Struktur auf.

Die Stichprobe umfasst sieben Projekte, die im Zeitraum 2023-2024 fertiggestellt wurden. Mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,283 und einem Bestimmtheitsmaß von 0,080 zeigt sich ein etwas stärkerer Zusammenhang als bei den vorherigen Analysen, der jedoch immer noch sehr schwach ist. Der HWB-Koeffizient von -45,18 deutet auf einen negativen Zusammenhang hin, was der ökonomischen Erwartung entsprechen würde. Allerdings ist dieser Effekt mit einem p-Wert von 0,538 statistisch nicht signifikant.

Die relativ große Schwankungsbreite des 95%-Konfidenzintervalls [-221,07; 130,71] unterstreicht die statistische Unsicherheit dieses Effekts. Diese große Spannweite, die sowohl stark negative als auch positive Werte umfasst, ist ein typisches Anzeichen für eine zu kleine Stichprobe.

### 3.6.7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Abbildung 20: Karte - Überblick Teilstichproben (Eigene Darstellung)



Die durchgeführten isolierten Regressionsanalysen in drei unterschiedlichen Bezirksclustern Wiens liefern differenzierte Erkenntnisse zum Einfluss des Heizwärmebedarfs auf die Kaufpreise von Wohnimmobilien in Wien.

Im Cluster der äußeren südlichen Bezirke (10., 11., 12. und 23.) zeigt sich ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen. Mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,359 werden etwa 36% der Kaufpreisvariation durch den HWB erklärt. Der HWB-Koeffizient von -90,87 belegt, dass eine Reduktion des Heizwärmebedarfs um 1 kWh/m<sup>2</sup>a im Durchschnitt mit einer Preissteigerung von 90,87 €/m<sup>2</sup> einhergeht. Dieser Effekt ist mit einem p-Wert von 0,011 statistisch signifikant und das Konfidenzintervall [-157,70; -24,05] liegt vollständig im negativen Bereich. Für dieses Bezirkscluster kann somit die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese angenommen werden: Der Heizwärmebedarf hat einen signifikanten Einfluss auf die Kaufpreise von Wohnimmobilien.

Im Gegensatz dazu konnte für die westlichen Mittelbezirke (14., 15. und 16.) trotz eines mittleren Korrelationskoeffizienten von 0,597 und eines Bestimmtheitsmaßes von 0,356 kein statistisch signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Der

p-Wert von 0,090 liegt über der üblichen Signifikanzschwelle von 0,05, weshalb die Nullhypothese nicht verworfen werden kann. Zudem weist der HWB-Koeffizient mit +61,01 ein positives Vorzeichen auf, was der ökonomischen Erwartung widerspricht. Die geringe Stichprobengröße von nur 9 Projekten stellt allerdings eine erhebliche Einschränkung der statistischen Aussagekraft dar.

Am deutlichsten wurde der Zusammenhang in den nördlichen Entwicklungsbezirken widerlegt. Trotz der mit 30 Projekten größten Stichprobe zeigt sich hier praktisch kein Zusammenhang zwischen Energieeffizienz und Kaufpreisen ( $R^2=0,004$ ). Der marginale HWB-Koeffizient von -9,29 €/m<sup>2</sup> ist statistisch bedeutungslos ( $p=0,733$ ). Die ergänzenden Kleinraumanalysen bestätigen dieses Muster selbst in homogeneren Lagen wie dem Kagraner Platz oder in Donaustadt Ost. Jedoch sei auch hier angemerkt, dass die sehr kleine Stichprobengröße in den Kleinraumanalysen von lediglich 7-8 Projekten die statistische Aussagekraft als stark eingeschränkt

Die beobachteten Unterschiede zwischen den Bezirksclustern lassen verschiedene Interpretationsmöglichkeiten zu, welche von regionalen sozioökonomischen Unterschieden bis zu statistischen Methodenschwierigkeiten reichen. Dies soll in dem folgenden Kapitel „Schlussfolgerungen“ ausführlich diskutiert werden.

# 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Dieses abschließende Kapitel soll die gewonnenen Erkenntnisse zusammenführen und reflektieren, um eine fundierte Antwort auf die Forschungsfrage zu entwickeln. Nach einer Zusammenfassung der Arbeit und einem Überblick der Gesamtergebnisse der statistischen Analyse sollen diese interpretiert werden, um anschließend im Rahmen einer Gesamtbewertung die Forschungsfrage zu beantworten. Abschließend sollen die Grenzen der Arbeit aufgezeigt und mögliche weiterführende Forschungsansätze dargelegt werden.

## 4.1 ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT

Die vorliegende Masterarbeit widmete sich der Fragestellung, welchen Einfluss der Nachhaltigkeitsgrad von Wohnprojekten in Wien auf deren Verwertungspreise hat.

Um diese Frage zu beantworten, wurden zunächst die theoretischen Grundlagen zur Preisbildung von Immobilien sowie zum Konzept der Nachhaltigkeit in der Immobilienbranche erarbeitet.

Im Bereich der immobilienökonomischen Grundlagen wurde aufgezeigt, dass die Preisbildung von Immobilien nicht nach den Regeln vollkommener Märkte funktioniert, sondern durch die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes Immobilie – insbesondere deren Heterogenität und Standortgebundenheit – geprägt ist. Ebenso wurde der Ansatz hedonischer Preismodelle diskutiert, wonach sich der Preis einer Immobilie aus der Summe ihrer Eigenschaften zusammensetzt. Als zentrale Preisdeterminanten wurden bereits an dieser Stelle die Lage, Objekteigenschaften und zeitliche Faktoren identifiziert, wobei die Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten als preisbeeinflussender Faktor in den Raum gestellt wurde.

Auf dieser Basis wurden die für die Arbeit relevanten Konzepte der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft beleuchtet. Nach einer allgemeinen Einordnung und Definition "nachhaltiger Immobilien" stand die Messbarkeit des Nachhaltigkeitsgrades im Fokus. Hierbei wurden Zertifizierungssysteme, Energieausweise und insbesondere Kennzahlen wie Heizwärmebedarf, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Gesamtenergieeffizienz-Faktor und Primärenergiebedarf erläutert. Dies bildete die Basis für die spätere Konkretisierung der Forschungsfrage und die statistische Analyse, insbesondere die Operationalisierung der Variable "Nachhaltigkeitsgrad".

