

# Nachhaltigkeit massiv

## AP 09

Technisch-ökologische (inkl. energetische) und humanökologische Indizes als  
Bewertungsparameter für den Marktwert von Gebäuden



## **Impressum**

AutorInnen DI Christina Ipser, DI Dr. Karin Stieldorf, DI Dr. Wolfgang Feilmayr, DI Dr. Klaus Kreč

Für den Inhalt verantwortlich: ARGE Kreč-Stieldorf

Nibelungengasse 1-3, A-1010 Wien, Tel +43 (1) 58801-27041 Fax +43 (1) 58801-27049

Email [karin.stieldorf@tuwien.ac.at](mailto:karin.stieldorf@tuwien.ac.at)

# Nachhaltigkeit in Bestandsgebäuden erfassen, werten und finanziell bewerten

## **Technisch-ökologische (inkl. energetische) und humanökologische Indizes als Bewertungsparameter für den Marktwert von Gebäuden**

### **Auftraggeber:**

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „ENERGIE DER ZUKUNFT“ durchgeführt. Zusätzlich wird das Projekt aus Mitteln des Fachverbands der Stein- und keramischen Industrie der Wirtschaftskammer Österreich unterstützt.

### **AutorInnen:**

DI Christina Ipser  
DI Dr. Karin Stieldorf, ARGE Kreč-Stieldorf  
DI Dr. Wolfgang Feilmayr  
DI Dr. Klaus Kreč

### **Externe PartnerInnen:**

DI Dr. Wolfgang Feilmayr, Technische Universität Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung, Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung, Fachbereichs Stadt- und Regionalforschung

Einige Ergebnisse dieses Forschungsprojektes wurden durch die freundliche Unterstützung der IRG Immobilien Rating GmbH ermöglicht. Wir danken besonders den IRG Mitarbeitern DI (FH) Wolfgang Brunauer und Mag. (FH) Ing. Brunner für die konstruktiven und hilfreichen Gespräche und der Immobilien Rating GmbH für die Zurverfügungstellung relevanter Daten.





# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	9
1.1	Hintergründe und Motivation.....	9
1.2	Ziele des Arbeitspaketes.....	10
2	Zusammenfassung der Projektergebnisse.....	12
2.1	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 1: Zusammenstellung und Beschreibung der „Basis“- Verfahren .....	12
2.2	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 2: Entwicklung, Auswahl und Gewichtung der relevanten Nachhaltigkeitsindikatoren .....	12
2.3	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 3: Schnittstellenentwicklung zu bestehenden ökonomischen Bewertungsmodellen .....	13
3	Inhaltliche Darstellung .....	16
3.1	Zusammenstellung und Beschreibung der „Basis“- Verfahren .....	16
3.1.1	Recherche und Auswahl der Basisverfahren .....	16
3.1.2	Analyseschwerpunkte .....	17
3.1.3	Ökologisch und nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungsverfahren.....	18
3.1.4	Ökonomisch orientierte Immobilienbewertungsverfahren.....	19
3.1.5	Systematische Zusammenstellung der erfassten Kriterien und Indikatoren.....	21
3.1.6	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 1 .....	21
3.2	Entwicklung, Auswahl und Gewichtung der relevanten Nachhaltigkeitsindikatoren.....	23
3.2.1	Änderungen zur geplanten Vorgehensweise .....	24
3.2.2	Bewertungsrahmen und Systemgrenzen .....	24
3.2.3	Zusammenstellung geeigneter Kriterien- und Indikatoren aus der Analyse der Basisverfahren .....	26
3.2.4	Auswahl der relevanten Kriterien und Indikatoren .....	33
3.2.5	Entwicklung des Kriterien- und Indikatorsets zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden .....	40
3.2.6	Aggregation und Gewichtung der Kriterien zueinander .....	50
3.2.7	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 2.....	57
3.3	Schnittstellenentwicklung zu bestehenden ökonomischen Bewertungsmodellen.....	60
3.3.1	Bestehende Ansätze .....	61
3.3.2	Methodische Grundlagen .....	63
3.3.3	Modellbeschreibung .....	64
3.3.4	Datenanalyse .....	67
3.3.5	Ergebnisse aus Arbeitsschritt 3.....	70
4	Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	83

4.1	Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 1.....	83
4.2	Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 2.....	83
4.3	Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 3.....	84
5	Ausblick und Empfehlungen .....	87
5.1	Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 1.....	87
5.2	Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 2.....	88
5.3	Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 3.....	88
6	Literaturverzeichnis .....	90
6.1	Literatur: .....	90
6.2	Sonstige Quellen:.....	93
6.3	Internetseiten: .....	94
7	Anhang.....	95
8	Tabellenverzeichnis.....	96



# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergründe und Motivation

In Österreich, sowie auf europäischer und internationaler Ebene gibt es zahlreiche aktuelle Entwicklungsbewegungen zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Immobilien. Dabei entstehen einerseits unterschiedliche Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung und –zertifizierung von Gebäuden, andererseits wird etwa auf EU-Ebene intensiv an einem Normungsrahmen für diese Verfahren gearbeitet (technisches Komitee CEN/TC 350: Sustainability of construction works). Diese Entwicklungen zeigen, dass Nachhaltigkeitsaspekte von Immobilien aufgrund aktueller Themen wie Klimaerwärmung, steigende Energiepreise, Unsicherheit der Energieversorgung, damit verbundene gesellschaftliche und wirtschaftliche Probleme u.s.w. nicht nur in wissenschaftlichen Kreisen, sondern auch bei politischen Entscheidungsträgern und in der breiten Bevölkerung zunehmend wahrgenommen werden und in unterschiedlichen Beziehungen Berücksichtigung finden.

Bei den Entwicklungen auf dem Gebiet der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung werden in Zukunft auch die Kommunikation und der Informationsaustausch mit der ökonomischen Immobilienbewertung eine wesentliche Rolle spielen - denn nachhaltige Gebäude sind in der Regel mit ökonomischen Vorteilen verbunden und diese lassen sich gut für eine Forcierung nachhaltiger Bauweisen nutzen!

Im Wohnbau werden in Österreich bereits seit einigen Jahren einzelne Teilaspekte des nachhaltigen Bauens (Energieeffizienz, Barrierefreiheit, Verwendung ökologischer Baustoffe...) gezielt durch Fördermaßnahmen unterstützt. Das Konzept der Nachhaltigkeit ist in der Immobilienwirtschaft jedoch grundsätzlich auch mit geringeren Risiken und einer besseren Wertstabilität verbunden, was wiederum bessere Kredit- und Versicherungsbedingungen ermöglicht und nicht zuletzt auch zu höheren erzielbaren Marktpreisen führt.<sup>1</sup>

So deuten erste Studien darauf hin, dass die Energieeffizienz von Wohngebäuden derzeit bereits einen signifikanten Einfluss auf den erzielbaren Marktpreis von Immobilien hat (Salvi, et al., 2008; Brunner, 2009). Die oben erwähnten Entwicklungen legen aber die Vermutung nahe, dass sich auch andere Nachhaltigkeitsaspekte positiv auf den Wert von Immobilien auswirken. Eine Monetarisierung der wirtschaftlichen Vorteile nachhaltiger Immobilien ist derzeit jedoch schwierig, und die quantitativen Auswirkungen einzelner Nachhaltigkeitsaspekte auf den Immobilienwert können u.a. aufgrund der schlechten Datenlage und einer noch fehlenden allgemein akzeptierten Definition nachhaltiger Immobilien schlecht erfasst und dargestellt werden.

Diese Tatsache wird in der Literatur als eine der Hauptursachen identifiziert, weshalb das Thema der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft vergleichsweise nur sehr langsam an Bedeutung gewinnt (siehe etwa Sayce, et al., 2004, S.1 oder Lützkendorf, et al., 2005, S.

---

<sup>1</sup> Zusammenhänge zwischen charakteristischen Eigenschaften nachhaltiger Immobilien und deren positiven wirtschaftlichen Auswirkungen werden z.B. bei Lorenz, et al., 2007 in Abbildung 2 (S. 133) anschaulich dargestellt.

12). Damit die ökonomischen Vorteile nachhaltiger Gebäude zur Verbreitung nachhaltiger Bauweisen eingesetzt werden können, müssten sie also zunächst monetarisiert, quantifiziert und schließlich auch kommuniziert werden.

## 1.2 Ziele des Arbeitspaketes

Aus den oben dargestellten Überlegungen ergeben sich einige grundlegende Fragestellungen, etwa:

- Wie weit lassen sich ökonomische Vorteile nachhaltiger Immobilien derzeit erfassen und darstellen?
- Welche Schritte sind notwendig um diese ökonomischen Vorteile in Zukunft besser erfassen zu können?
- Können gängige Wertermittlungsverfahren die Vorteile nachhaltiger Immobilien derzeit richtig abbilden?
- Was muss passieren, dass die Vorteile nachhaltiger Immobilien bei der Wertermittlung (besser) abgebildet werden?
- Wie lässt sich die „Nachhaltigkeit“ von Immobilien messen und bewerten?

Das gegenständliche Forschungsprojekt befasst sich vor allem mit dem ersten, zweiten und letzten Punkt dieser Auflistung und wurde dazu in drei größere Arbeitsschritte unterteilt.

In den Arbeitsschritten 1 und 2 wurde zunächst eine **Zusammenstellung und Analyse bestehender Immobilien- und Gebäudebewertungssysteme** durchgeführt und anschließend ein **Kriterienset zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung** entwickelt. Dabei wurde einerseits der Frage nachgegangen, wie die Nachhaltigkeit von Gebäuden gemessen und bewertet werden kann. Andererseits befassten sich diese beiden Arbeitsschritte auch mit der Frage, welche Informationen zur wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Performance von Immobilien bereitgestellt werden müssen, um zukünftig eine bessere quantitative Erfassung und monetäre Darstellung der Auswirkungen einzelner Nachhaltigkeitsaspekte auf den Immobilienwert zu ermöglichen.

Im Arbeitsschritt 3 wurde vor allem die Frage behandelt ob und wie einzelne Nachhaltigkeitsaspekte derzeit vom Markt wahrgenommen und honoriert werden. Dazu wurden drei auf Transaktionsdatenbanken basierende hedonische Modelle<sup>2</sup> herangezogen und auf möglicherweise bereits berücksichtigte Nachhaltigkeitsaspekte untersucht. In einer Analyse wurden die erklärenden Modellvariablen auf Übereinstimmungen mit dem in Arbeitsschritt 2 entwickelten Kriterienset überprüft, sodass **hedonische Preise für einige Teilaspekte nachhaltiger Immobilien** ermittelt werden konnten.

---

<sup>2</sup> Die hedonische Methode ist eine Art statistisch fundierte Vergleichswertmethode, bei der anhand statistischer Regressionsmodelle implizite Preise für einzelne Eigenschaften eines Gutes (z.B. einer Immobilie) geschätzt werden (= hedonische Preise). Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der Preis einer Immobilie als Summe aus den implizit bewerteten Einzelpreisen für die unterschiedlich ausgeprägten Eigenschaften der Immobilie ergibt. Nähere Informationen zur hedonischen Methode finden sich in Kapitel 3.3.2 und im Analysebericht (Anhang 1\_1).

Im folgenden Projektbericht sind die durchgeführten Arbeits- und Entwicklungsschritte zur Erreichung der Projektziele dokumentiert und zusammen mit den jeweiligen Teilergebnissen dargestellt. Dem Projektaufbau und -ablauf entsprechend ist auch die inhaltliche Darstellung sowie die Ergebnisdarstellung in drei große Teilkapitel (3.1 Zusammenstellung und Beschreibung der „Basis“- Verfahren, 3.2 Entwicklung, Auswahl und Gewichtung der relevanten Nachhaltigkeitsindikatoren und 3.3 Schnittstellenentwicklung zu bestehenden ökonomischen Bewertungsmodellen) untergliedert.

## **2 Zusammenfassung der Projektergebnisse**

### **2.1 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 1: Zusammenstellung und Beschreibung der „Basis“- Verfahren**

Im ersten Arbeitsschritt wurde, als Grundlage für die weiteren Arbeitsschritte, mittels Recherche- und Analysearbeit eine Zusammenstellung und Beschreibung ausgewählter „Basis“-Verfahren erstellt. Dazu wurden sowohl die vorgefundenen ökologischen oder nachhaltigkeitsorientierten Verfahren, als auch ökonomische Immobilienbewertungsmethoden auf einige für die weitere Arbeit maßgebliche Verfahren reduziert und analysiert. Die detaillierten Ergebnisse liegen in Form eines Analyseberichtes ([Anhang 1\\_1](#)) und einer systematisch strukturierten, tabellarischen Zusammenstellung der erfassten Kriterien und Indikatoren der ausgewählten Basisverfahren vor ([Anhang 1\\_2](#)).

In Bezug auf ökologisch und nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungsverfahren lässt sich feststellen, dass die Zahl der entwickelten und zum Teil bereits etablierten Methoden recht groß ist. Tendenziell gehen die Entwicklungen dabei deutlich in Richtung nachhaltigkeitsorientierter Bewertung. Neben der reinen Betrachtung ökologischer Aspekte werden also zunehmend auch ganz bewusst Themen aus den beiden Nachhaltigkeitssäulen Gesellschaft und Ökonomie in die Gebäudebewertung mit einbezogen.

Die untersuchten Bewertungsinstrumente unterscheiden sich bisweilen stark hinsichtlich ihrer Zielsetzung, der angewandten Methodik, des vorgesehenen Anwendungsbereiches und der untersuchten Kriterien voneinander. Fast alle sind jedoch aufgrund ihres Umfangs und ihrer Komplexität mit einem sehr hohen Datenerhebungsaufwand verbunden und daher in der Praxis nur im Zuge von Planungsarbeiten für einen Neubau oder eine umfassende Sanierung durchführbar. Die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden ist also mit den bestehenden Methoden aufgrund der im Gebäudebestand häufig fehlenden oder unvollständigen Datengrundlagen in einem wirtschaftlichen Rahmen kaum möglich.

Im Bereich der ökonomischen Immobilienbewertung ist zu beobachten, dass die Zahl der etablierten Verfahren im deutschsprachigen Raum derzeit zunimmt. Neben den bisher gängigen Verfahren (Vergleichswert-, Sachwert- und Ertragswertverfahren) nach Liegenschaftsbewertungsgesetz (LBG, BGBl. Nr. 150/1992), gewinnen zunehmend auch Verfahren aus dem angelsächsischen Raum (Discounted Cash-Flow-Verfahren, Immobilien-Ratingsysteme, hedonische Methoden) an Bedeutung.

Die mit diesen Veränderungen verbundenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie die teilweise bereits laufenden Normierungs- und Kodifizierungsverfahren bringen jetzt die Notwendigkeit und Chance mit sich die erforderlichen Grundlagen für die zukünftige bessere Einbindung von Nachhaltigkeitsthemen in der Liegenschaftsbewertung zu schaffen.

### **2.2 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 2: Entwicklung, Auswahl und Gewichtung der relevanten Nachhaltigkeitsindikatoren**

Im Zentrum des zweiten Arbeitsschrittes stand die Entwicklung eines Kurzverfahrens zur nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung. Das

Ergebnis liegt in Form eines thematisch strukturierten und gewichteten Kriterien- und Indikatorsets vor ([Anhang 2 1](#)), mit dessen Hilfe - aufbauend auf dem Energieausweis - eine rasche und zuverlässige Einschätzung der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Qualitäten von bestehenden Wohngebäuden möglich ist. Derzeit wird außerdem nach Möglichkeiten zur Durchführung eines Folgeprojektes für eine Softwareimplementierung des Kurzbewertungsverfahrens gesucht.

Im Zuge der in diesem Arbeitsschritt durchgeführten Fragebogenumfrage, mehrerer Workshops und Diskussionen zeigte sich, dass die ursprünglich vorgesehene Reduktion auf eine sehr geringe Indikatorzahl mit den vielfältigen Aspekten einer nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebetrachtung nicht in Einklang zu bringen ist. In den unterschiedlichen Verfahrensschritten wurden 34 Kriterien als relevant identifiziert, von denen vier aus unterschiedlichen Gründen als Platzhalterkriterien definiert wurden und nicht in die Bewertung einfließen.

Da die in den Basisverfahren eingesetzten Indikatoren zum größten Teil mit aufwändigen Berechnungen und einer sehr detaillierten Datenerfassung verbunden sind, ist ihre Anwendung bei dieser großen Kriterienzahl im Rahmen einer Kurzbewertung nicht wirtschaftlich durchführbar. Um den Aufwand dennoch innerhalb des vorgesehenen wirtschaftlichen Rahmens zu halten, wurde daher ein Checklistenbewertungssystem zur raschen Erfassung und Einschätzung der relevanten Gebäudecharakteristika entwickelt. Die Checklisten wurden so zusammengestellt, dass der größte Teil der erforderlichen Daten aus den Planunterlagen und dem Energieausweis entnommen bzw. im Zuge einer Begehung erfasst werden kann. Im Zuge der Softwareimplementierung soll außerdem mit Hilfe von Rauminformationssystemen die Erfassung und Bewertung der Standorteigenschaften weitestgehend automatisiert werden.

Für die als Endergebnis vorgesehene Gebäudebewertungssoftware sind sehr unterschiedliche Einsatzgebiete vorstellbar. Eine Einschätzung der (human-) ökologischen und energetischen Stärken und Schwächen des Gebäudebestandes könnte zukünftig etwa in der Bauforschung- und -entwicklung eine Rolle spielen. Ein Einsatz des Bewertungstools ist jedoch auch im Bereich Gebäudeverwaltung und -management, etwa als Grundlage für Sanierungs- und Neubauentscheidungen gut vorstellbar. Nicht zuletzt bildet das entwickelte Bewertungsverfahren eine Basis für die im dritten Arbeitsschritt durchgeführte Schnittstellenentwicklung zur ökonomischen Immobilienbewertung.

### **2.3 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 3: Schnittstellenentwicklung zu bestehenden ökonomischen Bewertungsmodellen**

Im dritten Arbeitsschritt wurde anhand von drei hedonischen Modellen der aktuelle Einfluss nachhaltigkeitsrelevanter Parameter auf den Marktwert von Immobilien untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass etwa ein Drittel der in Arbeitsschritt 2 zusammengestellten Nachhaltigkeitskriterien bereits jetzt einen positiven Einfluss auf den Marktwert von Gebäuden hat.

So zeigt sich in allen Modellen, dass Immobilien an infrastrukturell gut aufgeschlossenen Standorten deutlich höhere Marktwerte erzielen. In den Modellen für Wien lässt sich außerdem ein positiver Einfluss der Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Grünräumen auf den Wert von Wohnimmobilien ablesen, und in Bezug auf öffentliche Verkehrsmittel ist in

allen Modellen deutlich erkennbar, dass sich fehlende öffentliche Verkehrsanbindungen und große Entfernungen zu öffentlichen Verkehrsmitteln negativ auf den Marktwert von Immobilien auswirken. Diese Effekte zeigen sich bei Eigentumswohnungen zum Teil deutlicher als bei Einfamilienhäusern. Eine Ursache dafür könnte darin liegen, dass bei Kaufentscheidungen von Einfamilienhäusern Nutzenaspekte wie Statusgehalt, private Freiräume und Rückzugsmöglichkeiten im Vordergrund stehen und infrastrukturelle Nachteile eher in Kauf genommen werden.

Da Lärmbelastungen nur indirekt in einem Modell erfasst werden und Korrelationen mit anderen Faktoren nicht ausgeschlossen sind, ist die Interpretation hier schwierig. Die Modellvariable deutet jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass sich Lärmbelastungen negativ auf den Immobilienwert auswirken.

Die Bebauungsdichte wird aus nachhaltigkeitsorientierter und marktorientierter Sicht stark gegenläufig bewertet. Diese Tatsache zeigt dass eine Verbesserung der Nutzerakzeptanz verdichteter Wohnformen für die Verbreitung nachhaltiger Bauweisen eine sehr wesentliche Rolle spielen könnte.

Erwartungsgemäß zeigt sich bei den Imageindikatoren ein sehr starker Einfluss auf den Marktwert von Immobilien. Ein hoher Akademiker- und Maturantenanteil, ein hohes durchschnittliche Haushaltseinkommen, sowie eine hohe Kaufkraft und ein hohes Kaufkraftwachstum in der Umgebung, aber auch Faktoren wie die Nähe zu Schutzzonen und denkmalgeschützten Gebäuden und eine geringe Anzahl schlechter oder alter Wohnungen in der Umgebung wirken sich stark positiv auf den Marktwert von Wohnimmobilien aus. Auch der Gemeindealtersindex und der Anteil der Erwerbspersonen in der Gesamtbevölkerung zeigen in den Modellen eine deutliche Auswirkung auf den geschätzten Marktpreis. Wie Image und Zustand des Standortes aus nachhaltigkeitsorientierter Sicht zu bewerten sind, konnte allerdings im zweiten Arbeitsschritt auch nach ausführlichen Recherchen und ausgiebigen Diskussionen nicht geklärt werden.

Ebenfalls den Erwartungen entsprechend zeigte sich auch bei Ausstattungsmerkmalen und der Ausstattungsqualität ein sehr deutlicher Einfluss auf den Marktwert. So haben etwa private Freiräume einen stark positiven Einfluss auf den Immobilienwert. Ebenso beeinflusst die Anzahl und Ausstattungsqualität der Sanitärräume den Marktwert stark, und auch eine überdurchschnittliche Ausstattung sowie das Vorhandensein eines Kellers oder Kellerabteils wirken sich positiv auf den Marktwert aus.

In einem der Modelle zeigt sich bei Einfamilienhäusern für eine ungünstige Raumaufteilung und die damit verbundene schlechte Nutzungsflexibilität ein deutlicher Preisabschlag. In Bezug auf die Barrierefreiheit konnte jedoch lediglich für Eigentumswohnungen in Wien der starke positive Einfluss eines vorhandenen Lifes gezeigt werden.

Alter und Zustand gehören ebenso wie Ausstattung und Image zu den klassischen Bewertungsparametern der monetären Liegenschaftsbewertung. Dementsprechend zeigt sich für diese Eigenschaften in allen drei Modellen ein starker Einfluss auf den Immobilienwert. Interessant sind dabei die Verläufe der Altersentwertung in den Modellen 1 und 2. Darin zeigen sich für Wohnimmobilien aus den 40er, 50er und 60er Jahren höhere Preisabschläge als für Objekte aus der Gründerzeit und Zwischenkriegszeit. Der Wert von Gründerzeitwohnungen liegt zum Teil sogar über dem Marktwert von ansonsten gleichen Wohnungen aus den 70er, 80er und 90er Jahren.

Energiekennzahlen werden zwar teilweise bereits erfasst, die Zahl der Beobachtungsfälle ist jedoch noch zu gering um Aussagen über deren Einfluss auf den Marktwert treffen zu können. Die Koeffizienten der Heizungsqualität lassen jedoch darauf schließen, dass Wohnimmobilien mit als umweltfreundlich eingestuften Heizsystemen mit geringeren Emissionen, höherem Wirkungsgrad und niedrigerem Energieverbrauch deutlich höhere Marktpreise erzielen.

Für das Kriterium Licht und Sonne konnte zwar kein direkter Einfluss auf den Marktwert ermittelt werden, die Auswirkungen der Parameter Stockwerkslage, Qualität der Lage im Haus und Orientierung der Wohnräume lassen jedoch den Schluss zu, dass sich Helligkeit und eine größere Besonnungsdauer sehr positiv auf den Marktwert von Wohnimmobilien auswirken.

Nachhaltigkeitsaspekte, die bei der zukünftigen Datenerfassung für hedonische Modelle eine größere Rolle spielen könnten, sind neben der Energieeffizienz auch die Barrierefreiheit, die Sommertauglichkeit und der Umgang mit Trinkwasser. Die Barrierefreiheit könnte aufgrund der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung in Zusammenhang mit bereits gesetzten politischen Steuerungsmaßnahmen sehr bald einen Einfluss auf den Marktwert von Immobilien haben. Ebenso könnte die Sommertauglichkeit aufgrund des Klimawandels und der damit zusammenhängenden steigenden Anzahl sommerlicher Hitzeperioden in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung von Wohnimmobilien spielen. Solange die Sommertauglichkeit nicht in einem Dokument wie dem Energieausweis verpflichtend ausgewiesen werden muss, kann sie mit vertretbarem Aufwand jedoch nur über indirekte Merkmale wie Größe der Glasflächen im Verhältnis zur Raumgröße, Orientierung, Verschattung und Belüftbarkeit abgeschätzt werden. Auch für das Kriterium *Umgang mit Trinkwasser* ist im Zusammenhang mit einer stärkeren Bewusstseinsbildung ein Einfluss auf den Marktwert vorstellbar, zumal hier ähnlich wie beim Energiebedarf ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Betriebskosten besteht.

## 3 Inhaltliche Darstellung

### 3.1 Zusammenstellung und Beschreibung der „Basis“- Verfahren

Im Zuge des ersten Arbeitsschrittes wurde aus den Analysen derzeit bestehender Gebäudebewertungsmethoden und –instrumente eine Arbeitsgrundlage für die weiteren Teilpakete geschaffen. Dazu wurde mittels Recherche- und Analysearbeiten eine Zusammenstellung und Beschreibung ausgewählter „Basis“-Verfahren erstellt. Die detaillierten Ergebnisse liegen in Form eines Analyseberichts ([Anhang 1\\_1](#)) und einer systematisch strukturierten, tabellarischen Zusammenstellung der erfassten Kriterien und Indikatoren der ausgewählten Basisverfahren ([Anhang 1\\_2](#)) vor.

Da die untersuchten Bewertungsinstrumente von dem entwickelten Kurzverfahren nicht konkurrenziert sondern ergänzt werden sollen, wurde bei der Entwicklung auf die Anwendung gleicher Ansätze und Methoden geachtet. Die als relevant identifizierten Verfahren wurden dementsprechend sehr genau hinsichtlich ihrer Methodik und Inhalte untersucht.

#### 3.1.1 Recherche und Auswahl der Basisverfahren

Für die Zusammenstellung der Basisverfahren wurde zunächst eine umfangreiche Recherche zu den derzeit bestehenden Gebäudebewertungsinstrumenten und –methoden durchgeführt. Dabei wurden sowohl ökologisch oder nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungsverfahren, als auch ökonomische Immobilienbewertungsmethoden berücksichtigt.

Da das entwickelte Kurzbewertungsverfahren für die Bewertung des österreichischen Gebäudebestandes herangezogen werden soll, wurde für die Auswahl der „Basis“-Verfahren zunächst eine grobe Einschränkung auf in Österreich entwickelte und/oder etablierte Verfahren vorgenommen. Eine Ausnahme bildet dabei die 2006 bis 2008 auf europäischer Ebene entwickelte nachhaltigkeitsorientierte Bewertungsmethode LEnSE. Mit der Berücksichtigung der LEnSE-Methode sollten hier sowohl internationale Trends, als auch aktuelle Standardisierungsaktivitäten im Bereich der nachhaltigen Gebäudebewertung erfasst werden.

Als weitere internationale Vertreter der nachhaltigen Gebäudebewertung wurden das weltweit am längsten etablierte britische Gebäudebewertungssystem BREEAM<sup>3</sup> und das 1996 von der „Green Building Challenge“-Arbeitsgruppe entwickelte und seither laufend überarbeitete GB-Tool (Green Building-Tool, mittlerweile Sustainable Building-Tool)<sup>4</sup> in die engere Auswahl gezogen. Da diese Verfahren jedoch bei der Entwicklung des Total Quality Assessment bzw. der Bauökologischen Deklaration nach Panzhauser als Grundlage dienen, wurde davon ausgegangen, dass ihre relevanten Aspekte mit der Erfassung des Total-Quality Assessment und der Bauökologischen Deklaration ausreichend abgedeckt sind.

---

<sup>3</sup> Online: <http://www.breeam.org> (Abgerufen am 3. September 2008, 16:42)

<sup>4</sup> Online: <http://www.iisbe.org/gbc98cnf/sponsors/gbtool.htm>, <http://www.iisbe.org/gbc2k/gbtool/gbtool-main.htm> (Abgerufen am 06. November 2008, 11:24)

Das derzeit aktuellste nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungstool im europäischen Raum ist das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB). Da die erste vollständige Systembeschreibung erst im Jänner 2009 veröffentlicht wurde (siehe DGNB, 01/2009), konnte das Gütesiegel bei der Zusammenstellung der Basisverfahren in Arbeitsschritt 1 noch nicht mit einbezogen werden. Um sicherzustellen, dass diese aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen im Bereich der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden dennoch beachtet werden, wurde das DGNB in Arbeitsschritt 2 nachträglich eingearbeitet und bei der Kriterien- und Indikatoranalyse berücksichtigt.

Da die Bewertung und Gewichtung von Kriterien und Indikatoren zueinander in den weiteren Arbeitsschritten eine wesentliche Rolle spielte, wurde für die Auswahl der ökologisch und nachhaltig orientierten „Basis“-Verfahren noch eine Einschränkung auf *Gebäude-Rating-Systeme* (vgl. BBR, 2007, S.15) vorgenommen. Das heißt, es wurden nur Verfahren und Instrumente ausgewählt, die das ganze Gebäude erfassen und eine Bewertung im eigentlichen Sinn vornehmen, die also komplexe Informationen zu den erfassten Kriterien anhand von Bewertungsskalen in vergleichbare Einheiten (meist ein Punktesystem) überführen, gewichten und mit unterschiedlichem Aggregationsgrad zusammenfassen (vgl. Geissler, 2007, S.24).

Eine Ausnahme stellt hier wiederum die Erfassung des Energieausweises dar. Der Energieausweis beschränkt sich bei den erfassten Kriterien auf Aspekte der Energieeffizienz und nimmt nur in Bezug auf einen einzelnen Indikator (den jährlichen Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> Brutto-Geschossfläche bezogen auf ein Referenzklima) eine Bewertung vor. Er kann daher nicht als Gebäude-Rating-System im eigentlichen Sinn bezeichnet werden. Er wurde jedoch für die genauere Analyse zu den „Basis“-Verfahren herangezogen, da das entwickelte Kurzbewertungsverfahren an den Energieausweis gekoppelt ist und auf Kennwerte und Gebäudedaten aus dem Energieausweis aufbaut.

### **3.1.2 Analyseschwerpunkte**

Bei der Analyse der „Basis“-Verfahren wurden die ausgewählten Gebäudebewertungsverfahren in Hinblick auf folgende Aspekte untersucht:

- Zielsetzung des Verfahrens
- Entwicklung
- Anwendungsbereich
- Aufwand und Detailliertheit
- Methodik
- Bewertung und Gewichtung
- Verwendete Kriterien und Indikatoren
- Strukturierung

Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind zusammen mit einer Beschreibung des jeweiligen Verfahrens im Analysebericht ([Anhang 1\\_1](#)) enthalten. Die als relevant

identifizierten Verfahren werden daher im Folgenden nur für einen besseren Überblick in sehr komprimierter Form dargestellt.

### **3.1.3 Ökologisch und nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungsverfahren**

#### **3.1.3.1 Der Energieausweis**

Der Energieausweis ist ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, der nur von einer bestimmten befugten Personengruppe (z. B. Zivilingenieure, Ziviltechniker, Baumeister, Heizungstechniker, u.s.w.) ausgestellt werden darf. Er enthält Informationen zur Energieperformance von Wohn- und Nichtwohngebäuden und führt eine Bewertung in Form einer Einstufung in Energieeffizienzklassen (von A++ bis G) durch.

Die Vorlage eines höchstens 10 Jahre alten Energieausweises ist in Österreich seit 2008 (2009 für Bestandsgebäude) für alle Gebäude bei Neu-, Zu- und Umbau, umfassender Sanierung, sowie Verkauf, Vermietung oder Verpachtung (auch einzelner Wohnungen) Pflicht. (Quellen: OIB Richtlinie 6, EAVG, BGBl. I Nr. 137/2006, EU-Richtlinie 2002/91/EG)

#### **3.1.3.2 Deklaration der bauökologischen Qualität nach Panzhauser**

Die Deklaration der bauökologischen Qualität ist ein bereits in den 90er Jahren von Prof. Dr. Erich Panzhauser an der TU-Wien entwickeltes Modell zur Erhebung, Deklaration und Bewertung der bauökologischen Qualität von Gebäuden. Nach dem Modell werden die erfassten Gebäudequalitäten so weit als möglich mittels genormter Ermittlungsverfahren zahlenmäßig dargestellt, über die Vergabe von Ökopunkten gewichtet und zu einem leicht lesbaren ökologischen Gesamtprofil zusammengefasst.

Mit dem Verfahren können sowohl Neubauten als auch bestehende Gebäude bewertet werden. Besonders gut eignet sich die bauökologische Deklaration nach Panzhauser als Planungsinstrument und zur Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen im Wohnbereich. (Quellen: Fechner, 2002 S. 193ff und Panzhauser, 1999)

#### **3.1.3.3 TQ – Total Quality**

Das TQ „Total Quality“ ist ein umfangreiches Gebäudezertifikat, das die Erzielung von hohem Nutzerkomfort bei geringem Energie-, Material- und Geldeinsatz auszeichnet (Geissler, 2007, S. 45). Das Zertifikat dient dabei dem Qualitätsnachweis. Zertifiziert wird zunächst die Planung und nach der Errichtung das fertiggestellte Gebäude. Die Datenerhebung erfolgt mit Hilfe des TQ-Informationspakets durch den Bauträger selbst. Jeweils nach Abschluss der Planung und der Errichtung werden die Daten von der argeTQ geprüft und die Gebäudequalität durch ein Zertifikat rechtsverbindlich bescheinigt.

Das Total Quality-Informationspaket fungiert als Bewertungstool und Planungshilfe für Ein- und Mehrfamilienhäuser, Wohn- und Bürogebäude. Das Verfahren wurde für den Neubaubereich entwickelt, kann aber theoretisch auch für die Dokumentation des Gebäudebestandes und die Sanierungsplanung eingesetzt werden. (Quellen: Geissler, et al., 2001, Geissler, et al., 2004 und [www.argetq.at](http://www.argetq.at))

#### **3.1.3.4 Der IBO-ÖKOPASS**

Der IBO-ÖKOPASS ist ein vom Österreichischen Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) ausgestelltes Gebäudezertifikat für baubiologische und bauökologische Qualität. Die

untersuchten Kriterien werden mittels Berechnungen des IBO und vom IMB (Innenraum Mess- und Beratungsservice) durchgeführter Messungen in einer Vor- und Endbewertung überprüft. Die Ergebnisse der Endbewertung werden im IBO-ÖKOPASS zusammengefasst, detaillierte Messergebnisse sind im umfangreicheren Mess- und Prüfbericht enthalten.

Der IBO-ÖKOPASS wurde speziell für den großvolumigen Wohnungsneubau entwickelt. Die Bewertung erfolgt dabei jeweils für die gesamte Wohnhausanlage, einzelne Wohnungen können also von der Gesamtbewertung abweichende Ergebnisse aufweisen. (Quellen: Unzeitig, 2006, Fellner, et al., 2007 und [www.ibo.at](http://www.ibo.at))

### **3.1.3.5 klima:aktiv Haus**

klima:aktiv Haus bezeichnet einen Neubaustandard für Wohngebäude, der die ökologische Qualität dokumentiert und bewertet. Der klima:aktiv Haus-Standard ist als Selbstdeklarationssystem konzipiert. Das heißt, die für die Bewertung erforderlichen Daten werden vom Bauträger oder Fertighaushersteller selbst über die klima:aktiv Internetplattform in ein Bewertungsformular eingegeben und durch das klima:aktiv Programmmanagement überprüft.

Der Gebäudestandard wurde zunächst für den Neubau von Wohngebäuden entwickelt, mittlerweile jedoch für Sanierungen im Wohnbereich und für Dienstleistungs- und Verkaufsgebäude erweitert. (Quellen: Energieinstitut Vorarlberg (Hrsg.), 2007, Fellner, et al., 2007 und [www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at))

### **3.1.3.6 LEnSE – Label for Environmental, Social and Economic Buildings**

LEnSE (Label for Environmental, Social and Economic Buildings) ist eine im Zuge eines europäischen Forschungsprojektes entwickelte Methode zur Bewertung der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit von Gebäuden. Die entwickelte Methode soll ein europaweit anerkanntes Gebäudelabel ermöglichen, das der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) entspricht und sowohl bereits bestehende Bewertungsmethoden, als auch derzeit laufende Initiativen und Aktivitäten zur Standardisierung berücksichtigt.