Der empirische Teil der Arbeit wurde durch eine theoretische Abhandlung der relevanten statistischen Grundlagen eingeleitet. Die Analyse selbst basierte auf einem umfangreichen Datensatz des Unternehmens EXPLOREAL GmbH, der Informationen zu 2.432 Neubauprojekten in Wien enthielt. Nach Konkretisierung der zu untersuchenden Variablen (Heizwärmebedarf und Kaufpreise), Formulierung der Forschungshypothesen und genauer Vorgehensbeschreibung wurden verschiedene statistische Verfahren angewandt. Zunächst wurde eine hierarchische Regressionsanalyse über den gesamten Datensatz durchgeführt, gefolgt von mehreren isolierten Regressionen, in welchen die Faktoren „Lage“ und „Zeit“ bestmöglich konstant gehalten wurden.

Die Ergebnisse der verschiedenen Analyseverfahren werden im Folgenden zusammengeführt und ganzheitlich betrachtet, um anschließend fundierte Schlussfolgerungen aus der Untersuchung ziehen zu können.

## **4.2 GESAMTERGEBNISSE DER STATISTIK**

Die mehrstufige methodische Herangehensweise dieser Studie ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des komplexen Zusammenspiels zwischen Nachhaltigkeitskennwerten und Immobilienpreisen. Im Folgenden werden zunächst die zentralen Erkenntnisse der hierarchischen Regression präsentiert, gefolgt von den Resultaten der isolierten Teilmarktanalysen.

### **4.2.1 Ergebnisse der hierarchischen Regressionsanalyse**

Die hierarchische Regressionsanalyse über ganz Wien im Zeitraum von 2019 bis 2024, bewies den dominierenden Einfluss der klassischen Preisdeterminanten auf die Kaufpreise. Bereits die Kontrollvariablen Zeit, Lage und Projektgröße erklären mit einem Bestimmtheitsmaß von 60,3% einen substantiellen Teil der Kaufpreisvariation. Die Hinzunahme des HWB-Wertes führt lediglich zu einem marginalen zusätzlichen Erklärungsgewinn ( $\Delta R^2 = 0,0111$ ). Bemerkenswert ist zudem, dass der HWB-Koeffizient mit +30,23 entgegen der ökonomischen Erwartung ein positives Vorzeichen aufweist, was auf methodische Herausforderungen bei der gesamtstädtischen Analyse hindeuten könnte.

## 4.2.2 Ergebnisse der isolierten Regressionsanalysen

Die isolierten Regressionsanalysen unter Konstanthalten von Zeit- und Lage-Faktoren lieferten ein differenzierteres Bild:

1. **Südliche Außenbezirke (10., 11., 12., 23.):** In dieser Teilstichprobe (N=17) konnte ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreisen nachgewiesen werden. Mit einem Bestimmtheitsmaß von 35,9% und einem HWB-Koeffizienten von -90,87 €/m<sup>2</sup> pro kWh/m<sup>2</sup>a (p = 0,011) zeigt sich ein deutlicher Preiseffekt der Energieeffizienz.
2. **Westliche Mittelbezirke (primär 14. Bezirk):** Trotz eines mittleren Korrelationskoeffizienten (r = 0,597) konnte in dieser Teilstichprobe (N=9) kein statistisch signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (p = 0,090). Der HWB-Koeffizient wies mit +61,01 zudem ein der ökonomischen Logik widersprechendes positives Vorzeichen auf.
3. **Nördliche Entwicklungsbezirke (21., 22.):** In der größten Teilstichprobe (N=30) zeigte sich mit einem sehr niedrigen Korrelationskoeffizienten (r = 0,065) und einem Bestimmtheitsmaß von lediglich 0,4% nahezu kein Zusammenhang zwischen HWB und Kaufpreisen (p = 0,733).

Die ergänzenden Kleinraumanalysen innerhalb der nördlichen Entwicklungsbezirke bestätigten dieses Muster:

- **Bezirk Donaustadt (N=21):** R<sup>2</sup> = 0,008, p = 0,696, HWB-Koeffizient = -12,44
- **Kagraner Platz (N=8):** R<sup>2</sup> = 0,040, p = 0,636, HWB-Koeffizient = +20,92
- **Donaustadt Ost (N=7):** R<sup>2</sup> = 0,080, p = 0,538, HWB-Koeffizient = -45,18

Keine dieser Teilanalysen lieferte statistisch signifikante Ergebnisse.

## 4.2.3 Übersicht der Ergebnisse

Die folgende Tabelle soll eine Übersicht und Vergleichbarkeit der Outputs der verschiedenen durchgeführten Analysen gewährleisten:

Tabelle 35: Zusammenfassung der Regressionsergebnisse (Eigene Darstellung)

Untersuchungsgebiet	N	R <sup>2</sup>	Korr.-Koeffizient	HWB-Koeffizient (€/m <sup>2</sup> pro kWh/m <sup>2</sup> a)	p-Wert	Signifikanz
<b>Gesamtmodell (hierarchisch)</b>	501	0,011*	n.a.	+30,23	0,0002	signifikant (pos.)
<b>Südliche Außenbezirke</b>	17	0,359	-0,599	-90,87	0,011	signifikant (neg.)
<b>Westliche Mittelbezirke</b>	9	0,356	+0,597	+61,01	0,090	nicht signifikant
<b>Nördliche Entwicklungsbezirke</b>	30	0,004	+0,065	-9,29	0,733	nicht signifikant
<i>Bezirk Donaustadt</i>	21	0,008	-0,091	-12,44	0,696	nicht signifikant
<i>Kagraner Platz</i>	8	0,040	+0,200	+20,92	0,636	nicht signifikant
<i>Donaustadt Ost</i>	7	0,080	-0,283	-45,18	0,538	nicht signifikant

\* Anmerkung: Bei der hierarchischen Regression ist R<sup>2</sup> als zusätzlicher Erklärungsgehalt ( $\Delta R^2$ ) durch Hinzunahme des HWB zu verstehen.

Die tabellarische Gegenüberstellung verdeutlicht, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Heizwärmebedarf und Kaufpreisen ausschließlich in den südlichen Außenbezirken nachweisbar ist. Bemerkenswert ist zudem die Richtung des Zusammenhangs: Während in den südlichen Außenbezirken die erwartete negative Korrelation (bessere Energieeffizienz = höhere Preise) zu beobachten ist, zeigen sowohl das Gesamtmodell als auch einzelne Teilstichproben gegenläufige Tendenzen. Diese Diskrepanz unterstreicht die Notwendigkeit einer differenzierten Interpretation der Ergebnisse, die im folgenden Kapitel vorgenommen wird.

## 4.3 INTERPRETATION DER STATISTIK

Von sämtlichen durchgeführten Analysen hat lediglich die isolierte Regressionsanalyse in den südlichen Außenbezirken eine signifikante negative Korrelation zwischen HWB und Kaufpreisen ergeben. Jedoch sprechen mehrere methodische und strukturelle Faktoren für die besondere Aussagekraft dieser Teilanalyse.

### 4.3.1 Aussagekraft der südlichen Außenbezirksanalyse

Erstens zeichnet sich diese Teilstichprobe durch einen hohen Grad an interner Homogenität aus. Die ausgewählten Bezirke (10., 11., 12. und 23.) weisen nicht nur räumlich zusammenhängende Gebiete auf, sondern auch vergleichbare städtebauliche Strukturen und – besonders wichtig für die statistische Analyse – eine ähnliche Preisstruktur im unteren bis mittleren Segment. Diese Homogenität reduziert das Risiko von überlagernden Effekten und nicht kontrollierten Einflussfaktoren erheblich.

Zweitens zeichnet sich die Stichprobe durch eine ausgewogene Verteilung der untersuchten Projekte aus. Nach der detaillierten Ausreißeranalyse verblieben 17 Projekte, die nicht nur eine angemessene quantitative Basis bieten, sondern auch eine gleichmäßige Streuung über die vier Bezirke sowie eine ausgewogene Mischung verschiedener Projektgrößen umfassen. Diese balancierte Zusammensetzung vermeidet die Dominanz einzelner Projekttypen oder Mikrolagen, wie sie in anderen Teilanalysen problematisch war.

Drittens weist die Stichprobe eine vorteilhafte Verteilung der zentralen unabhängigen Variable – des Heizwärmebedarfs – auf. Mit Werten zwischen 20,79 und 40,00 kWh/m<sup>2</sup>a ist eine ausreichende Varianz gegeben, um potenzielle Zusammenhänge statistisch identifizieren zu können, ohne dass extreme Ausreißer das Ergebnis verzerren. Diese gleichmäßige Verteilung über ein realistisches Spektrum energetischer Standards im Neubausegment erhöht die Zuverlässigkeit der statistischen Schätzungen.

Viertens weist diese Teilstichprobe ein besonders aussagekräftiges statistisches Ergebnis auf. Das ermittelte Bestimmtheitsmaß von 35,9% bedeutet, dass mehr als ein Drittel der Preisvariation durch den HWB-Wert erklärt werden kann - ein beachtlicher Anteil für einen einzelnen Einflussfaktor auf Immobilienpreise. Dieser Wert ist in Kombination mit dem überzeugenden p-Wert von 0,011 und dem vollständig im negativen Bereich liegenden Konfidenzintervall [-157,70; -24,05] ein statistisch robuster Befund. Die Stichprobengröße ist zudem ausreichend, um einen mittelstarken Effekt zuverlässig nachweisen zu können.

Fünftens entspricht die Richtung des gefundenen Zusammenhangs (negatives Vorzeichen des HWB-Koeffizienten) der theoretischen Erwartung und der ökonomischen Logik, was die inhaltliche Validität des Ergebnisses stützt. Dies steht im Gegensatz zu einigen der anderen Teilanalysen, die teils kontraintuitive positive Korrelationen zeigten und damit Zweifel an ihrer inhaltlichen Stimmigkeit aufwarfen.

### 4.3.2 Limitationen der übrigen Teilanalysen

Im Gegensatz zur methodisch robusten Analyse der südlichen Außenbezirke wiesen die übrigen Modelle mehrere strukturelle Schwächen auf, die ihre statistische Aussagekraft erheblich einschränkten.

Die Analyse der westlichen Mittelbezirke litt primär unter der unzureichenden Stichprobengröße. Die mit nur neun Projekten nach der Datenbereinigung sehr kleine Stichprobe beeinträchtigte die Belastbarkeit der statistischen Analyse erheblich und erhöht die Wahrscheinlichkeit eines Typ-II-Fehlers – also der fälschlichen Nicht-Ablehnung der Nullhypothese, obwohl tatsächlich ein Zusammenhang besteht.<sup>58</sup> Der mittlere Korrelationskoeffizient von 0,597 deutet durchaus auf einen möglichen Zusammenhang hin, der jedoch aufgrund der kleinen Stichprobe nicht die Signifikanzschwelle überschreiten konnte.

Bei den nördlichen Entwicklungsbezirken lag die Hauptproblematik in ihrer ausgeprägten inneren Heterogenität. Trotz der mit 30 Projekten ausreichenden Stichprobengröße umfasst dieses Bezirkscluster eine extreme Bandbreite unterschiedlicher Mikrolagen – von urbanen Gebieten rund um die Donaucity oder den Kagraner Platz über hochpreisigen Lagen an der Alten Donau bis hin zu peripheren Standorten mit ländlichem Charakter in Floridsdorf oder Osten der Donaustadt. Diese Heterogenität konnte durch die Bezirksclusterbildung allem Anschein nach nicht hinreichend kontrolliert werden und führte zu einer problematischen Überlagerung potenzieller HWB-Effekte durch stärkere Lageunterschiede. Selbst der Versuch, durch noch kleinräumigere Analysen homogenere Teilgebiete zu bilden, konnte keine statistisch signifikanten Ergebnisse erzielen. Die Kleinraumanalysen für den Kagraner Platz und Donaustadt Ost litten jedoch wiederum unter zu geringen Stichprobengrößen (7-8 Projekte), sodass die notwendige statistische Power für den Nachweis subtilerer Effekte nicht gegeben war. Die hierarchische Regression über den gesamten Datensatz wiederum stand vor dem Problem, dass trotz ausreichender Stichprobengröße die Gesamtstichprobe zu heterogen war, um einen möglicherweise vorhandenen, aber nicht dominierenden Effekt des HWB identifizieren zu können. Die überwältigende Erklärungskraft der Variablen „Lage“ und „Zeit“ mit über 60% der Preisvariation ließen zudem wenig Raum für die Identifikation der subtileren Auswirkungen des Heizwärmebedarfs.