Im Zuge des Projekts LEnSE wurde zur Anwendung des Verfahrens ein Prototyp-Instrument entwickelt und an Pilotprojekten in verschiedenen europäischen Ländern getestet. Das Verfahren wurde für die Bewertung von Bestandsgebäuden, ebenso wie für den Neubau- und Sanierungsbereich, unabhängig von der Gebäudenutzung konzipiert. (Quellen: LEnSE Partners (Hrsg.), 2007a, LEnSE Partners (Hrsg.), 2007b und [www.lensebuildings.com](http://www.lensebuildings.com))

## **3.1.4 Ökonomisch orientierte Immobilienbewertungsverfahren**

### **3.1.4.1 Liegenschaftsbewertung mit der R&S Liegenschaftsbewertungssoftware**

R&S Liegenschaftsbewertung ist eine Software zur Ermittlung des Verkehrswertes jeder Art von Immobilien, entsprechend dem österreichischem Liegenschaftsbewertungsgesetz (LBG, BGBl. Nr. 150/1992) und ÖNORM B 1802.

Das R&S Liegenschaftsbewertungsprogramm dient der Qualitätssicherung im Bereich der Immobilienbewertung. Es soll den Immobilienbewerter bei der Schätztätigkeit durch Vermeidung von Rechenfehlern, Zeit- und Kostenersparnis sowie einer Normierung und Vereinheitlichung der Bewertungsvorgänge unterstützen. Dabei kommen wissenschaftlich

anerkannte Verfahren wie das Sachwertverfahren, das Ertragswertverfahren und das Vergleichswertverfahren zur Anwendung. Die Ertragswertberechnung kann hierbei nach ÖNORM, nach König, als abgekürztes Verfahren, als vereinfachtes Verfahren oder mit dem Discounted Cash Flow-Verfahren durchgeführt werden. (Quellen: persönliches Gespräch mit R&S-Geschäftsführer Günther Schabus am 02.04.2009 und [www.rs-software.at](http://www.rs-software.at))

#### **3.1.4.2 GPSIM und ÖGRUSIM**

GPSIM ist ein am Institut für Stadt- und Regionalforschung der TU-Wien unter Dr. Dieter Bökemann und Dr. Wolfgang Feilmayr entwickeltes Simulationsmodell zur Indexerstellung und Immobilienbewertung, das auf der Methode der „hedonischen Preise“ basiert. Mit GPSIM können für jede Immobilie an einer bestimmten Wiener Adresse, für einen beliebigen Zeitpunkt zwischen 1986 und der Gegenwart, virtuelle Marktpreise errechnet werden. Dadurch ermöglicht das GPSIM-Modell die Ableitung unmittelbarer Indizes zur Darstellung der zeitlichen Entwicklung einzelner Immobilienkategorien und die Erstellung von Preiskarten für einzelne hedonische Preise oder Immobilienkategorien. Außerdem können mit GPSIM auch individuelle Immobilienbewertungen durchgeführt werden, indem Schätzungen für den Lagewert und den baulichen Wert zu einem Gesamtwert zusammengeführt werden.

Das Simulationsmodell ÖGRUSIM basiert auf ähnlichen theoretischen Vorgaben wie GPSIM, und ermöglicht die kleinräumige Analyse und Simulation von Immobilienpreisen in ganz Österreich.

GPSIM ermöglicht die Berechnung virtueller Marktpreise für neue und gebrauchte Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Mietbüros, Geschäfte und Lokale, Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser und Baugrundstücke in Wien, wobei die simulierten Preise für jeden beliebigen Zeitpunkt zwischen 1986 und der Gegenwart ermittelt werden können. (Quellen: Bökemann, et al. und Feilmayr, 1997)

#### **3.1.4.3 Europäisches Objekt und Marktrating (Property and Market Rating, TEGoVA)**

Das Europäische Objekt und Marktrating, kurz PaM (Property and Market Rating) ist ein von der TEGoVA (The European Group of Valuers' Associations) entwickeltes Ratingsystem für die Qualitätsbeurteilung von Immobilien und Immobilienprojekten. Mit dem Rating können die nachhaltigen Qualitäten von Immobilien in ihrem relevanten Markt, sowie die bestehenden Entwicklungsrisiken und -chancen auf verschiedenen Ebenen analysiert und in standardisierter Form dargestellt werden.

Das Property and Market Rating dient der Qualitätsbeurteilung aller Arten von (Einzel-) Immobilien und wurde zur Bemessung des Kreditrisikos bei der Vergabe von Immobilienkrediten entsprechend Basel II sowie für die qualitative Risikoanalyse von Immobilienportfolios im Rahmen von Securitisationen (Verbriefung von Forderungen) entwickelt. Da das Objekt und Marktrating eine standardisierte Qualitätsbeurteilung ermöglicht, eignet es sich auch zur Immobilienanalyse im Rahmen von Investitions- und Desinvestitionsentscheidungen im Portfoliomanagement, zur Portfolioanalyse und –steuerung, zur Berechnung von Risikozuschlägen für die Preisgestaltung von Immobilienkrediten und zur Identifikation eines Neubewertungsbedarfs bei der Marktwertermittlung gemäß IAS/IFRS (International Accounting Standards/International Financial Reporting Standard). (Quellen: TEGoVA, 2003)

### 3.1.5 Systematische Zusammenstellung der erfassten Kriterien und Indikatoren

Als weitere Arbeitsgrundlage für die folgenden Schritte wurden die ausgewählten Basisverfahren mit den zugehörigen Kriterien und Indikatoren in eine vergleichbare tabellarische Form gebracht ([Anhang 1\\_2](#)). Dafür wurden, abhängig von der Datenverfügbarkeit und Struktur des jeweiligen Verfahrens, folgende Informationen systematisch erfasst (siehe Tabelle 1):

- Strukturierung der Bewertungsverfahren in übergeordnete Themenbereiche
- einzelne Themen innerhalb der Themenbereiche
- bewertete Kriterien innerhalb eines Themas
- zu jedem Kriterium der zur Bewertung eingesetzte Indikator und
- der zugehörige Kennwert, bzw. bei qualitativen Indikatoren die verbale Beschreibung der Messstandards oder Messskalen
- falls angegeben: das vorgesehene Nachweisverfahren und die für den Nachweis erforderlichen Unterlagen

	Themenbereich	Thema	Kriterium	Indikator	Kennwert/ Messstandard	Nachweis
<b>Beschreibung</b>	Gliederung des Verfahrens in Themenbereiche	Themen innerhalb eines Themenbereichs	Einzelne bewertete Kriterien innerhalb eines Themas	Zur Bewertung eingesetzter Indikator	Verwendeter Kennwert, bzw. bei qualitativen Indikatoren: verbale Beschreibung der Messstandards und Messskalen	Vorgesehenes Nachweisverfahren und erforderliche Unterlagen
<b>Beispiele</b>	Nutzungsqualität (IBO-Ökopass)	Innenraumluftqualität	Flüchtige Kohlenwasserstoffe	Summe der flüchtigen Kohlenwasserstoffe und Aldehyde	TVOC [mg/m <sup>3</sup> ]	Messung in einer Kontrollwohnung
	Ressourcenschonung (TQ)	Bodenschutz	Wertigkeit der bebauten Fläche	Ökologische Wertigkeit der bebauten Fläche	bestehende Gebäudesubstanz > Flächenrecycling > Verdichtung > Erschlossenes Bauland > Nicht erschlossenes Bauland > Baulandweiterung auf Ackerland oder Naturlandschaft	Angaben zur Wertigkeit der bebauten Fläche aus der Flächenwidmungsplanung

Tabelle 1: systematische Erfassung von Kriterien und Indikatoren der einzelnen Basisverfahren, Datenstruktur

Die erste vollständige Systembeschreibung des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (DGNB) wurde erst im Jänner 2009 veröffentlicht (siehe DGNB, 01/2009), daher konnte das Gütesiegel bei der Zusammenstellung der Basisverfahren im Analysebericht noch nicht berücksichtigt werden. Da es sich dabei derzeit jedoch um das aktuellste nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertungstool im europäischen Raum handelt, wurde es in die tabellarische Zusammenstellung der Basisverfahren nachträglich eingearbeitet.

### 3.1.6 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 1

Die detaillierten Ergebnisse des ersten Arbeitsschrittes liegen in Form eines Analyseberichtes ([Anhang 1\\_1](#)) und einer systematisch strukturierten, tabellarischen

Zusammenstellung der erfassten Kriterien und Indikatoren der ausgewählten Basisverfahren vor ([Anhang 1 2](#)). Die im Zuge der Recherche- und Analysearbeiten gewonnen Erkenntnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Bei der Recherche nach ökologisch und nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertungsverfahren wurde festgestellt, dass die Zahl der entwickelten und zum Teil bereits etablierten Methoden international, aber auch in Österreich recht groß ist. Betrachtet man die Verfahren in Bezug auf ihren Entwicklungszeitpunkt chronologisch, so zeigt sich deutlich, dass die Entwicklungen von einer rein ökologisch geprägten Sichtweise in Richtung nachhaltigkeitsorientierter Bewertung gehen. Neben der Betrachtung ökologischer und humanökologischer Aspekte versucht man hier zunehmend auch Themen der beiden Nachhaltigkeitssäulen Gesellschaft und Ökonomie in die Gebäudebewertung mit einzubeziehen.

Obwohl allen Verfahren die gleiche Motivation zu Grunde liegt (die Forcierung ökologischer und nachhaltiger Bauweisen und Gebäude) unterscheiden sie sich bisweilen stark hinsichtlich ihrer Zielsetzung, der angewandten Methodik, des vorgesehenen Anwendungsbereiches, der untersuchten Kriterien sowie der eingesetzten Indikatoren und Kennwerte. Die meisten bestehenden Verfahren sind aufgrund ihres Umfangs und ihrer Detailliertheit, sowie aufgrund der komplexen eingesetzten Indikatoren und Kennwerte mit einem sehr hohen Datenerhebungsaufwand verbunden. Sie eignen sich teilweise sehr gut für eine präzise Erfassung und Bewertung unterschiedlicher Gebäudequalitäten, können jedoch in der Praxis nur im Zuge von Planungsarbeiten für einen Neubau oder im Zuge einer umfassenden Sanierung durchgeführt werden. Die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden ist mit den bestehenden Methoden aufgrund der im Gebäudebestand häufig fehlenden oder unvollständigen Datengrundlagen in einem wirtschaftlichen Rahmen kaum möglich.

Erst in den letzten Monaten hat es von verschiedenen Seiten Bemühungen gegeben etablierte Gebäudebewertungssysteme für die Bewertung von Bestandsgebäuden zu adaptieren. So wird etwa derzeit in Deutschland an der Entwicklung einer DGNB-Systemvariante für bestehende Büro- und Verwaltungsgebäude gearbeitet (DGNB Presseinformation vom 23.06.2009) und auch für das österreichische TQ-Gebäudezertifikat sollen im Zuge der aktuellen Systemüberarbeitung Gebäudebewertungsstandards für Bestandsgebäude mit Wohn- und Büronutzung entwickelt werden (Information auf der Homepage der argeTQ vom 24.07.2009). Insgesamt wurde jedoch im Zuge der Recherchen die Annahme bestätigt, dass in Österreich derzeit kein geeignetes Verfahren zur raschen und wirtschaftlichen Bewertung der Nachhaltigkeitsperformance von Bestandsgebäuden besteht.

Im Bereich der ökonomischen Immobilienbewertung ist zu beobachten, dass die Zahl der etablierten Verfahren im deutschsprachigen Raum derzeit ebenfalls zunimmt. Neben den bisher gängigen Verfahren (Vergleichswert-, Sachwert- und Ertragswertverfahren) nach Liegenschaftsbewertungsgesetz (LBG, BGBl. Nr. 150/1992), gewinnen zunehmend auch Verfahren aus dem angelsächsischen Raum (Discounted Cash-Flow-Verfahren, Immobilien-Ratingsysteme, hedonische Methoden) an Bedeutung. Derzeit findet etwa eine Einarbeitung des Discounted Cash-Flow-Verfahrens (DCF-Verfahren) in das österreichische Normenwerk statt (ÖNORM B 1802-2). Aufgrund von Basel II haben auch Immobilien-Ratingsysteme zur Beurteilung Immobilienqualität und deren mittelfristiger Verkäuflichkeit in ganz Europa an Bedeutung gewonnen (vgl. TEGoVA, 2003, S. 21). An zahlreichen Stellen befinden sich

derzeit Immobilien-Transaktionsdatenbanken im Aufbau, die zukünftig für das Erstellen von Immobilienpreisindizes und die Beobachtung der Immobilienpreisentwicklung herangezogen werden können<sup>5</sup>, und auch für die Bewertung von Immobilien wird immer häufiger auf Methoden zurückgegriffen, die auf hedonischen Regressionsmodellen basieren<sup>6</sup>.

Die mit diesen Veränderungen verbundenen aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie die teilweise bereits laufenden Normierungs- und Kodifizierungsverfahren bringen sowohl die Chance als auch die Notwendigkeit mit sich, jetzt eine gute Grundlage für die zukünftige bessere Einbindung von Nachhaltigkeitsthemen in der Liegenschaftsbewertung zu schaffen.

### **3.2 Entwicklung, Auswahl und Gewichtung der relevanten Nachhaltigkeitsindikatoren**

In den letzten Jahren wurden international und auch in Österreich unterschiedliche Instrumente und Verfahren zur Bewertung der energetischen, ökologischen und humanökologischen Qualitäten von Gebäuden entwickelt. Wie im Zuge des ersten Arbeitsschrittes bereits festgestellt wurde, sind die meisten bestehenden Verfahren aufgrund ihrer Komplexität und des hohen Datenerhebungsaufwands für die Bewertung von Bestandsgebäuden nur begrenzt einsetzbar.

Mit dem Gebäude-Energieausweis werden seit Jänner 2009 nun zumindest die energetischen Eigenschaften von Bestandsgebäuden nach und nach erfasst und bewertet. Durch diese Maßnahme soll im Immobilienwesen mehr Transparenz geschaffen und die Marktwirksamkeit der Energieeffizienz von Gebäuden erhöht werden. Langfristig ist auf EU-Ebene auch eine Erweiterung des Energieausweises in Richtung Nachhaltigkeitsausweis vorgesehen. Mit Hilfe eines solchen Dokumentes könnten die wirtschaftlichen Vorteile nachhaltigen Bauens hervorgehoben und nachhaltige Gebäude für Käufer und Kreditinstitute gekennzeichnet werden (vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, KOM(2004)60, S. 28). Die Entwicklung einer gemeinsamen Methodik zur Bewertung der Nachhaltigkeitsleistung von Gebäuden sowie deren Anpassung und Implementierung in nationales Recht und regionalpolitische Steuerungssysteme wird jedoch voraussichtlich noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

Als zentrales Ziel dieses Arbeitsschrittes wurde daher die Schaffung eines Tools zur raschen und zuverlässigen Erfassung und Bewertung der ökologischen, sozial- und humanökologischen sowie wirtschaftlichen Qualitäten von Bestandsgebäuden definiert. Neben dem Forschungs- und Entwicklungsbereich wird zukünftig auch in der Immobilienwirtschaft die Einschätzung der nachhaltigkeitsbezogenen Stärken und Schwächen des österreichischen Gebäudebestandes eine wichtige Rolle spielen. Ein Einsatz des Bewertungstools ist jedoch auch im Bereich von Immobilienverwaltung und –management, etwa als Grundlage für Kauf-, Sanierungs- oder Neubaumentscheidungen, gut

---

<sup>5</sup> Z.B. die vdp-Transaktionsdatenbank des Verbands deutscher Pfandbriefbanken oder der Wohnungseigentumsindex ZWEX der Zürcher Kantonalbank

<sup>6</sup> Z.B.: das Simulationsmodell GPSIM des Instituts für Stadt- und Regionalforschung der TU-Wien, die Hedonische Bewertung von Wohneigentum von Wüest & Partner Schweiz oder das Immobilien Bewertungs- und Analysesystem IMBAS der Fahrländer Partner AG Raumentwicklung

vorstellbar. In diesem Projekt stellt das entwickelte Kurzbewertungsverfahren schließlich auch die Basis für die im dritten Arbeitsschritt vorgesehene Schnittstellenentwicklung zur ökonomischen Immobilienbewertung dar.

### **3.2.1 Änderungen zur geplanten Vorgehensweise**

Das im Projektantrag festgelegte zentrale Ziel des zweiten Arbeitsschrittes ist eine wissenschaftlich fundierte Entwicklung und Festlegung von energetischen und (human-) ökologischen Indikatoren für eine wirtschaftlich durchführbare Bewertung der (human-) ökologischen Qualität von Bestandsgebäuden. Dabei sollen vor allem neue Anforderungen aus der Bau- und Immobilienwirtschaft (z.B. das sommerliche Gebäudeverhalten) Berücksichtigung finden und bereits angewandte energetische und (human-) ökologische Indikatoren auf ihre Aktualität und Angemessenheit überprüft werden.

Das auf diese Weise zusammengestellte Kriterien- und Indikatorset soll in weiterer Folge (Arbeitsschritt 3) in Verfahren und Modelle zur ökonomischen Bewertung von Gebäuden eingebettet bzw. an den Gebäude-Energieausweis gekoppelt werden, wodurch gleichzeitig eine Grundlage für die in den nächsten Jahren anstehenden Verbesserungen und Weiterentwicklungen des Energieausweises entsteht.

Im Zuge der Analyse- und Recherchearbeiten in Arbeitsschritt 1 wurde festgestellt, dass die Zahl der in den letzten Jahren entstandenen und in Österreich bereits teilweise etablierten Methoden zur Bewertung der energetischen, (human-)ökologischen und nachhaltigkeitsbezogenen Qualität von Gebäuden groß ist. Da die einzelnen Verfahren sich auch hinsichtlich ihrer thematischen Bewertungsschwerpunkte stark voneinander unterscheiden, wird insgesamt bereits ein sehr weiter Bereich nachhaltigkeitsrelevanter Themen und Kriterien durch eine große Zahl verfügbarer und erprobter Indikatoren abgedeckt.

Der Projektantrag sieht vor, dass die bestehenden Verfahren ergänzt und nicht konkurriert werden. Durch die Erkenntnisse aus dem ersten Arbeitsschritt rückte der Aspekt der Kompatibilität zu den bestehenden Methoden und Ansätzen jedoch noch stärker in den Vordergrund. Folglich wurde das Augenmerk bei der Durchführung des zweiten Arbeitsschrittes verstärkt auf den Auswahlprozess geeigneter verfügbarer Kriterien und Indikatoren gerichtet und erst anschließend und bei erkennbarem Bedarf (z.B. das Kriterium wird in keinem der Basisverfahren berücksichtigt oder der vorhandene Indikator ist für die Bewertung von Bestandsgebäuden ungeeignet) auf die Entwicklung neuer Indikatoren.

Da im Mittelpunkt des Gesamtprojektes unter anderem die Weiterentwicklung des Nachhaltigkeitsbewertungstools Total Quality Building (TQB) steht und von Seiten des damit befassten Arbeitspaketes (AP 15) Überlegungen bezüglich der möglichen Entwicklung einer „TQ-light“-Version geäußert wurden, lag es außerdem nahe bei der Entwicklung des Kriterien- und Indikatorset vor allem auf eine möglichst gute Kompatibilität mit dem TQ-Bewertungssystem zu achten.

### **3.2.2 Bewertungsrahmen und Systemgrenzen**

Für die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens ist es zunächst notwendig den Bewertungsrahmen und die Systemgrenzen klar zu definieren. Das heißt zunächst muss festgelegt werden welcher Gegenstand in welchem Kontext mit dem Verfahren bewertet werden soll. Im Mittelpunkt des Interesses steht in diesem Projekt die Bewertung der

technisch-ökologischen, energetischen und humanökologischen Qualitäten von Bestandsgebäuden.

Im Zuge der Rechercharbeiten in Arbeitsschritt 1 wurde deutlich, dass die Entwicklungen in Österreich und auf europäischer Ebene sehr stark in Richtung Nachhaltigkeitsbewertung gehen. Das heißt neben rein ökologischen Aspekten finden hier in letzter Zeit auch verstärkt soziokulturelle und ökonomische Themen Beachtung. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen wurden bei der Entwicklung des Kurzbewertungsverfahrens ebenfalls Aspekte der Nachhaltigkeitssäulen Soziales und Ökonomie berücksichtigt. Da sich diese Themenbereiche in der Gebäudebewertung derzeit noch im Entwicklungsstadium befinden, wurde nicht die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden als Ziel definiert, sondern eine nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertung.

In der Analyse zeigte sich außerdem, dass die ökologisch- oder nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Gebäuden sinnvollerweise immer im Zusammenhang mit deren Nutzung zu sehen ist. So sind etwa für die Nachhaltigkeitsperformance von Wohngebäuden zum Teil andere Aspekte ausschlaggebend, als für die Nachhaltigkeit eines Bürogebäudes oder eines Gewerbebetriebes. Folglich müssen für die Bewertung von Gebäuden mit unterschiedlicher Nutzung nicht nur unterschiedliche Benchmarks und Messstandards herangezogen werden, sondern auch die entsprechenden Kriterien und Indikatoren zur Anwendung kommen.

Da nur etwa 14 % des österreichischen Gebäudebestandes durch Nicht-Wohngebäude ausgemacht werden (Statistik Austria, 2004), wurde für dieses Arbeitspaket zunächst eine Einschränkung auf die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Wohngebäude getroffen. Das Verfahren sollte dabei sowohl für Ein- und Zweifamilienhäuser, als auch für Gebäude mit mehreren Wohneinheiten anwendbar sein. Bei der Entwicklung wurde darauf geachtet, dass auch einzelne Wohneinheiten (z. B. Eigentumswohnungen) mit Hilfe des Verfahrens erfasst und bewertet werden können.

Eine Überarbeitung des Kriterien- und Indikatorsets zu einem späteren Zeitpunkt für die Bewertung von bestehenden Büro- und Verwaltungsgebäuden, Schulen und anderen Nicht-Wohngebäuden erscheint jedoch sinnvoll. Da das Verfahren außerdem auch als Entscheidungshilfe bei Neubau- und Sanierungsentscheidungen zum Einsatz kommen soll, könnte eine modulare Erweiterung des Systems für die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Sanierungsmaßnahmen und –ergebnissen ebenfalls zielführend sein.

In der monetären Liegenschaftsbewertung wird der Lage einer Immobilie von jeher eine entscheidende Bedeutung zugemessen. Wie sich bei der Analyse der Bewertungsschwerpunkte der Basisverfahren zeigte (vgl. Kapitel 3.2.3.2), werden Lagekriterien und Standorteigenschaften in den gängigen österreichischen Gebäudebewertungsverfahren bisher eher rudimentär erfasst und bewertet. In den neueren nachhaltigkeitsorientierten Bewertungsmethoden LEnSE und DGNB werden Standorteigenschaften detaillierter erfasst und stärker gewichtet, wobei die Standortqualität beim Deutschen Gütesiegel gesondert ausgewiesen wird und nicht in die Gesamtnote mit einfließt.

Da innerhalb des Projektteams grundsätzlich die Auffassung vertreten wird, dass die Nachhaltigkeitsperformance eines Gebäudes nicht getrennt von ihren Lageeigenschaften betrachtet werden kann, wurden die Systemgrenzen zu Beginn so festgelegt, dass sie sowohl Gebäude und Grundstück, als auch den gegebenen Standort und die damit verbundenen Nachhaltigkeitsaspekte umfassen. Im Zuge der einzelnen Entwicklungsschritte

wurde dieser Ansatz bestätigt, wenngleich sich auch eine systematische Trennung und Kenntlichmachung der standortbezogenen Kriterien als sinnvoll erwies.

### **3.2.3 Zusammenstellung geeigneter Kriterien- und Indikatoren aus der Analyse der Basisverfahren**

#### **3.2.3.1 Strukturierte Zusammenstellung aller erfassten Kriterien**

Aufbauend auf der tabellarischen Erfassung der einzelnen Bewertungsmethoden in Arbeitsschritt 1 ([Anhang 1 2](#)) wurden in Arbeitsschritt 2 eine Liste sämtlicher in den Basisverfahren erfassten Kriterien zusammengestellt und diese anschließend thematisch strukturiert. Dabei konnten vier dominante Themenbereiche identifiziert werden:

- Umgang mit Ressourcen
- Belastungen für Mensch und Umwelt
- Nutzerkomfort und Gesundheit
- Projektentwicklung, Planung und Management

Innerhalb dieser Themenbereiche lassen sich die insgesamt 132 erfassten Einzelkriterien stärker konkretisierten Themen zuordnen. So wurde z.B. der Bereich *Umgang mit Ressourcen* in die Unterthemen *Energie, Boden, Wasser, Baustoffe* und *Langlebigkeit* untergliedert. Jedes Unterthema enthält wiederum alle diesem Thema zuordenbaren Bewertungskriterien. Auf diese Weise wurde ein erstes strukturiertes Kriterienset („Kriterienliste lang“, siehe Tabelle 2 ) als Arbeitsbasis für die weiteren Entwicklungsschritte erstellt.

Bereich	Thema	Kriterium/ Indikator
Umgang mit Ressourcen	Energie	Primärenergie Gebäudeerrichtung (ohne Innenausbau)
		Primärenergie Verkehr (Pendler, Nicht-Wohngebäude)
		Primärenergie Gebäudenutzung (Heizung, Warmwasser)
		Heizenergiebedarf
		Heizwärmebedarf (und Kompaktheit)
		Heizsystem und Jahresnutzungsgrad
		Art der Energieträger (Heizung, Warmwasser)
		Anteil erneuerbarer Energieträger (Heizung, Warmwasser)
		Warmwasserbereitungssystem
		Solaranlage und Deckungsgrad
		Lüftungsanlage energieeffizient
		Allgemeinbeleuchtung energieeffizient
		Spülen und Waschen mit Warmwasser
		Photovoltaikanlage netzgekoppelt
	Boden	Flächenrecycling
		Ökologische Wertigkeit der bebauten Fläche (best. Gebäude, Flächenrecycling ...)
		Ökologie des Baulandes (Maßnahmen zur Erhaltung, Verbesserung ...)
		Einheimische Pflanzen- und Tierarten (Umgang mit bestehenden Restbiotopen ...)
		Habitat-Management, Aktionsplan (gezielte Gestaltung, Pflege der Lebensräume)
		Versiegelungsgrad der unbebauten Fläche
		Bebauungsdichte
	Wasser	Umgang mit Altlasten (Bioremediation, Aufwertung belasteter Grundstücke ...)
		Umgang mit Trinkwasser (Regenwassernutzung, Wohnungswasserzähler...)
		Wassersparende Armaturen
		Trinkwasserverbrauch (pro Person und Tag)
	Baustoffe	Umgang mit Grund-, Oberflächen- und Regenwasser am Gelände
		Anteil recycelter/ wiedergewonnener Materialien
		Verwendung erneuerbarer Ressourcen (Ökobilanz, LCA)
		OI3-Index (Streamline Analyse PEIn.e., GWP und AP)
		Anteil zertifizierter/bewerteter Materialien (Zertifikate, EMS, Prioritätenliste IBO)
		Trennbarkeit der Baukonstruktionen
		Verwendung regionaler Produkte
		Transportmanagement
Langlebigkeit	Adaptierbarkeit der Gebäudeautomation	
	Flexibilität der Konstruktion	
	Maßnahmen zur Verbesserung Gebäudebetrieb	
	Maßnahmen zur Verbesserung Instandhaltung	
Belastungen für Mensch und Umwelt	atmosphärische Emissionen	CO2-Emissionen, GWP aus der Gebäudenutzung
		Zerstörung des stratosphärischen Ozons (ODP) aus der Gebäudenutzung
		Bildung von bodennahem Ozon (POCP) aus der Gebäudenutzung
		Beitrag zur Eutrophierung (NP) aus der Gebäudenutzung
		Versauerung (AP) aus der Gebäudenutzung
	Abfall	Abfallverwertung bei der Errichtung
		Abfallvermeidung während der Nutzung und Abfallwirtschaft
		Radioaktiver Abfall (Stromverbrauch und Anteil Kernenergie)
	Abwasser	Schmutzwasserentsorgung (Kanal, Kleinkläranlage, Senkgrube)
		Regenwasserversickerung (auf bebauten und versiegelten Flächen)

Bereich	Thema	Kriterium/ Indikator
	Vermeidung belastender Baustoffe	PVC
		Dämmstoffe HFKW-geschäumt
		PUR und PIR
		chemischer Holzschutz (innen und außen)
		Lösungsmittel (in Anstrichen, Lacken und Klebstoffen)
		Vermeidungskonzept für gesundheitsschädliche Substanzen/Materialien
	Verkehr	Verkehrskonzept Planung (Vorliegen, Umfang und Qualität)
		Verkehrskonzept Umsetzung
		Fahrradabstellplätze
		Sichere und ausreichende Radwege und Fahrradeinrichtungen
Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln		
Sichere und ausreichende Fußwege		
Car-Pooling (Anzahl Parkplätze/Bewohner, Arbeitsplatz)		
Mikroklima	Wärmeinseleffekt (Beeinflussung durch Materialien, Begrünung, Versiegelung ...)	
<b>Nutzer-komfort und Gesundheit</b>	Innenraumluft-qualität	mechanisches Lüftungssystem
		natürliche Lüftung, Belüftbarkeit
		Luftwechsel
		TVOC (Messung)
		Formaldehydgehalt (Messung)
		emissionsarme Verlegewerkstoffe, Bodenbeläge, Holzwerkstoffe, Anstriche
		Schimmelpilzbelastung (Messung)
		Relative Luftfeuchtigkeit
	Radon (Radonrisikopotenzial und Maßnahmen)	
	Elektro-magnetische Qualität	elektrobiologische Hausinstallation (Planung)
		magnetische Feldstärke
		elektrische Feldstärke (Gleichfelder und Wechselfelder)
		Elektromagnetische Hochfrequenzfelder
	thermischer Komfort	Behaglichkeit im Sommer, speicherwirksame Masse
		Behaglichkeit im Sommer, Temperaturmaximum
		Behaglichkeit im Winter (Temperaturdifferenz, Luftgeschwindigkeit ...)
	Licht	Tageslichtversorgung (Tageslichtfaktor, Tageslichtquotient)
		Beleuchtungsqualität
		Sonne im Dezember
	Schallschutz	Luftschall
		Trittschall
		Grundgeräuschpegel (Tag und Nacht-Messung)
		Beurteilungspegel (Messung)
		Nachhallzeit
		Lärmbelastung und Gegenmaßnahmen (Baulandkategorie, spezielle Maßnahmen ...)
	Sicherheit	Einbruchschutz, Gebäudesicherheit
		Brandschutz, Brandrisiko
Barrierefreiheit		
Sicherheitsbewertung Gebäude (Vorliegen, Umfang und Qualität)		
Sicherheitsbewertung Grundstück (Vorliegen, Umfang und Qualität)		
Umgebungsrisiken (klimatologisch: Hochwasser, Lawinen, Muren, Rutschungen,		
Umgebungsrisiken (geophysikalisch: Erdbeben, Vulkane)		

Bereich	Thema	Kriterium/ Indikator
	Infrastruktur und Ausstattung	Anbindung an die Infrastruktur (Nahversorgung)
		Ausstattung Wohnung/ Einheit (Balkon, Terrasse, Sanitärausstattung, Bodenbeläge ...)
		Ausstattung Wohnanlage/ Gebäudekomplex (Gemeinschaftsraum, Kinderspielplatz, Freiräume (private und halböffentliche Freiräume, Verfügbarkeit, Größe, Qualität ...)
		gebäudebezogene Außenraumqualität (Dachgestaltung)
	Trinkwasser	Trinkwasserqualität (Warmwasserbereitungssystem, Brunnen, Quelle, öffentliches
<b>Projektentwicklung, Planung und Management</b>	Planung	Planungsqualität, Projektentwicklung (Nutzungskonzept, Zielvorgaben, Feuchtigkeitsschutz und Ausgleichsfeuchte
		architektonische Qualität, Gestaltung und Ensemblewirkung
		anliegende Medien / Erschließung (Überprüfung bei Standortwahl)
	Ausführung und Zustand	thermische Qualität der Außenhülle (Passivhaus, Niedrigenergiehaus, Standard ...)
		hygrische Qualität der Außenhülle (Bauteilfeuchte, Feuchteschäden ...)
		Gebäudehülle Wärmebrücken
	Finanzierung und Management	Variantenanalyse (Vorliegen, Umfang und Qualität)
		Funktionsanalyse (Vorliegen, Umfang und Qualität)
		Risiko- und Wertmanagement (Risk & value management) (Vorliegen, Umfang und zertifiziertes Umweltmanagementsystem (EMS nach ISO 14001) (Vorliegen, Umfang...)
		Exchange Value (Tauschwert, Maßnahmen zur Verbesserung)
	Qualitätssicherung bei der Errichtung	Bauaufsicht, Qualitätskontrolle
		Endabnahme (Prüfumfang)
		Gebäudehülle Luftdichtheit (n50)
		Verantwortungsbewusstsein der bauausführenden Firmen
	Kosten	Anschaffungskosten (Errichtungskosten)
		Schätzung der gebäudebezogenen Lebenszykluskosten
		Lebensdauerkosten (Errichtung, Betrieb und Entsorgung)
		Schätzung der bauteilbezogenen Lebenszykluskosten
	Monitoring n. Fertigstellung	Nutzerzufriedenheit (Behaglichkeit, Licht, Sauberkeit, Barrierefreiheit ...)
		Mehrwert des Gebäudes (produktives Arbeitsklima ...)
	Soziale und kulturelle Aspekte	Einbeziehung der lokalen Bevölkerung, Gemeinde in den Planungsprozess
		soziale Kosten-Nutzen-Analyse (Vorliegen, Umfang und Qualität)
		sozialverantwortliche Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen
		Beeinträchtigung von Nachbarliegenschaften (durch Verschattung, Lärm,...)
		Einflussnahmemöglichkeit der Nutzer auf die Gebäudeautomation (Lüftung, Licht ...)
		öffentliche Zugänglichkeit des Gebäudes /der Außenanlagen
Image und Zustand von Standort und Quartier		
Kunst am Bau		
Externe Effekte	Beschäftigungsmöglichkeit auf lokaler Ebene, Einsatz lokaler Dienstleister	
	Markenentwicklung und Firmen-, Projektimage	

Tabelle 2: „Kriterienliste lang“ – strukturierte Zusammenstellung aller erfassten Kriterien und Indikatoren

### 3.2.3.2 Themenbereiche und Bewertungsschwerpunkte der Basisverfahren

Im Zuge der Zusammenstellung der „Kriterienliste lang“ wurde eine Gegenüberstellung der Basisverfahren in Bezug auf die jeweils erfassten Bewertungskriterien ausgearbeitet (siehe [Anhang 2\\_2](#)). Die so entstandene Matrix zeigt grafisch welche Kriterien jeweils von welchen Bewertungsverfahren erfasst werden.

In einigen Fällen werden aufgelistete Kriterien von einzelnen Verfahren nur als Teil eines Bewertungskriteriums erfasst. Diese sind in der Tabelle mit dem Zusatz „Teilkriterium“ markiert. Beispielsweise bewertet das TQ –Tool mit dem Kriterium *Schonung der Trinkwasserressourcen* sowohl den generellen Umgang mit Trinkwasser als auch den Einsatz wassersparender Armaturen, während im klima:aktiv-Verfahren nur der Einsatz wassersparender Armaturen bewertet wird. Im IBO-Ökopass hingegen wird der Umgang mit Trinkwasser als gesondertes Kriterium bewertet, während der Einsatz wassersparender Armaturen im Rahmen des Bewertungskriteriums *Maßnahmen zur Verbesserung des Gesamtenergiekonzeptes* berücksichtigt wird.

Aus dieser Matrix „Vergleich Bewertungsverfahren“ lassen sich ausführliche Informationen über Umfang und Detailliertheit sowie die jeweiligen zentralen Themenbereiche und Bewertungsschwerpunkte der einzelnen Verfahren ablesen. So wird auf einen Blick deutlich, dass die beiden aktuellsten Bewertungsmethoden LEnSE und DGNB auch die umfangreichsten Verfahren sind und die meisten Themenbereiche abdecken. Das TQ – Bewertungstool berücksichtigt ebenfalls eine große Anzahl verschiedener Kriterien in unterschiedlichen Themenbereichen, jedoch werden Themen wie *Finanzierung und Management* sowie *soziale und kulturelle Aspekte* hier überhaupt nicht bewertet. Der klima:aktiv Haus Kriterienkatalog, der IBO-Ökopass und die Bauökologische Deklaration nach Panzhauser sind weniger umfangreich und setzen bei der Bewertung stärkere thematische Schwerpunkte. Diese drei Verfahren erfassen kaum Kriterien im Bereich *Projektentwicklung, Planung und Management*.

Das klima:aktiv Haus lässt einen Bewertungsschwerpunkt im Bereich *Energie* sowie bei der *Innenraumlufthqualität* erkennen. Der IBO-Ökopass konzentriert sich generell stark auf Kriterien im Themenbereich *Nutzerkomfort und Gesundheit* und erfasst hier vor allem die Themen *Innenraumlufthqualität, elektromagnetische Qualität, thermischer Komfort, Licht* und *Schallschutz*. Die erfassten Kriterien der Bauökologischen Deklaration nach Panzhauser verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Themenbereiche *Umgang mit Ressourcen, Belastungen für Mensch und Umwelt* sowie *Nutzerkomfort und Gesundheit*.

Die Darstellung der im Energieausweis erfassten Kriterien soll in dieser Darstellung lediglich verdeutlichen, für welche Bewertungskriterien die erforderlichen Kennwerte mit einem vorhandenen Energieausweis bereits verfügbar sind.

Da in den folgenden Entwicklungsschritten sehr häufig auf diese Arbeitsunterlage zurückgegriffen wurde, wurde die Matrix in einem weiteren Arbeitsschritt noch mit den zugehörigen Indikatoren und Kennwerten der einzelnen Bewertungsverfahren verknüpft ([Anhang 2\\_3](#)) und in den weiteren Entwicklungsschritten als Arbeitsbasis zur Auswahl der relevanten Kriterien und Indikatoren herangezogen.

### 3.2.3.3 Klassifizierung der erfassten Kriterien nach Datenerhebungsaufwand und Datenverfügbarkeit

Da das zu entwickelnde Kurzbewertungsverfahren eine möglichst wirtschaftliche Bewertung von Bestandsgebäuden ermöglichen soll, spielt der für die Bewertung der einzelnen Kriterien erforderliche Zeit- und Kostenaufwand eine wesentliche Rolle für deren Praxistauglichkeit. Im nächsten Schritt wurde daher eine Klassifizierung der gesammelten Kriterien und Indikatoren nach der zu erwartenden Datenverfügbarkeit und dem entsprechenden Datenerhebungsaufwand durchgeführt (siehe [Anhang 2\\_4](#)).

Für diese Klassifizierung wurden 5 Stufen definiert, die den voraussichtlichen Aufwand bei der Datenerhebung für die Bewertung des jeweiligen Kriteriums repräsentieren (siehe Tabelle 3). Auch auf diese Arbeitsgrundlage wurde in späteren Entwicklungsschritten häufiger zurückgegriffen.

Darstellung	Bezeichnung	Definition
1	verfügbar mit sehr geringem Aufwand	erforderliche Daten sind aus vorhandenen Unterlagen (Energieausweis, Planunterlagen, Gebäudedokumentation,... ) unmittelbar ablesbar
2	verfügbar mit eher geringem Aufwand	Daten für geschulte Fachperson aus vorhandenen Unterlagen ablesbar, einfache Berechnung, Begehung durch Laien erforderlich, ...
3	verfügbar mit mittlerem Aufwand	Begehung durch Fachperson erforderlich, aufwändigere Berechnung mit gängiger Software, ...
4	verfügbar mit großem Aufwand	Gutachten durch Sachverständigen, längerfristiges Monitoring, Messung oder aufwändige Datenerfassung, spezielle Software erforderlich,...
5	nicht verfügbar	Datengrundlagen für die Bewertung sind nicht oder nur mit unwirtschaftlichem Aufwand verfügbar
?	keine Klassifizierung	Relevanz und Sinnhaftigkeit der Bewertung fraglich, Kriterium unklar oder Vorhandensein der Bewertungsgrundlagen unwahrscheinlich

Tabelle 3: Definition der Kategorien für die Klassifizierung nach *Datenverfügbarkeit und Datenerhebungsaufwand*

Bei der Zuordnung der Kriterien wurde jeweils der mit dem geringsten Datenerhebungsaufwand verbundene Indikator (von allen erfassten Indikatoren) berücksichtigt. Ferner wurde in jedem Fall die Verfügbarkeit eines aktuellen Energieausweises vorausgesetzt.

Da eine Erweiterung des Kurzbewertungsverfahrens für die Bewertung von Sanierungsmaßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt sinnvoll erscheint, wurde die Klassifizierung für die drei Bewertungsklassen Bestand, Sanierung und Neubau durchgeführt.

### 3.2.3.4 Ausscheiden der prozessbezogenen Kriterien

Bei der Bewertung von Neubauten und Sanierungen spielt die Beurteilung der Qualität von Prozessabläufen häufig eine wesentliche Rolle. Dies gilt vor allem dann, wenn die Gebäudebewertung planungsbegleitend durchgeführt wird und das Bewertungstool dabei als Planungshilfe zum Einsatz kommt.

Bei der Bewertung von Bestandsgebäuden ist eine qualitative Beurteilung der in der Vergangenheit liegenden Planungs- und Ausführungsprozesse häufig nicht mehr möglich. Da die Bewertung der Prozessqualität in Gebäudebewertungsverfahren in erster Linie zu

einer Optimierung von Planungs- und Ausführungsarbeiten führen soll, erscheint die nachträgliche Bewertung dieser Vorgänge bei Bestandsgebäuden auch nicht sehr sinnvoll.

Um diese prozessbezogene Kriterien für das weitere Auswahlverfahren zu markieren, wurde die aus den Basisverfahren zusammengestellte Kriterien- und Indikatorliste einer weiteren Klassifizierung unterzogen (siehe [Anhang 2.5](#)). Dem Gegenstand der Bewertung entsprechend wurde dazu zwischen Standortqualität, Objektqualität, Planungsqualität, Ausführungsqualität und Bewirtschaftungsqualität unterschieden (vgl. Tabelle 4). Die drei letzteren Kategorien (in der Tabelle blau dargestellt) kennzeichnen jeweils die prozessbezogenen Kriterien. Aus oben genannten Gründen wurden diese Kriterien hier ausgeschieden und für die folgenden Auswahlverfahren nicht weiter berücksichtigt.

Darstellung	Bezeichnung	Definition
S	Standortqualität	Bewertung bezieht sich auf standortabhängige Eigenschaften
O	Objektqualität	Bewertung bezieht sich auf die Qualität des Bauwerks (inkl. Außenanlagen)
P	Planungsqualität	Bewertung bezieht sich auf die Qualität des Planungsprozesses
A	Ausführungsqualität	Bewertung bezieht sich auf die Qualität des Ausführungsprozesses
B	Bewirtschaftungsqualität	Bewertung bezieht sich auf die Qualität der Bewirtschaftung

Tabelle 4: Kategorien für die Klassifizierung nach Bewertungsgegenstand

### 3.2.3.5 Eingrenzen der Kriterien- und Indikatorliste für die folgenden Auswahlverfahren

In einem letzten Vorbereitungsschritt für die eigentliche Kriterien- und Indikatorauswahl wurde das verbleibende Kriterienset noch einmal überarbeitet, gekürzt und neu strukturiert.

Dafür wurde den rund 100 verbleibenden Kriterien zunächst jeweils ein konkreter Indikator zugeordnet. Aus Kompatibilitätsgründen (vgl. Kapitel 3.2.1) wurde nach Möglichkeit immer der Indikator aus dem TQ-Tool gewählt. Für Kriterien die im TQ-Verfahren nicht erfasst sind, wurde aus den übrigen Basisverfahren der Indikator mit dem geringsten zu erwartenden Datenerhebungsaufwand gewählt.

Durch diese Zuordnung wurden einige „Teilkriterien“ (vgl. Punkt 3.2.3.2) dem gewählten Indikator entsprechend zu einem einzelnen Kriterium zusammengefasst (z.B. die Kriterien *Warmwasserbereitungssystem* mit *Solaranlage und Deckungsgrad*, *Umgebungsrisiken klimatologisch* mit *Umgebungsrisiken geophysikalisch*, *Car-Pooling* mit *Verkehrskonzept* ...).

Einige der übrigen Bewertungskriterien beziehen sich auf relativ neue und bisher noch wenig vertretene Bau- und Ausführungsstandards und sind daher für die Bewertung von Bestandsgebäuden derzeit noch von geringer Relevanz. So wurden etwa die Kriterien *Luftdichtheit der Gebäudehülle*, *Lüftungsanlage energieeffizient*, *Spülen und Waschen mit Warmwasser* ausgeschieden.

Des Weiteren wurden Kriterien aus der Liste entfernt, deren Anwendung nur für die Bewertung von Nicht-Wohngebäuden geeignet oder vorgesehen ist (*Primärenergie Verkehr*, *Beleuchtungsqualität*, *Mehrwert des Gebäudes*, *Markenentwicklung und Firmen-*, *Projektimage*, *Brandschutz und Brandrisiko*, ...), sowie Kriterien für deren Bewertung

aufwändige Messungen oder ein langfristiges Monitoring erforderlich sind und gleichzeitig (teilweise indirekt) durch ein oder mehrere anderen Kriterien thematisiert werden (*Trinkwasserverbrauch, Luftwechsel, TVOC, Formaldehydgehalt, Schimmelpilzbelastung, elektrische Feldstärke, Grundgeräusch- und Beurteilungspegel, Nutzerzufriedenheit*).

Das Endergebnis dieser Verfahrensschritte ist ein aus rund 80 Bewertungskriterien, mit jeweils einem zugeordneten Indikator, bestehendes Kriterienset („Kriterienliste kurz“, [Anhang 2.6](#)), welches die Basis für die folgenden Auswahlverfahren darstellt.

### **3.2.4 Auswahl der relevanten Kriterien und Indikatoren**

Das Auswahlverfahren für die Zusammenstellung eines geeigneten Kriterien- und Indikatorset anhand unterschiedlicher Experteneinschätzungen wurde in mehrere Teilschritte gegliedert. Über eine Fragebogenbefragung wurde zunächst eine Diskussionsbasis für die folgenden Expertengespräche und Workshops geschaffen.

#### **3.2.4.1 Fragebogenumfrage und Ergebnisse**

Im Zuge der vorhergehenden Arbeitsschritte wurde das aus den Basisverfahren entwickelte Kriterien- und Indikatorset von 132 auf knapp 80 Bewertungskriterien reduziert. Da dies noch immer eine unüberschaubar große Anzahl an Themen und Kriterien darstellt, wurden mit Hilfe einer Fragebogenumfrage im nächsten Arbeitsschritt die erforderlichen Grundlagen und Informationen für die Vorbereitung und Durchführung einer zielführenden Expertendiskussion zusammengestellt.

Die Expertenbefragung wurde mit Hilfe eines Excel-Sheets durchgeführt. Der verwendete Fragebogen ([Anhang 2.7](#)) entspricht in Bezug auf Gliederung und Struktur der „Kriterienliste kurz“, das heißt er umfasst die vier großen Themenbereiche *Umgang mit Ressourcen, Belastungen für Mensch und Umwelt, Komfort und Gesundheit* und *Projektentwicklung, Planung und Management*. Die Themenbereiche sind ähnlich wie in der „Kriterienliste lang“ (Tabelle 2) in mehrere Unterthemen gegliedert, welche die einzelnen Kriterien mit dem jeweils zugeordneten Indikator enthalten.

Zu jedem Kriterium wurden nun verschiedene Einschätzungen im Zusammenhang mit der nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung erfragt. Je nach Art des Kriteriums konnten dafür die Eigenschaften *Umweltrelevanz, Gesundheitsrelevanz, Komfortrelevanz, soziale Relevanz, wirtschaftliche Relevanz, Wichtigkeit, Aussagekraft* und *Aufwändigkeit* auf einer fünfstufigen Skala von *sehr (1)* bis *gar nicht (5)* geratet werden (siehe Abbildung 1). Außerdem wurde für jedes Kriterium und für jeden Themenbereich ein Textfeld für Anmerkungen vorgesehen und am Ende jedes Themenbereichs nach aus Sicht der Fragebogenteilnehmer fehlenden Themen, Kriterien oder Indikatoren gefragt.

Mit Hilfe der Fragebogenumfrage sollte die Einschätzung nachhaltigkeitsbezogener Themen und Kriterien von Personen mit unterschiedlichem Fachbezug erfasst werden. Die Fragebögen wurden daher per Mail an folgende betroffene Expertengruppen verschickt:

- Personen mit Forschungs- bzw. Lehrtätigkeit im Bereich nachhaltiges Bauen
- Architekten mit Praxiserfahrung im Bereich nachhaltiges Bauen, bzw. Bauen im Passivhaus- oder Niedrigenergiehausstandard
- Liegenschaftsbewerter

- Bauträger

Außerdem wurden alle an der Forschungsinitiative *Nachhaltigkeit massiv* beteiligten Arbeitsgruppen und die Vertreter des Fachverbandes Stein- und keramische Industrie zur Teilnahme an der Fragebogenumfrage eingeladen.

### 3.8.4 Freiräume

Indikator: Versorgungsgrad an halböffentlichen und öffentlichen Freiräumen  
 Bewertete Gegebenheiten: Entfernung, Größe und Attraktivität von Grünverbindungen, Parkanlagen, Plätzen, Fußgängerzonen und sonstigen Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien

Ich halte das Kriterium *Freiräume* bei der nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung für:

	sehr	mittel	gar nicht	k.A.
komfortrelevant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gesundheitsrelevant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sozialrelevant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wichtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aussagekräftig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aufwändig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anmerkung:				

Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Expertenbefragung, Kriterium Freiräume

Insgesamt war der Rücklauf bei der Fragebogenumfrage etwas geringer als erwartet. Nach mehreren Anläufen wurden von den rund 100 versandten Fragebögen 29 auswertbare Exemplare zurückgewonnen (siehe Teilnehmerliste [Anhang 2\\_8](#)). Darunter befanden sich 5 Fragebögen von Experten aus dem Liegenschaftsbewertungsbereich, 7 Fragebögen von Forschungspartnern aus dem „Nachhaltigkeit massiv“-Projekt, 5 Fragebögen von Fachleuten aus anderen Forschungseinrichtungen, 4 Fragebögen von Architekturtreibenden und Architekturstudenten und 8 Fragebögen von Interessensvertretern der Baustoffindustrie (Zement-, Beton-, Ziegel-, Wärmedämmung- und Holzindustrie).

### **Einschätzung der einzelnen Kriterien und Indikatoren**

Mit Hilfe der Fragebogenumfrage wurde zunächst ein aktuelles Meinungsbild erstellt und eine Themenvorauswahl für eine Expertendiskussionsrunde geschaffen. Dafür wurden zu jeder Ratingskala der aus den ausgewerteten Fragebögen gebildete Mittelwert und die dazugehörige Standardabweichung herangezogen (siehe [Anhang 2\\_9](#)). Nicht eindeutig interpretierbare und k.A.-Bewertungen wurden in die Berechnung nicht mit einbezogen. Betrachtet man die Ergebnisse, so zeigt sich, dass einige Kriterien mit relativ hoher

Übereinstimmung als wichtig, umwelt-, gesundheits-, komfort-, sozial und/oder wirtschaftlich relevant eingestuft wurden, während bei anderen Kriterien keine übereinstimmende Auffassung herrscht und nur ganz wenige Kriterien bei einzelnen Bewertungspunkten übereinstimmend als nicht wichtig bzw. nicht umwelt-, gesundheits-, komfort-, sozial und/oder wirtschaftlich relevant bewertet wurden.

Für die weitere Bearbeitung des Kriteriensets wurde nun mit Hilfe der Fragebogenauswertung ein grober Kriterienrahmen erstellt. Dafür wurden zunächst alle in Bezug auf Wichtigkeit und/oder Relevanz bei einer Standardabweichung von  $\leq 0,85$  im Mittel zwischen 1 und 2 (bei 1 = sehr, 5 = gar nicht) bewertete Kriterien hervorgehoben (Kriterien in schwarzer Schrift mit  $\geq 1$  Punkt in [Anhang 2\\_10](#)). Diese 36 der insgesamt 77 im Fragebogen erfassten Kriterien wurden als Grundgerüst für die Kriteriensetentwicklung definiert.

Im nächsten Schritt wurden sämtliche Kriterien in Abhängigkeit von ihrer genauen Bewertung und mit Hilfe der beigefügten Anmerkungen, sechs unterschiedlichen „Weiterbearbeitungsgruppen“ zugeteilt (vgl. Tabelle 5, blaue Spalten in [Anhang 2\\_10](#)). Für Kriterien mit noch ungeklärtem Indikator und/oder Kennwert, sowie für Kriterien deren Erfassung oder Überprüfung in den Anmerkungsfeldern als fraglich eingestuft worden waren, wurden außerdem zwei weitere Spalten mit einer zusätzlichen Markierung angefügt (violette Spalten in [Anhang 2\\_10](#)). Die so entstandene Matrix wurde als Basis für die weiteren Kriteriendiskussionen und für die Zusammenstellung einer Agenda für den folgenden Experten-Workshop herangezogen.

Nr.	Bezeichnung	Definition	Anzahl
1.	in der Auswahl	entsprechend Auswertungsmodus im Kriterienset enthalten	27
2.	nicht in der Auswahl	entsprechend Auswertungsmodus nicht im Kriterienset enthalten	6
3.	in der Auswahl, inhaltlich zu diskutieren	entsprechend Auswertungsmodus im Kriterienset enthalten, Anmerkungen lassen jedoch inhaltlichen Diskussionsbedarf erkennen	7
4.	in der Auswahl, Sinnhaftigkeit fraglich	entsprechend Auswertungsmodus im Kriterienset enthalten, Anmerkungen lassen jedoch die Sinnhaftigkeit fraglich erscheinen	9
5.	nicht in der Auswahl, noch Diskussionsbedarf	entsprechend Auswertungsmodus nicht im Kriterienset enthalten, Anmerkungen lassen dennoch Diskussionsbedarf erkennen	29
6.	nicht in der Auswahl, Diskussion erwünscht	entsprechend Auswertungsmodus nicht im Kriterienset enthalten, Kriterium sollte aus unserer Sicht dennoch diskutiert werden	9
	Indikator/Kennwert ungeklärt	Indikator/Kennwert für die Bewertung dieses Kriteriums nicht ausreichend definiert oder ungeeignet	24
	Erfassung/Überprüfbarkeit fraglich	Erfassung und Überprüfbarkeit dieses Kriteriums (mit angemessenem Aufwand) fraglich	21

Tabelle 5: Definition der Kategorien zur Kriterien-Weiterbearbeitung

### **Fehlende Themen und Kriterien**

Ein weiteres Ziel der Fragebogenumfrage war das Aufdecken möglicherweise bisher nicht oder nicht ausreichend berücksichtigter Themen und Kriterien, bzw. das Identifizieren von Themen die im Zuge der Vorauswahl ausgeschieden, von Umfrageteilnehmern jedoch dennoch als relevant eingestuft wurden. Dabei wurden folgende Themen genannt:

- Bewertung von Heizsystem und eingesetzten Energieträgern entsprechend ihrer gesundheitsbelastenden Emissionen (alte Ölheizungen, Feinstaub bei alten Holzheizungen)
- Bewertung des Brandschutzes
- Bewertung von Aspekten die Planung, Dokumentation und Qualitätssicherung des Objekts betreffen:
  - Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien und zertifizierten Produkten in Ausschreibung und Umsetzung
  - Protokollierte Endabnahmen
  - Umfassende Gebäudedokumentation für Fertigstellung, Betrieb/Nutzung, Wartung, Umnutzung
  - Vorlage von Variantenanalysen
  - Vorabberechnung der Lebenszykluskosten nach Varianten
- Bewertung der Herkunft eingesetzter Baustoffe und der damit verbundenen Transportwege bei der Errichtung
- Berücksichtigung von Verfügbarkeit , Endlichkeit und Knappheit bei der Bewertung der eingesetzten Baustoffe und Materialien
- Verbindliche Qualitätsmessungen für Schallschutz, Innenraumluftqualität, Luftdichtheit der Gebäudehülle (Differenzdruckverfahren), u.s.w.

Die Art des Heizsystems und die eingesetzten Energieträger werden im bestehenden Set als Bewertungskriterien bereits erfasst. Die mit dem jeweiligen Heizsystem und Energieträger verbundenen Emissionen sollten jedoch bei der Entwicklung der Bewertungs- und Messstandards berücksichtigt werden.

Das Kriterium Brandschutz wurde aufgrund der Anmerkungen wieder in das Kriterienset aufgenommen und im Weiteren in Bezug auf Bewertungsmöglichkeiten untersucht.

Wie bereits in Punkt 3.2.3.4 diskutiert, ist die Bewertung von Aspekten der Planung und Qualitätssicherung bei Bestandsgebäuden problematisch und erscheint in Bezug auf die hier mit der Bewertung verfolgten Ziele nicht sinnvoll. Ähnliches gilt für die Bewertung der Verfügbarkeit, Endlichkeit und Knappheit von eingesetzten Baustoffen und Materialien, sowie für die Bewertung der Herkunft und zu erwartenden Transportwege von Baustoffen bei der Errichtung. Diese Kriterien beziehen sich auf Planungs- und Ausführungsmaßnahmen, die bei Bestandsgebäuden häufig nicht mehr nachvollziehbar sind und nachträglich nicht optimiert werden können.

Die Erfassung und Bewertung der vorhandenen Gebäudedokumentation wird über das Kriterium *Verbesserter Gebäudebetrieb und Instandhaltung* bereits abgedeckt. Eine Erweiterung ist jedoch vorstellbar und soll im Weiteren diskutiert werden.

Die Durchführung von Messungen in Bezug auf Schallschutz, Innenraumluftqualität u.s.w. ist mit den steigenden Anforderungen im Wohnbau bei Sanierungen und Neubauten in zunehmendem Maß eine unerlässliche Qualitätssicherungsmaßnahme. Auch bei der Bewertung von Bestandsgebäuden können Informationen über bestimmte Gebäudeeigenschaften nur mit Hilfe von vor Ort durchgeführten Messungen nach anerkannten Messverfahren mit sehr hoher Sicherheit gewonnen werden. Da ein zentraler Schwerpunkt dieser Arbeit jedoch die wirtschaftliche Durchführbarkeit des entwickelten

Kurzbewertungsverfahrens ist, müssen für die Datenerfassung Methoden gefunden werden, die bei möglichst hoher Genauigkeit mit einem geringeren Zeit- und Kostenaufwand verbunden sind als Messungen.

### **Offene Fragen und Diskussionsbedarf**

Mit Hilfe der Anmerkungen in den Fragebogen-Textfeldern konnten offene Punkte zu den einzelnen Kriterien und Indikatoren aufgezeigt und allgemeine Themen mit Diskussionsbedarf zur nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Bestandsgebäuden identifiziert werden. Folgende Fragen, Überlegungen und Diskussionspunkte wurden bei der Fragebogenumfrage mehrmals thematisiert und daher für die folgende Expertendiskussion aufbereitet:

**Systemgrenze „Zeit“:** Wie können bei der Bewertung von Bestandsgebäuden Umweltwirkungen, Kosten, Ressourcenverbräuche, Stoffflüsse, u.s.w. berücksichtigt werden, die in der Vergangenheit stattgefunden haben und in den meisten Fällen nicht mehr nachvollziehbar und nicht nachträglich optimierbar sind? Was könnte mit dem Erfassen und Bewerten solcher Größen bezweckt und erreicht werden? Sollten diese Kriterien schwächer gewichtet oder nur Wirkungen bewertet werden, die mit oder nach dem Bewertungsstichtag stattfinden?

**Energiebedarf und Energieträger:** In den Anmerkungsfeldern wurde von mehreren Teilnehmern der Fragebogenumfrage darauf hingewiesen, dass die Bewertung von Energiequelle (erneuerbar/nicht erneuerbar) und Energieträger grundsätzlich wichtiger ist als die Bewertung des Energiebedarfs. Andere Umfrageteilnehmer weisen darauf hin, dass energetisch optimierte Gebäude nicht durch die verwendeten Energieträger nachteilig bewertet werden sollten. Ist eine relative Bewertung der Energiequellen in Abhängigkeit von der Energiekennzahl des Gebäudes sinnvoll?

**Standorteigenschaften:** Die Bewertung von Standorteigenschaften ist bei der nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Gebäuden ein generell umstrittenes Thema und wurde auch in der Fragebogenumfrage sehr unterschiedlich beurteilt. Daraus ergibt sich die Frage, in wieweit die Bewertung von Standorteigenschaften für die Nachhaltigkeitsbewertung von Bestandsgebäuden notwendig/sinnvoll ist, bzw. ob eine systematische Trennung von Gebäude- und Standortbewertung durchgeführt werden sollte (d.h. eigene Bewertungen für Gebäude und Standort, Standortbewertung fließt nicht in die Gesamtbewertung ein), oder ob eine thematische Trennung in der Struktur des Bewertungssystems ausreichend ist, wenn diese auch in der Ergebnisdarstellung erkennbar bleibt.

**Standortabhängige Bewertung:** Für einige Kriterien scheint eine differenzierte Bewertung in Abhängigkeit vom Standort (z.B. urban/rural) naheliegend. Für welche Kriterien ist eine solche Unterscheidung sinnvoll und zweckdienlich?

**Klassifizierung nach Bauklasse (EFH/MFH):** Für Ein- und Zweifamilienhäuser und Gebäude mit mehr als zwei Wohneinheiten erscheinen teilweise geringfügig abweichende Kriterienansätze angemessen. Ist hier eine Unterscheidung sinnvoll, oder geht die Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse dadurch verloren? Werden Einfamilienhäuser durch eine getrennte Bewertung ungewollt bevorteilt?

**Aggregation der Ergebnisse:** Die Aggregation der Bewertungsergebnisse einzelner Kriterien zu einer Einzahlangabe ist mit Vor- und Nachteilen verbunden. Ist eine Aggregation

der Ergebnisse für dieses Bewertungsverfahren notwendig und sinnvoll? Könnte eine Aggregation ohne Gewichtung (alle Kriterien sind „gleich wichtig“) eine transparentere Alternative sein?

### 3.2.4.2 Experten-Workshop und Ergebnisse

Basierend auf den Ergebnissen der Fragebogenumfrage wurde eine Agenda für die Experten-Diskussionsrunde ausgearbeitet. Dazu wurde unter Moderation am 10. Juni 2009 ein Gesprächs-Workshop mit sechs Teilnehmern (vier der ursprünglich zehn eingeladenen Experten mussten kurzfristig absagen) in der Wirtschaftskammer Österreich abgehalten. Im Zuge des Workshops wurden die unter Punkt *Offene Fragen und Diskussionsbedarf* aufgelisteten Themen, sowie eine Auswahl der noch ungeklärten Kriterien (Kategorie 3, 4, 5 und 6 in [Anhang 2\\_10](#)) erörtert. Die Ergebnisse der Diskussion sind im Protokoll ([Anhang 2\\_11](#)) detailliert enthalten und werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

#### **Allgemeine Diskussionsthemen:**

**Systemgrenze „Zeit“:** Eine Massenaufstellung ist in Bezug auf Entsorgung und Brandschutz jedenfalls relevant. Nicht der Zustand des Gebäudes sollte im Mittelpunkt der Bewertung stehen, sondern das Potential. Die Möglichkeit einer „kurzen“ Bestandsbewertung wird anerkannt aber kritisch bewertet, da die Auswahl der wesentlichen Kriterien schwierig ist. Als Option wird mehrfach der „Energieausweis+“ genannt, d.h. eine Bewertung der im Energieausweis enthaltenen Energiekennwerte plus z.B. der Primärstoffaufwand und einige gesammelte Komfortkriterien.

**Energiebedarf und Energieträger:** Die eigentliche Fragestellung kann nicht klar beantwortet werden. Zunächst wird das Problem der Überschneidung und Mehrfachbewertungen angesprochen. Auch die Frage der Bedarfs- und Verbrauchserfassung wird im Zuge der Diskussion mehrmals aufgeworfen. Die überwiegende Mehrheit der Diskussionsteilnehmer sieht eine Bewertung des Verbrauchs problematisch, da z.B. das Nutzerverhalten einen sehr starken Einfluss auf den Verbrauch hat.

**Standorteigenschaften:** Es herrscht Konsens darüber, dass Standorteigenschaften wichtig sind und derzeit in der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung noch zu wenig berücksichtigt werden. Einige („weiche“) Standorteigenschaften werden problematisch gesehen, da sie schwierig zu bewerten sind (Image, Milieu,...). Generell sollten die Standortkriterien nicht von der Gebäudebewertung getrennt werden, jedoch als solche gekennzeichnet sein. Eine Teilaggregation für die Kriteriengruppe Standort wird als gute Lösung betrachtet.

**Klassifizierung nach Bauklasse (EFH/MFH):** Eine Unterscheidung im Kriteriensatz für Ein- und Zweifamilienhäuser und Wohngebäude mit mehr als zwei Wohneinheiten wird einstimmig abgelehnt. Die Bewertung von Einfamilienhäusern gemeinsam mit anderen Gebäudetypen ist möglich und auf jeden Fall zu bevorzugen.

**Aggregation der Ergebnisse:** Die Aggregation von Bewertungsergebnissen ist immer mit einem Informationsverlust verbunden. Es herrscht jedoch einhellige Meinung, dass eine Aggregation vom Markt gefordert wird und daher durchgeführt werden muss. Eine Teilaggregation für einzelne Kriteriengruppen wird als akzeptierbarer Kompromiss gesehen. Die unaggregierten Ergebnisse sollten im Ergebnisausdruck jedoch immer zusätzlich dargestellt werden.

### **Kriteriendiskussion:**

**Heizenergiebedarf:** Obwohl der Heizwärmebedarf in der Fragebogenumfrage im Mittel etwas wichtiger, umweltrelevanter und aussagekräftiger eingestuft wurde, sollte nach einhelliger Meinung der Workshop-Teilnehmer der Heizenergiebedarf bewertet werden. Ergänzend oder alternativ wäre auch eine Bewertung des aus dem Heizenergiebedarf berechneten CO<sub>2</sub>-Äquivalents bzw. Primärenergieinhalt denkbar. Der Heizwärmebedarf hat jedoch vor allem bei Nichtfachleuten einen hohen Erkennungswert und sollte daher als ergänzende Information verfügbar sein.

**Sonne im Dezember:** Das Kriterium *Sonne im Dezember* wurde in der Fragebogenumfrage als nicht sehr wichtig, und nur etwas komfort- bzw. gesundheitsrelevant bewertet. Die Expertenrunde sieht hier jedoch ein relativ einfach zu ermittelndes und wichtiges Qualitätskriterium, das unabhängig von der reinen Tageslichtversorgung (diese ist von der Orientierung unabhängig) berücksichtigt werden sollte.

**Einbruchschutz und Kriminalitätsprävention:** Das Thema Einbruchschutz wird derzeit in die österreichischen Förderrichtlinien integriert. Dennoch gehen hier die Meinungen der Diskussionsteilnehmer sehr stark auseinander. Im Zuge der Diskussion wird deutlich, dass technischer Einbruchschutz und Kriminalitätsprävention in Form gestalterischer Maßnahmen jedenfalls getrennt betrachtet werden sollten.

**Öffentliche Zugänglichkeit des Gebäudes und der Außenanlagen:** Das Kriterium stammt aus dem DGNB-Bewertungsverfahren und ist für Nicht-Wohngebäude gedacht. Für Wohngebäude sollte hier generell nur die Zugänglichkeit der Außenanlagen betrachtet werden. Die Diskussionsteilnehmer sind sich einig, dass die Zugänglichkeit der Außenanlagen im Sinne einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung positiv zu bewerten wäre. Sie weisen jedoch darauf hin, dass eine Bewertung aufgrund der unterschiedlichen Sichtweise von Bewohnern und Allgemeinheit schwierig ist.

**Ausstattung der Wohneinheit und Ausstattung der Wohnanlage/Siedlung:** Beide Kriterien wurden bei der Fragebogenumfrage im Mittel als eher wichtig und eher komfort- bzw. sozialrelevant eingeschätzt. Die einzelnen Bewertungen weichen jedoch teilweise beträchtlich voneinander ab. In der Diskussionsrunde herrscht Konsens darüber, dass diese Kriterien sehr wichtig sind und im Sinne einer ganzheitlichen Gebäudebetrachtung unbedingt bewertet werden sollten.

**Architektonische Qualität, Gestaltung und Ensemblewirkung:** Dieses Kriterium wird sowohl in der Fragebogenumfrage als auch bei der Expertendiskussion sehr unterschiedlich eingeschätzt. Die Möglichkeit der objektiven Erfassung und Bewertung dieser Aspekte wird grundsätzlich stark in Frage gestellt. Die meisten Vorschläge für eine Bewertung der architektonischen Qualität (Funktionalität, Einbindung in die Umgebung und das Vorhandensein von Variantenstudien) bleiben strittig. Das Vorhandensein einer Architektur- und Haustechnikplanung wird jedoch übereinstimmend als bewertbares Qualitätskriterium beurteilt.

**Barrierefreiheit:** Bei der Fragebogenumfrage wurde das Kriterium Barrierefreiheit vor allem als komfortrelevant eingestuft. Im Zuge der Diskussion wird die Wichtigkeit der Barrierefreiheit als Bewertungskriterium mehrmals bestätigt, wenn auch die Umsetzbarkeit der erforderlichen Maßnahmen bei unterschiedlichen Gebäudetypen teilweise in Frage

gestellt wird. Die Bewertung der vorhandenen Potentiale anstelle einer reinen Zustandsbewertung wird hier als besonders wichtig angesehen.

**Beeinträchtigung von Nachbarliegenschaften:** Dieses Kriterium wurde bei der Fragebogenumfrage als wichtig eingestuft, von den Diskussionsteilnehmern jedoch insgesamt kritisch betrachtet. Grundsätzlich sollte eine über die Bauordnung hinausgehende Rücksichtnahme auf Bedürfnisse der Nachbarliegenschaften positiv bewertet werden, die Erfassbarkeit und Überprüfbarkeit werden hier jedoch vor allem bei Bestandsgebäuden stark bezweifelt.

**Bebauungsdichte:** Das in der Fragebogenumfrage sehr unterschiedlich eingestufte Kriterium *Bebauungsdichte* wird in der Diskussionsrunde aufgeworfen, jedoch nicht ausführlich diskutiert. Allerdings werden hier Zweifel in Bezug auf die Erfassung (Indikator) und die Bewertung (Standortabhängigkeit, Benchmarks,...) geäußert.

**Radonbelastung:** Auch das bei der Umfrage ebenfalls sehr uneinheitlich bewertete Thema *Radonbelastung* wird im Workshop nur kurz gestreift. In der Diskussion wird jedoch betont, dass sowohl Erfassung als auch Bewertung dieses Kriteriums einfach durchzuführen sind.

**Brandschutz:** Wie auch in der Fragebogenumfrage wird in der Expertendiskussion auf die Wichtigkeit dieses Kriteriums gerade für die Bestandsbewertung hingewiesen.

**Lebenszykluskosten:** Die Lebenszykluskosten wurden in der Fragebogenumfrage als sehr wichtig eingestuft. Auch in der Expertendiskussion wird die Wichtigkeit vor allem der Instandhaltungskosten betont, es werden jedoch Bedenken bezüglich des Erfassungsaufwandes geäußert.