---

<sup>58</sup> Lehn 2006: 144

### 4.3.3 Mögliche Gründe der Diskrepanz der Ergebnisse

Die auffällige Diskrepanz zwischen dem statistisch signifikanten negativen Zusammenhang in den südlichen Außenbezirken und den nicht-signifikanten Ergebnissen in den anderen Teilmärkten wirft die Frage auf, ob es sich um ein tatsächliches marktstrukturelles Phänomen oder möglicherweise um ein statistisches Artefakt<sup>59</sup> handelt. Diese Frage verdient eine differenzierte Betrachtung. Die möglichen Gründe für die divergierenden Ausgänge der unterschiedlichen Modelle sollen im Folgenden diskutiert werden. Eine abschließende Bewertung der konkurrierenden Erklärungen folgt im abschließenden Kapitel „4.4 Gesamtbewertung und Beantwortung der Forschungsfrage“.

#### **Statistisches Artefakt**

Einerseits muss die Möglichkeit eines statistischen Artefakts in Betracht gezogen werden. Bei der Durchführung mehrerer unabhängiger statistischer Tests steigt die Wahrscheinlichkeit, zufällig ein signifikantes Ergebnis zu erhalten (Problematik des multiplen Testens).<sup>60</sup> Da in dieser Arbeit verschiedene Teilmärkte separat analysiert wurden, könnte der signifikante Zusammenhang in den südlichen Außenbezirken theoretisch auch durch Zufall entstanden sein

Dagegen spricht allerdings die Stärke des gefundenen Zusammenhangs mit einem verhältnismäßig hohen Bestimmtheitsmaß von 35,9% und einem überzeugenden p-Wert von 0,011, der deutlich unter der üblichen Signifikanzschwelle liegt.

Die Analyse der Stichprobencharakteristika zeigt zudem, dass die Teilstichprobe der südlichen Außenbezirke nicht nur aufgrund ihrer soliden Stichprobengröße (N=17 auch nach Ausreißerbereinigung), sondern auch durch ihre Homogenität hinsichtlich der Preisstruktur und baulichen Charakteristika der untersuchten Projekte überzeugt.

#### **Methodisches Dilemma der Stichprobeneingrenzung**

Der Anschein, dass der Analyse der südlichen Außenbezirke demnach die „statistisch wertvollste“ Stichprobe zu Grunde liegt, könnte erklären, warum gerade hier ein Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Denn wie im Kapitel „4.3.2 Limitationen der übrigen Teilanalysen“ erläutert, unterlagen die anderen Modelle

---

<sup>59</sup> Bei einem statistischen Artefakt kann es zu Verzerrungen in der Datendarstellung kommen, welche durch Methoden der Datenerhebung, -analyse oder -interpretation resultieren und nicht auf tatsächliche Zusammenhänge zurückzuführen sind. (Quelle: Statistics Easily)

<sup>60</sup> Messer 2019: 138 ff

aufgrund der verfügbaren Stichprobenzusammensetzung teils erheblichen methodischen Problemen.

Dies verdeutlicht ein fundamentales Dilemma der vorliegenden Untersuchung: Bei kleinräumiger Betrachtung ergibt sich zwar eine höhere Homogenität der Stichprobe und damit eine bessere Kontrolle störender Lageeffekte, jedoch führt dies gleichzeitig zu geringeren Fallzahlen, die die statistische Power reduzieren. Umgekehrt ermöglichen größere Stichproben zwar prinzipiell eine höhere statistische Aussagekraft, doch die damit einhergehende räumliche Heterogenität führt dazu, dass dominante Preisdeterminanten wie Lage und Zeit die subtileren Effekte wie die des Heizwärmebedarfs statistisch überlagern können und deren Nachweis erschweren.

### **Marktstrukturelle Unterschiede**

Ebenso könnten die unterschiedlichen Ergebnisse tatsächlich auf strukturelle Unterschiede in den Teilmärkten zurückzuführen sein.

Solche marktstrukturellen Unterschiede könnten vielfältige Ursachen haben. Das Preisniveau der Bezirke könnte dabei eine Rolle spielen, indem bei niedrigeren Kaufpreisen potenzielle Einsparungen bei den Betriebskosten relativ betrachtet stärker ins Gewicht fallen könnten. Ebenso könnte die Wettbewerbsintensität zwischen Projekten innerhalb eines Teilmarktes beeinflussen, inwieweit qualitative Unterschiede wie der Heizwärmebedarf preislich differenzierend wirken. Auch könnten unterschiedliche demographische und sonstige sozioökonomische Strukturen dazu führen, dass in manchen Bezirken Energieeffizienz als Kaufkriterium stärker berücksichtigt wird als in anderen. Generell könnten unterschiedliche Präferenzen der Käufer hinsichtlich der Priorisierung von Nachhaltigkeitsaspekten im Vergleich zu anderen Wohnqualitäten in den verschiedenen Lagen durchaus eine bedeutende Rolle spielen.

Eine detaillierte Analyse der potenziellen marktstrukturellen Gründe für die divergierenden Ergebnisse in den verschiedenen Teilmärkten bleibt im Zuge dieser Arbeit aus, da diese unter anderem eine intensive sozioökonomische, demografische, baustrukturelle und geografische Untersuchung der einzelnen Bezirke erfordern würde, die den Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit sprengen würde. Dennoch sollte darauf hingewiesen werden, dass durchaus plausible Erklärungen für die marktstrukturellen Unterschiede existieren könnten, die über methodische Limitationen der verwendeten statistischen Verfahren hinausgehen.