### **3.2.5 Entwicklung des Kriterien- und Indikatorsets zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden**

#### **3.2.5.1 Zusammenstellung eines ersten Kriterienset**

Mit Hilfe der Ergebnisse aus der Fragebogenumfrage und der Expertendiskussion wurde ein erster Entwurf für das Kriterien- und Indikatorset zusammengestellt. Auf Basis zahlreicher teaminterner Gespräche, themenbezogener Recherchen und Einzelgespräche mit Fachleuten unterschiedlicher Gebiete, wurde dieser Entwurf mehrfach überarbeitet und adaptiert. Die in mehreren iterativen Verfahrensschritten durchgeführten Änderungen, welche zu einem vorläufigen Kriterien- und Indikatorset führten ([Anhang 2\\_12](#)), werden im folgenden Abschnitt zusammengefasst wiedergegeben.

#### ***Thematische Gliederung und Struktur***

Für die weiteren Entwicklungsschritte erwiesen sich zunächst einige strukturelle Änderungen an der Themenstruktur als zielführend. So wurden etwa aufgrund mehrerer Anmerkungen in der Fragebogenumfrage alle standortbewertenden Kriterien (siehe Bewertungsgegenstand Standort in Kapitel 3.2.3.4) zu einem eigenen Themenbereich *Standort* zusammengefasst. Der Themenbereich *Planung und Management* erwies sich u.a. aufgrund der Bereinigung um alle prozessbezogenen Kriterien als nicht mehr sinnvoll. Dafür wurde die Kriteriengruppe *Technisch-planerische Qualität* eingeführt. Die Themenbereiche *Umgang mit Ressourcen, Belastungen für Mensch und Umwelt* und *Komfort und Gesundheit* wurden beibehalten,

jedoch um sämtliche Standortkriterien und Kriterien mit Bezug zur Technisch-planerischen Qualität bereinigt. Das vorläufige Kriterienset gliedert sich nun also in die Kriteriengruppen:

1. Umgang mit Ressourcen
2. Belastungen für Mensch und Umwelt
3. Komfort und Gesundheit
4. Technisch-planerische Qualität
5. Standort

### **Änderungen bei den Kriterien und Indikatoren**

**Nr. 1.1 Heizenergiebedarf:** Der im Energieausweis verpflichtend enthaltene Heizenergiebedarf (HEB) umfasst sowohl den Heizwärmebedarf (HWB) als auch den Warmwasserwärmebedarf (WWWB) und den Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) und stellt daher ein umfassenderes Bewertungskriterium dar als der Heizwärmebedarf. Im Zuge der Expertendiskussion wurde jedoch mehrfach darauf hingewiesen, dass der Heizwärmebedarf vor allem bei Nichtfachleuten einen wesentlich höheren Erkennungswert hat und daher zusätzlich angeführt werden sollte. Da das zu entwickelnde Kurzbewertungsverfahren jedoch das Vorhandensein eines Energieausweises voraussetzt und der Heizwärmebedarf hier im Mittelpunkt steht, wurde entschieden im entwickelten Kriterienset dennoch nur den Heizenergiebedarf zu bewerten.

**Nr. 1.2 Eingesetzte Energieträger für den Heizenergiebedarf:** Für die Bewertung der zur Deckung des Energiebedarfs herangezogenen Energieträger spielen zwei unterschiedliche Umweltwirkungskategorien eine Rolle. Zum einen ist mit der Art des Heizsystems und der eingesetzten Energieträger ein unterschiedlicher Ressourcenverbrauch verbunden, zum anderen führen unterschiedliche Heizsysteme und Energieträger auch zu unterschiedlichen Emissionen. Da z.B. erneuerbare Energieträger nicht zwangsläufig mit niedrigen Emissionen verbunden sind und umgekehrt, sollten diese Aspekte auch getrennt bewertet werden. Unter Kriterium 1.2 werden die eingesetzten Energieträger folglich nur in Bezug auf den Ressourcenverbrauch, also ihre Verfügbarkeit, Erneuerbarkeit und Knappheit bewertet, während die damit verbundenen Emissionen unter Punkt 2.1 *Emissionen aus dem HEB* bewertet werden. Die Bewertung des *Primärenergiebedarfs (nicht erneuerbar) für die Gebäudenutzung (Heizung und Warmwasser)* beurteilt ebenfalls den vom Energieträger abhängigen Ressourcenverbrauch und kann daher entfallen.

**Nr. 1.3 Energieeffizienz in Allgemeinbereichen:** Das Kriterium *Allgemeinbeleuchtung energieeffizient* wurde als Ergebnis mehrerer teaminterner Diskussionen wieder in das Kriterienset aufgenommen und zu einer allgemeinen Bewertung der Energieeffizienz in den Gemeinbereichen ausgeweitet.

**Nr. 1.5 Umgang mit Wasser:** Das Kriterium *Umgang mit Trinkwasser* wurde um die Aspekte Regen- und Trinkwassernutzung, sowie Versiegelungsgrad der un bebauten Fläche erweitert und wieder in das Kriterienset aufgenommen.

**Nr. 1.6 Flächeninanspruchnahme:** Anstelle des missverständlichen Kriteriums *Bebauungsdichte* wurde das Kriterium *Flächeninanspruchnahme* eingefügt.

**Primärenergieaufwand Gebäudeerrichtung:** Das eigentlich bereits ausgeschiedene Kriterium *Primärenergieaufwand bei der Gebäudeerrichtung* im Zuge dieses Entwicklungsschrittes noch mehrfach diskutiert und schließlich endgültig aus dem Kriterienset genommen. Hinter dieser Entscheidung steht zum einen der Grundsatz, dass hier keine in der Vergangenheit liegenden und nicht nachträglich optimierbaren Umweltwirkungen bewertet werden sollten (vgl. *Systemgrenze „Zeit“* in Kapitel 3.2.4.1). Zum anderen sollte durch diese Vorgehensweise der Aspekt berücksichtigt werden, dass durch die Verwendung von Bestandsgebäuden der mit einer Gebäudeneuerrichtung verbundene Energie-, Ressourcenverbrauch vermieden wird.

**Nr. 2.1 Emissionen aus dem Heizenergiebedarf:** Das Kriterium *CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Gebäudenutzung* wurde auf die Bewertung verschiedener Schadstoffemissionen (Feinstaub, ODP, AP, POCP und NP) erweitert und auf den Heizenergiebedarf bezogen.

**Nr. 2.2 Belastende Baustoffe:** Wie weiter oben bereits mehrfach diskutiert wurde, erscheint die Bewertung der eingesetzten Materialien und Baustoffe im Zusammenhang mit in der Vergangenheit liegenden Umweltwirkungen nicht sinnvoll. Mit Hilfe des neu eingeführten Kriteriums *Belastende Baustoffe* sollen an dieser Stelle jedoch die mit vorhandenen Materialien und Baustoffen verbundenen zukünftige (etwa mit der Entsorgung zusammenhängenden) Kosten und Umweltwirkungen erfasst und bewertet werden.

**Nr. 2.5 Kanalanschluss:** Das Thema der Schmutzwasserentsorgung wurde in der Fragebogenumfrage als nicht mehr aktuell eingestuft. Recherchen zeigten jedoch, dass vor allem undichte Senkgruben im Gebäudebestand noch immer Umweltgefahren bergen. Das Kriterium wurde daher unter dem Titel *Kanalanschluss* wieder in das Kriterienset eingegliedert und um die Erfassung und Bewertung des Alters und der Dichtheit (Prüfgutachten) von Senkgruben erweitert.

**Fahrradabstellplätze:** Den Fragebogenumfrage und Diskussionsergebnissen entsprechend wurde dieses Kriterium zunächst um die Erfassung und Bewertung vorhandener Kinderwagenabstellmöglichkeiten, Waschküchen, Keller und Abstellräume erweitert. Anschließend wurden diese Aspekte als Teilkriterien in *4.1 Ausstattung der Wohneinheit* und *4.2 Ausstattung der Wohnanlage/Siedlung* eingegliedert.

**Relative Luftfeuchtigkeit:** Da eine Messung der relativen Luftfeuchtigkeit nur über einen längeren Zeitraum und unterschiedliche Jahreszeiten hinweg sinnvoll ist und eine ungünstige Luftfeuchtigkeit in der Regel durch in den Kriterien *3.2 Natürliche Lüftung und Belüftbarkeit* bzw. *4.7 Alter und Zustand* erfasste Aspekte bedingt ist, wurde das Kriterium *Relative Luftfeuchtigkeit* aus dem Kriterienset gelöscht.

**Nr. 4.6 Kriminalitätsprävention und gestalterische Sicherheitsmaßnahmen:** Als Reaktion auf die Ergebnisse der Expertendiskussion wurde das Kriterium *Einbruchschutz und Kriminalitätsprävention* in zwei getrennte Bewertungsaspekte aufgegliedert. Zum einen wurde das Kriterium *Ausstattung der Wohneinheit* um den Aspekt des technischen Einbruchschutzes erweitert, andererseits wurde das Kriterium 4.6 für die Erfassung und Bewertung gestalterischer Sicherheits- und Kriminalitätspräventionsmaßnahmen geschaffen.

**Nr. 4.3 Architektur- und Haustechnikplanung:** Die Erfassbarkeit des Kriteriums *Architektonische Qualität, Gestaltung und Ensemblewirkung* wurde mehrfach diskutiert und das Kriterium schließlich auf das Vorhandensein einer Architekten- und Haustechnikplanung reduziert. Da hiermit gleichzeitig die Gebäudedokumentation aus dem Kriterium Punkt

*Verbesserter Gebäudebetrieb und Instandhaltung* erfasst und bewertet werden kann, und der Reinigungsaspekt in diesem Zusammenhang im Wohnbau nicht relevant ist wurde das Kriterium *Verbesserter Gebäudebetrieb und Instandhaltung* aus dem Set genommen.

**Nr. 4.4 Raumaufteilung und Nutzungsflexibilität:** Dieses Kriterium wurde aus der monetären Liegenschaftsbewertung aufgrund der Annahme übernommen, dass sich diese Qualitäten nicht nur auf die Wertstabilität sondern auch auf die Langlebigkeit der Immobilie auswirken und somit Einfluss auf zwei wichtige Nachhaltigkeitsaspekte haben.

**Nr. 4.7 Alter und Zustand:** Auch die Einführung des Kriteriums Alter und Zustand wurde durch dessen Erfassung in der monetären Liegenschaftsbewertung angeregt. Da die untersuchten nachhaltigkeitsorientierten Basisverfahren größtenteils auf Neubauten zugeschnitten sind, werden diese Aspekte hier nicht erfasst. Auch hier wurde jedoch davon ausgegangen, dass das Alter des Gebäudes in Zusammenhang mit dem Instandhaltungszustand, Baumängeln und Bauschäden beträchtliche Auswirkungen auf die weiteren Lebenszykluskosten, die Langlebigkeit, den Nutzerkomfort, u.s.w. hat. Die bestehenden Kriterien *Hygrische Qualität der Außenhülle* und *Brandschutz* wurden in das neue Kriterium Alter und Zustand eingegliedert.

**Nr. 4.8 Schallschutz:** Die in den meisten Basisverfahren getrennt bewerteten Aspekte Luft- und Trittschallschutz wurden hier zu einem Kriterium zusammengefasst.

**Gebäudebezogene Lebenszykluskosten:** Die Berechnung der gebäudebezogenen Lebenszykluskosten ist im Gebäudebestand derzeit wirtschaftlich kaum möglich und mit einem sehr hohen Datenerhebungsaufwand verbunden. Obwohl dieses Kriterium von allen Beteiligten als ausgesprochen wichtig eingestuft wird, wurde es daher aus dem Set genommen.

**Nr. 5.3 Sichere und ausreichende Fuß und Radwege:** Die Erfassung und Bewertung der Kriterien *Sichere und ausreichende Fußwege* und *Sichere und ausreichende Radwege* wurden mehrheitlich als sinnvoll erachtet, im Kriterienset jedoch als zu „dominant“ gesehen und daher zu einem Kriterium zusammengefasst.

### ***Vorläufiges Kriterien- und Indikatorset***

Das resultierende Zwischenergebnis der oben beschriebenen Änderungen und Entwicklungsschritte ist in [Anhang 2 12](#) detailliert dargestellt. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurde eine tabellarische Darstellungsform gewählt. Neben dem Themenbereich, Kriterium und Indikator werden in einer eigenen Spalte die bei der Bewertung berücksichtigten Aspekte aufgelistet. Dadurch soll der jeweilige Bewertungsumfang des Kriteriums rasch erfassbar gemacht werden. In einer weiteren Spalte sind die zur Bewertung herangezogenen Kennwerte und Checklisten enthalten. Die letzte Spalte enthält Informationen darüber, aus welchen Basisverfahren Kriterium und Indikator stammen und ob sie unverändert übernommen werden konnten oder für die Bewertung im Gebäudebestand adaptiert werden mussten.

### **3.2.5.2 Workshop zur Kriterienauswahl und Ergebnisse**

Vor der letzten Überarbeitungsphase wurde die zusammengestellte Kriterien- und Indikatorauswahl in einem weiteren Workshop und Expertengesprächen noch einmal

inhaltlich zur Diskussion gestellt. Für den Workshop, zu dem alle an der Forschungsinitiative *Nachhaltigkeit massiv* Beteiligten eingeladen wurden, wurde eine Agenda zur Klärung folgender Punkte zusammengestellt:

- Kriterienauswahl und Zusammenstellung:
  - Diskussion einzelner ausgewählter Kriterien/Indikatoren
  - Fehlen Themen oder Kriterien aus Sicht der Diskussionsteilnehmer?
  - Gehören bestimmte Themen, Kriterien oder Indikatoren aus Sicht der Diskussionsteilnehmer nochmals überarbeitet?
- Thematische Gliederung und Struktur:
  - Ist die gewählte thematische Gliederung sinnvoll und gut lesbar?
  - Gehören einzelne Kriterien verschoben oder Themenbereiche umstrukturiert?
- Aggregation und Gewichtung:
  - Nach welchen Gesichtspunkten und mit welchen Methoden kann oder soll die Festlegung von Gewichtungsfaktoren erfolgen (Experteneinschätzung, Meinungsbild der Allgemeinheit, mathematisch/wissenschaftlich basierte Gewichtungsansätze ...)

Detaillierte Informationen zum Workshop selbst und den Diskussionsbeiträgen sind im Workshop-Protokoll ([Anhang 2\\_13](#)) enthalten. Die Ergebnisse der Debatte werden im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben.

### ***Diskussion zur Kriterienauswahl:***

**Kühlenergiebedarf:** Im Zuge des Workshops wird mehrfach bemängelt, dass keine Erfassung und Bewertung des Kühlenergiebedarfs vorgesehen ist. Da ein Nachweis des Kühlenergiebedarfs bisher im Energieausweis für Wohngebäude nicht verpflichtend ist, kann er jedoch derzeit nicht mit vertretbarem Aufwand erfasst werden. Als Kompromiss wird vorgeschlagen zur Sensibilisierung des Themas beizutragen, indem das Kriterium Kühlenergiebedarf als eine Art Platzhalter im Set angeführt wird.

**Nr. 1.4 Energieeffizienz in den Allgemeinbereichen:** Die Themen Lift und Liftbeleuchtung werden, ebenso wie die natürliche Belichtung von Allgemeinbereichen, im Zusammenhang mit der Energieeffizienz als zunehmend relevant eingeschätzt. Es wird jedoch mehrfach darauf hingewiesen, dass eine Verbesserung der Energieeffizienz nicht auf Kosten der Beleuchtungsqualität durchgeführt werden kann.

**Nr. 1.5 Umgang mit Wasser:** Eine gesellschaftliche Sensibilisierung zu den Themen Wasser und Wasserverbrauch wird von den Diskussionsteilnehmern als dringend notwendig erachtet. Die Teilkriterien *Wohnungswasserzähler* und *Regen-, Grundwassernutzung für die Gartenbewässerung* werden am relevantesten eingeschätzt.

**Nr. 1.6 Flächeninanspruchnahme:** Auch das Thema Flächeninanspruchnahme wird von den meisten Diskussionsteilnehmern als sehr wichtig eingeschätzt. Oberstes Ziel eines Lenkungsinstrumentes sollte es sein der zunehmenden Zersiedelung (freistehendes

Einfamilienhaus) entgegenzuwirken. Dabei wird jedoch betont, dass eine sehr hohe Dichte nicht automatisch auch eine optimale Dichte sein, muss und eine Verdichtung generell nur im Zusammenhang mit geeigneter Durchmischung und Infrastruktur sinnvoll ist. Eine sehr hohe Geschossanzahl wird teilweise ebenfalls kritisch gesehen.

Die Erfassung und Bewertung der Flächeninanspruchnahme mit Hilfe des Indikators Geschoßflächenzahl wird als ungeeignet oder unzureichend betrachtet. Es werden verschiedene andere Ansätze vorgeschlagen, etwa die Bewertung des Ausnutzungsgrades einer optimalen Dichte (vorhandene Dichte in Relation zur optimalen Dichte) oder der Flächeneffizienz (Verhältnis der Nutzfläche zur Infrastrukturfläche). Fraglich bleibt jedoch, ob hier die tatsächliche oder die erlaubte Dichte bewertet werden sollten und ob eine optimale Dichte definiert werden kann.

**Nr. 2.1 Emissionen aus dem Heizenergiebedarf:** Einige Diskussionsteilnehmer weisen darauf hin, dass Ökopotentiale wie der GWP (Global Warming Potential), ODP (Ozone Depletion Potential), POCP (Photochemical Ozone Creation Potential) u.s.w. kritischer betrachtet und nicht unhinterfragt als Kennwerte für die Nachhaltigkeitsbewertung eingesetzt werden sollten.

**Nr. 2.2 Belastende Baustoffe:** Die Erfassung und der Nachweis belastender Baustoffe werden als sehr problematisch eingeschätzt. Eine Abschätzung möglicher Belastungen über den Einbringungszeitpunkt oder die Bauweise wird von den meisten Diskussionsteilnehmern abgelehnt. Als sehr wichtig wird jedoch die Qualität der Innenraumluft eingeschätzt. Da eine Innenraumlufthanalyse im wirtschaftlichen Rahmen des Kurzbewertungsverfahrens nicht vorgesehen ist, wird auch hier ein Platzhalterkriterium Innenraumluftqualität vorgeschlagen. Weitere Lösungsvorschläge umfassen die Bewertung, ob und welche Innenraumlufthanalysen durchgeführt wurden und ob bei der Messung Grenzwertüberschreitungen festgestellt wurden, sowie die Empfehlungen zur Durchführung von Innenraumlufthanalysen in Abhängigkeit von Bauperiode und Bauweise im Ergebnisausdruck.

**Nr. 3.1 Trinkwasserqualität:** Die Problematik der erhöhten Bleibelastungen im Trinkwasser durch Bleiinstallationen in Bestandsgebäuden ist aus Sicht der Diskussionsteilnehmer nach wie vor aktuell. Es wird jedoch auf die Schwierigkeit der Erfassung dieses Teilkriteriums hingewiesen und vorgeschlagen, für bestimmte gefährdete Gebäude zu überprüfen ob ein Nachweis über einen vollständigen Austausch der Hauswasseranschlüsse und -installationen erbracht, oder eine Unterschreitung der Grenzwerte durch eine durchgeführte Trinkwasseruntersuchung nachgewiesen werden kann.

**Nr. 2.4 Trennbarkeit und Recyclingfreundlichkeit der Baukonstruktion:** Sowohl die Trennbarkeit als auch die Recyclingfreundlichkeit werden als sehr problematisch erachtet, teilweise gehen die Meinungen der Diskussionsteilnehmer hier stark auseinander.

Die Bewertung der Trennbarkeit und des Trennungsaufwandes wird als schwierig eingeschätzt (Techniken können sich ändern, der Trennungsaufwand ist teilweise nicht exakt vorhersehbar, die Tatsache, dass ein Bauteil trennbar ist, sagt nichts über seinen tatsächlichen weiteren Lebensweg aus ...). Ebenso wird die Bewertung der Recycelbarkeit kritisch gesehen, da auch hier der tatsächliche weitere Lebensweg nicht bestimmt werden kann. Eine realitätsnahe Abschätzung der zur Entsorgung anfallenden Materialien und Baustoffe in Abhängigkeit von der Bauperiode und Bauweise wird jedoch (etwa mit Hilfe der Daten von Abbruchunternehmen) als machbar eingeschätzt.

**Nr. 3.3 Radonbelastung:** Das Teilkriterium *Radonbelastung durch eingesetzte Baustoffe* wird als nicht relevant identifiziert. Es wird vorgeschlagen beim Kriterium *Radonbelastung* auch zu bewerten ob eine Messung durchgeführt wurde.

**Nr. 3.4 Behaglichkeit im Sommer:** Bei diesem Kriterium wird darauf hingewiesen, dass der Indikator *Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse* die Aspekte Verschattung, Orientierung und Größe der Glasflächen im Verhältnis zur Größe des betrachteten Raumes bereits berücksichtigt.

**Nr. 4.1 Ausstattung der Wohneinheiten:** Ebenso wie in früheren Diskussionen wird das Thema Einbruchschutz auch hier sehr unterschiedlich eingeschätzt.

**Nr. 4.2 Ausstattung der Wohnanlage/Siedlung:** Das neu vorgeschlagene Teilkriterium Waschküche wird als interessanter Aspekt betrachtet, aber in Bezug zur Nachhaltigkeitsbewertung weder befürwortet noch abgelehnt.

**Nr. 4.4 Raumaufteilung und Nutzungsflexibilität:** Eine Bewertung der Nutzungsflexibilität in Anlehnung an die monetäre Liegenschaftsbewertung wird als möglich gesehen.

**Nr. 4.6 Kriminalitätsprävention und räumliches Sicherheitsempfinden:** Das Thema wird von einigen Diskussionsteilnehmern ebenfalls als sehr wichtig angesehen.

**Nr. 4.7 Alter und Zustand:** Die Teilnehmer schätzen dieses neue Kriterium mehrheitlich als sinnvoll, und die Erfassung und Bewertung als durchführbar ein. Dabei wird jedoch eine sehr genaue Definition der bewerteten Teilaspekte und eine Aufgliederung der Bewertung in kleine Teilbereiche als besonders wichtig erachtet.

**Nr. 5.2 Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln:** Der Vorschlag, dieses Kriterium detaillierter zu erfassen als dies in den gängigen österreichischen Bewertungsverfahren der Fall ist, wird befürwortet.

**Nr. 5.5 Image und Zustand von Standort und Quartier:** Die Ansichten der Diskussionsteilnehmer gehen eher in die Richtung, dass dieses Thema bei einer ganzheitlichen Gebäudebetrachtung nicht ausgeklammert werden sollte. Wie Image und Zustand von Standort und Quartier in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Immobilie bewertet werden können, bleibt jedoch ungeklärt.

**Nr. 5.8 Anliegende Medien und Potentiale:** In Bezug auf die Bewertung vorhandener Potentiale gehen die Ansichten der Diskussionsteilnehmer auseinander. Die Mehrheit ist der Meinung, dass vorhandene Potentiale positiv bewertet werden können. Andere Diskussionsteilnehmer sprechen sich dafür aus, dass nur tatsächlich vorhandene Attribute positiv bewertet werden dürfen.

### ***Aggregation und Gewichtung:***

Bezüglich Gewichtung und Aggregation der Bewertungskriterien wird im Zuge des Workshops eine Auseinandersetzung mit multikriteriellen Entscheidungsansätzen vorgeschlagen.

### **3.2.5.3 Überarbeitung und Endergebnis Kriterien- und Indikatorset**

In einer letzten Bearbeitungsphase wurde das Kriterienset mit Hilfe der Erkenntnisse aus dem zweiten Workshop, weiteren inhaltlichen Recherchen und Expertengesprächen noch

einmal überarbeitet. Hier wurden im Zuge mehrerer Verfahrensschritte wiederum einige grundlegende Anpassungen und Änderungen durchgeführt, welche im folgenden Abschnitt zusammengefasst wiedergegeben werden. Das Ergebnis dieser Überarbeitung ist ein geeignetes Kriterien- und Indikatorset zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung (siehe [Anhang 2\\_1](#) und Tabelle 13) und damit ein wesentlicher Teil des Endergebnisses von Arbeitsschritt 2.

### **Thematische Gliederung und Struktur**

Im Zuge der Überarbeitung des Kriteriensets wurden wiederum einige strukturelle Adaptionen durchgeführt (vgl. Tabelle 6). So wurde etwa im Lauf mehrerer teaminterner Gespräche deutlich, dass eine dem Bewertungsgegenstand entsprechende thematische Trennung des Kriteriensets für spätere Gewichtungsentscheidung sinnvoll wäre. Dementsprechend wurde das Kriterienset auf der obersten Gliederungsebene in die Themenbereiche Standort und Gebäude gegliedert, sodass diese beiden Themen unmittelbar zueinander gewichtet oder miteinander verglichen werden können.

In einem weiteren Schritt wurde die Kriteriengruppe Standort im Kriterienset nach oben gerückt. Dieser Entscheidung liegen mehrere Überlegungen zugrunde. Zum einen soll dadurch die Aufmerksamkeit verstärkt auf die in den bestehenden nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertungsverfahren unterrepräsentierten Standorteigenschaften gelenkt, und andererseits eine strukturelle Parallele zur monetären Liegenschaftsbewertung geschaffen werden. Nicht zuletzt erscheint es auch in Bezug auf die Datenerfassung zielführend, die Erfassung und Bewertung einer Immobilie mit der Frage nach dem Standort und den damit verbundenen Bedingungen und Anforderungen zu beginnen.

Themenbereich		Bewertete Aspekte
Standort		Stärken und Schwächen des Standortes und standortbedingte Umweltwirkungen
Gebäude	Qualität und Ausstattung	technische, planerische und gestalterische Qualität, Zustand und Ausstattung des Gebäudes
	Umwelt und Ressourcen	unmittelbar gebäudebedingte Umweltwirkungen (Ressourcenverbrauch und Emissionen)
	Komfort und Gesundheit	unmittelbar gebäudebedingte Auswirkungen auf Komfort und Gesundheit der Gebäudenutzer

Tabelle 6: Gliederung des entwickelten Kriterien- und Indikatorsets in Themenbereiche und Unterthemen

Bei den Themenbereichen *Umgang mit Ressourcen*, *Belastungen für Mensch und Umwelt* und *Komfort und Gesundheit* wurden von einigen Gesprächspartnern thematische Überschneidungen gesehen. Daher wurde die Kriteriengruppen *Umgang mit Ressourcen* zu *Umwelt und Ressourcen* abgeändert und die Kriteriengruppe *Belastungen für Mensch und Umwelt* aufgelöst. Die Kriterien aus dieser Gruppe wurden den jeweils besser entsprechenden Themenbereichen zugeordnet.

Die Kriteriengruppe *Technisch-planerische Qualität* wurde schließlich mit dem adäquateren Titel *Qualität und Ausstattung* versehen. Da in diesem Themenbereich zu einem großen Teil jene gebäudebezogenen Eigenschaften vertreten sind, die in der klassischen monetären Liegenschaftsbewertung eine Rolle spielen, lässt sich diese Dreiteilung des Themenbereichs

Gebäude auch als Parallele zur „Triple Bottom Line“ der Nachhaltigkeitsdefinition interpretieren.

### **Einführung von „Platzhalterkriterien“**

Im zweiten Workshop wurde die Idee der Einführung von „Platzhalterkriterien“ entwickelt. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen, Kriterien im Set zu berücksichtigen die derzeit nicht erfasst oder bewertet werden können, die jedoch von den Beteiligten als ausgesprochen relevant für die Nachhaltigkeitsbewertung eingeschätzt wurden. Auf diese Weise soll eine gesellschaftliche Sensibilisierung der entsprechenden Themen gefördert und eine Weiterentwicklung der Erfassungs- und Bewertungsmethoden angeregt werden. Folgende Kriterien wurden als Platzhalterkriterien festgelegt:

**Nr. 1.9 Image und Zustand von Standort und Quartier:** Für dieses Kriterium sind sowohl anwendbare Indikatoren als auch Kennwerte verfügbar, für eine nachhaltigkeitsbezogene Bewertung fehlen in diesem Zusammenhang jedoch noch die wissenschaftlichen Grundlagen. Da diese wichtigen Standorteigenschaften jedoch (wie unter Punkt 3.2.5.2 bereits diskutiert wurde), im Sinne einer ganzheitliche Gebäudebetrachtung nicht ausgeklammert werden sollten, und auch für den Bezug zur monetären Liegenschaftsbewertung eine Rolle spielen, wurde hier ein Platzhalterkriterium definiert. Das heißt in diesem Fall, dass Informationen zu Image und Zustand von Standort und Quartier erfasst und im Ergebnisausdruck ausgegeben, jedoch nicht bei der Standortbewertung berücksichtigt werden.

**Nr. 2.1.9 Lebenszykluskosten:** Eine Erfassung der gebäudebezogenen Lebenszykluskosten ist derzeit im Gebäudebestand wirtschaftlich nicht möglich. Wie bereits mehrfach erwähnt, wurden die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten jedoch in allen Entwicklungsschritten als substanzieller Nachhaltigkeitsaspekt eingestuft. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, und da in naher Zukunft Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Lebenszykluskostenberechnung von Gebäuden erwartet werden (siehe etwa Arbeitspaket 11 - Berechnung von Lebenszykluskosten von Immobilien), wurde das Kriterium *Lebenszykluskosten* als Platzhalter in die Kriteriengruppe *Qualität und Ausstattung* aufgenommen.

**Nr. 2.2.9 Risikopotential: Umweltbelastungen aus Baustoffen und Materialien** und **2.3.7 Risikopotential: Gesundheitsbelastungen aus Baustoffen und Materialien:** Unter Punkt 3.2.5.1 und 3.2.5.2 wurde bereits mehrfach auf die Problematik der Erfassung und Bewertung von durch Baustoffe und Materialien verursachten Umwelt- und Gesundheitsbelastungen eingegangen. In weiteren Expertengesprächen wurde zusätzlich darauf hingewiesen, dass Messergebnisse zur Innenraumluftqualität in Bestandsgebäuden immer durch die Nutzung beeinflusst werden (etwa durch Formaldehydhaltige Möbelstücke oder durch Fehlverhalten verursachte Schimmelbildung) und daher nicht vorbehaltlos dem Gebäude zugeordnet werden können.

Dadurch wurde deutlich, dass im Zuge einer Kurzbewertung lediglich anhand von Gebäudealter und Bauweise eine Abschätzung des Risikopotentials für das Vorhandensein umwelt- oder gesundheitsbelastender Baustoffe durchgeführt werden kann. Diese Abschätzung soll folglich als Hinweis auf mögliche Belastungen im Ergebnisausdruck aufscheinen, jedoch nicht in die Gebäudebewertung mit einfließen.

## **Änderungen bei den Kriterien und Indikatoren**

**1.8 Flächeninanspruchnahme:** Das Kriterium Flächeninanspruchnahme wurde im Zuge von Expertengesprächen noch einmal in Bezug auf das entsprechende Schutzziel und verfügbare geeignete Indikatoren überprüft. Dabei wurde noch einmal festgestellt, dass mit der Bewertung dieses Kriteriums in erster Linie der zunehmenden Zersiedelung und damit verbundenen Probleme wie Bodenverbrauch, Versiegelung, Verkehrsaufkommen, Infrastrukturaufkommen, u.s.w. entgegengewirkt werden soll. Folglich wurde entschieden, das Gebäude entsprechend seiner Siedlungsform und dem damit verbundenen Flächenverbrauch zu bewerten. Dafür kann als Kennwert z.B. die für die jeweilige Siedlungsform charakteristische Anzahl an Wohneinheiten pro Hektar herangezogen werden. Da die Siedlungsform durch den Flächenwidmungsplan vorgegeben ist, und es sich beim Flächenverbrauch somit um eine standortbedingte Umweltwirkung handelt, wurde das Kriterium dem Themenbereich Standort zugeordnet.

**2.2.3 CO<sub>2</sub>-Emissionen (Heizenergiebedarf):** Bezugnehmend auf die kritische Betrachtung des Kriteriums *Emissionen aus dem Heizenergiebedarf* im zweiten Workshop (vgl. Punkt 3.2.5.2), wurde dieses Kriterium auf die Erfassung und Bewertung der aus der Deckung des Heizenergiebedarfs verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen beschränkt.

**2.2.4 Geräte und Anlagen zur Raumkühlung:** Im zweiten Workshop wurde vorgeschlagen, den Kühlenergiebedarf als Platzhalterkriterium einzuführen. In weiteren Gesprächen wurde jedoch die Möglichkeit erörtert, den zusätzlichen Energiebedarf für die Raumkühlung pauschal über das Vorhandensein (und eventuell die Energieeffizienz) von Klimageräten- und Anlagen zur Kälteerzeugung zu erfassen und zu bewerten. Das heißt hier wird nur ermittelt, ob Klimageräte und Anlagen vorhanden sind (bzw. in wie vielen Wohneinheiten diese vorhanden sind) und das Vorhandensein negativ bewertet.

## **Überarbeitung der Indikatoren und Kennwerte**

Im Zuge der verschiedenen durchgeführten Entwicklungsschritte zeigte sich, dass die ursprünglich vorgesehene Reduktion auf eine sehr geringe Indikatorzahl mit den vielfältigen Aspekten einer nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebetrachtung nicht in Einklang zu bringen ist. Nach der letzten Überarbeitung des Kriterien- und Indikatorsets wurden insgesamt 35 Kriterien als relevant identifiziert, von welchen fünf als Platzhalterkriterien definiert wurden und nicht in die Bewertung einfließen (vgl. Kapitel 3.2.5.2). Bei dieser relativ großen Kriterienzahl ist die Verwendung der meisten in den Basisverfahren eingesetzten Indikatoren und Kennwerte nicht wirtschaftlich, da diese zum größten Teil mit sehr aufwändigen Berechnungen und einer detaillierten Datenerfassung verbunden sind.

Daher wurden die meisten Indikatoren in diesem Überarbeitungsschritt noch einmal überarbeitet und ein Checklistensystem zur raschen und systematischen Erfassung und Einschätzung der relevanten Gebäudecharakteristika entwickelt. Anstelle der nicht durchführbaren Ermittlung datenaufwändiger Kennwerte, wird die Bewertung der Kriterien *Flächeninanspruchnahme*, *Schallschutz*, *Sommertauglichkeit* sowie *Licht und Sonne* anhand charakteristischer Schätzwerte und Annäherungen über die Erfassung der Siedlungsform, des Gebäudealters, der Bauweise, der Verschattung, Orientierung und Größe der Belichtungsflächen u.s.w. durchgeführt.

Die Checklisten wurden dabei so zusammengestellt, dass der größte Teil der erforderlichen Daten aus den Planunterlagen und dem Energieausweis entnommen bzw. im Zuge einer

Begehung erfasst werden kann. Die für die Erfassung und Bewertung eines Kriteriums jeweils erforderlichen Datenquellen und Unterlagen sind in der Ergebnistabelle ([Anhang 2 1](#)) in einer eigenen Spalte (Datenquellen) dargestellt.

### 3.2.6 Aggregation und Gewichtung der Kriterien zueinander

Eines der behandelten Themen im ersten Experten-Workshop war die Frage nach der Aggregation (oder Bündelung) der Bewertungsergebnisse und dem erforderlichen Aggregationsgrad (siehe Kapitel 3.2.4.2). Dabei wurde festgestellt, dass eine Aggregation der Bewertungsergebnisse für die Marktwirksamkeit des Verfahrens unumgänglich ist. Da jedoch jeder Aggregationsschritt mit einem Informationsverlust verbunden ist, wurde als Kompromiss eine Teilaggregation vorgeschlagen.

Dementsprechend sollen die Ergebnisse der Kriterien innerhalb der vier Kriteriengruppen *Standort*, *Qualität und Ausstattung*, *Umwelt und Ressourcen* sowie *Komfort und Gesundheit* aggregiert werden. Die Ergebnisse dieses Aggregationsschrittes bleiben jedoch als vierteiliges Profil bestehen, sodass für jeden der Themenbereiche, je nach gewählter Darstellungsform etwa ein Zahlen-, Prozent- oder Punkteergebnis ausgegeben wird (vgl. Tabelle 7). Wichtig ist es hier festzuhalten, dass die Ergebnisdarstellung des Bewertungsverfahrens neben den teilaggregierten Bewertungsergebnissen immer auch das komplette Ergebnisprofil mit den Bewertungsergebnissen der einzelnen Kriterien enthalten sollte.





Themenbereich		Teilaggregierte Ergebnisse	
Standort		63 von 100 %	
Gebäude	Qualität und Ausstattung	78 von 100 %	
	Umwelt und Ressourcen	46 von 100 %	
	Komfort und Gesundheit	62 von 100 %	

Tabelle 7: Mögliche Darstellungsform des Ergebnisprofils nach durchgeführter Teilaggregation

#### 3.2.6.1 Gewichtung und Methoden zur Kriteriengewichtung

Mit Hilfe einer Gewichtung kann bei der Aggregation der Teilergebnisse die Bedeutung der einzelnen Kriterien im Verhältnis zueinander festgelegt werden. So kann etwa das Ergebnis eines Kriteriums mit dem Gewichtungsfaktor zwei multipliziert werden, wenn es als doppelt so wichtig eingeschätzt wird, wie jedes andere Kriterium.

Die Gewichtung der einzelnen Kriterien zueinander ist eine wesentliche Voraussetzung für die Richtigkeit der Ergebnisse eines Aggregationsverfahrens. Da bei der Gewichtung des Kriterien- und Indikatorset sehr komplexe Informationen berücksichtigt werden müssen, liegen der Festlegung der Gewichtungsfaktoren jedoch auch komplexe Entscheidungen zugrunde. Daher wurde auch in diesem Entwicklungsschritt zunächst eine Recherche über die Gewichtungen und Gewichtungsmethoden in den Basisverfahren durchgeführt. Die Ergebnisse sind im folgenden Abschnitt zusammengefasst dargestellt.

## Gewichtung in den Basisverfahren

**Deklaration der bauökologischen Qualität nach Panzhauser:** Die Gewichtung der drei Hauptkriteriengruppen Energie-Performance, Umgebungs-Performance und Gesundheits-Performance wurde durch eine Befragung von Testpersonen unterschiedlicher Professionen und mit unterschiedlichem Themenbezug ermittelt (vgl. Panzhauser, 1999, S. 9). Über die Ermittlung der Gewichtungsfaktoren zu den Kriterien innerhalb der Kriteriengruppen sind keine Informationen verfügbar.

**TQ – Total Quality:** Die Ausarbeitung der Skalen, Punktezuordnung und Gewichtungsfaktoren erfolgte im Zuge der Testbewertung von Pilotprojekten, dabei wurden die Gewichtungsfaktoren durch Abstimmung im Team festgelegt (vgl. Bruck, 2002, Anhang Bewertungsmethode, S. 11).

**SB-Tool:** Da im ECO-Building Endbericht auf ein Green-Building-Projekt verwiesen wird, in welchem eine mathematische Grundlage zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren geschaffen werden soll (vgl. Geissler, et al., 2001, S. 11), wurde hier auch das von der International Initiative for a Sustainable Built Environment entwickelte Sustainable Building-Tool untersucht. In der Systembeschreibung zur letzten entwickelten SB-Tool-Version (siehe An Overview of SBTool, September 2007 Release) wurden die folgenden Informationen zur Gewichtung der Themen und Kriterien gefunden.

In der Systembeschreibung wird dargelegt, dass für die relative Gewichtung der Themen (Issues) sowie der Kategorien (Categories) innerhalb der Themen bisher keine wissenschaftlichen Grundlagen verfügbar sind. Die Gewichtung der einzelnen Kriterien (Criteria) erfolgt anhand der Aspekte *Ausmaß, Intensität und Dauer der potentiellen Auswirkung* (siehe Tabelle 8). Die Default-Gewichtungen werden über die starke, mittlere oder schwache Verbindung des jeweiligen Kriteriums zu einer kleinen Zahl an Nachhaltigkeitsthemen festgelegt, wobei die Nachhaltigkeitsthemen entsprechend ihrer relativen Wichtigkeit gewichtet wurden.

	Gewichtungspunkte		
	3	2	1
<b>Ausmaß der potentiellen Auswirkung</b>	global oder regional	lokal	Gebäude oder Grundstück
<b>Intensität der potentiellen Auswirkung</b>	stark oder direkt	moderat oder indirekt	schwach
<b>Dauer potentiellen Auswirkung</b>	>50 Jahre	>10 Jahre	<10 Jahre

Tabelle 8: Punktevergabe für die Kriteriengewichtung im SB-Tool (nach: An Overview of SBTool, September 2007 Release)

**klima:aktiv:** Über das Zustandekommen der Kriteriengewichtung beim klima:aktiv Haus Standard sind in der Systembeschreibung keine Informationen verfügbar. Laut einer mündlichen Auskunft von Robert Lechner<sup>7</sup> wurden die Gewichtungsfaktoren durch Konsensbildung innerhalb der Mitglieder des Entwicklungsteams festgelegt.

**LEnSE:** Für das LEnSE Prototypool wurde eine provisorische Gewichtung über eine Konsensbildung innerhalb der Teammitglieder festgelegt (siehe LEnSE Partners (Hrsg.), 2007a, S. 11).

<sup>7</sup> Persönliches Gespräch mit Robert Lechner am 28.07.2009.

**IBO-Ökopass:** Im IBO-Ökopass werden lediglich die Teilkriterien innerhalb jedes der acht Bewertungskriterien aggregiert. Über das Entwicklungsverfahren für die Gewichtungsfaktoren sind keine Informationen verfügbar.

**DGNB:** Einzelne Kriterien sind in der Systembeschreibung mit einem Bedeutungsfaktor zwischen 0,5 und 3 gewichtet (siehe DGNB, 01/2009, S. 11). Über das Zustandekommen dieser Gewichtungsfaktoren sind keine Informationen verfügbar.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Entwicklungsprozess für die Gewichtungsfaktoren in den meisten der untersuchten Basisverfahren wenig transparent dargestellt ist. Bei den meisten Verfahren wurde die Gewichtung über eine Konsensbildung innerhalb der Teammitglieder festgelegt. Über dabei eingesetzte Hilfsmittel oder –verfahren sind kaum Informationen verfügbar.

Bei einigen Bewertungsverfahren wird der Eindruck vermittelt, die Gewichtungsfaktoren wären mittels wissenschaftlicher Methoden und basierend auf wissenschaftlichen Grundlagen festgelegt. Etwa wurde die Gewichtung der drei Hauptkriteriengruppen bei der bauökologischen Deklaration nach Panzhauser mit Hilfe der Befragung von Testpersonen unterschiedlicher Professionen und mit unterschiedlichem Themenzugang ermittelt, sodass die Gewichtung der drei Themenbereiche zueinander letztlich der Einschätzung der öffentlichen Meinung entspricht. Dabei stellt sich die Frage, ob für die Kriteriengewichtung eines Bewertungsverfahrens eine intersubjektive Nachvollziehbarkeit erforderlich und sinnvoll ist, da das Verfahren an sich ja eine Wertung darstellt und ein Lenkungseffekt erzielt werden soll.

Der im SB-Tool gewählte Ansatz, die Gewichtung über das Ausmaß, die Intensität und die Dauer der potentiellen Auswirkung festzulegen, ist interessant, jedoch ebenfalls nicht unproblematisch. So werden etwa potentielle Auswirkungen von den meisten Kriterien und Indikatoren nur indirekt erfasst (z.B. führt eine schlechte öffentliche Verkehrsanbindung mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen, welches dann mit bestimmten Umweltwirkungen verbunden ist). Ein weiteres Problem liegt darin, dass die mit einem Kriterium verbundenen potentiellen Auswirkungen häufig in ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht unterschiedlich einzustufen sind (so sind etwa mit der Qualität der öffentlichen Verkehrsanbindung auch soziale und wirtschaftliche Auswirkungen verbunden, welche in Bezug auf Ausmaß, Intensität und Dauer sicherlich anders einzustufen sind als die durch das erhöhte Verkehrsaufkommen verursachten Umweltwirkungen).

Auch wenn es also teilweise sinnvoll und notwendig ist, subjektive Gewichtungsentscheidung auf wissenschaftlichen Grundlagen zu basieren, und den Gewichtungsvorgang durch wissenschaftliche Methoden zu unterstützen, wird hier klar, dass die Festlegung der Gewichtungsfaktoren letztlich ein subjektiver Entscheidungsschritt bleibt.

### ***Ansätze aus der multikriteriellen Entscheidungsanalyse***

Da im zweiten Workshop im Zusammenhang mit der Gewichtungsproblematik auf Verfahren zur multikriteriellen Entscheidungsunterstützung hingewiesen wurde, wurde auch der Anfang der 70er Jahre von Saaty zur Strukturierung und Analyse komplexer Entscheidungssituationen entwickelte Analytische Hierarchie Prozess (AHP) (vgl. Götze, 2008, S. 188) in Bezug auf eine Anwendungsmöglichkeit in Gewichtungsverfahren untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die in diesem Verfahren angewandte Methode des Paarvergleichs zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren innerhalb einer Hierarchieebene, auf

die Kriteriengruppen im Kriterien- und Indikatorset angewandt und so als unterstützende Maßnahme im Gewichtungsverfahren herangezogen werden könnte.

### 3.2.6.2 Festlegung der Gewichtungsfaktoren

Im Zuge der Recherchen zu Gewichtungsverfahren und –methoden wurde deutlich, dass die Grundlagen für eine subjektive Gewichtungsentscheidung wissenschaftlich argumentiert und der Gewichtungsvorgang durch wissenschaftliche Methoden unterstützt werden können. Die Festlegung der Gewichtungsfaktoren muss letztlich jedoch immer über subjektive Entscheidungen erfolgen.

Es soll hier also noch einmal darauf hingewiesen werden, dass das Ergebnis dieses Gewichtungsverfahrens auf jeden Fall der subjektiven Wertung des Projektteams entspricht und ein Lenkungseffekt damit erzielt werden soll. Es wird auch sinnvoll sein, diesen Aggregations- und Gewichtungsvorschlag im Zuge der Test- und Validierungsphase noch einmal zu überprüfen und bei Bedarf zu überarbeiten.

Für die Gewichtung der Kriterien innerhalb der Kriteriengruppen wurden zwei unterschiedliche Ansätze gewählt. Die Ergebnisse der beiden Methoden wurden miteinander verglichen und innerhalb des Projektteams diskutiert. Darauf aufbauend wurde schließlich ein Gewichtungsvorschlag entwickelt.

#### ***Ermittlung der Gewichtungsvektoren durch paarweisen Vergleich in Anlehnung an Saaty's Analytischer Hierarchie Prozess***

Anfang der 70er Jahre entwickelte der Mathematiker Thomas L. Saaty für die Strukturierung und Analyse komplexer Entscheidungssituationen das Analytische Hierarchie Prozess (AHP) Verfahren (vgl. Götze, 2008, S. 188). In diesem Verfahren wird zunächst eine konkrete Frage zur Problemstellung definiert und verschiedenen Lösungsvorschlägen (Alternativen) gegenübergestellt. Anschließend werden Kriterien, die zur Lösung der Fragestellung relevant sind gesammelt und in eine hierarchische Struktur gebracht.

Im nächsten Schritt werden einander alle Kriterien innerhalb einer Hierarchieebene paarweise gegenüber gestellt. Der Entscheider muss für jeden Paarvergleich festlegen, welches der beiden Kriterien ihm wichtiger erscheint. Dafür wird eine Skala mit einer Bandbreite von 1 bis 9 Punkten herangezogen (siehe Tabelle 9).

Die Ergebnisse dieses Vorgangs werden zunächst in einer Paarvergleichsmatrix festgehalten, wobei jeweils jene Zahl in der Matrix eingetragen wird, die dem Verhältnis des Kriteriums in der entsprechenden Zeile zu dem Kriterium in der entsprechenden Spalte entspricht (vgl. Tabelle 10). Folglich sind die Werte in der Hauptdiagonale jeweils Eins, und die Matrix weist die Besonderheit auf, dass die Werte unterhalb der Hauptdiagonale reziprok zu den Werten oberhalb sind.

Skalenwert	Bedeutung
1	gleiche Bedeutung
3 1/3	etwas größere Bedeutung etwas geringere Bedeutung
5 1/5	sehr viel größere Bedeutung sehr viel geringere Bedeutung
7 1/7	erheblich größere Bedeutung erheblich geringere Bedeutung
9 1/9	absolut dominierend absolut geringere Bedeutung
2,4,6,8 1/2, 1/4, 1/6, 1/8	Zwischenwerte

Tabelle 9: Bewertungsskala für den Paarvergleich (in Anlehnung an Saaty, 1980, S.54, nach Götze, 2008, S.190)

Mit Hilfe dieser Matrix kann nun zum einen die Konsistenz (also die fehlerfreie Durchführung) der Paarvergleiche überprüft werden und andererseits die Berechnung der Gewichtungsfaktoren erfolgen. Dazu wird für jede Paarvergleichsmatrix die aus der Gesamtheit der Paarvergleiche resultierende relative Bedeutung der Elemente (Kriterien oder Alternativen) ermittelt und in Form eines Prioritätenvektors dargestellt.

Im Analytischen Hierarchie Prozess werden schließlich die Gewichtungsvektoren der einzelnen Hierarchieebenen zusammengeführt und für eine Beurteilung der zuvor festgelegten Alternativen herangezogen. Die weitere Vorgehensweise und mathematische Grundlagen können etwa in Götze (2008) auf Seite 195ff nachgelesen werden. Da sie für die Ermittlung des Gewichtungsvektors nicht relevant sind, wird hier auch nicht näher darauf eingegangen.

Für die Festlegung der Gewichtungsfaktoren im Kriterien- und Indikatorset wurden aus dem AHP-Verfahren der Ansatz des paarweisen Vergleichs, sowie die Methoden zur Berechnung der lokalen Prioritätenvektoren und zur Überprüfung der Konsistenz der Prioritätenbeurteilungen übernommen.

1. Standort	Anbindung an die Infrastruktur	Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln	Sichere und ausreichende Fuß- und Radwege	Freiräume	Anliegende Medien und Potentiale	Lärmbelastung	Umgebungsrisiken	Flächeninanspruchnahme	Image und Zustand von Standort und Quartier (Platzhalter)
Anbindung an die Infrastruktur	1	1	3	2	5	3	1/3	3	x
Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln	1	1	3	2	5	3	1/3	3	x
Sichere und ausreichende Fuß- und Radwege	1/3	1/3	1	1/4	1/2	1/3	1/5	1/3	x
Freiräume	1/2	1/2	4	1	3	1/2	1/4	1	x
Anliegende Medien und Potentiale	1/5	1/5	2	1/3	1	1/4	1/5	1/3	x
Lärmbelastung	1/3	1/3	3	2	4	1	1/4	2	x
Umgebungsrisiken	3	3	5	4	5	4	1	5	x
Flächeninanspruchnahme	1/3	1/3	3	1	3	1/2	1/5	1	x
Image und Zustand von Standort und Quartier (Platzhalter)	x	x	x	x	x	x	x	x	1

Tabelle 10: Beispiel für eine Paarvergleichsmatrix zur Kriteriengruppe Standort. Die roten Zellen wurden von den einzelnen Teammitgliedern mit Skalenwerten entsprechend Tabelle 9 ausgefüllt.

Die Berechnung des Prioritätenvektors kann nach Saaty mit Hilfe der Eigenvektormethode durchgeführt werden (vgl. Saaty, 1980, S.49, nach Götze, 2008, S.191). Dabei werden der größte Eigenwert der Paarvergleichsmatrix und der zugehörige Eigenvektor bestimmt. Letzterer wird so normiert, dass die Summe seiner Komponenten Eins ergibt. Er kann dann als Gewichtungsvektor interpretiert werden.

Der maximale Eigenwert wird schließlich zur Überprüfung der Konsistenz der Prioritätenbeurteilungen herangezogen. Dazu wird über eine weitere Normierung zunächst der *Konsistenzindex* ermittelt und anschließend der *Konsistenzwert* berechnet, welcher das Verhältnis zwischen dem Konsistenzindex und einem von Saaty ermittelten Durchschnittswert von Konsistenzindizes zufällig erstellter und gleich großer reziproker Matrizen darstellt (vgl. Zimmerman, et al., 1991, S.59f, nach Götze, 2008, S.194). Nach Saaty werden Matrizen mit einem Konsistenzwert  $\leq 0,1$  als genügend konsistent betrachtet, während bei Matrizen mit einem Konsistenzwert  $> 0,1$  eine Überprüfung der Paarvergleichsurteile erfolgen sollte (vgl. Saaty, 1980, S.21, nach Götze, 2008, S.195).

Für die Ermittlung der Gewichtungsfaktoren des Kriterien- und Indikatorsets wurde von allen Teammitgliedern für jede Kriteriengruppe (Standort, Qualität und Ausstattung, Umwelt und Ressourcen sowie Komfort und Gesundheit) eine Paarvergleichsmatrix erstellt (siehe Beispiel Standort in Tabelle 10). Die Ermittlung des maximalen Eigenwertes des zugehörigen Eigenvektors wurde mit Hilfe eines programmierten Excelsheets durchgeführt. Für die Berechnung wurde dabei als Näherungsverfahren die Potenzmethode (auch von-Mises-Iteration) herangezogen.

Bei der Überprüfung der Konsistenzwerte wurde bei zwei Matrizen eine zu hohe Inkonsistenz festgestellt. Bei der Durchsicht der betroffenen Matrizen konnte jedoch festgestellt werden, dass in einigen Zellen versehentlich Reziprokwerte eingetragen worden waren.

Die resultierenden Gewichtungsvektoren der einzelnen Teammitglieder wurden sowohl untereinander als auch mit den Gewichtungsergebnissen aus dem nächsten Schritt verglichen (siehe Tabelle 12, Eigenvektormethode) und als Grundlage für die Festlegung eines Gewichtungsvorschlags herangezogen.

### ***Freie Zuteilung von Gewichtungsfaktoren einer dreiteiligen Skala***

In einem zweiten Ansatz zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren wurde in Anlehnung an die Vorgehensweisen im DGNB-Verfahren und im SB-Tool eine dreiteilige Skala zur freien Vergabe von Gewichtungspunkten erstellt (Tabelle 11). Eine feinere Differenzierung als drei Bewertungsstufen wurde diskutiert, jedoch letztlich nicht als sinnvoll befunden, da die Komplexität der Entscheidungen dadurch erheblich erhöht würde.

Die Vergabe der Gewichtungspunkte wurde wiederum von jedem Teammitglied für jede Kriteriengruppe durchgeführt. Dabei wurden jedem Kriterium je nach eingeschätzter Wichtigkeit (unabhängig vom Verhältnis zu den anderen in der Kriteriengruppe enthaltenen Kriterien) ein, zwei oder drei Gewichtungspunkte zugeteilt.

Skalenwert	Bedeutung
1	wichtig
2	sehr wichtig
3	absolut wichtig

Tabelle 11: Bewertungsskala zur Vergabe von Gewichtungspunkten

Die Ergebnisse der einzelnen Teammitglieder wurden wiederum sowohl untereinander, als auch mit den Gewichtungsergebnissen des vorigen Gewichtungsschrittes

verglichen (siehe Tabelle 12, „freie“ Gewichtung).

Thema	Nr.	Kriterium	„freie“ Gewichtung			Eigenvektormethode			Konsens	
			Mittelwert	mittl. Abw.	größte Abw.	Mittelwert	mittl. Abw.	größte Abw.		
1 Standort (100 %)	1.1	Anbindung an die Infrastruktur	16,2 %	1,3 %	1,9 %	14,8 %	1,4 %	2,0 %	20 %	
	1.2	öffentliche Verkehrsmittel	13,8 %	4,5 %	6,7 %	13,3 %	2,3 %	3,5 %	15 %	
	1.3	Fuß- und Radwege	11,4 %	1,9 %	2,9 %	8,4 %	4,5 %	6,8 %	10 %	
	1.4	Freiräume	12,4 %	1,3 %	1,9 %	7,3 %	0,7 %	1,1 %	10 %	
	1.5	Anliegende Medien, Potentiale	10,4 %	3,0 %	4,5 %	5,6 %	1,2 %	1,9 %	5 %	
	1.6	Lärmbelastung	10,9 %	3,9 %	5,8 %	11,1 %	6,3 %	9,5 %	15 %	
	1.7	Umgebungsrisiken	14,9 %	6,2 %	9,3 %	33,9 %	5,2 %	7,8 %	10 (20) %	
	1.8	Flächeninanspruchnahme	10,0 %	1,9 %	2,9 %	5,4 %	1,5 %	2,3 %	15 %	
	1.9	Image und Zustand von Standort und Quartier	x	x	x	x	x	x	x	
2 Gebäude	2.1 Qualität und Ausstattung (100 %)	2.1.1	Ausstattung der Wohneinheit	11,4 %	3,2 %	4,7 %	8,7 %	4,5 %	6,7 %	10 %
		2.1.2	Ausstattung der Wohnanlage	11,9 %	1,0 %	1,5 %	8,9 %	3,7 %	5,6 %	10 %
		2.1.3	Architektur- Haustechnikpl.	11,7 %	3,9 %	5,8 %	12,4 %	6,3 %	9,4 %	10 %
		2.1.4	Raumaufteilung, Nutzungsflexibilität	17,8 %	1,5 %	2,2 %	18,8 %	3,7 %	5,5 %	15 %
		2.1.5	Barrierefreiheit	16,1 %	3,7 %	5,5 %	19,5 %	8,0 %	12,1 %	20 %
		2.1.6	Kriminalitätsprävention und räuml. Sicherheitsempfinden	7,9 %	2,6 %	3,9 %	7,6 %	3,7 %	5,6 %	10 %
		2.1.7	Alter und Zustand	11,9 %	1,0 %	1,5 %	14,8 %	4,8 %	7,1 %	15 %
		2.1.8	Schallschutz	11,4 %	3,2 %	4,7 %	9,2 %	4,1 %	6,2 %	10 %
		2.1.9	Lebenszykluskosten	x	x	x	x	x	x	x
	2.2 Umwelt und Ressourcen (100%)	2.2.1	Heizenergiebedarf	19,2 %	2,6 %	3,9 %	28,1 %	3,1 %	4,6 %	25 %
		2.2.2	Energieträger und Ressourcenverbrauch (HEB)	16,6 %	1,4 %	2,1 %	19,1 %	2,2 %	3,3 %	20 %
		2.2.3	CO2-Emissionen (HEB)	14,1 %	4,3 %	6,4 %	17,6 %	4,5 %	6,8 %	15 %
		2.2.4	Raumkühlung	12,5 %	4,1 %	6,2 %	11,7 %	5,8 %	8,8 %	10 %
		2.2.5	Photovoltaikanlage	8,2 %	1,6 %	2,4 %	4,3 %	1,1 %	1,7 %	5 %
		2.2.6	Energieeffizienz in den Allgemeinbereichen	12,8 %	1,7 %	2,6 %	9,2 %	0,1 %	0,1 %	10 %
		2.2.7	Umgang mit Wasser	10,2 %	1,7 %	2,5 %	6,8 %	2,2 %	3,3 %	10 %
		2.2.8	Kanalanschluss	6,4 %	0,9 %	1,3 %	3,2 %	0,6 %	1,0 %	5 %
		2.2.9	Umweltbelastungen aus Baustoffen (Platzhalter)	x	x	x	x	x	x	x
	2.3 Komfort und Gesundheit (100 %)	2.3.1	Trinkwasserqualität	14,0 %	3,8 %	5,7 %	9,1 %	3,5 %	5,2 %	10 %
		2.3.2	Natürl. Lüftung, Belüftbarkeit	16,8 %	1,7 %	2,6 %	16,7 %	2,4 %	3,6 %	15 %
			Mech. Lüftung (Platzhalter)	x	x	x	x	x	x	x
		2.3.3	Radonbelastung	9,5 %	2,3 %	3,4 %	6,3 %	2,8 %	4,2 %	5 (10) %
		2.3.4	Behaglichkeit im Sommer	21,9 %	2,0 %	3,1 %	23,1 %	5,6 %	8,4 %	25 %
		2.3.5	Behaglichkeit im Winter	18,7 %	6,0 %	9,0 %	21,9 %	10,0 %	15,1 %	20 %
		2.3.6	Licht und Sonne	19,2 %	1,7 %	2,5 %	22,8 %	6,0 %	9,0 %	25 %
	2.3.7	Gesundheitsbelastungen aus Baustoffen (Platzhalter)	x	x	x	x	x	x	x	

Tabelle 12: Ergebnisse der Teilschritte zur Festlegung der Gewichtungsfaktoren

### ***Konsensbildung und die Problematik der Negativbewertung***

Die detaillierten Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren (vgl. Tabelle 12), wurden als Arbeitsgrundlage für die Diskussion zur endgültigen Festlegung der Gewichtung herangezogen. Die Gewichtungswerte wurden dazu in Form der erreichten Prozentpunkte innerhalb jeder Kriteriengruppe dargestellt.

Für die Diskussion wurden zunächst die Mittelwerte aus sämtlichen Verfahrensschritten gebildet und für eine bessere Anschaulichkeit auf 5 %-Schritte gerundet. Ausgehend von dieser Basis wurde vor allem die Gewichtung einzelner Kriterien mit einer starken Abweichung zwischen den Bewertungen der einzelnen Entscheider, oder zwischen den Ergebnissen der unterschiedlichen Festlegungsverfahren noch einmal zur Diskussion gestellt. In den meisten Fällen konnten im Gespräch rasch Ursachen für die unterschiedlichen Einschätzung erkannt und ein Konsens gefunden werden (letzte Spalte in Tabelle 12).

Im Zuge der Diskussion wurde jedoch die Problematik der Negativbewertung deutlich. So wurde etwa das Kriterium Umgebungsrisiken von allen Teammitgliedern sehr wichtig eingestuft, es herrschte jedoch Einigkeit darüber, dass diesem Kriterium nur im Falle einer Negativbewertung eine starke Gewichtung zukommen sollte. Ähnlich wurde in diesem Zusammenhang auch das Kriterium Radonbelastung eingeschätzt.

In den Basisverfahren wird diese Problematik unterschiedlich gelöst. So ist etwa in der Bauökologischen Deklaration nach Panzhauser oder im TQ-Verfahren bei einigen Kriterien eine „Negativgewichtung“ möglich. Das heißt hier können im schlechtesten Fall nicht nur keine Öko-Punkte vergeben, sondern sogar für die Negativbewertung Punkte vom aggregierten Ergebnis abgezogen werden. Eine anderer Ansatz ist hier die Definition von Muss-Kriterien, wie das etwa bei der klima:aktiv Haus Bewertung eingeführt wurde. Dort ist bei einigen Kriterien die Einhaltung bestimmter Mindestvoraussetzung Bedingung für das Erreichen des klima:aktiv Haus Standards. Das bedeutet, dass eine besonders schlechte Bewertung bei manchen Kriterien zu einem Verlust des Zertifikates führt.

Eine weitere Möglichkeit dieses Problem zu lösen besteht darin, die Gewichtung bestimmter Kriterien von ihrer Bewertung abhängig zu machen. Dieser Ansatz wurde für die Kriterien Umgebungsrisiken und Radonbelastung gewählt. Bei einer positiven Bewertung (d.h. es sind keine Umgebungsrisiken vorhanden bzw. das Gebäude befindet sich nicht an einem Standort mit hohem Radonrisikopotential) werden diese Kriterien lediglich mit 10 % bzw. 5 % gewichtet. Fällt die Bewertung jedoch schlechter aus, so wird der Gewichtungsfaktor indirekt proportional zur Kriterienbewertung auf 20% bzw. 10 % erhöht. Die Differenz der Prozentpunkte wird den übrigen Kriterien innerhalb der Kriteriengruppe dabei in gleichen Anteilen abgezogen, sodass das Verhältnis der übrigen Kriterien zueinander nicht verändert wird.

### **3.2.7 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 2**

Im Zentrum des zweiten Arbeitsschrittes stand die Entwicklung eines Kurzbewertungsverfahrens zur nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung. Zu diesem Zweck wurde im Zuge mehrerer Entwicklungsschritte ein thematisch strukturiertes und gewichtetes Kriterien- und Indikatorsets zusammengestellt welches in Tabelle 13 zusammengefasst dargestellt ist. Eine detaillierte Ergebnisdarstellung

findet sich in [Anhang 2\\_1](#). Für eine bessere Übersichtlichkeit wurde hier ebenfalls eine tabellarische Darstellungsform gewählt.

Mit Hilfe dieses Kriterien- und Indikatorsets, soll eine rasche und zuverlässige Einschätzung der ökologischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Qualitäten von bestehenden Wohngebäuden ermöglicht werden. Die Bewertung ist dabei an den Energieausweis gekoppelt, das heißt es wird für die Anwendung des Verfahrens vorausgesetzt, dass ein aktueller Energieausweis für das Gebäude oder die Wohneinheit verfügbar ist.

Für die Zusammenstellung des Bewertungsverfahrens wurden mehrere Entwicklungsschritte durchlaufen und unterschiedliche Methoden angewandt. So wurde basierend auf der Basisverfahrenanalyse aus Arbeitsschritt 1 eine Kriterien- und Indikatorliste zusammengestellt und klassifiziert, anschließend eine Fragebogenumfrage, zwei Workshops und mehrere Expertengespräche durchgeführt und schließlich ein Kriterien- und Indikatorset entwickelt für welches ein Aggregationsverfahren festgelegt wurde. Dabei wurde in fast allen Entwicklungsschritten auch auf die Einbeziehung von Experten aus der ökonomischen Liegenschaftsbewertung geachtet.

Im Zuge der einzelnen Entwicklungsschritte zeigte sich, dass die ursprünglich vorgesehene Reduktion auf eine sehr geringe Indikatorzahl mit den vielfältigen Aspekten einer nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebetrachtung nicht in Einklang zu bringen ist. Insgesamt wurden 34 Kriterien als relevant für die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden identifiziert. Vier dieser Kriterien wurden aus unterschiedlichen Gründen als Platzhalterkriterien definiert und fließen somit nicht in die Bewertung ein.

Da die in den Basisverfahren eingesetzten Indikatoren zum größten Teil mit aufwändigen Berechnungen und einer sehr detaillierten Datenerfassung verbunden sind, ist ihre Anwendung bei dieser großen Kriterienzahl im Rahmen einer Kurzbewertung nicht wirtschaftlich durchführbar. Um den Aufwand dennoch innerhalb des vorgesehenen wirtschaftlichen Rahmens zu halten, wurde daher ein Checklistenbewertungssystem zur raschen Erfassung und Einschätzung der relevanten Gebäudecharakteristika entwickelt. Anstelle der wirtschaftlich nicht durchführbaren Ermittlung datenaufwändiger Kennwerte, wird die Bewertung der meisten Kriterien anhand charakteristischer Schätzwerte und Annäherungen über die Erfassung von Eigenschaften wie Siedlungsform, Gebäudealter, Bauweise, Verschattung, Orientierung und Größe der Belichtungsflächen u.s.w. durchgeführt.

Die für die Bewertung der übrigen Kriterien erforderlichen Kennwerte sind so zusammengestellt, dass sie entweder direkt aus dem Energieausweis übernommen werden, oder anhand vorhandener Daten rasch (automatisiert) ermittelt werden können. Die Checklisten für die Erfassung und Bewertung wurden so zusammengestellt, dass der größte Teil der erforderlichen Daten aus den Planunterlagen und dem Energieausweis entnommen bzw. im Zuge einer Begehung erfasst werden kann.

Für die Fertigstellung dieses Projektes sind weitere Arbeitsschritte für die Softwareimplementierung und Validierung des Bewertungsverfahrens vorgesehen. Derzeit wird nach Möglichkeiten zur Durchführung dieser Arbeitsschritte im Rahmen eines Folgeprojektes gesucht. Im Zuge der Softwareimplementierung soll ein großer Teil der Datenerfassung und Bewertungsschritte automatisiert werden. So könnte etwa die Erfassung und Bewertung der Standorteigenschaften mit Hilfe von Rauminformationssystemen in einigen Regionen auf die Adresseingabe reduziert werden.

Thema	Nr.	Kriterium	Gewichtung		
1 Standort	1.1	Anbindung an die Infrastruktur	20 %	100 %	
	1.2	Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln	15 %		
	1.3	Sichere und ausreichende Fuß- und Radwege	10 %		
	1.4	Freiräume	10 %		
	1.5	Anliegende Medien und Potentiale	5 %		
	1.6	Lärmbelastung	15 %		
	1.7	Umgebungsrisiken	10 % (20 %)		
	1.8	Flächeninanspruchnahme	15 %		
	1.9	Image und Zustand von Standort und Quartier (Platzhalter, Ausgabe aber keine Bewertung)	0 %		
2 Gebäude	2.1 Qualität und Ausstattung	2.1.1	Ausstattung der Wohneinheit	10 %	100 %
		2.1.2	Ausstattung der Wohnanlage/Siedlung	10 %	
		2.1.3	Architektur- und Haustechnikplanung	10 %	
		2.1.4	Raumaufteilung und Nutzungsflexibilität	15 %	
		2.1.5	Barrierefreiheit	20 %	
		2.1.6	Kriminalitätsprävention und räumliches Sicherheitsempfinden	10 %	
		2.1.7	Alter und Zustand	15 %	
		2.1.8	Schallschutz	10 %	
		2.1.9	Lebenszykluskosten (Platzhalter)	0 %	
	2.2 Umwelt und Ressourcen	2.2.1	Heizenergiebedarf	25 %	100 %
		2.2.2	Energieträger und Ressourcenverbrauch (Heizenergiebedarf)	20 %	
		2.2.3	CO2-Emissionen (Heizenergiebedarf)	15 %	
		2.2.4	Geräte und Anlagen zur Raumkühlung	10 %	
		2.2.5	Photovoltaikanlage netzgekoppelt	5 %	
		2.2.6	Energieeffizienz in den Allgemeinbereichen	10 %	
		2.2.7	Umgang mit Wasser	10 %	
		2.2.8	Kanalanschluss	5 %	
		2.2.9	Risikopotential: Umweltbelastungen aus Baustoffen und Materialien (Platzhalter, Ausgabe aber keine Bewertung)	0 %	
	2.3 Komfort und Gesundheit	2.3.1	Trinkwasserqualität	10 %	100 %
		2.3.2	Natürliche Lüftung und Belüftbarkeit	15 %	
			Mechanische Lüftung (bei mechanischer Belüftung statt 2.3.2)	0 %	
		2.3.3	Radonbelastung und Vermeidungsmaßnahmen	5% (10%)	
		2.3.4	Behaglichkeit im Sommer	25 %	
		2.3.5	Behaglichkeit im Winter	20 %	
		2.3.6	Licht und Sonne	25 %	
	2.3.7	Risikopotential: Gesundheitsbelastungen aus Baustoffen und Materialien (Platzhalter, Ausgabe aber keine Bewertung)	0 %		

Tabelle 13: Kriterienset zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung

Für diese als Endergebnis vorgesehene Gebäudebewertungssoftware sind unterschiedliche Einsatzgebiete vorstellbar. Eine Einschätzung der (human-) ökologischen und energetischen Stärken und Schwächen des österreichischen Gebäudebestandes wird etwa zukünftig sicherlich in der Bauforschung- und -entwicklung eine wesentliche Rolle spielen. Der Einsatz des Bewertungstools ist jedoch auch im Bereich Immobilienverwaltung und -management vorstellbar. Gebäudebewertungsergebnisse könnten hier als Grundlage für Kauf- und Verkaufs-, sowie Sanierungs- oder Neubauentscheidungen eingesetzt werden und damit zu einer verbesserten Wahrnehmung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Immobilienwirtschaft beitragen.

Nicht zuletzt bildet das entwickelte Kriterien- und Indikatorset auch eine Basis für die im dritten Arbeitsschritt durchgeführte Schnittstellenentwicklung zur ökonomischen Immobilienbewertung.

### **3.3 Schnittstellenentwicklung zu bestehenden ökonomischen Bewertungsmodellen**

In der Immobilienwirtschaft entwickelt sich derzeit sehr langsam ein Bewusstsein dafür, dass nachhaltige Immobilien auch mit wirtschaftlichen Vorteilen verbunden sind. Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten führt etwa in der Regel zu geringeren Betriebs- und Instandhaltungskosten. Sie bringt aber auch geringere Risiken und eine bessere Wertstabilität mit sich, was wiederum bessere Kredit- und Versicherungsbedingungen ermöglicht und nicht zuletzt auch zu höheren erzielbaren Marktpreisen führt.<sup>8</sup>

Erste Studien deuten derzeit darauf hin, dass die Energieeffizienz von Wohngebäuden bereits einen signifikanten Einfluss auf den erzielbaren Marktpreis von Immobilien hat (Salvi, et al., 2008; Brunner, 2009). Aktuelle gesellschaftliche und politische Entwicklungen legen außerdem die Vermutung nahe, dass sich auch andere Nachhaltigkeitsaspekte bereits jetzt positiv auf die Zahlungsbereitschaft potentieller Immobilienkäufer auswirken könnten.