#### **4.3.4 Bedeutung der Nachhaltigkeit im Vergleich zu klassischen Preisdeterminanten**

Nicht zuletzt zeigt die hierarchische Regressionsanalyse eine bedeutsame Einsicht, die an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben sollte. Zwar wurde durch dieses Modell der schrittweisen multiplen Regression kein statistisch signifikanter Nachweis eines Effekts des Heizwärmebedarfs auf Kaufpreise festgestellt. Jedoch wurde aus dem Gesamtmodell die Tatsache bekräftigt, dass selbst bei Existenz eines signifikanten Zusammenhangs, dieser im Vergleich zu den sehr einflussreichen Faktoren „Lage“ und „Zeit“ immer noch ein marginaler wäre. Denn während die in im Zuge dieser Arbeit bereits vielfach als bedeutendste Variablen „Lage“ und „Zeit“ allein bereits rund 60% der Varianz der Kaufpreise erklärten, wurde durch die Hinzunahme des HWB-Wertes lediglich ein minimaler zusätzlicher Erklärungsgewinn erreicht ( $\Delta R^2 = 0,0111$ ). Damit wurde abermals die überragende Bedeutung dieser beiden Preisdeterminanten verdeutlicht. Welche enorme Rolle der Lage-Faktor auf die Preisbestimmung von Immobilien ausübt wurde zudem zusätzlich durch die diversen Ausgänge der isolierten Regressionen in den verschiedenen Teilmärkten bewiesen.

### **4.4 GESAMTBEWERTUNG UND BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGE**

Die fundierte statistische Untersuchung und differenzierte Analyse der Ergebnisse ermöglicht nun eine abschließende Bewertung der Forschungsfrage.

Die fundamentalen ökonomischen Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil der Arbeit finden in den empirischen Analysen ihre eindeutige Bestätigung: Die Preisbildung auf dem Immobilienmarkt weicht deutlich von den Mechanismen eines vollkommenen Marktes ab, was primär durch die Standortgebundenheit und Heterogenität von Immobilien bedingt ist. Die dominierenden Einflüsse der Variablen „Zeit“ und „Lage“ konnten an verschiedenen Stellen dieser Arbeit klar herauskristallisiert werden und es wurde verdeutlicht, dass selbst bei Bestehen eines nachweisbaren Zusammenhanges der quantitative Erklärungsgehalt des Nachhaltigkeitsgrades für die Preisbildung im Vergleich zu den klassischen Determinanten Lage und Fertigstellungszeitpunkt verhältnismäßig gering bleibt.

Die Hypothese des Einflusses des Heizwärmebedarfs auf Kaufpreise konnte lediglich in einem der drei Teilmärkte nachgewiesen werden, welcher sich jedoch als der

methodisch wertvollste und besonders relevant erwies. Bei isolierter Betrachtung dieser Analyse der südlichen Außenbezirke könnte durchaus argumentiert werden, dass der definierte Lagecluster repräsentativ für den gesamten Wiener Wohnimmobilienmarkt ist. Unter dieser Annahme ließe sich die Hypothese eines grundsätzlichen Zusammenhangs zwischen HWB und Kaufpreisen bei Wohnprojekten in Wien annehmen und von der Teilstichprobe auf die Grundgesamtheit schließen.

Die Gesamtbetrachtung aller durchgeführten Analysen mahnt jedoch zur Vorsicht bei einer solchen Verallgemeinerung. Der fehlende Nachweis eines signifikanten Zusammenhangs in anderen Teilmärkten sowie die teils widersprüchlichen Richtungen der ermittelten (wenn auch nicht signifikanten) Zusammenhänge erschweren eine pauschale Übertragbarkeit. Besonders problematisch für eine generelle Aussage ist, dass in einigen Analysen sogar eine positive Korrelation zwischen HWB und Kaufpreisen ermittelt wurde, was der theoretischen Erwartung und ökonomischen Logik zuwiderläuft. Die beobachteten Unterschiede in den Analyseergebnissen können sowohl durch methodische Herausforderungen als auch mögliche marktstrukturelle Unterschiede eine Erklärung finden. Das Spannungsverhältnis zwischen Stichprobengröße und Lagehomogenität stellt dabei ein zentrales methodisches Problem dar, während auch sozioökonomische, demografische, geografische oder sonstige marktstrukturelle Faktoren durchaus einen differenzierten Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf die Preisbildung in verschiedenen Teilmärkten bedingen könnten.

Als zentrales Ergebnis der vorliegenden Analyse lässt sich festhalten, dass der Nachhaltigkeitsgrad, operationalisiert durch den Heizwärmebedarf, in spezifischen Teilmärkten Wiens bereits heute einen statistisch signifikanten Einfluss auf Kaufpreise zeigt, während dieser Effekt in anderen Marktsegmenten nicht nachweisbar ist. Der nachgewiesene Preiseffekt in den südlichen Außenbezirken ist mit fast 91 €/m<sup>2</sup> pro eingesparter kWh/m<sup>2</sup>a jedoch von erheblicher wirtschaftlicher Relevanz und unterstreicht, dass Nachhaltigkeit in bestimmten Marktsegmenten bereits heute einen monetären Gegenwert hat. Die fehlende statistische Nachweisbarkeit in anderen Teilmärkten kann verschiedenen methodischen und marktstrukturellen Faktoren zugeschrieben werden, weshalb eine unmittelbare Übertragung der Ergebnisse aus den südlichen Außenbezirken auf den gesamten Wiener Wohnimmobilienmarkt mit wissenschaftlicher Vorsicht zu betrachten ist.

Zu betonen ist, dass der Einfluss des HWB auf Kaufpreise zwar nicht in sämtlichen Teilmärkten Wiens statistisch nachgewiesen werden konnte, die empirischen

Ergebnisse widerlegen jedoch keinesfalls die Existenz eines generellen Zusammenhangs zwischen Nachhaltigkeitsgrad und Verwertungspreisen im gesamten Wiener Markt, noch implizieren diese, dass der Nachhaltigkeitsgrad tatsächlich einen regional unterschiedlich starken Effekt auf die Preisbildung hat. Vielmehr verdeutlichen sie die methodischen Herausforderungen beim statistischen Nachweis dieses Zusammenhangs in komplexen Immobilienmärkten. Wenngleich die methodisch fundierten und statistisch robusten Ergebnisse der südlichen Außenbezirke für eine Bestätigung des Zusammenhangs sprechen, erfordern wissenschaftliche Sorgfalt und methodische Gründlichkeit eine zurückhaltende Interpretation hinsichtlich der Generalisierbarkeit auf den gesamten Wiener Wohnimmobilienmarkt.

Abschließend sei festgehalten, dass vor dem Hintergrund zunehmender gesellschaftlicher Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten sowie regulatorischer Anforderungen (EU-Taxonomie, nationale Klimaziele) anzunehmen ist, dass der in Teilen Wiens bereits nachweisbare Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf Verwertungspreise sich künftig verstärken und auch messbar auf weitere Marktsegmente ausweiten wird. Die vorliegende Arbeit liefert somit einen empirisch fundierten Ausgangspunkt für die Beobachtung dieser dynamischen Entwicklung.

## **4.5 GRENZEN DER ARBEIT UND WEITERE FORSCHUNGSANSÄTZE**

Die vorliegende Arbeit liefert wertvolle Erkenntnisse zum Einfluss des Nachhaltigkeitsgrades auf Verwertungspreise von Wohnprojekten in Wien. Dennoch weist sie methodische und inhaltliche Grenzen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen sind und zugleich Ansatzpunkte für weitere Forschung bieten.

### **Grenzen der Arbeit**

Eine zentrale Limitation stellt die Operationalisierung des „Nachhaltigkeitsgrades“ ausschließlich über den HWB dar. Diese Eingrenzung findet zwar durch die hohe Datenverfügbarkeit und gute Interpretierbarkeit ihre Rechtfertigung, erfasst jedoch nur einen Teilaspekt energetischer Gebäudequalität und vernachlässigt Dimensionen wie CO<sub>2</sub>-Emissionen, graue Energie oder soziale Nachhaltigkeitsaspekte. Zudem

wurde mit der Fokussierung auf Transaktionskaufpreise nur ein Teilbereich der Verwertungspreise betrachtet.

Methodisch limitierend wirkten vor allem die teils kleinen Stichprobengrößen in den Teilmarktanalysen sowie die trotz Clusterbildung verbleibende Heterogenität innerhalb der Bezirksgruppen. Der begrenzte Untersuchungszeitraum (2023-2024) erlaubt zudem keine Aussagen zur zeitlichen Entwicklung des Nachhaltigkeitseinflusses.

Eine weitere methodische Einschränkung ergibt sich daraus, dass der Datensatz als Erhebungseinheiten ausschließlich Mittelwerte bzw. Medianwerte ganzer Projekte und nicht einzelner Wohnungseinheiten umfasst. Dies führt einerseits dazu, dass zwar weitere preisbestimmende Faktoren wie Stockwerkslage, Wohnungsgröße oder Ausrichtung "konstant" gehalten werden. Auf der anderen Seite werden so die Projektgröße bzw. die Anzahl der Wohneinheiten nicht angemessen berücksichtigt und somit hat etwa ein Projekt mit 10 Einheiten den gleichen statistischen Einfluss wie ein Projekt mit 100 Einheiten, was wiederum zu Verzerrungen führen kann.

Neben den Grenzen der statistischen Analyse ist erneut zu betonen, dass die Arbeit als Grundlagenforschung konzipiert ist und somit auch insbesondere in der theoretischen Analyse des Themenkomplexes ihre Grenzen findet.

### **Weitere Forschungsansätze**

Für weiterführende Forschung bieten sich mehrere vielversprechende Ansätze an. Eine umfassendere Operationalisierung des Nachhaltigkeitsgrades durch Integration weiterer Indikatoren wie CO<sub>2</sub>-Emissionen, Primärenergiebedarf oder vorhandene Zertifizierungen würde ein differenzierteres Bild der preislichen Auswirkungen verschiedener Nachhaltigkeitsaspekte ermöglichen. Die Ausweitung der Analyse auf Mietpreise könnte die Erkenntnisse zum Kaufmarkt sinnvoll ergänzen, da Mieter und Käufer unterschiedliche Anreizstrukturen bezüglich energetischer Gebäudequalität aufweisen. Eine Differenzierung nach Käufergruppen, insbesondere zwischen Eigennutzern und Anlegern, würde zudem weiteren Aufschluss über die heterogene preisliche Würdigung von Nachhaltigkeitsaspekten geben. Ebenso würde eine detailliertere Erhebung auf Ebene einzelner Wohnungseinheiten statt aggregierter Projektmittelwerte eine präzisere Analyse ermöglichen und die statistische Gewichtung der Projekte entsprechend ihrer tatsächlichen Größe berücksichtigen. Besonders wertvoll wäre auch eine Längsschnittanalyse über mehrere Jahre, um die Entwicklung des Nachhaltigkeitseinflusses im Zeitverlauf zu untersuchen.

Zudem wäre eine vertiefte theoretische Analyse des Themenfeldes inklusive eines Vergleichs bereits existierender internationalen Studien sinnvoll, um die gewonnenen Ergebnisse in einen breiteren Forschungskontext einzuordnen.

Nicht zuletzt könnten qualitative Forschungsansätze wie Interviews mit Käufern, Maklern und Projektentwicklern die quantitativen Analysen ergänzen und vertiefte Einblicke in Entscheidungsprozesse und Präferenzen bezüglich nachhaltiger Gebäudemerkmale liefern.

Die vorliegende Arbeit bietet somit nicht nur empirisch fundierte Erkenntnisse zum aktuellen Stand, sondern auch Ansatzpunkte für weiterführende Forschung zur ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit am Wiener Wohnimmobilienmarkt.

# VERZEICHNISSE

## DATENQUELLEN UND VERWENDETE PROGRAMME

### DATENGRUNDLAGE

*Als Datengrundlage für die statistischen Analysen dieser wissenschaftlichen Arbeit dient ein Datensatz des Unternehmens „EXPLOREAL GmbH“, welcher der Verfasserin freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.*

**EXPLOREAL GmbH**

### DATENVERARBEITUNG UND STATISTISCHE ANALYSEN

*Aus der Datengrundlage von Exploreal wurden sämtliche Daten- und Regressionstabellen von der Verfasserin selbst mit Hilfe des folgenden Programms erstellt:*

**Excel**

**Excel Statistik Add In**

### LANDKARTEN

*Sämtliche Landkarten wurden von der Verfasserin selbst mit Hilfe folgender Programme erstellt:*

**Google My Maps**

**Mapz.com**

# LITERATURVERZEICHNIS

## BÜCHER

**Backhaus Klaus / Erichson Bernd / Gensler Sonja / Rolf Weiber / Thomas Weiber (2023):** *Multivariate Analyseverfahren. Eine anwendungsorientierte Einführung.* 17. Auflage, Springer Gabler, Berlin / Heidelberg.