Diese ökonomischen Vorteile ließen sich für eine Forcierung nachhaltiger Bauweisen nutzen. Derzeit ist jedoch eine Monetarisierung der wirtschaftlichen Vorteile nachhaltiger Immobilien schwierig, und die quantitativen Auswirkungen einzelner Nachhaltigkeitsaspekte auf den Immobilienwert können u.a. aufgrund der schlechten Datenlage und einer noch fehlenden allgemein akzeptierten Definition nachhaltiger Immobilien schlecht erfasst und dargestellt werden. Diese Tatsache wird in der Literatur auch als eine der Hauptursachen identifiziert, weshalb das Thema der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft vergleichsweise nur sehr langsam an Bedeutung gewinnt (siehe etwa Sayce, et al., 2004, S.1 oder Lützkendorf, et al., 2005, S. 12).

Damit die ökonomischen Vorteile nachhaltiger Gebäude zur Verbreitung nachhaltiger Bauweisen eingesetzt werden können, müssen sie also zunächst monetarisiert, quantifiziert und schließlich auch kommuniziert werden. Daraus ergeben sich einige grundlegende Fragestellungen, etwa:

---

<sup>8</sup> Zusammenhänge zwischen charakteristischen Eigenschaften nachhaltiger Immobilien und deren positiven wirtschaftlichen Auswirkungen werden z.B. bei Lorenz, et al., 2007 in Abbildung 2 (S. 133) anschaulich dargestellt.

- Wie weit lassen sich ökonomische Vorteile nachhaltiger Immobilien derzeit erfassen und darstellen?
- Welche Schritte sind notwendig um diese ökonomischen Vorteile in Zukunft besser erfassen zu können?
- Können gängige Wertermittlungsverfahren die Vorteile nachhaltiger Immobilien derzeit richtig abbilden?
- Was muss passieren, dass die Vorteile nachhaltiger Immobilien bei der Wertermittlung (besser) abgebildet werden?
- Wie lässt sich die „Nachhaltigkeit“ von Immobilien messen und bewerten?

Während sich die beiden ersten Arbeitsschritte mit der Frage nach der Erfassung und Bewertung der Nachhaltigkeit von Immobilien auseinandersetzen, stehen in diesem Arbeitsschritt die ökonomischen Vorteile nachhaltiger Immobilien und deren Quantifizierung im Mittelpunkt. Mit Hilfe der hedonischen Methode wird der Frage nachgegangen, ob und wie einzelne Nachhaltigkeitsaspekte derzeit vom Markt wahrgenommen und honoriert werden.

### 3.3.1 Bestehende Ansätze

International gibt es bereits einige Forschungsarbeiten, die sich mit der Frage befassen, wie weit gängige Liegenschaftsbewertungsverfahren auf die aktuellen Marktveränderungen reagieren und den Immobilienmarkt weiterhin richtig abbilden können. Dabei wurden unterschiedliche Ansätze entwickelt, die eine angemessene Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in bestehenden Immobilienbewertungsverfahren ermöglichen.

#### 3.3.1.1 Nachhaltigkeitskriterien in der Liegenschaftsbewertung

So entwickelten Ellison und Sayce an der Kingston University bereits 2006 einen Fragenkatalog zur Bewertung der Zukunftssicherheit von Immobilien und ein „Sustainable Property Appraisal Tool“ mit dessen Hilfe der „nachhaltige“ Kapitalwert von Büro- und Gewerbeimmobilien geschätzt werden kann (siehe Ellison, et al., 2006). Dabei werden Kriterien wie Energieeffizienz, Flexibilität, Schadstoffemissionen, Zugänglichkeit (Verkehrsanbindung ...), Wasserverbrauch und Abfallaufkommen, aber auch die kontextuelle Eignung des Standortes und das Nutzerimage (Verantwortungsbewusstsein des Unternehmens ...) berücksichtigt.

Am Center for Corporate Responsibility and Sustainability der Universität Zürich wurde 2007 im Zuge des Projektes *ESI<sup>®</sup> Immobilienbewertung – Nachhaltigkeit inklusive* ein Nachhaltigkeitsmodul als Ergänzung zu bestehenden Bewertungsmethoden (vor allem dem DCF-Verfahren) entwickelt (siehe Meins (Projektleitung), 2007 und Meins, et al., 2009). Dafür wurde ein Nachhaltigkeitsindikator (ESI<sup>®</sup> - Economic Sustainability Indicator) zunächst für Mehrfamilienhäuser und in weiterer Folge auch für Büro- und Verkaufsbauwerke definiert. Mit Hilfe dieses Indikators kann das Risiko bzw. die Chance einer Immobilie bewertet werden, aufgrund langfristiger Entwicklungen in der Zukunft an Wert zu verlieren oder zu gewinnen. Die dabei berücksichtigten Nachhaltigkeitsmerkmale sind Flexibilität und Polyvalenz, Energie- und Wasserabhängigkeit, Erreichbarkeit und Mobilität, Sicherheit, sowie Gesundheit und Komfort. Der ermittelte Indikator fließt bei der DCF-Methode als objektspezifisches Risiko in den Kapitalisierungssatz ein und kann bei anderen Bewertungsmethoden direkt zur Korrektur des Bewertungsergebnisses eingesetzt werden.

In Österreich wird derzeit im Zuge des von der Energieagentur durchgeführten Forschungsprojektes *Neue Immo Standards*<sup>9</sup>, an der Weiterentwicklung gängiger Immobilienbewertungsmethoden zur Differenzierung nachhaltiger Gebäude im Wertermittlungsergebnis gearbeitet. Ein zentrales Ziel des Projektes ist die Formulierung von Empfehlungen zur systematisierten und transparenten Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsperformance von Gebäuden in der Liegenschaftsbewertung.

### **3.3.1.2 Monetarisierung nachhaltigkeitsbezogener Gebäudeeigenschaften mittels hedonischer Regression**

Neben der Auswahl geeigneter Kriterien und Indikatoren zur Erfassung der nachhaltigkeitsrelevanten Immobiliencharakteristika stellt bei der Einbindung von Nachhaltigkeitskriterien in die Immobilienbewertung die Quantifizierung der damit verbundenen wirtschaftlichen Vorteile derzeit das größte Problem dar. In den oben angeführten Projekten werden dazu unterschiedliche Ansätze verfolgt. Grundsätzlich macht jedoch die schlechte bestehende Datenlage den empirischen Nachweis und eine exakte Quantifizierung der wirtschaftlichen Vorteile nachhaltiger Gebäude derzeit noch sehr schwierig.

Einen Ansatz zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen dem Marktwert von Immobilien und ihren einzelnen Gebäude- und Lageeigenschaften, stellt die Anwendung der hedonischen Regressionsanalyse dar. So führten etwa Fuerst und McAllister 2008 mit Hilfe der hedonischen Methode eine Studie über die wirtschaftlichen Vorteile umweltzertifizierter Büro- und Geschäftsgebäude am US-amerikanischen Immobilienmarkt durch (Fuerst, et al., 2008). Die Ergebnisse ihrer Studie deuten darauf hin, dass LEED bzw. Energy-Star zertifizierte Gebäude in den USA um 4% bzw. 5% höhere Mieterträge und sogar 25% bzw. 26% höhere Marktpreise erzielen.

In Deutschland untersuchten Lorenz, Trück und Lützkendorf mit Hilfe eines hedonischen Modells die Preisentwicklung von Eigentumswohnungen in Stuttgart zwischen 1995 und 2005 (Lorenz, et al., 2007). Dabei konnten sie zeigen, dass qualitativ hochwertige Wohnungen an guten Standorten und/oder in gut Instand gehaltenen Gebäuden eine bessere Wertstabilität aufweisen und bei Konjunkturerinbrüchen mit geringeren Wertminderungen verbunden sind.

In einer Schweizer Studie konnten Salvi, Horehájová und Müri mittels hedonischer Regression nachweisen, dass Minergie-Eigenheime höhere Verkaufspreise als konventionelle Objekte erzielen (Salvi, et al., 2008). So werden den Ergebnissen der Studie entsprechend für Einfamilienhäuser mit Minergie-Zertifikat etwa 7% und für Minergie-Eigentumswohnungen rund 3,5% höhere Kaufpreise erzielt.

Auch in diesem Projekt wurde nun im Zuge des dritten Arbeitsschrittes mit Hilfe der hedonischen Methode der Frage nachgegangen, ob und wie einzelne Nachhaltigkeitsaspekte derzeit vom Markt wahrgenommen und honoriert werden. Zu diesem Zweck wurden drei auf Transaktionsdatenbanken basierende hedonische Modelle herangezogen und in Hinblick auf verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte analysiert. Die jeweils erklärenden Modellvariablen wurden dazu auf Übereinstimmungen mit dem in Arbeitsschritt 2 entwickelten Kriterienset überprüft, und mit Hilfe der entsprechenden

---

<sup>9</sup> <http://www.energyagency.at/gebaeude-raumwaerme/aktuelle-projekte/immo-standards.html> (Abgerufen am 15. Oktober 2009, 15:52)

hedonischen Preise wurden Aussagen über die positiven Auswirkungen nachhaltigkeitsbezogener Gebäudeeigenschaften auf den Marktwert der Immobilie ermöglicht.

### **3.3.2 Methodische Grundlagen**

#### **3.3.2.1 Theorie der hedonischen Preise**

Da es sich bei Immobilien um ausgesprochen heterogene Güter handelt, eignen sich die klassischen mikroökonomischen Ansätze nicht zur Modellierung der Preisbildung auf dem Immobilienmarkt. Immobilienpreise kommen nicht wie auf Märkten für homogene Güter zustande, indem sich die nachgefragte Menge beim sogenannten Gleichgewichtspreis mit der Angebotsmenge deckt. Eher ist es so, dass dem Nachfrager mit einer bestimmten Zahlungsbereitschaft Grundstücke mit sehr unterschiedlichen Eigenschaftsprofilen zur Wahl stehen, während für den Anbieter eines Grundstücks Nachfrager mit sehr verschiedenen Präferenzen und Vorstellungen als potentielle Käufer oder Nutzer in Frage kommen (vgl. Feilmayr, 2009, S.57). Bei der Preisbildung von Immobilien spielen also die unterschiedlichen Objekteigenschaften und –qualitäten eine entscheidende Rolle. Diese müssen daher für die Wertbestimmung berücksichtigt werden, wofür sich die hedonische Theorie eignet.

Obwohl hedonische Regressionsanalysen bereits in den 1920er Jahren zur Messung qualitätsspezifischer Preisunterschiede durchgeführt wurden, wird eine Studie von Court (Court, 1939) über die hedonische Modellierung von Autopreisen anhand von Qualitätsmerkmalen häufig als der eigentliche Beginn der Anwendung und Entwicklung hedonischer Modelle genannt. Die Entwicklung der wichtigsten theoretischen Grundlagen für die heute verwendeten Modelle, wird zu einem großen Teil Kelvin Lancaster (Lancaster, 1966) und Sherwin Rosen (Rosen, 1974) zugeschrieben (vgl. Sirmans, et al., 2005).

Bei der hedonischen Methode handelt es sich um eine Art statistisch fundierte Vergleichswertmethode. Die ihr zugrunde liegende Theorie geht davon aus, dass der Nachfrager nicht ein Gut per se kaufen will, sondern den damit verbundenen Nutzen. Im Fall einer Immobilie ist er also nicht an der konkreten Kombination aus Grundstück und Gebäude interessiert, sondern an den damit verbundenen Nutzenaspekten wie etwa Schutz, Raum, Wohlbefinden, Nähe zum Arbeitsplatz, soziales Umfeld, u.s.w. (vgl. Fahrländer, 2007, S. 18).

Basierend auf einem ausreichend großen Datensample können also anhand statistischer Regressionsmodelle implizite Preise für einzelne Eigenschaften von Immobilien geschätzt werden. Als signifikante Immobilieneigenschaften werden dabei üblicherweise sowohl Objektattribute (Zustand, Größe, Alter, Ausstattung, u.s.w. des Gebäudes) als auch Lageattribute des jeweiligen Standortes (Infrastruktur, Erreichbarkeit des Stadtzentrums ...) identifiziert. Sind nun die Eigenschaften einer individuellen Immobilie bekannt, so lässt sich aus der Summe der implizit bewerteten Einzelpreise für die unterschiedlich ausgeprägten Eigenschaften der Immobilie ein virtueller Preis schätzen.

#### **3.3.2.2 Hedonische Modelle**

Im Sinne des 1974 von Rosen vorgestellten Modells (Rosen, 1974) lassen sich hedonische Preise für die Eigenschaften einer Immobilie folgendermaßen formalisieren (nach Feilmayr, 2009):

Man geht davon aus, dass ein Haushalt abhängig von seinem Einkommen  $y$  bereit ist einen bestimmten Betrag für eine Immobilie zu zahlen. Dabei stehen ihm unterschiedliche Immobilien  $G$  mit den Eigenschaften  $g_1, g_2, \dots, g_n$  zur Auswahl.

$$G = (g_1, g_2 \dots g_n) \quad (1)$$

Aus den einzelnen Eigenschaften  $g_i$  zieht nun jeder Haushalt einen bestimmten Nutzen oder Schaden. Die Bereitschaft  $\varphi$ , für ein bestimmtes Grundstück  $G$  einen Preis zu zahlen, ist also abhängig vom Haushaltseinkommen  $Y$  und von den individuellen Präferenzen für die einzelnen Grundstückseigenschaften  $\alpha_i$ .

$$\varphi = \varphi(g_1, g_2 \dots g_n; Y; \alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n) \quad (2)$$

Tatsächlich können verschiedene Objekteigenschaften in ihrer Interaktion auch zusätzlichen Nutzen oder Schaden stiften und teilweise werden die Ausprägungen bestimmter Eigenschaften von Haushalten unterschiedlich beurteilt. Dennoch kann man unterstellen, dass die Ausprägungen der einzelnen Immobilieneigenschaften analog wie die Mengen einzelner Güter behandelt werden können und die Zahlungsbereitschaft für die Immobilie als "Bündel von Eigenschaften" mit der Ausprägung jeder einzelnen positiven Eigenschaft zu-, und mit der Ausprägung jeder negativen Eigenschaft abnimmt. Die entsprechenden Nutzenfunktionen sind jedoch konkav, d.h. auch die Zahlungsbereitschaft der Nachfrager für eine bestimmte positive Eigenschaft nimmt mit deren zunehmender Ausprägungsmenge ab (vgl. Rosen, 1974, S. 38f).

Die Preiserwartung der Anbieter von Immobilien lässt sich symmetrisch zur Zahlungsbereitschaft der nachfragenden Haushalte beschreiben. Besitzer ziehen aus der Nutzung ihrer Immobilie einen bestimmten Ertrag  $X$  und bewerten diesen nutzungstechnologisch mit ihren eigenen Präferenzen  $\beta_i$ . An diesen Werten orientiert sich der Preis  $\psi$  den ein Anbieter beim Verkauf seiner Immobilie erwartet.

$$\psi = \psi(g_1, g_2 \dots g_m; X; \beta_1, \beta_2 \dots \beta_m) \quad (3)$$

Hier kann man wiederum unterstellen, dass die Nutzen- bzw. Ertragsfunktion der Immobilienanbieter konvex ist, und die Preiserwartung  $\psi$  der Anbieter mit der Ausprägung jeder positiven Grundstückseigenschaft zunimmt. Dort wo nun die Funktion der Zahlungsbereitschaft des Nachfragers und die Funktion der Preiserwartung des Anbieters zusammentreffen, liegt der Marktpreis der Immobilie  $i$ .

$$\varphi_i = \psi_i \quad (4)$$

### 3.3.3 Modellbeschreibung

#### 3.3.3.1 Modellspezifikation

In der Praxis kann die hedonische Funktion mittels multipler Regression z.B. aus einem ausreichend großen Sample an Transaktionsdaten geschätzt werden. So lassen sich beispielsweise virtuelle Preise für Immobilien, deren Eigenschaften bekannt sind, aus den hedonischen Preisen der Funktion ermitteln. Die Regressionsanalyse ist ein statistisches

Verfahren, bei dem multivariat verteilte Variablen untersucht werden. Das heißt, man betrachtet hier nicht einzelne Variablen isoliert, sondern versucht das Zusammenwirken mehrerer Variablen zugleich zu erklären. Konkret wird die Beziehung zwischen einer abhängigen Variable, also dem Immobilienpreis, und einem Vektor von unabhängigen Variablen, den einzelnen Immobilieneigenschaften, festgestellt. Da dabei nie alle Eigenschaften erfasst werden können und Datenungenauigkeiten vorkommen, wird in der Regel von einem stochastischen Modell ausgegangen und zufällige Komponenten werden über einen zusätzlichen Störterm abgebildet.

In Bezug auf die abhängige Variable (den Immobilienpreis) können hedonische Modelle unterschiedlich aufgebaut sein. Der Preis kann als absolute Zahl (also nichtlogarithmisch) oder als logarithmische Variable abgebildet werden. Sehr häufig werden semilogarithmische Modelle verwendet, bei denen der Immobilienpreis in logarithmischer Form als Funktion von unabhängigen nichtlogarithmischen Variablen dargestellt wird (vgl. Sirmans, et al., 2005, S.5). Auch die für die folgenden Untersuchungen herangezogenen Modelle weisen eine semilogarithmische Struktur auf, sie erklären also nicht den absoluten Immobilienpreis, sondern seinen natürlichen Logarithmus. Dementsprechend sind die Koeffizienten der Erklärungsfaktoren nicht als absolute Werte, sondern als prozentuelle Auf- bzw. Abschläge zu interpretieren.

Der Einfluss unterschiedlicher Beobachtungszeitpunkte von Transaktionspreisen kann mit Hilfe unterschiedlicher Methoden kontrolliert werden. In den untersuchten Modellen werden zu diesem Zweck Zeit-Dummies herangezogen. Die generelle Struktur der Modelle lässt sich also folgendermaßen darstellen:

$$\ln(p) = a + \sum b_i x_i + \sum c_j r_j + \sum d_k t_k + \varepsilon \quad (5)$$

- p Preis der Immobilie
- a Modellkonstante/Intercept
- $x_i$  Erklärende Objekt-Variable (Größe, Baualter, Zustand ...)
- $b_i$  Koeffizienten die den Einfluss von  $x_i$  messen
- $r_j$  Faktoren der (räumlichen) Lage (Erreichbarkeit, Tourismus ...)
- $c_j$  Koeffizienten der (räumlichen) Lage, die den Einfluss von  $r_j$  messen
- $t_k$  Faktoren der zeitlichen Differenzierung (Zeit-Dummies)
- $d_k$  Koeffizienten der zeitlichen Differenzierung
- $\varepsilon$  Störterm/Residuum
- ln natürlicher Logarithmus

### 3.3.3.2 Datengrundlagen

Für die Studien in diesem Arbeitsschritt konnten Daten aus drei verschiedenen hedonischen Modellen herangezogen werden. Die Daten wurden dafür vom Fachbereich Stadt- und Regionalforschung der TU-Wien und von der IRG Immobilien Rating GmbH zur Verfügung gestellt. Die wichtigsten Charakteristika dieser hedonischen Simulationsmodelle sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

Modell Nr.	Modell 1		Modell 2			Modell 3
Bezeichnung	GPSIM		α-Version IRG-Modell			β-Version IRG-Modell
Marktsegment	EGW	EFH	EGW	EGW	EFH	EFH
Region	Wien		Wien	Restösterreich	Österreich	Österreich
Beschreibung	Simulationsmodell zur Indexerstellung und Immobilienbewertung des Fachbereichs Stadt- und Regionalforschung der TU-Wien		aktuelles Immobilienbewertungsmodell der IRG Immobilien Rating GmbH			neues Immobilienbewertungsmodell der IRG (derzeit in Entwicklung)
Entwicklung	Entwicklung in den 1990er Jahren, seither werden einzelne Teilbereiche zwei mal jährlich aktualisiert		Entwicklung 2007 mittels zuvor gesammelter Transaktionsdaten der IRG, wird derzeit von der IRG zur Marktwertschätzung bestimmter Immobilien eingesetzt			aktuelle Weiterentwicklung der α-Version mit umfangreicheren Datensätzen
Datenquellen	„Austria Immobilienbörse“ (AIB), Wirtschaftsmagazin GEWINN, EDI-Real Real Estate Software GmbH, MA 69 der Gemeinde Wien, IRIS-Wien		Transaktionsdatenbank „alt“ der IRG, IRIS-Wien und IRIS-AUT			Transaktionsdatenbank „neu“ der IRG, IRIS-AUT
Art der erfassten Daten	Transaktionspreise (1/3), Angebotspreise (2/3)		Transaktionspreise, Verkehrswert für „problematische“ Fälle			Transaktionspreise
Anzahl der Beobachtungen	ca. 50.000		1.646	2.552	3.184	550
Zeitraum der Beobachtungen	1986 – 1999		1997 – 2007			2008 – 2009
Erklärter Anteil der Varianz (r <sup>2</sup> )	ca. 90%		ca. 80%	ca. 75%	ca. 75%	ca. 75%
Statistische Einheit	Baublock / Bezirk		Baublock	Zählsprenkel	Zählsprenkel	Zählsprenkel

Tabelle 14: Modelldaten der verfügbaren hedonischen Simulationsmodelle

Alle drei Modelle weisen eine ähnliche semilogarithmische Struktur wie in (5) auf und wurden zur Simulation virtueller Marktpreise für Kleinimmobilien im Wohneigentum (Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen) entwickelt.<sup>10</sup> Sie unterscheiden sich jedoch in Bezug auf die jeweiligen erklärenden Objekt- und Lagevariablen und bilden unterschiedliche Marktsegmente ab.

Für die Modellschätzungen wurden sowohl manuell erfasste, also auch generierte Daten herangezogen. Die jeweils manuell erfassten Objekteigenschaften, stammen aus unterschiedlichen Datenbanken, während die generierten Lagefaktoren für alle drei Modelle aus den geografischen Informationssystemen „IRIS-Wien“ und „IRIS-AUT“ stammen.

Diese Systeme wurden vor mehr als 15 Jahren am Fachbereich Stadt- und Regionalforschung der TU-Wien entwickelt und werden seither regelmäßig aktualisiert. In IRIS-Wien werden demografische, bauliche, wirtschaftliche und ökologische Daten (aus Zählungen der Statistik Austria und Erhebungen der Gemeinde Wien) gebündelt und dem jeweiligen Baublock als kleinste regionalstatistische Einheit zugeordnet. Die rund 10.600 Baublöcke Wiens sind darüber hinaus durch Graphen verknüpft, die das aktuelle Wiener

<sup>10</sup> Dabei beziehen sich die Beobachtungen und Schätzungen auf Standardimmobilien. Preise für ausgesprochen luxuriöse oder in anderer Weise ungewöhnliche Immobilien können mit der hedonischen Methode nicht erklärt werden.

Fußgänger-, PKW- und ÖPNV-Verkehrsnetz abbilden. Mit Hilfe von „kürzeste-Wege- Algorithmen“ und entsprechenden regionalanalytischen Methoden können so jedem Baublock bestimmte naturräumliche, infrastrukturelle, soziale, ökologische und gestalterische Eigenschaften zugerechnet werden (siehe Bökemann, et al., S. 2).

Ähnlich funktioniert das geografische Informationssystem IRIS-AUT für „Restösterreich“. Auch hier werden Informationen aus statistischen Großzählungen mit einem graphentheoretischen Erreichbarkeitsmodell verbunden. Als kleinste räumliche Einheit werden hier jedoch die knapp 8000 österreichischen Zählsprengel herangezogen.

Die Modelle weisen Bestimmtheitsmaße  $r^2$  zwischen 0,75 und 0,9 auf (siehe Tabelle 14), das heißt 75% bis 90% der Varianz der Objektpreise können durch die jeweiligen Modellgleichungen erklärt werden.

### **3.3.4 Datenanalyse**

#### **3.3.4.1 Nachhaltigkeitsrelevante Parameter in hedonischen Modellen**

Sirmans und Macpherson untersuchten im Jahr 2005 etwa 125 US-amerikanische Studien, die innerhalb der letzten 10 Jahre mit Hilfe hedonischer Modelle durchgeführt wurden. Dabei identifizierten sie die am häufigsten zur Preiserklärung herangezogenen Immobilieneigenschaften wie etwa Alter, Größe (Nutzfläche) und Grundstücksgröße, das Vorhandensein einer Garage, eines offenen Kamins, eines Kellers oder Swimmingpools, sowie die Anzahl der Schlaf- und Badezimmer und die Entfernung zum Stadtzentrum.

In der europäischen Literatur zeigt sich ein sehr ähnliches Bild. Häufig für die Modellierung hedonischer Modelle herangezogene Attribute sind hier ebenfalls Alter, Größe und Lage, sowie Zustand und Ausstattung der Immobilie (siehe etwa Fahrländer, 2007, Eilers, et al., 2007 oder Lorenz, et al., 2007). Dieser Sachverhalt ist zum einen darauf zurückzuführen, dass diese „klassischen“ Liegenschaftsbewertungsparameter einen großen Teil der Preisunterschiede zwischen Immobilien erklären, eine Ursache liegt aber auch in der Datenverfügbarkeit.

Da für die Schätzung hedonischer Modelle relativ große Stichproben erforderlich sind, werden für die Modellierung häufig Maklerdatenbanken oder Transaktionsdatenbanken von Hypothekar- und Kreditinstituten herangezogen. Die in diesen Datenbanken enthaltenen Informationen sind bisher in der Regel auf eine relativ geringe Zahl einfach erfassbarer Immobilieneigenschaften beschränkt, sodass sie in der Praxis auch durch Laien rasch erhoben werden können. Mit dem Energieausweis wurde nun erstmals auch ein Dokument geschaffen, das die technisch-energetische Qualität von Immobilien ausweist und unkompliziert erfassbar macht. Mit der zunehmenden Digitalisierung raumbezogener Daten kann auch die Erhebung unterschiedlicher lagebedingter Immobilieneigenschaften besser automatisiert durchgeführt werden.<sup>11</sup> Eine verbesserte Qualität der Datengrundlagen könnte hier in Zukunft auch eine rasche und wirtschaftliche Erfassung standortbezogener Nachhaltigkeitsaspekte ermöglichen.

Langfristig ist auf EU-Ebene auch eine Erweiterung des Energieausweises in Richtung Nachhaltigkeitsausweis vorgesehen, wodurch die wirtschaftlichen Vorteile nachhaltigen

---

<sup>11</sup> In den hier untersuchten hedonischen Modellen werden bereits erfolgreich die meisten standortbezogenen Daten auf diese Weise generiert.

Bauens auch für Käufer und Kreditinstitute deutlich gemacht werden sollen (vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, KOM(2004)60, S. 28). Ein solches Dokument hätte nicht nur einen Einfluss auf den Immobilienmarkt, es würde auch nachhaltigkeitsrelevante Immobilieneigenschaften rasch erfassbar, vergleichbar und bewertbar machen und eine Datengrundlage für die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen einzelnen Nachhaltigkeitsaspekten und dem Marktwert von Immobilien liefern.

Die Entwicklung einer gemeinsamen Methodik zur Bewertung der Nachhaltigkeitsperformance von Gebäuden sowie deren Anpassung und Implementierung in nationales Recht und regionalpolitische Steuerungssysteme wird jedoch noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Derzeit befinden sich jedoch in Österreich unterschiedliche Transaktionsdatenbanken im Aufbau und hedonische Modelle gewinnen sowohl zur Schätzung von Marktpreisen, als auch für die Erstellung von Preisindizes und als Marktanalyseinstrument an Bedeutung. Daher wurde im Zuge der Datenanalyse auch geprüft welche zusätzlichen Nachhaltigkeitsaspekte derzeit oder in naher Zukunft erfasst und in hedonische Modelle implementiert und somit in Bezug auf ihren Einfluss auf den Marktwert von Immobilien untersucht werden können.

#### **3.3.4.2 Übereinstimmungen zu dem entwickelten Kriterien- und Indikatorset**

Für die Datenanalyse der verfügbaren hedonischen Modelle wurden in einem ersten Schritt die jeweiligen erklärenden Variablen auf Übereinstimmungen mit dem in Arbeitsschritt 2 entwickelten Kriterienset überprüft. Dabei konnten erwartungsgemäß wenige direkte Übereinstimmungen gefunden werden. Es wurden jedoch einige Modellvariablen identifiziert, die in direktem oder indirektem Zusammenhang zu Kriterien oder Teilkriterien der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung stehen. Mit Hilfe der zugehörigen Koeffizienten können in einem gewissen Rahmen also Rückschlüsse über die Beziehungen zwischen Nachhaltigkeitskriterien und dem Marktwert von Immobilien gezogen werden.

Die gefundenen Übereinstimmungen sind in Tabelle 15 für alle Modelle zusammengefasst dargestellt (eine detaillierte Darstellung findet sich in [Anhang 3 1](#)). Wie ebenfalls erwartet finden sich die meisten Übereinstimmungen in den Themenbereichen *Standort* bzw. *Qualität und Ausstattung*. Diese Kriterienbereiche weisen, wie bereits unter Kapitel 3.2.5.3 diskutiert, eine relative thematische Nähe zur monetären Liegenschaftsbewertung auf.

Thema	Nr.	Kriterium	Modellvariablen	
1 Standort	1.1	Anbindung an die Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastrukturell schlecht aufgeschlossen</li> <li>• Gastronomie in der Umgebung</li> <li>• Fahrzeit in die nächste Landeshauptstadt</li> <li>• Ort/Stadt größer als 12.000 Einwohner</li> <li>• Arbeitsplätze in der Umgebung</li> </ul>	
	1.2	Zugang zu öffentlichen Verkehrsmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentliche Verkehrsanbindung kaum/nicht vorhanden</li> <li>• Entfernung zur nächsten U-Bahn-Haltestelle</li> </ul>	
	1.3	Sichere und ausreichende Fuß- und Radwege	-	
	1.4	Freiräume	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkflächen in der Umgebung</li> <li>• Weingärten in der Umgebung</li> <li>• Kleingärten, Friedhöfe und sonstigen Grünflächen in der Umgebung</li> </ul>	
	1.5	Anliegende Medien und Potentiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasanschluss</li> </ul>	
	1.6	Lärmbelastung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrslärm in der Umgebung</li> </ul>	
	1.7	Umgebungsrisiken	-	
	1.8	Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebauungsdichte in der Umgebung</li> </ul>	
	1.9	Image und Zustand von Standort und Quartier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anteil der Akademiker und Maturanten</li> <li>• Schutzzonen/denkmalgeschützte Gebäude in der Umgebung</li> <li>• Gute Wohnlage</li> <li>• Alte und schlechte Wohnungen in der Umgebung</li> <li>• durchschnittliches Haushaltseinkommen</li> <li>• Zahl der Fremdnächtigungen</li> <li>• Kaufkraft</li> <li>• Kaufkraftwachstum</li> <li>• Gemeindealtersindex</li> <li>• Anteil der Erwerbspersonen an der Gesamtbevölkerung</li> </ul>	
2 Gebäude	2.1 Qualität und Ausstattung	2.1.1	Ausstattung der Wohneinheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balkon vorhanden</li> <li>• Terrasse vorhanden</li> <li>• Terrassen- und Gartenflächen</li> <li>• Badezimmer (Anzahl)</li> <li>• Bad/Dusche/WC minderwertig/mittel/hochwertig</li> <li>• Keller(abteil) vorhanden</li> <li>• überdurchschnittliche Ausstattung</li> </ul>
		2.1.2	Ausstattung der Wohnanlage	-
		2.1.3	Architektur- und Haustechnikplanung	-
		2.1.4	Raumaufteilung und Nutzungsflexibilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlechte Raumaufteilung</li> </ul>
		2.1.5	Barrierefreiheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lift vorhanden</li> </ul>
		2.1.6	Kriminalitätsprävention und räumliches Sicherheitsempfinden	-
		2.1.7	Alter und Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alter</li> <li>• Erhaltungszustand sehr gut/gut/mittel/schlecht</li> </ul>
		2.1.8	Schallschutz	-
		2.1.9	Lebenszykluskosten	-

Thema	Nr.	Kriterium	Modellvariablen	
2.2 Umwelt und Ressourcen	2.2.1	Heizenergiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizung minderwertig/mittel/hochwertig</li> <li>• (Energiekennzahl)</li> </ul>	
	2.2.2	Energieträger und Ressourcenverbrauch (HEB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizung minderwertig/mittel/hochwertig</li> </ul>	
	2.2.3	CO2-Emissionen (HEB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizung minderwertig/mittel/hochwertig</li> </ul>	
	2.2.4	Raumkühlung	-	
	2.2.5	Photovoltaikanlage	-	
	2.2.6	Energieeffizienz in den Allgemeinbereichen	-	
	2.2.7	Umgang mit Wasser	-	
	2.2.8	Kanalanschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanalanschluss</li> </ul>	
	2.2.9	Umweltbelastungen aus Baustoffen (Platzhalter)	-	
	2.3 Komfort und Gesundheit	2.3.1	Trinkwasserqualität	-
		2.3.2	Natürliche Lüftung und Belüftbarkeit	-
			Mechanische Lüftung (Platzhalter)	-
		2.3.3	Radonbelastung	-
		2.3.4	Behaglichkeit im Sommer	-
		2.3.5	Behaglichkeit im Winter	-
		2.3.6	Licht und Sonne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschoss</li> <li>• Lage der Wohnung im Haus</li> <li>• Ausrichtung der Wohnräume nach N/O oder S/W</li> </ul>
2.3.7		Gesundheitsbelastungen aus Baustoffen (Platzhalter)	-	

Tabelle 15: Modellvariablen mit direktem oder indirektem Zusammenhang zu Kriterien oder Teilkriterien der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung

### 3.3.5 Ergebnisse aus Arbeitsschritt 3

#### 3.3.5.1 Modellschwächen und Vorbehalte bei der Interpretation

Aktuell stellt die hedonische Regressionsanalyse die beste Möglichkeit dar, um den Einfluss nachhaltigkeitsrelevanter Immobilieneigenschaften auf deren Marktwert isoliert zu betrachten. Jedoch sind die Ergebnisse dieser und ähnlicher Studien auch bei gewissenhaftester Vorgehensweise mit einigen Unsicherheitsfaktoren behaftet und vorsichtig zu beurteilen.

Wie bereits erwähnt wurde ist für die Modellschätzung etwa eine ausreichend große Stichprobe erforderlich. Eine zu geringe Zahl an Beobachtungsfällen kann das Ergebnis der Schätzung massiv beeinflussen. Auch starke Korrelationen zwischen einzelnen Variablen können nicht nur Probleme bei der Schätzung verursachen, sondern auch zu schwerwiegenden Fehlinterpretationen führen. Ein weiteres auftretendes Problem ist, dass

durch die Interaktion einzelner Modellvariablen entstehende zusätzliche Nutzen oder Schaden in der Regel nicht abgebildet werden können.

Nicht zuletzt kann auch ein gutes Modell nicht besser sein, als seine Datengrundlage. In den meisten Datenbanken beruht etwa die Beurteilung der qualitativen Objekteigenschaften auf der relativ groben und subjektiven Einschätzung einzelner Personen und auch durch die Transaktionspartner selbst werden qualitative Objektmerkmale möglicherweise sehr unterschiedlich eingeschätzt. Schließlich sind bei einer großen Zahl an Beobachtungsfällen Eingabefehler kaum einzeln überprüfbar und selbst nach einer sorgfältigen Stichprobenbereinigung ist in der Regel ein verbleibender Anteil fehlerhafter Datensätze nicht auszuschließen. Interpretationen von Studienergebnisse sollten diese Tatsachen immer berücksichtigen.