**Bienert Sven / Funk Margret (Hrsg.) (2022):** *Immobilienbewertung Österreich.* 4. Aufl., ÖVI Immobilienakademie Betriebs-GmbH, Wien.

**Deinhammer Roland / Engert Stefanie / Wehrberger Franz (Hrsg.) (2024):** *Handbuch Nachhaltigkeit in der Bau- und Immobilienwirtschaft: Ein Leitfadens für die Transformation in eine zukunftsfähige Branche.* 1. Aufl., Linde Verlag, Wien

**Fahrmeir Ludwig / Heumann Christian / Künstler Rita / Pigeot Iris / Tutz Gerhard (2016):** *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse.* 8. Auflage, Springer Spektrum, Berlin / Heidelberg.

**Fahrmeir Ludwig / Kneib Thomas / Lang Stefan (2009)** *Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen.* 2. Auflage, Springer, Berlin / Heidelberg.

**Fritze Harald (2022):** *Bautechnik für die Immobilienwirtschaft.* 1. Aufl., Linde Verlag, Wien

**Gondring Hanspeter / Timur Angjolie (2023):** *Immobilienwirtschaft. Handbuch für Studium und Praxis.* 4. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München.

**Lehn Jürgen / Wegmann Helmut (2006):** *Einführung in die Statistik.* 5. Aufl., B. G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.

**Messer Michael / Schneider Gaby (2019):** *Statistik: Theorie und Praxis im Dialog.* Springer Spektrum, Berlin / Heidelberg.

**Moring Andreas / Inholte Christin (2022):** *Nachhaltigkeit und Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft: Real Sustainability.* Springer Gabler, Berlin

**Pech Anton / Pöhn Christian (2018):** *Bauphysik: Wärme - Feuchte - Schall - Brand.* 2. Aufl., Birkhäuser, Basel.

**Schulte Karl-Werner (2008):** *Band IV Immobilienökonomie: Volkswirtschaftliche Grundlagen.* Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.

**Vornholz Günter** (2014): *VWL für die Immobilienwirtschaft*. 2. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München.

**Weglage Andreas** (2010): *Energieausweis – Das große Kompendium: Grundlagen – Erstellung – Haftung*. 3. Aufl., Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.

## **SKRIPTE**

**Bosak Alexander** (2023): *Immobilienmarketing, MSc Immobilienmanagement & Bewertung*. Technische Universität Wien.

**Feilmayr Wolfgang** (2023): *Statistische Methoden der Immobilienbewertung, MSc Immobilienmanagement & Bewertung*. Technische Universität Wien.

## **DIPLOMARBEITEN, MASTERTHESEN, DISSERTATIONEN UND HABILITATIONEN**

**Grosse Matthias** (2014): *Immobiliengrätzler-Preisspiegel – Entwicklung einer Methodik zur Abgrenzung von Wohngebieten aufgrund von Immobilienpreisen, gezeigt am Beispiel des 16. Wiener Gemeindebezirkes*. Unveröffentlichte Masterarbeit, FH Wien, Wien

## **AUFSÄTZE IN ZEITSCHRIFTEN**

**Bohl Martin T. / Michels Winfried / Oelgemöller Jens** (2012): *Determinanten von Wohnimmobilienpreisen: Das Beispiel der Stadt Münster*. In: *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*. 32 (2), S. 193-208

**Demary Markus** (2009): *Hedonische Immobilienpreisindizes – Verfahren und Beispiele*. In: *IW-Trends*. 36 (3), S. 1-15.

**Hoffmann Carmen / Geissler Andreas** (2017): *Dem Prebound Effekt auf der Spur – Differenzen zwischen dem Heizwärmeverbrauch und dem rechnerisch ermittelten Heizwärmebedarf bei Bestandsgebäuden (Wohnen)*. In: *Bauphysik*. 39 (3), S. 159-174

**Pham Duc Trung / Nguyen Gia Trung Quan (2019):** *Factors Affecting the Price of the Real Estate: A Case of Ho Chi Minh City.* In: *British Journal of Marketing Studies.* 7 (6), S. 35-45.

## **BERICHTE**

**CBRE Research (2024):** *Wohnmarktbericht 2024.* Wien.

**ENGEL & VÖLKERS Research (2023):** *Marktreport.* Wien.

**Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) (2019):** OIB-Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz. Wien.

**Reith, Matthias (2022):** *Blickpunkt Immobilien: Zeitenwende amtlich bestätigt.* RBI Economics Research Report, Raiffeisen Research, Wien, Juni 2023.

**Reith, Matthias (2023):** *Immobilienmarkt Österreich: Preiskorrekturen im Gange.* RBI Economics Research Report, Raiffeisen Research, Wien, Juni 2023.

**World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission) (1987):** *Our Common Future.* Oxford University Press, Oxford.