### 3.3.5.2 Detailergebnisse und Interpretation

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Datenanalyse in Form „hedonischer Preise“ im Zusammenhang mit den zugeordneten Nachhaltigkeitskriterien dargestellt und diskutiert. Wie unter Punkt 3.3.3.1 bereits festgestellt wurde, sind aufgrund der semilogarithmischen Struktur der Modellgleichung die Koeffizienten der erklärenden Variablen nicht als absolute Werte, sondern als prozentuelle Auf- und Abschläge zu einem Grundpreis zu interpretieren.

Ist etwa für Eigentumswohnungen in Wien eine Variable *Balkon vorhanden* mit +4,2 % angegeben, so liegt der von dem Modell geschätzte Marktwert einer Eigentumswohnung mit Balkon in Wien um 4,2 % höher als der Wert einer ansonsten vollkommen gleichen Wohnung ohne Balkon. In ähnlicher Weise sind Lagevariablen wie etwa *Parkflächen in der Umgebung* (+10 %) zu interpretieren. Ist der Koeffizient hier mit +0,3 % angegeben, so ist der geschätzte Marktpreis der Immobilie um 0,3 % höher als bei einer sonst gleichen Immobilie, deren Lageeigenschaft *Parks in der Umgebung* um 10 % schwächer ausgeprägt ist.

Einigen Lagevariablen wurde dabei das Konzept des Potentialmodells aus der Regionalanalyse zugrunde gelegt. Diese Variablen sind in der Tabelle in [Anhang 3\\_1](#) jeweils mit einer hochgestellten 1 markiert. Zur Bestimmung des Potentials (z.B. Parkflächen in der Umgebung) eines Standortes werden dabei nicht nur die dort vorhandenen Attraktivitäten betrachtet, sondern auch alle anderen (Parkflächen), allerdings mit ihrer Entfernung zum betrachteten Standort gewichtet. Der Beitrag der jeweiligen Parkflächen zum Potentialwert *Parkflächen in der Umgebung* nimmt daher mit der zunehmenden Entfernung zum betrachteten Standort ab.

In den zu Modell 2 gehörenden Teilmodellen für Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser in Österreich (ohne Wien) wird unter anderem der durchschnittliche Grundpreis der Gemeinde als erklärende Variable herangezogen. Da dieser Grundpreis selbst Ergebnis eines hedonischen Modells ist, und durch verschiedene Lagevariablen erklärt wird, werden die im Folgenden angeführten Lageeffekte sicherlich unterschätzt. Variablen auf die das zutrifft sind in [Anhang 3\\_1](#) jeweils mit einer 3 im Index markiert.

### 3.3.5.3 Einfluss der nachhaltigkeitsrelevanten Parameter auf den geschätzten Marktwert

#### **Anbindung an die Infrastruktur**

**Infrastrukturell schlecht aufgeschlossen:** Diese Variable wurde in Modell 2 sowohl für Eigentumswohnungen in Wien mit -4,5 %, als auch für Eigentumswohnungen in Restösterreich mit -8 % und Einfamilienhäuser in Österreich mit -1 %, also jeweils mit negativem Vorzeichen als signifikant identifiziert. Dabei wurde erfasst ob Schulen, Kindergärten und Nahversorgungseinrichtungen in Gehdistanz erreichbar sind, wobei Gehdistanz im innerstädtischen Bereich mit einem Umkreis von 1 km und im ländlichen Bereich mit einem Umkreis von 3 km definiert wurde.

**Gastronomie in der Umgebung:** In Modell 1 erwies sich die Variable *Gastronomie in der Umgebung* als signifikant mit positivem Vorzeichen. Ist der Potentialwert *Gastronomie in der Umgebung* eines Immobilienstandortes um 10 % höher, so wirkt sich das bei Eigentumswohnungen in Wien mit einer Steigerung des Marktwertes um +0,7 % und bei Einfamilienhäusern in Wien mit einer Steigerung von +1,9 % aus.

**Fahrzeit in die nächste Landeshauptstadt:** Bei urbanen Standorten wird die Fahrzeit in die nächste Landeshauptstadt häufig als Infrastrukturindikator eingesetzt. In Modell 2 wirkt sich bei Eigentumswohnungen in Österreich (außer Wien) eine um 10 % längere Fahrzeit mit einer 0,3-prozentigen Reduktion des Marktwertes aus. Bei Einfamilienhäusern in Österreich erwies sich die Variable als nicht signifikant. Dabei ist zu beachten, dass ein Großteil der Ausprägung dieses Indikators in beiden Modellen bereits in der Variable *gemeindeweiser Grundpreis* enthalten ist.

**Ort/Stadt größer als 12.000 Einwohner:** In Modell 3 wird für Einfamilienhäuser an Standorten in Orten oder Städten mit mehr als 12.000 Einwohnern ein um 8 % höherer Marktpreis geschätzt als für Häuser in kleineren Orten. Die Tatsache dass Immobilien an urbanen Standorten höhere Preise erzielen, kann natürlich nicht einfach durch die bessere Infrastrukturversorgung erklärt werden, diese spielt jedoch neben anderen Faktoren eine Rolle. Außerdem kann von einer hohen Korrelation zwischen der verfügbaren Anzahl und Dichte infrastruktureller Einrichtungen und der Einwohnerzahl des Standortes ausgegangen werden.

**Arbeitsplätze in der Umgebung:** Das Vorhandensein und die Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen wird üblicherweise nicht zum Begriff der Infrastruktur gezählt. Da dieses Kriterium jedoch sehr wohl als Indikator für die Standortqualität verstanden werden kann und darüber hinaus im Zusammenhang mit dem verursachten Pendleraufkommen ökologische Auswirkungen hat, soll es hier dennoch erwähnt werden. Diese Variable wird in allen Modellen als Potentialwert erfasst. In Modell 2 werden bei einem 10 % höheren Arbeitsplatzpotential für Eigentumswohnungen in Österreich um 1 % höhere und für Einfamilienhäuser in Österreich um 0,8 % höhere Marktpreise geschätzt. Auch hier ist sehr wahrscheinlich ein Teil der Indikатораusrprägung bereits in der Variable *gemeindeweiser Grundpreis* enthalten. Modell 3 schätzt für Einfamilienhäuser in Österreich mit 10 % höherem Arbeitsplatzpotential einen um 1,5 % höheren Marktwert Insgesamt zeigt sich in allen Modellen sehr deutlich, dass Immobilien an infrastrukturell gut aufgeschlossenen Standorten auch deutlich höhere Marktwerte erzielen. Dieser Effekt fällt bei Eigentumswohnungen etwas stärker aus als bei Einfamilienhäusern. Eine Erklärung dürfte darin liegen, dass bei

Kaufentscheidungen von Einfamilienhäusern Nutzenaspekte wie etwa der Statusgehalt, private Freiräume und Rückzugsmöglichkeiten im Vordergrund stehen und infrastrukturelle Nachteile eher in Kauf genommen werden.

### ***Zugang zu öffentliche Verkehrsmitteln***

**Öffentliche Verkehrsanbindung kaum/nicht vorhanden:** Diese Variable ist in Modell 2 sowohl für Eigentumswohnungen in Wien (mit -1 %) und Restösterreich (mit -4 %), als auch für Einfamilienhäuser in Österreich (mit -1 %) signifikant und wirkt sich jeweils negativ auf den Marktwert aus. Die Variable ist dabei so definiert, dass in Gehdistanz vom Standort – also im Umkreis von 1 km im innerstädtischen Bereich und im Umkreis von 3 km im ländlichen Bereich keine öffentlichen Verkehrsmittel erreichbar sind.

**Entfernung zur nächsten U-Bahn-Haltestelle:** Auch die Entfernung zur nächsten U-Bahn-Haltestelle zeigte in Modell 2 bei Eigentumswohnungen in Wien einen signifikanten Einfluss auf den Marktwert der Immobilie. So nimmt der geschätzte Marktpreis bei einer um 10 % größeren Entfernung um ca. 2 % ab.

In Bezug auf öffentliche Verkehrsmittel deuten die Modellkoeffizienten ebenfalls darauf hin, dass sich fehlende öffentliche Verkehrsanbindungen oder große Entfernungen zu öffentlichen Verkehrsmitteln negativ auf den Marktwert von Immobilie auswirken. Auch hier zeigt sich dieser Effekt in den österreichweiten Modellen bei Eigentumswohnungen sehr viel deutlicher als bei Einfamilienhäusern.

### ***Freiräume***

**Parkanlagen in der Umgebung:** Das Vorhandensein und die Größe von Parkanlagen in der Umgebung des Standortes waren in den Modellen 1 und 2 für Eigentumswohnungen in Wien signifikant. In Modell 1 wirkt sich ein um 10 % höherer Potentialwert bei Eigentumswohnungen mit einem Aufschlag von 0,3 % auf den geschätzten Marktwert aus. In Modell 2 wird bei Eigentumswohnungen in Wien ein Aufschlag von 1,5 % für einen um 10 % höheren Potentialwert der Grünflächen in der Umgebung ausgewiesen.

**Weingärten in der Umgebung:** Die Nähe zu Weingärten erwies sich in Modell 1 sowohl bei Eigentumswohnungen als auch bei Einfamilienhäusern als signifikant und zeigte für beide Fälle eine 1-prozentige Preissteigerung bei 10-prozentiger Zunahme des Potentialwertes an. Da die meisten Standorte in der Nähe von Weingärten in Wien ohnehin in Wohnvierteln mit hohem Prestigewert liegen, sind hier starke Korrelationen jedoch nicht ausgeschlossen.

**Nähe zu Kleingärten, Friedhöfen und sonstigen Grünflächen:** Diese Variable wurde in Modell 1 für Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser in Wien als signifikant identifiziert. Bei einem um 10 % höheren Potentialwert wird für Eigentumswohnungen in Modell 1 ein um 0,2 % höherer und für Einfamilienhäuser ein um 1,3 % höherer Marktwert geschätzt.

Auch die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit sonstiger Grünflächen zeigt in den Modellen für Wien einen deutlichen positiven Einfluss auf den Immobilienwert.

### ***Anliegende Medien und Potentiale***

**Gasanschluss:** In Modell 1 wird für Einfamilienhäuser in Wien mit einem Gasanschluss ein um 2,5 % höherer Marktwert geschätzt, als für ein ansonsten gleiche Einfamilienhäuser ohne Gasanschluss.

In der Modell 3 zugrunde liegenden Transaktionsdatenbank werden Fernwärme- und Gasanschlüsse erfasst, es konnte aber keine Signifikanz für diese Variablen nachgewiesen werden. Diese Tatsache kann jedoch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf eine aktuell noch zu geringe Zahl relevanter Beobachtungsfälle und unvollständige Dateneingaben zurückgeführt werden.

Jedenfalls lässt der Koeffizient in Modell 1 darauf schließen, dass sich ein vorhandener Gasanschluss zumindest positiv auf den Wert von Einfamilienhäusern in Wien auswirkt. Die Auswirkung einer vorhandenen Anschlussmöglichkeit (des Potentials) auf den Marktwert lässt sich daraus nicht ableiten.

### ***Lärmbelastung***

**Verkehrslärm in der Umgebung:** In Modell 1 wird die Verkehrslärmbelastung für Eigentumswohnungen in Wien mit Hilfe eines Potentialwertes für angrenzende Verkehrsflächen gemessen. So steigt der Wert einer sonst gleichen Eigentumswohnung um 0,4 % wenn der Potentialwert der angrenzenden Verkehrsflächen um 10 % kleiner ist.

Da die Lärmbelastung hier nur indirekt erfasst wird und Korrelationen mit anderen Faktoren nicht ausgeschlossen sind, ist die Interpretation etwas schwierig. Dennoch deutet dieses Ergebnis mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass sich Lärmbelastungen negativ auf den Immobilienwert auswirken.

### ***Flächeninanspruchnahme***

**Bebauungsdichte in der Umgebung:** Aus Sicht der Nachhaltigkeitsbewertung sind eine höhere Bebauungsdichte und der daraus resultierende geringere Flächenverbrauch grundsätzlich positiv zu bewerten. (Die mit der Bewertung verbundenen Problematiken wurden in Kapitel 3.2.5.2 und 3.2.5.3 bereits diskutiert.) In der monetären Immobilienbewertung wirkt sich eine hohe Dichte in der Regel jedoch negativ auf den Marktwert aus. So sinkt auch in Modell 1 bei Eigentumswohnungen in Wien der geschätzte Marktwert um 0,5 %, wenn der Potentialwert der Bebauungsdichte in der Umgebung um 10 % zunimmt. Bei Einfamilienhäusern in Wien liegt der geschätzte Marktwert bei einem um 10 % höheren Potentialwert der Bebauungsdichte um 0,7 % niedriger.

Die Tatsache, dass sich die Bewertungen der Bebauungsdichte aus nachhaltigkeitsorientierter und marktorientierter Sicht gegenläufig verhalten, zeigt dass eine Verbesserung der Nutzerakzeptanz verdichteter Wohnformen für die Verbreitung nachhaltiger Bauweisen eine sehr wesentliche Rolle spielen könnte.

### ***Image und Zustand von Standort und Quartier***

**Anteil der Akademiker und Maturanten:** In allen untersuchten Modellen wurde der Akademiker- und Maturantenanteil der Bevölkerung als Indikator für das Standortimage herangezogen. Der Indikator erwies sich lediglich bei Eigentumswohnungen in Restösterreich in Modell 2 als nicht signifikant. Die Koeffizienten der einzelnen Modelle sind jedoch nur teilweise miteinander vergleichbar, da unterschiedliche Verhältnisgrößen zur Anwendung kommen.

In den Modellen für Wien bezieht sich die in Prozentpunkten angegebene Differenz auf die absolute Veränderung des in Prozent angegebenen Akademiker- und Maturantenanteils. Außerdem wird hier der Akademiker – und Maturantenanteil als Potentialwert erfasst,

während in den Modellen für Restösterreich und Österreich der Akademiker- und Maturantenanteil des jeweiligen Zählsprengels erfasst und bewertet wird.

Liegt also der Potentialwert des Akademiker- und Maturantenanteils für den Standort einer Eigentumswohnung in Wien bei 10 %, so ist der geschätzte Marktwert in Modell 1 um 8 % höher als bei einer sonst gleichen Wohnung mit 0-prozentigem Akademiker- und Maturantenanteil in der Umgebung (bei 20-prozentigem Potentialwert des Akademiker- und Maturantenanteils läge der geschätzte Marktwert dann um 16 % höher als bei 0-prozentigem Anteil und so weiter). Bei Einfamilienhäusern in Wien liegt der Aufschlag für einen um 10 Prozentpunkte höheren Potentialwert des Akademiker- und Maturantenanteils bei 7%, und in Modell 2 liegt der Aufschlag bei Eigentumswohnungen in Wien ebenfalls bei 7%.

In Modell 2 wird bei Einfamilienhäusern in Österreich für einen um 10 % höheren Akademiker- und Maturantenanteil im Zählsprengel ein 0,5-prozentiger Preisaufschlag geschätzt. Dabei ist zu beachten, dass ein Teil der Ausprägung des Indikators hier wiederum bereits in der Variable *gemeindeweiser Grundpreis* enthalten ist und der Koeffizient dadurch deutlich niedriger ausfällt. Entsprechend liegt derselbe Wert in Modell 3 mit 1,5 % auch etwas höher.

**Schutzzonen und denkmalgeschützte Gebäude in der Umgebung:** In Modell 1 erwies sich bei Eigentumswohnungen in Wien auch die Nähe zu Schutzzonen als signifikant, dabei wird ein um 10 % höherer Potentialwert mit einer 0,7-prozentigen Preissteigerung geschätzt.

**Alte und schlechte (Typ D und Typ 5, vor 1919 erbaut) Wohnungen in der Umgebung:** Der Zustand der Umgebungsbebauung wird in Modell 1 über den Potentialwert alter und schlechter Wohnungen in der Umgebung erfasst. Bei Eigentumswohnungen liegt der geschätzte Marktwert von Eigentumswohnungen um 1 % höher, wenn sich um 10 % weniger alte und schlechte Wohnungen in der Umgebung befinden. Bei Einfamilienhäusern erwies sich dieser Indikator als nicht signifikant.

**Gute Wohnlage:** In Modell 2 wurde für Eigentumswohnungen in Restösterreich der Indikator *gute Wohnlage* erfasst und als signifikant identifiziert. Befindet sich die Immobilie in guter Wohnlage, so wird der Preis um 12,5 % höher geschätzt, als wenn dies nicht zutrifft. Die Bewertung *gute Wohnlage* bezieht sich dabei auf ruhige aber zentral gelegene, gepflegte Wohngebiete mit hohem Grünflächenanteil und nicht zu dichter Bebauung.

**Durchschnittliches Haushaltseinkommen:** Modell 2 erfasst für Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser in Österreich auch den Standortindikator *durchschnittliches Haushaltseinkommen*. Der Indikator ist in beiden Fällen signifikant, und bezieht sich auf das durchschnittliche Haushaltseinkommen im jeweiligen Zählsprengel. Auch hier dürfte ein großer Teil der Ausprägung bereits in der Variable *gemeindeweiser Grundpreis* enthalten sein, sodass die Koeffizienten nur einen Teil des tatsächlichen Einflusses von diesem Indikator auf den Marktwert abbilden. So wirkt sich ein um 10% höheres durchschnittliches Einkommen im Zählsprengel bei Einfamilienhäusern mit einem 1,8-prozentigen und bei Eigentumswohnungen gar mit einem 2,5-prozentigen Aufschlag auf den Marktwert aus.

**Kaufkraft und Kaufkraftwachstum:** In Modell 3 werden anstelle des durchschnittlichen Haushaltseinkommens für Einfamilienhausstandorte in Österreich die Indikatoren Kaufkraft und Kaufkraftwachstum herangezogen. So führt eine um 10 % höhere Kaufkraft im Zählsprengel zu einer 2,5-prozentigen Steigerung des geschätzten Marktwertes, eine um 10 % höhere Kaufkraftsteigerung zu einem 0,5-prozentigen Aufschlag.

**Zahl der Fremdnächtigungen:** Die Zahl der Fremdnächtigungen hängt nicht unmittelbar mit Image und Zustand des Standortes zusammen, eine gewisse Wechselwirkung kann jedoch unterstellt werden. In Modell 2 wird eine um 10 % höhere Zahl an Fremdnächtigungen in der Umgebung bei Eigentumswohnungen in Österreich mit einem 0,3-prozentigen und bei Einfamilienhäusern mit einem 0,1-prozentigen Preisaufschlag geschätzt. Dass diese Werte so niedrig ausfallen, dürfte auch hier daran liegen, dass der durchschnittliche Grundpreis der Gemeinde in diesem Modell als erklärende Variable herangezogen wird.

**Gemeindealtersindex:** Ähnlich wie bei den Fremdnächtigungen könnte auch dem Gemeindealtersindex eine Wechselbeziehung zum Standortimage unterstellt werden. In Modell 2 wirkt sich bei Einfamilienhäusern ein um 10 % höherer Gemeindealtersindex mit einem 5-prozentigen Abschlag auf den geschätzten Marktpreis aus. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass sich die niedrigeren Preise an Standorten mit einem höheren Durchschnittsalter zu einem großen Anteil durch die altersbedingten Haushaltsstrukturen und das entsprechende Nachfrageverhalten erklären lassen.

**Anteil der Erwerbspersonen in der Gesamtbevölkerung:** Auch der Anteil der Erwerbspersonen im Zählsprenkel lässt sich ähnlich wie der Gemeindealtersindex als Image-Indikator interpretieren. Dieser wird in Modell 2 für Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser in Österreich erfasst und zeigt auch recht deutliche Auswirkungen. So wird der Marktpreis bei Einfamilienhäusern um 5 % höher geschätzt, wenn der Anteil der Erwerbspersonen im Zählsprenkel um 10 % zunimmt. Bei Eigentumswohnungen in Österreich liegt der geschätzte Preisaufschlag sogar bei 9 %. Da auch hier ein Teil der Ausprägung der Eigenschaft bereits durch Variable *gemeindeweiser Grundpreis* absorbiert sein dürfte, könnte die Auswirkung des Erwerbspersonenanteils auf den Marktwert tatsächlich noch stärker sein.

Erwartungsgemäß zeigt sich bei den Imageindikatoren ein sehr starker Einfluss auf den Marktwert von Immobilien. Ein hoher Akademiker- und Maturantenanteil, ein hohes durchschnittliche Haushaltseinkommen, sowie eine hohe Kaufkraft und ein hohes Kaufkraftwachstum in der Umgebung, aber auch etwa die Nähe zu Schutzzonen und denkmalgeschützten Gebäuden und eine geringe Anzahl schlechter oder alter Wohnungen in der Umgebung wirken sich stark positiv auf den Marktwert von Wohnimmobilien aus. Auch der Gemeindealtersindex und der Anteil der Erwerbspersonen in der Gesamtbevölkerung zeigen in den Modellen eine deutliche Auswirkung auf den geschätzten Marktpreis. Wie Image und Zustand des Standortes aus nachhaltigkeitsorientierter Sicht zu bewerten sind, konnte allerdings im zweiten Arbeitsschritt auch nach ausführlichen Recherchen und ausgiebigen Diskussionen nicht geklärt werden.

### ***Ausstattung der Wohneinheit***

**Balkon vorhanden:** Das Vorhandensein eines Balkons wurde in allen Modellen erfasst und zeigte nur bei Einfamilienhäusern in Österreich in Modell 2 keine Signifikanz. Modell 1 und 2 schätzen den Marktwert von Eigentumswohnungen in Wien mit Balkon um 4,2 bzw. 4,7 % höher als von sonst gleichen Wohnungen ohne Balkon. Für Restösterreich wird in Modell 2 der Marktwert von Eigentumswohnungen mit Balkon nur um 1 % höher geschätzt. Bei Einfamilienhäusern in Wien ergibt sich in Modell 1 ein 0,5-prozentiger Preisaufschlag, für Einfamilienhäuser in Österreich in Modell 3 wird immerhin ein um 3 % höherer Marktwert geschätzt.

**Terrasse vorhanden und Terrassen und Gartenflächen:** Terrassen wirken sich noch stärker als Balkone auf den Marktwert von Wohnimmobilien aus. In Modell 1 zeigt sich für Wien bei Eigentumswohnung für das Vorhandensein einer Terrasse eine 15-prozentige und bei Einfamilienhäusern eine 4-prozentige Erhöhung des geschätzten Marktwertes. In Modell 2 werden für Eigentumswohnung in Wien und Restösterreich Terrassen- und Gartenflächen bewertet. Dabei wird für je 10 m<sup>2</sup> zusätzliche Terrassen- oder Gartenfläche in Wien ein Aufschlag von 11 % und in Restösterreich ein Aufschlag von 6 % auf den Marktpreis der Immobilie geschätzt.

**Anzahl der Badezimmer:** Modell 1 schätzt in Wien bei Eigentumswohnungen für jedes vorhandene Badezimmer einen Aufschlag von 14 % und bei Einfamilienhäusern einen Aufschlag von 5,5 % auf den Marktwert.

**Ausstattungsqualität von Badezimmer, Dusche und WC:** In Modell 2 und 3 wird ein Koeffizient für die Ausstattungsqualität der Sanitärräume geschätzt. Bei der Bewertung der Ausstattungsqualität werden folgende Aspekte erfasst: Größe der Sanitärräume, Anzahl der Badezimmer, Vorhandensein einer natürlichen oder künstlichen Belichtung, einer Badewanne und/oder Duschegelegenheit, Vorhandensein von Wellnesselementen, Fußbodenheizung oder Handtuchheizkörpern, Art und Umfang der Verfliesung, sowie die Qualität der Armaturen. Nach einer speziellen Codierung werden diese Qualitätsmerkmale bei Modell 1 in minderwertige, mittlere und hochwertige Ausstattungsqualität und bei Modell 2 in minderwertige, mäßige, durchschnittliche und gute bis sehr gute Ausstattungsqualität umgerechnet.

In Modell 2 ergibt sich für die mittlere im Vergleich zur minderwertigen Ausstattungsqualität bei Eigentumswohnungen in Wien ein 18-prozentiger und bei Einfamilienhäusern in Österreich ein 13-prozentiger Preisauflschlag. Bei dem Modell für Eigentumswohnungen in Restösterreich wirkt sich dieser Unterschied lediglich mit einem 1-prozentigen Preisauflschlag aus. Ähnlich verhält es sich mit einer hochwertigen im Vergleich zu einer minderwertigen Ausstattung. Während dafür in Modell 2 bei Eigentumswohnungen in Wien sogar ein 27,5-prozentiger und bei Einfamilienhäusern in Österreich ein 21-prozentiger Aufschlag geschätzt wird, liegt dieser bei Eigentumswohnungen in Restösterreich lediglich bei 4 %.

In Modell 3 ergibt sich bei Einfamilienhäusern in Restösterreich für eine mäßige Ausstattung ein um 5 % höherer Marktwert, als bei minderwertiger Ausstattung. Bei einer durchschnittlichen Ausstattung der Sanitärräume liegt der geschätzte Marktwert um 14 % und bei guter bis sehr guter Ausstattung um 19 % über dem bei minderwertiger Ausstattung geschätzten Wert.

**Keller und Kellerabteil vorhanden:** Das Vorhandensein eines Kellerabteils erwies sich in Modell 2 bei Eigentumswohnungen in Wien als signifikant und bei Eigentumswohnungen in Österreich als nicht signifikant. Für Wohnungen mit Kellerabteil in Wien schätzt das Modell einen 4-prozentigen Preisauflschlag im Vergleich zu sonst gleichen Wohnungen ohne Kellerabteil. Für unterkellerte Einfamilienhäuser in Österreich wird in Modell 2 ein ca. 11,5 % und in Modell 3 ein 10,5 % höherer Marktwert geschätzt als für nicht unterkellerte.

**Sehr gute oder überdurchschnittliche Ausstattung:** In den Modellen 2 und 3 erwies sich für Einfamilienhäuser in Österreich eine sehr gute bzw. überdurchschnittliche Ausstattung als signifikant. Dabei wurden Aspekte erfasst wie besonders exklusive Bodenbeläge und Wandgestaltungen, hochwertige Fenster und Innentüren, das Vorhandensein von Klimaanlage, Alarmanlage und Videoüberwachung, E-Bussteuerung und EDV-Verkabelung,

Kachelofen oder offenem Kamin, sowie von Zusatzausstattung wie Wellnessbereich, Hallenbad, Fitnessraum und Ähnliches. Dabei wird in Modell 2 ein 9,5-prozentiger Preisaufschlag für eine sehr gute Ausstattung und in Modell 3 ein 5-prozentiger Aufschlag für eine überdurchschnittliche Ausstattung geschätzt.

Insgesamt zeigt sich bei Ausstattungsmerkmalen und der Ausstattungsqualität ebenfalls ein sehr deutlicher Einfluss auf den Marktwert von Wohnimmobilien. Private Freiräume haben einen stark positiven Einfluss auf den Immobilienwert. Balkone wirken sich dabei bei Eigentumswohnungen etwas stärker aus als bei Einfamilienhäusern, und Terrassen und Gartenflächen beeinflussen den Marktwert noch deutlich stärker als Balkone.

Auch die Anzahl und Ausstattungsqualität der Sanitärräume beeinflusst den Marktwert stark. Lediglich bei dem Modell Eigentumswohnungen in Restösterreich fällt dieser Effekt vergleichsweise gering aus. Eine überdurchschnittliche Ausstattung und das Vorhandensein eines Kellers oder Kellerabteils wirken sich ebenfalls positiv auf den Marktwert aus.

### ***Raumaufteilung und Nutzungsflexibilität***

**Schlechte Raumaufteilung:** Für Einfamilienhäuser in Österreich wurde in Modell 2 das Kriterium *schlechte Raumaufteilung* erfasst und als signifikant identifiziert. Dabei wird für Einfamilienhäuser mit schlechter Raumaufteilung ein Abschlag von 5 % auf den Marktwert geschätzt. Als *schlechte Raumaufteilung* werden gefangene oder ungünstig proportionierte und dimensionierte Räume, sowie überdurchschnittlich viele oder ungünstig proportionierte Verkehrsflächen bewertet.

### ***Barrierefreiheit***

**Lift vorhanden:** Bei Eigentumswohnungen in Wien hat das Vorhandensein eines Liftes in Modell 1 und 2 einen signifikanten Einfluss auf den geschätzten Marktpreis. Bei Eigentumswohnungen in Restösterreich erwies sich dieser Faktor in Modell 2 als nicht signifikant. In Modell 2 wird das Vorhandensein eines Liftes mit einem Preisaufschlag von 9 % geschätzt. Modell 1 bildet den Einfluss eines vorhandenen Liftes auf den Marktwert in Abhängigkeit dazu ab, in welchem Geschoss sich die Eigentumswohnung befindet. So liegt der geschätzte Marktwert bei Wohnungen im dritten oder vierten Stock mit Lift um 5,5 % höher als ohne Lift, im fünften und sechsten Stock macht das Vorhandensein eines Liftes 13,5 % aus, und darüber oder bei Dachgeschosswohnungen liegt die Differenz sogar bei 22,5 %.

Das Vorhandensein eines Liftes wirkt sich bei Eigentumswohnungen in Wien stark auf den Marktwert aus. Bei Modell 1 zeigt sich dabei ein deutlicher Zusammenhang mit dem Geschoss in dem die jeweilige Wohnung liegt. Darüber hinaus werden Aspekte der Barrierefreiheit in den Modellen so gut wie nicht berücksichtigt.

In der Datenbank zu Modell 3 wird zwar die Eignung der Immobilie für eine barrierefreie Nutzung im Alter als Teilindikator des Kriteriums schlechte Raumaufteilung erfasst, dieses Kriterium weist hier jedoch keine Signifikanz auf. Der Grund dafür könnte jedoch auch hier in der aktuell noch zu geringen Zahl relevanter Beobachtungsfälle sowie unvollständigen oder ungenauen Daten liegen.

## Alter und Zustand

**Alter:** In Modell 3 wird bei Einfamilienhäusern in Österreich für jedes zusätzliche Baualtersjahr ein Abschlag von 0,8 % geschätzt. Modell 1 und 2 bilden den Zusammenhang zwischen dem Alter der Immobilie und dem Marktwert differenzierter ab (siehe Tabelle 16). Dabei liegt der geschätzte Marktwert sowohl bei Eigentumswohnungen als auch bei Einfamilienhäusern aus der Gründerzeit in beiden Modellen deutlich über dem geschätzten Wert von sonst gleichen Immobilien aus der Zwischenkriegszeit und den 40er, 50er und 60er Jahren. Bei Eigentumswohnungen zeigt sich dieser Effekt in beiden Modellen auch noch bei Immobilien aus den 70er und 80er Jahren. In Modell 2 werden auch Wohnungen aus den 90er Jahren mit einem größeren Preisabschlag geschätzt als Gründerzeitwohnungen.

Modell 1:	ETW Wien	EFH Wien	Modell 2:	ETW Wien	ETW Restöst.	EFH Österreich
Baujahr Gründerzeit	- 16,0 %	- 14,5 %	Älter als 88 Jahre	- 15,0 %	- 13,5 %	- 29,0 %
Baujahr Zwischenkriegszeit	- 18,5 %	- 19,7 %	Alter 65-87 Jahre (1922-1945)	- 33,0 %	- 49,0 %	- 37,0 %
Baujahr 1945-69	- 23,5 %	- 19,7 %	Alter 38-64 Jahre (1945-1971)	- 30,0 %	- 36,5 %	- 38,0 %
Alter 31-40 Jahre	- 19,3 %	- 12,0 %				
Alter 21-30 Jahre	- 18,1 %	- 11,5 %	Alter 28-37 Jahre	- 22,0 %	- 36,0 %	- 31,0 %
Alter 16-20 Jahre	- 16,4 %	- 11,1 %	Alter 18-27 Jahre	- 21,0 %	- 30,1 %	- 24,0 %
Alter 10-15 Jahre	- 10,9 %	- 9,8 %	Alter 11-17 Jahre	- 19,5 %	- 21,0 %	- 15,5 %
Alter 4-9 Jahre	- 5,0 %	- 2,6 %	Alter 4-10 Jahre	- 9,0 %	- 12,0 %	- 8,5 %
Alter bis 3 Jahre	+ 0,0 %	+ 0,0 %	Alter bis 3 Jahre	+ 0,0 %	+ 0,0 %	+ 0,0 %

Tabelle 16: Modell 1 und 2, prozentuelle Abschläge auf den geschätzten Marktwert in Abhängigkeit zum Baualter

**Erhaltungszustand:** In den Modellen 1 und 3 sind jeweils Dummyvariablen für den Erhaltungszustand der Immobilie enthalten. Für die Bewertung des Erhaltungszustandes werden dabei Aspekte berücksichtigt wie durchgeführte Instandhaltungs-, Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, augenscheinliche Baumängel und Bauschäden, sowie die Zeitgemäßheit der Ausstattung und der technischen Ausstattung. Im Vergleich zum sehr guten Erhaltungszustand, wird in Modell 1 für Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser mit gutem Erhaltungszustand ein Abschlag von 12 % geschätzt. Bei mittlerem Erhaltungszustand liegt der Abschlag für Eigentumswohnungen bei 21 % und für Einfamilienhäuser bei 17 %, bei schlechtem Zustand werden um 29 % bzw. 22 % niedrigere Preise geschätzt. Modell 3 schätzt einen 11-prozentigen Abschlag für Einfamilienhäuser in Österreich mit mittlerem Erhaltungszustand im Vergleich zu einer sonst gleichen Immobilie mit sehr gutem Erhaltungszustand, und einen 20,5-prozentigen Abschlag bei schlechtem Zustand.

Alter und Zustand gehören ebenso wie Ausstattung und Image zu den klassischen Bewertungsparametern der monetären Liegenschaftsbewertung. Dementsprechend zeigt sich für diese Eigenschaften in allen drei Modellen ein starker Einfluss auf den Immobilienwert. Interessant sind dabei die Verläufe der Altersentwertung in den Modellen 1 und 2. Darin zeigen sich für Wohnimmobilien aus den 40er, 50er und 60er Jahren höhere Preisabschläge als für Objekte aus der Gründerzeit und teilweise aus der

Zwischenkriegszeit. Der Wert von Gründerzeitwohnungen liegt zum Teil sogar über dem Marktwert von ansonsten gleichen Wohnungen aus den 70er, 80er und 90er Jahren.

### **Heizenergiebedarf, Energieträger und Ressourcenverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen**

**Heizungsqualität:** In Modell 1 und 2 werden mit der Variable *Heizung* Qualität und Zustand der Heizung und die eingesetzten Energieträger erfasst. In Modell 2 wirkt sich ein mittlere Heizungsqualität (ältere Typen von Zentral- und Etagenheizung, alternative Heizanlagen oder Nachtspeicherheizung) im Vergleich zur minderwertigen Heizung (Koks- oder Kohlebetriebene Heizsysteme, Einzelöfen) bei Eigentumswohnungen in Wien mit einem geschätzten Preisaufschlag von 15,5 % und bei Einfamilienhäusern in Österreich mit 10,5 % aus. Für Eigentumswohnungen in Österreich wird dieser Wert hier mit lediglich 1,5 % geschätzt. Eine sehr gute Heizung (Zentral-, Etagen-, Fußbodenheizung oder Kachelofen mit Energieträger Solarenergie, Strom, Gas, Fernwärme oder Öl) wirkt sich im Vergleich zur minderwertigen Heizung bei Eigentumswohnungen in Wien mit einem Aufschlag von sogar 26 % und bei Einfamilienhäusern in Österreich mit einem geschätzten Preisaufschlag von 19 % aus. Auch dieser Wert liegt bei Eigentumswohnungen in Restösterreich mit + 14 % deutlich niedriger.

In Modell 2 werden für die Beurteilung der Heizung wieder ähnlich wie bei der Beurteilung der Ausstattungsqualität von Badezimmer, Dusche und WC unterschiedliche Aspekte erfasst und über einer Codierung in die Bewertungsstufen *mäßig bis durchschnittlich, gut* und *sehr gut* übersetzt. Besonders positiv bewertet werden hier die Merkmale Zentralheizung, Solaranlage, kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung, Warmwasseraufbereitung mit Solarenergie, zentrale Warmwasseraufbereitung, außerdem Hackschnitzel- oder Pelletsheizung, Fernwärme, Gaskessel und Gasbrennwertgerät, Erdwärmepumpe, Fussboden- und Wandheizung, sowie offene Kamine oder moderne Kachel- und Pelletsöfen als Zusatzheizung. Besonders negativ hingegen werden Merkmale wie Individualheizsystem, Holzstückgut- oder Koksöfen, mit Holz, Öl oder Koks manuell bedienbarer Einzelofen, sowie Elektroheizung oder Ölkessel bewertet. Im Mittelfeld der Bewertung liegen etwa Gasthermen oder eine dezentrale Warmwasseraufbereitung über Elektroboiler. Der Aufschlag für ein Einfamilienhaus in Österreich mit guter Heizung im Vergleich zur durchschnittlichen Heizung liegt in diesem Modell bei 13 %. Für eine sehr gute Heizung wird hier ein 16-prozentiger Aufschlag auf den Marktpreis geschätzt.