## **INTERNETQUELLEN**

**EXPLOREAL GmbH (2025):** Glossar - Fachbegriffe aus Immobilienwirtschaft und -finanzierung. <https://www.exploreal.at/glossar/> - abgerufen am: 06.03.2025

**Oesterreichische Nationalbank (2023):** Trendwende am Immobilienmarkt in Österreich. OeNB Thema im Fokus, Wien. <https://www.oenb.at/Presse/thema-im-fokus/2023/trendwende-am-immobilienmarkt-in-oesterreich.html> - abgerufen am 10.03.2025

**Statistics Easily (2025):** What is Statistical Artifact? Explained in Detail. <https://de.statisticseasily.com/glossario/what-is-statistical-artifact-explained-in-detail/> - abgerufen am: 14.03.2025

**TU Dresden (2022):** Hierarchische Regression. In: *Methodenpsychologie.* TU Dresden. [https://methpsy.elearning.psych.tu-dresden.de/mediawiki/index.php/Hierarchische\\_Regression](https://methpsy.elearning.psych.tu-dresden.de/mediawiki/index.php/Hierarchische_Regression) - abgerufen am: 08.03.2025

**Universität Zürich** (2023): Dependenzanalyse. Methodenberatung der Universität Zürich. [https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse\\_spss/dependenz.html](https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/dependenz.html) - abgerufen am: 09.03.2025

**Wien Energie** (2025): Der Energieausweis – dein Typenschein für dein Wohngebäude: Die wichtigsten Kennzahlen. <https://www.wienenergie.at/blog/der-energieausweis-dein-typenschein-fuer-dein-wohngebaeude-die-wichtigsten-kennzahlen/> - abgerufen am: 06.03.2025

**Wirtz Markus Antonius** (2022): Regression, hierarchische. In: Dorsch – Lexikon der Psychologie. Hogrefe, Göttingen. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/regression-hierarchische> - abgerufen am: 08.03.2025

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Drei Säulen der Nachhaltigkeit (Gondring 2023: 48).....	9
Abbildung 2: Begriffseingrenzung "Nachhaltige Immobilie" (Bienert 2022: 698).....	10
Abbildung 3: Entwicklung Kaufpreise (Exploreal) .....	43
Abbildung 4: Entwicklung Fertigstellungszahlen (Exploreal) .....	44
Abbildung 5: Preise nach Lagen (Engel und Völkers, 2023) .....	46
Abbildung 6: Einteilung Bezirksgruppen (CBRE, 11/2024).....	46
Abbildung 7: Karte - Übersicht Verteilung Projekte des Datensatzes (Eigene Darstellung)..	46
Abbildung 8: Karte, Bezirkscluster (Eigene Darstellung).....	48
Abbildung 9: Karte, äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung).....	50
Abbildung 10: Karte, Datengrundlage äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung).....	51
Abbildung 11: Karte, westliche Mittelbezirke (Eigene Darstellung).....	54
Abbildung 12: Karte, Datengrundlage westliche Mittelbezirke (Eigene Darstellung).....	55
Abbildung 13: Karte, nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung) .....	57
Abbildung 14: Karte, Datengrundlage nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung) 58	
Abbildung 15: Kleinraumanalyse Bezirk Donaustadt (Eigene Darstellung).....	60
Abbildung 16: Kleinraumanalysen Kagraner Platz, Donaustadt Ost (Eigene Darstellung) ...	60
Abbildung 17: Karte Donaustadt (Eigene Darstellung) .....	61
Abbildung 18: Karte Kagraner Platz (Eigene Darstellung).....	62
Abbildung 19: Karte, Donaustadt Ost (Eigene Darstellung) .....	63
Abbildung 20: Karte - Überblick Teilstichproben (Eigene Darstellung) .....	64

# TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Unterschiede vollkommener und unvollkommener Märkte (Vornholz 2014: 158)...	5
Tabelle 2: Immobilienpreisbildende Faktoren (Grosse 2014: 46) .....	7
Tabelle 3: Skalen (Backhaus 2023: 8) .....	16
Tabelle 4: Überblick multivariate Verfahren (Feilmayr 2023: 24) .....	18
Tabelle 5: Projekte nach Bezirken (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	21
Tabelle 6: Projekte nach Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	21
Tabelle 7: Kreuztabelle: Bezirk Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	22
Tabelle 8: Nachhaltigkeitskennzahlen nach Jahr (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	23
Tabelle 9: Nachhaltigkeitskennzahlen nach Bezirken (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	24
Tabelle 10: Verwertungspreise nach Fertigstellungsjahr (Exploreal, Eigene Darstellung) ....	25
Tabelle 11: Verwertungspreise nach Bezirken (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	26
Tabelle 12: Regressionstabelle: Hierarch. Regression - Model 1 - $X_1$ (Eigene Darstellung) .	34
Tabelle 13: Kaufpreise nach Bezirk (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	36
Tabelle 14: Auszug Bezirksdummies (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	36
Tabelle 15: Regressionstabelle: Hierarch. Regression - Model 1 - $X_2$ (Eigene Darstellung)	37
Tabelle 16: Regressionstabelle: Hierarch. Regression - Model 1 - $X_3$ (Eigene Darstellung)	38
Tabelle 17: Regressionstabelle: Hierarch. Regression - Model 2 (Eigene Darstellung) .....	39
Tabelle 18: Preisniveau Wiener Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	47
Tabelle 19: Bezirkscluster nach Preissegmenten (Eigene Einteilung und Darstellung) .....	47
Tabelle 20: Bezirkscluster (Eigene Einteilung und Darstellung) .....	48
Tabelle 21: Datengrundlage, äußere südliche Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	50
Tabelle 22: Ausreißeranalyse, äußere südliche Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) ....	51
Tabelle 23: Auswahl Projekte, äußere südliche Bezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) ....	52
Tabelle 24: Regressionstabelle, äußere südliche Bezirke (Eigene Darstellung) .....	53
Tabelle 25: Datengrundlage, westliche Mittelbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	54
Tabelle 26: Auswahl Projekte, westliche Mittelbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	55
Tabelle 27: Regressionstabelle, westliche Mittelbezirke (Eigene Darstellung) .....	56
Tabelle 28: Datengrundlage, nördl. Entwicklungsbezirke (Exploreal, Eigene Darstellung) ...	57
Tabelle 29: Regressionstabelle, nördliche Entwicklungsbezirke (Eigene Darstellung) .....	59
Tabelle 30: Regressionstabelle, Kleinraumanalyse Donaustadt (Eigene Darstellung) .....	61
Tabelle 31: Daten, Kagraner Platz (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	62
Tabelle 32: Regressionstabelle, Kagraner Platz (Eigene Darstellung) .....	62
Tabelle 33: Daten, Donaustadt Ost (Exploreal, Eigene Darstellung) .....	63
Tabelle 34: Regressionstabelle, Donaustadt Ost (Eigene Darstellung) .....	63
Tabelle 35: Zusammenfassung der Regressionsergebnisse (Eigene Darstellung) .....	69