**(Energiekennzahl):** In der Modell 3 zugrunde liegenden Datenbank wurden bei Verfügbarkeit auch die Energiekennzahlen (Heizwärmebedarf am Referenzstandort) der Wohnimmobilien erfasst. Da die Zahl der Beobachtungsfälle jedoch noch zu gering ist und bei einem Teil der Daten fehlerhafte Eingaben vermutet werden, wurden diese für die Modellschätzung nicht berücksichtigt. Bei den beobachteten Fällen zeigte sich jedoch eine mittelstarke negative Korrelation ( $r = -0,55$ ) zwischen dem Erhaltungszustand und der Energiekennzahl (je besser der Erhaltungszustand, desto niedriger der Heizwärmebedarf). Auch für das jeweilige Baujahr ( $r = -0,55$ ) und den Quadratmeterpreis ( $r = -0,50$ ) zeigte sich eine mittlere negative Korrelation.

Diese Korrelationen der Energiekennzahl lassen sich vor allem auf Grund der mangelhaften Datengrundlagen schwer interpretieren. Die Koeffizienten der Heizungsqualität lassen jedoch darauf schließen, dass Wohnimmobilien mit als umweltfreundlich eingestuftem Heizsystemen mit geringeren Emissionen, höherem Wirkungsgrad und niedrigerem Energieverbrauch deutlich höhere Marktpreise erzielen.

### **Kanalanschluss**

**Kanalanschluss:** In Modell 1 wirkt sich ein Kanalanschluss bei Einfamilienhäusern in Wien mit einem 6-prozentigen geschätzten Preisaufschlag aus.

### **Licht und Sonne**

**Geschoss:** In Modell 1 wird für Eigentumswohnungen in Wien für höhere Stockwerkslagen ein Aufschlag auf den Marktwert geschätzt. So liegt der Marktwert einer Wohnung im 1. oder 2. Stock um 5 % höher als der einer ansonsten gleichen Wohnung im Erdgeschoss. Wohnungen im 3. oder 4. Stock mit vorhandenem Lift erzielen in Modell 1 einen um 9 % höheren Marktwert als im Erdgeschoss. Für Wohnungen im 5. oder 6. Stock macht dieser Aufschlag 10 % aus und für noch höher gelegene Wohnungen oder Dachgeschosswohnungen liegt der Wert bei + 12 %, jedoch ebenfalls nur wenn ein Lift vorhanden ist. Von der Stockwerkslage einer Immobilie lässt sich natürlich nicht unmittelbar auf deren Belichtung schließen, es kann jedoch unterstellt werden, dass die mit höherer Stockwerkslage in der Regel zunehmend bessere Belichtung neben anderen Faktoren (Ausblick, Entfernung zu Lärmquellen im Straßenraum, Statusgehalt ...) hier auch eine beträchtliche Rolle spielt.

**Lage der Wohnung im Haus:** In Modell 2 wird bei Eigentumswohnungen die Lage der Wohnung im Haus als schlecht, mittel oder gut bewertet. Neben Aspekten wie Aussicht, Lärm- und Geruchsbelästigungen, spielt für die Bewertung auch die Belichtung eine Rolle. Als sehr gut wird etwa eine *helle und freundliche, ruhig gelegene Wohnung in oberen Stockwerken mit Aussicht in den Garten* eingestuft, schlecht bewertet werden *ebenerdige Wohnungen mit wenig Licht, an Hauptverkehrsstraßen oder über dem Hauseingang, der Garage oder dem Müllraum*. Eine mittlere Lage wirkt sich im Vergleich zur schlechten Lage bei Eigentumswohnungen in Wien mit einem Aufschlag von 20 % und in Restösterreich mit einem Aufschlag von 8 % auf den geschätzten Marktpreis aus. Bei sehr guter Lage macht der Aufschlag in Wien 35 % und in Restösterreich 13 % des Preises einer sonst gleichen Wohnung mit schlechter Lage im Haus aus.

**Ausrichtung der Wohnräume nach Norden und Osten oder Süden und Westen:** In Modell 3 zeigte sich Signifikanz dafür, ob die Aufenthaltsräume des Einfamilienhauses überwiegend nach Norden oder Osten bzw. Süden oder Westen orientiert sind. Auch daraus lässt sich kein zwangsläufiger Rückschluss auf die Besonnung und Belichtung der Wohnräume ableiten, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass nach Süden und Westen orientierte Aufenthaltsräume im Durchschnitt längere Besonnungsdauern (während der Nutzung) und eine größere Helligkeit aufweisen. So liegt der geschätzte Marktwert von Einfamilienhäusern mit vorwiegend nach Süden und Westen orientierten Wohnräumen in Modell 3 um 5,5 % höher als bei Einfamilienhäusern deren Aufenthaltsräume vorwiegend nach Norden und Osten orientiert sind.

Für das Kriterium Licht und Sonne kann hier zwar kein direkter Einfluss auf den Marktwert ermittelt werden, die Auswirkungen der Parameter Stockwerkslage, Qualität der Lage im Haus und Orientierung der Wohnräume lassen jedoch den Schluss zu, dass sich Helligkeit und Besonnungsdauer deutlich positiv auf den Marktwert von Wohnimmobilien auswirken.

#### 3.3.5.4 Implementierung von Nachhaltigkeitsaspekten in hedonische Modelle

Im Zuge der Datenanalyse wurde auch geprüft welche Nachhaltigkeitsaspekte derzeit oder in naher Zukunft erfasst und in hedonische Modelle implementiert und somit in Bezug auf ihren Einfluss auf den Marktwert von Immobilien untersucht werden sollten.

Eine gewisse Zahl nachhaltigkeitsrelevanter Kriterien wird in der Modell 3 zugrunde gelegten Datenbank bereits erfasst, zeigte jedoch keine Signifikanz. Wie in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bereits mehrfach erwähnt wurde, ist diese Tatsache aufgrund der geringen Beobachtungszahl und möglicherweise mangelhaften Datensätze schwer interpretierbar. Zu den nachhaltigkeitsrelevanten Parametern, die bereits erfasst werden gehört etwa die Energiekennzahl, das Altlastenrisiko, Lage in Gefahrenzonen, Anschluss an die Kanalisation, zentrale Wasserversorgung, Fernwärme und Ferngas, sowie öffentliche Verkehrsanbindung und Lärm- und Geruchsbelastungen.

Für eine relativ große Zahl an Nachhaltigkeitsaspekten sind Informationen in den vorhandenen Datengrundlagen bereits enthalten, oder sie können mit geringem Aufwand aus diesen generiert werden. In den meisten Fällen ist eine Signifikanz derzeit unwahrscheinlich, Parameter wie etwa durch den Energiebedarf bedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen könnten jedoch in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung spielen. Zu diesen Kriterien gehören z.B. die eingesetzten Energieträger und die Emissionen aus dem Heizenergiebedarf, sowie unter dem Einsatz von Rauminformationssystemen sämtliche Standortbezogenen Nachhaltigkeitskriterien.

Aspekte die bei der zukünftigen Datenerfassung möglicherweise berücksichtigt werden sollten sind die Barrierefreiheit, die Sommertauglichkeit und der Umgang mit Trinkwasser. Die Barrierefreiheit könnte aufgrund der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung in Zusammenhang mit bereits gesetzten politischen Steuerungsmaßnahmen sehr bald einen Einfluss auf den Marktwert von Immobilien haben. Ebenso könnte die Sommertauglichkeit aufgrund des Klimawandels und der damit zusammenhängenden steigenden Anzahl sommerlicher Hitzeperioden in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung von Wohnimmobilien spielen. Solange die Sommertauglichkeit nicht in einem Dokument wie dem Energieausweis verpflichtend ausgewiesen werden muss, kann sie mit vertretbarem Aufwand jedoch nur über indirekte Merkmale wie Größe der Glasflächen im Verhältnis zur Raumgröße, Orientierung, Verschattung, sowie die Belüftbarkeit abgeschätzt werden. Auch für das Kriterium *Umgang mit Trinkwasser* ist ein Einfluss auf den Marktwert vorstellbar, zumal hier ähnlich wie beim Energiebedarf ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Betriebskosten besteht.

## **4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

### **4.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 1**

Im ersten Arbeitsschritt wurde mittels Recherche- und Analysearbeit eine Zusammenstellung und Beschreibung ausgewählter „Basis“-Verfahren erstellt. Dazu wurden sowohl die vorgefundenen ökologischen oder nachhaltigkeitsorientierten Verfahren, als auch ökonomische Immobilienbewertungsmethoden analysiert und auf einige für die weitere Arbeit maßgebliche Verfahren reduziert.

Bei den ökologisch und nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertungsverfahren wurde eine sehr große Zahl unterschiedlicher, zum Teil bereits recht gut etablierter Methoden festgestellt. Tendenziell gehen die Entwicklungen dabei deutlich in Richtung nachhaltigkeitsorientierter Gebäudebewertung. Neben der reinen Betrachtung ökologischer Aspekte werden, entsprechend dem Drei-Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung, zunehmend auch gezielt Themen aus den Nachhaltigkeitssäulen Gesellschaft und Ökonomie in die Gebäudebewertung mit einbezogen.

Die untersuchten Bewertungsinstrumente unterscheiden sich bisweilen stark hinsichtlich ihrer Zielsetzung, der angewandten Methodik, des vorgesehenen Anwendungsbereiches und der untersuchten Kriterien voneinander und die Bewertungsergebnisse sind in der Regel nicht unmittelbar miteinander vergleichbar. Fast alle Verfahren sind aufgrund ihres Umfangs und ihrer Komplexität mit einem sehr hohen Datenerhebungsaufwand verbunden und daher in der Praxis nur im Zuge von Planungsarbeiten für einen Neubau oder eine umfassende Sanierung durchführbar. Die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden ist also mit den bestehenden Methoden aufgrund der im Gebäudebestand häufig fehlenden oder unvollständigen Datengrundlagen in einem wirtschaftlichen Rahmen kaum möglich.

Im Bereich der ökonomischen Immobilienbewertung nimmt die Zahl der etablierten Verfahren im deutschsprachigen Raum derzeit zu. Neben den bisher gängigen Verfahren wie Vergleichswert-, Sachwert- und Ertragswertverfahren, gewinnen zunehmend auch Verfahren aus dem angelsächsischen Raum, wie etwa das Discounted Cash-Flow-Verfahren, Immobilien-Ratingsysteme und hedonische Methoden an Bedeutung. Bedingt durch diese Veränderungen werden im Immobilienbewertungsbereich aktuell zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, sowie Normierungs- und Kodifizierungsverfahren durchgeführt.

### **4.2 Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 2**

Im zweiten Arbeitsschritt wurde ein Kurzbewertungsverfahren zur nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung entwickelt. Im Zuge mehrerer Entwicklungsschritte wurde dafür ein thematisch strukturiertes und gewichtetes Kriterien- und Indikatorsets zusammengestellt, mit dessen Hilfe eine rasche und zuverlässige Einschätzung der ökologischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Qualitäten von bestehenden Wohngebäuden ermöglicht werden soll. Die Bewertung ist dabei an den Energieausweis gekoppelt, das heißt sie baut stark auf Datengrundlagen aus dem

Energieausweis auf. Für die Anwendung des Verfahrens wird also vorausgesetzt, dass ein aktueller Energieausweis für das Gebäude oder die Wohneinheit verfügbar ist.

Im Zuge der einzelnen Entwicklungsschritte zeigte sich, dass die ursprünglich vorgesehene Reduktion auf eine sehr geringe Indikatorzahl mit den vielfältigen Aspekten einer nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebetrachtung nicht in Einklang zu bringen ist. Insgesamt wurden 34 Kriterien als relevant für die nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Bestandsgebäuden identifiziert. Vier dieser Kriterien wurden aus unterschiedlichen Gründen als Platzhalterkriterien definiert und fließen somit nicht in die Bewertung ein.

Da die in den untersuchten Basisverfahren eingesetzten Indikatoren zum größten Teil mit aufwändigen Berechnungen und einer sehr detaillierten Datenerfassung verbunden sind, ist ihre Anwendung bei einer größeren Kriterienzahl im Rahmen einer Kurzbewertung nicht wirtschaftlich durchführbar. Um den Aufwand dennoch innerhalb des vorgesehenen wirtschaftlichen Rahmens zu halten, wurde ein Checklistenbewertungssystem zur raschen Erfassung und Einschätzung der relevanten Gebäudecharakteristika entwickelt. Anstelle der wirtschaftlich nicht durchführbaren Ermittlung datenaufwändiger Kennwerte, soll die Bewertung der meisten Kriterien anhand charakteristischer Schätzwerte und Annäherungen über die Erfassung von Eigenschaften wie Siedlungsform, Gebäudealter, Bauweise, Verschattung, Orientierung und Größe der Belichtungsflächen u.s.w. durchgeführt werden. Die Checklisten für die Erfassung und Bewertung wurden so zusammengestellt, dass der größte Teil der erforderlichen Daten aus den Planunterlagen und dem Energieausweis entnommen bzw. im Zuge einer Begehung erfasst werden kann.

### **4.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu Arbeitsschritt 3**

Im dritten Arbeitsschritt wurde anhand von drei hedonischen Modellen der aktuelle Einfluss nachhaltigkeitsrelevanter Parameter auf den Marktwert von Immobilien untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass etwa ein Drittel der in Arbeitsschritt 2 zusammengestellten Nachhaltigkeitskriterien bereits jetzt einen erkennbaren positiven Einfluss auf den Marktwert von Gebäuden hat.

So zeigt sich in allen Modellen, dass Immobilien an infrastrukturell gut aufgeschlossenen Standorten deutlich höhere Marktwerte erzielen als an Standorten mit schlechter Infrastrukturversorgung. In den Modellen für Wien lässt sich außerdem ein positiver Einfluss der Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Grünräumen auf den Wert von Wohnimmobilien ablesen. In Bezug auf öffentliche Verkehrsmittel ist deutlich erkennbar, dass sich fehlende öffentliche Verkehrsanbindungen und große Entfernungen zu öffentlichen Verkehrsmitteln negativ auf den Marktwert von Immobilien auswirken. Auch bei Lärmbelastungen ist eine negative Auswirkung auf den Immobilienwert sehr wahrscheinlich.

Die Bebauungsdichte und der damit verbundene Flächenverbrauch werden aus nachhaltigkeitsorientierter und marktorientierter Sicht stark gegenläufig bewertet. Diese Tatsache zeigt, dass eine Verbesserung der Nutzerakzeptanz verdichteter Wohnformen für die Verbreitung nachhaltiger Bauweisen eine sehr wesentliche Rolle spielen könnte.

Erwartungsgemäß zeigte sich bei den Imageindikatoren ein sehr starker Einfluss auf den Marktwert. Wie Image und Zustand des Standortes aus nachhaltigkeitsorientierter Sicht zu

bewerten sind, konnte allerdings im zweiten Arbeitsschritt auch nach ausführlichen Recherchen und ausgiebigen Diskussionen nicht geklärt werden.

Ebenfalls den Erwartungen entsprechend zeigte sich auch bei der Planungs- und Ausstattungsqualität ein sehr deutlicher Einfluss auf den Wert von Wohnimmobilien. So haben etwa private Freiräume einen stark positiven Einfluss auf den Immobilienwert. Auch die Anzahl und Ausstattungsqualität der Sanitärräume, eine überdurchschnittlich hochwertige Gebäudeausstattung sowie das Vorhandensein eines Kellers oder Kellerabteils wirken sich positiv auf den Marktwert aus. In einem der Modelle zeigt sich bei Einfamilienhäusern ein deutlicher Preisabschlag für eine ungünstige Raumaufteilung und die damit verbundene schlechte Nutzungsflexibilität. In Bezug auf die Barrierefreiheit konnte jedoch lediglich für Eigentumswohnungen in Wien der starke positive Einfluss eines vorhandenen Liftes gezeigt werden.

Alter und Zustand gehören ebenso wie Ausstattung und Image zu den klassischen Bewertungsparametern der monetären Liegenschaftsbewertung. Dementsprechend zeigt sich für diese Eigenschaften in allen drei Modellen ein starker Einfluss auf den Immobilienwert. Interessant sind dabei die Verläufe der Altersentwertung in den Modellen 1 und 2. Darin zeigen sich für Wohnimmobilien aus den 40er, 50er und 60er Jahren höhere Preisabschläge als für Objekte aus der Gründerzeit und Zwischenkriegszeit. Der Wert von Gründerzeitwohnungen liegt zum Teil sogar noch über dem Marktwert von ansonsten gleichen Wohnungen aus den 70er, 80er und 90er Jahren.

Über den Einfluss der Energieeffizienz auf den Marktpreis lässt sich aufgrund der aktuell noch zu geringen Zahl an Beobachtungsfällen derzeit noch keine Aussage treffen. Die Bewertungen der Heizungsqualität lassen jedoch darauf schließen, dass Wohnimmobilien mit als umweltfreundlich eingestuften Heizsystemen mit geringeren Emissionen, höherem Wirkungsgrad und niedrigerem Energieverbrauch deutlich höhere Marktpreise erzielen.

Auch für das Kriterium Licht und Sonne konnte zwar kein direkter Einfluss auf den Marktwert ermittelt werden, die Auswirkungen der Parameter Stockwerkslage, Qualität der Lage im Haus und Orientierung der Wohnräume lassen jedoch den Schluss zu, dass sich Helligkeit und eine größere Besonnungsdauer sehr positiv auf den Marktwert von Wohnimmobilien auswirken.

Die Analyse der Datengrundlagen zeigte, dass einige nachhaltigkeitsrelevante Parameter, wie etwa Energiekennzahl, Altlastenrisiko, Gefahrenzonen, zentrale Wasserversorgung, Fernwärme und Ferngas bereits erfasst werden, jedoch keine Signifikanz aufweisen. Eine Ursache dafür könnte jedoch in der noch zu geringen Beobachtungszahl und möglicherweise mangelhaften Datensätzen liegen. Für eine relativ große Zahl an Nachhaltigkeitsaspekten sind Informationen in den vorhandenen Datengrundlagen bereits enthalten, oder sie können mit geringem Aufwand aus diesen generiert werden. In den meisten Fällen ist eine Signifikanz derzeit unwahrscheinlich, Parameter wie etwa durch den Energiebedarf bedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen könnten jedoch in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung spielen. Zu diesen Kriterien gehören z.B. die eingesetzten Energieträger und die Emissionen aus dem Heizenergiebedarf, sowie unter dem Einsatz von Rauminformationssystemen sämtliche standortbezogenen Nachhaltigkeitskriterien.

Nachhaltigkeitsaspekte, die bei der zukünftigen Datenerfassung für hedonische Modelle eine größere Rolle spielen könnten, sind neben der Energieeffizienz auch die Barrierefreiheit, die Sommertauglichkeit und der Umgang mit Trinkwasser. Die Barrierefreiheit könnte aufgrund

der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung in Zusammenhang mit bereits gesetzten politischen Steuerungsmaßnahmen sehr bald einen Einfluss auf den Marktwert von Immobilien haben. Ebenso könnte die Sommertauglichkeit aufgrund des Klimawandels und der damit zusammenhängenden steigenden Anzahl sommerlicher Hitzeperioden in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung von Wohnimmobilien spielen. Solange die Sommertauglichkeit nicht in einem Dokument wie dem Energieausweis verpflichtend ausgewiesen werden muss, kann sie mit vertretbarem Aufwand jedoch nur über indirekte Merkmale wie Größe der Glasflächen im Verhältnis zur Raumgröße, Orientierung, Verschattung, sowie die Belüftbarkeit abgeschätzt werden. Auch für das Kriterium *Umgang mit Trinkwasser* ist im Zusammenhang mit einer stärkeren Bewusstseinsbildung ein Einfluss auf den Marktwert vorstellbar, zumal hier ähnlich wie beim Energiebedarf ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Betriebskosten besteht.

## 5 Ausblick und Empfehlungen

### 5.1 Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 1

Aktuell finden sowohl in Österreich, als auch auf europäischer und internationaler Ebene verschiedenste Entwicklungen im Bereich der nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Immobilien statt. Einerseits entstehen unterschiedliche Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung und –zertifizierung von Gebäuden, andererseits wird etwa auf EU-Ebene intensiv an einem Normungsrahmen für diese Verfahren gearbeitet (technisches Komitee CEN/TC 350: Sustainability of construction works). Dabei stellen die speziellen Rahmenbedingungen bei der Bewertung von Bestandsgebäuden ein bisher etwas vernachlässigtes Problem dar. Erst in den letzten Monaten gibt es von verschiedenen Seiten Bemühungen etablierte Gebäudebewertungssysteme für die Bewertung von Bestandsgebäuden zu adaptieren.

Auch im Bereich der ökonomischen Immobilienbewertung finden im deutschsprachigen Raum, bedingt durch internationale Bilanzierungsrichtlinien (IAS und IFRS) und veränderte Finanzierungsbedingungen (Immobilienkrise, Basel II, u.s.w.), starke Veränderungen statt. So gewinnen etwa neben den bisher gängigen Verfahren wie Vergleichswert-, Sachwert- und Ertragswertverfahren, zunehmend auch Verfahren aus dem angelsächsischen Raum, wie etwa das Discounted Cash-Flow-Verfahren, Immobilien-Ratingsysteme und hedonische Methoden an Bedeutung. Bedingt durch diese Veränderungen werden auch im Immobilienbewertungsbereich aktuell zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, sowie Normierungs- und Kodifizierungsverfahren durchgeführt. Diese Entwicklungen machen es jetzt möglich und notwendig eine gute Grundlage für die zukünftige bessere Einbindung von Nachhaltigkeitsthemen in der Liegenschaftsbewertung zu schaffen.

Mit dem Energieausweis wurde nun ein Dokument geschaffen, das die technisch-energetische Qualität von Immobilien in leicht lesbarer und vergleichbarer Form ausweist. Die Energieeffizienz von Gebäuden wird so für Anbieter und Nachfrager, aber auch für die monetäre Liegenschaftsbewertung erfassbar und bewertbar. Die Auswirkungen dieses Instruments auf die Marktsituation können derzeit jedoch noch nicht erfasst werden. Die Frage wie die Energieeffizienz von Gebäude in der Immobilienbewertung berücksichtigt werden kann, ist aktuell noch nicht eindeutig geklärt. Mit der Untersuchung dieser Fragestellung befassen sich aktuell einige Forschungsprojekte, die erstmals sowohl Interessensvertreter der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudezertifizierung als auch der monetären Liegenschaftsbewertung an einen Tisch bringen.

Die beschriebenen Entwicklungen machen die Notwendigkeit einer besseren Kommunikation und des stärkeren Informationsaustauschs zwischen den unterschiedlichen Bereichen der Immobilienbewertung deutlich. Alle Interessensseiten könnten hier von einer aktiveren Zusammenarbeit in hohem Maß profitieren. So könnten besser auf die Bedürfnisse der Liegenschaftsbewertung abgestimmte nachhaltigkeitsorientierte Gebäudezertifikate eine gute Basis für präzisere Wertermittlungen und eine bessere Einschätzung langfristiger Chancen und Risiken von Anlageimmobilien und Immobilienportfolios darstellen. Umgekehrt ließe sich eine exaktere und empirisch hinterlegte Quantifizierung und Monetarisierung der ökonomischen Vorteile nachhaltiger Immobilien besser für die Forcierung nachhaltiger Bauweisen nutzen.

## 5.2 Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 2

Bei den zahlreichen Entwicklungen im Bereich der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung stellen die speziellen Rahmenbedingungen bei der Bewertung von Bestandsgebäuden ein bisher etwas vernachlässigtes Problem dar. Erst in den letzten Monaten gibt es von verschiedenen Seiten Bemühungen etablierte Gebäudebewertungssysteme für die Bewertung von Bestandsgebäuden zu adaptieren. Das in Arbeitsschritt 2 entwickelte Kurzbewertungsverfahren wurde von Beginn an auf die Bewertung von Bestandsgebäuden zugeschnitten. Mit Hilfe dieses Kriterien- und Indikatorsets soll eine rasche und zuverlässige Einschätzung der ökologischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Qualitäten von bestehenden Wohngebäuden ermöglicht werden.

Für eine Anwendung des Verfahrens in der Praxis sind jedoch noch weitere Arbeitsschritte erforderlich. So ist etwa eine Softwareimplementierung in Zusammenarbeit mit der Firma R&S vorgesehen, jedoch noch nicht finanziert. Auch eine sorgfältige Validierung des Bewertungstools ist im Zuge der Softwareimplementierung jedenfalls erforderlich. Derzeit wird nach Möglichkeiten zur Durchführung dieser Arbeitsschritte im Rahmen eines Folgeprojektes gesucht.

Im Zuge der Softwareimplementierung soll ein großer Teil der Datenerfassung und Bewertungsschritte automatisiert werden. So könnte etwa die Erfassung und Bewertung der Standorteigenschaften mit Hilfe von Rauminformationssystemen in einigen Regionen auf die Adresseingabe reduziert werden. Da das Bewertungsverfahren stark auf Datengrundlagen aus dem Energieausweis aufbaut und für die Anwendung des Verfahrens ein aktueller Energieausweis vorausgesetzt wird, könnte sich hier auch eine Zusammenarbeit mit Energieausweissoftwareherstellern als sinnvoll erweisen.

Für diese als Endergebnis vorgesehene Gebäudebewertungssoftware sind unterschiedliche Einsatzgebiete vorstellbar. Eine Einschätzung der (human-) ökologischen und energetischen Stärken und Schwächen des österreichischen Gebäudebestandes wird etwa zukünftig in der Bauforschung und -entwicklung eine wichtigere Rolle spielen. Der Einsatz des Bewertungstools ist jedoch auch im Bereich Immobilienverwaltung und -management vorstellbar. Gebäudebewertungsergebnisse könnten hier als Grundlage für Kauf- und Verkaufs-, sowie Sanierungs- oder Neubauentscheidungen eingesetzt werden und damit zu einer verbesserten Wahrnehmung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Immobilienwirtschaft beitragen.

## 5.3 Ausblick und Empfehlungen zu Arbeitsschritt 3

In Arbeitsschritt 3 konnte gezeigt werden, dass einige Nachhaltigkeitskriterien bereits jetzt einen positiven Einfluss auf den Marktwert von Gebäuden haben. Es zeigte sich jedoch ebenfalls deutlich, dass die bestehenden Datengrundlagen den aktuellen und zukünftigen Entwicklungen und Anforderungen der Bau- und Immobilienbranche bei weitem nicht genügen.

Eine exakte auf empirischen Daten begründete Monetarisierung der wirtschaftlichen Vorteile nachhaltiger Immobilien und die genaue Abbildung der quantitativen Auswirkungen einzelner Nachhaltigkeitsaspekte auf den Immobilienwert sind aktuell aufgrund der schlechten Datenlage kaum möglich. Diese Tatsache wird in der Literatur häufig als eine der Hauptursachen identifiziert, weshalb das Thema der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft vergleichsweise nur sehr langsam an Bedeutung gewinnt.

Für Neubauten werden in diesem Zusammenhang zukünftig umfangreiche und detaillierte Gebäudepässe und Zertifikate wie das TQ-Zertifikat, der IBO Ökopass oder der klima:aktiv Standard eine wesentliche Rolle spielen. Für den Großteil des Gebäudebestandes wird man sich jedoch mit Schätzungen wie dem Energieausweis für Bestandsgebäude oder dem in Arbeitsschritt 2 entwickelten Kurzbewertungsverfahren behelfen müssen. Bis der bewertete oder zertifizierte Gebäudeanteil für empirische Untersuchungen groß genug ist wird es jedoch noch einige Zeit dauern.

Derzeit befinden sich in Österreich unterschiedliche Transaktionsdatenbanken im Aufbau und hedonische Modelle gewinnen sowohl zur Schätzung von Marktpreisen, als auch für die Erstellung von Preisindizes und als Marktanalyseinstrument an Bedeutung. Eine Verbesserung der Datenlage ist also auch jetzt schon möglich und sinnvoll. Für eine relativ große Zahl an Nachhaltigkeitsaspekten sind etwa Informationen in den vorhandenen Datengrundlagen bereits enthalten, oder sie können mit geringem Aufwand aus diesen generiert werden. In den meisten Fällen ist eine Signifikanz derzeit noch nicht gegeben. Parameter wie etwa durch den Energiebedarf bedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen könnten jedoch in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung spielen.

Aspekte, die bei der zukünftigen Datenerfassung berücksichtigt werden könnten und sollten, sind die Barrierefreiheit, die Sommertauglichkeit und der Umgang mit Trinkwasser. Die Barrierefreiheit könnte aufgrund der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung in Zusammenhang mit bereits gesetzten politischen Steuerungsmaßnahmen sehr bald einen Einfluss auf den Marktwert von Immobilien haben. Ebenso könnte die Sommertauglichkeit aufgrund des Klimawandels und der damit zusammenhängenden steigenden Anzahl sommerlicher Hitzeperioden in Zukunft eine Rolle bei der Preisbildung von Wohnimmobilien spielen. Auch für das Kriterium *Umgang mit Trinkwasser* ist ein Einfluss auf den Marktwert vorstellbar, zumal hier ähnlich wie beim Energiebedarf ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Betriebskosten besteht.

Eine gewisse Zahl nachhaltigkeitsrelevanter Kriterien wird in der Transaktionsdatenbank der IRG Immobilien Rating GmbH bereits erfasst, zeigte bisher jedoch keine Signifikanz. Dies ist sehr wahrscheinlich auf die aktuell noch zu geringe Beobachtungszahl und mangelhafte Datensätze zurückzuführen. Aktuell wird diese Datenbank jedoch kontinuierlich ausgebaut und die Datenqualität verbessert. Auch befinden sich Modelle für weitere Marktsektoren in Entwicklung. Eine Fortführung dieser Studie in Kooperation mit der IRG Immobilien Rating GmbH wird daher angestrebt und könnte im Zuge eines Folgeprojektes in naher Zukunft weitaus detailliertere und umfangreichere Ergebnisse liefern.

## 6 Literaturverzeichnis

### 6.1 Literatur:

argeTQ: Die Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – ÖGNB. Information vom 24.07.2009. Online: <http://www.argetq.at/oegnb.htm> (Abgerufen 19. September 2009, 17:07).

BBR, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Studie zur Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden. Endbericht BBR-Online-Dokumentation Nr. x/2007, Forschungsbericht, Bonn 2007. Online: [http://www.iemb.de/downloads/ressortforschung/studie\\_nachhaltigkeitszertifizierung.pdf](http://www.iemb.de/downloads/ressortforschung/studie_nachhaltigkeitszertifizierung.pdf) (Abgerufen 06. November 2008, 14:10).

Bökemann Dieter, Feilmayr Wolfgang: Kleinräumige Analyse von Immobilienpreisen, Immobilienindices - Immobilienwertermittlung. Online: <http://www.srf.tuwien.ac.at/feil/hedo.pdf> (Abgerufen 25. September 2008, 17:26).

Bruck Manfred, Geissler Susanne: Leitfaden für die TQ Bewertung - Kostengünstige, nutzer- und umweltfreundliche Gebäude. Version 2.0 des TQ-Bewertungstool vom 20. August 2002.

Brunner Christian: Welche Auswirkungen hat der Energieausweis auf die Immobilienbewertung - Haben auch die mit dem Energieausweis verbundenen Betriebskosten der Gebäudetechnik für die Immobilienbewertung Relevanz und werden potentielle Mieter/Eigentümer zukünftig diese Thematik bei der Auswahl der Immobilie beachten. Diplomarbeit an der FH Wien, Fachhochschul-Studiengang Immobilienwirtschaft, Wien 2009.

Court, Andrew T.: Hedonic Price Indexes with Automotive Examples. In: General Motors Corporation (Hrsg.): The Dynamics of Automobile Demand, New York 1939.

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Hrsg.): Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen - Aufbau - Anwendung - Kriterien. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., 1. Auflage, Stuttgart 2009. Online: <http://www.dgnb.de/de/zertifizierung/systembeschreibung/index.php> (Abgerufen 30. Jänner 2009, 10:43).

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen: Gütesiegel etabliert sich. DGNB- Presseinformation vom 23.06.2009, Stuttgart 2009. Online: [http://www.dgnb.de/fileadmin/presseinfos/09\\_06\\_25\\_Guetesiegel-etabliert-sich\\_2009\\_06\\_23.pdf](http://www.dgnb.de/fileadmin/presseinfos/09_06_25_Guetesiegel-etabliert-sich_2009_06_23.pdf) (Abgerufen 19. September 2009, 16:44).

Eilers Franz, Hofer Thomas: Die statistische Erfassung der Immobilienpreisentwicklung in Deutschland. In: Verband deutscher Pfandbriefbanken (Hrsg.): Professionelles Immobilien-Banking - Fakten und Daten, 2007/2008. Berlin 2007. Online: [http://www.hypverband.de/d/bcenter.nsf/0/DF9272281C112CE8C12573630050F752/\\$FILE/DE%20IMFB2007.pdf](http://www.hypverband.de/d/bcenter.nsf/0/DF9272281C112CE8C12573630050F752/$FILE/DE%20IMFB2007.pdf) (Abgerufen 19. September 2008, 20:03).

Ellison Louise, Sayce Sarah: The Sustainable Property Appraisal Project - Developing property appraisal tools to assess building worth in accordance with the triple bottom line. Kingston University, Kingston upon Thames 2006.

Energieinstitut Vorarlberg (Hrsg): Technische Erläuterungen, Kriterien zum klima:aktiv Haus, Version 3.3.5. Energieinstitut Vorarlberg und Österreichisches Institut für Baubiologie und – ökologie, im Auftrag von: Lebensministerium und BMVIT, 2008.

Fahrländer Stefan Sebastian: Hedonische Immobilienbewertung - Eine empirische Untersuchung der Schweizer Märkte für Wohnungseigentum 1985 bis 2005. M-Press Meidenbauer, München 2007.

Fechner Johannes (Hrsg): Altbaumodernisierung - Der praktische Leitfaden. Springer-Verlag, Wien 2002.

Feilmayr Wolfgang: Estimation and Simulation of Real Estate Prices: The Case of Vienna. Konferenzbericht, Regional Science Association - 37th European Congress, Rome, Italy 26 - 29 August 1997.

Feilmayr Wolfgang: Grundstücksmärkte und Immobilienbewertung. Lehrunterlage, Fachbereich Stadt- und Regionalforschung, Technische Universität Wien, Wien 2009.

Fellner Maria, Lipp Bernhard: Gebäudebewertung in Österreich. In: IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und und –ökologie (Hrsg.): IBO-Magazin, Wien 2007.

Fuerst Franz, McAllister Patrick: Green Noise or Green Value? Measuring the Price Effects of Environmental Certification in Commercial Buildings. School of Real Estate and Planning, Henley Business School, University of Reading, Reading 2008. Online: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/16625/9/MPRA\\_paper\\_16625.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/16625/9/MPRA_paper_16625.pdf) (Abgerufen 14. Oktober 2009).

Geissler Susanne: Immobilienbewertung als Instrument zur Forcierung der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Schwerpunkt Energie) im Hochbau. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien 2007.

Geissler Susanne, Bruck Manfred: ECO-Building - Optimierung von Gebäuden durch Total Quality Assessment (TQ-Bewertung) - Kostengünstige, nutzer- und umweltfreundliche Gebäude durch intelligente Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und Vermarktung. Endbericht der Programmlinie Haus der Zukunft, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2001.

Geissler Susanne, Bruck Manfred, Lechner Robert: Total Quality Planung und Bewertung (TQ-PB) von Gebäuden. Endbericht der Programmlinie Haus der Zukunft, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2004.

Götze Uwe: Investitionsrechnung - Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionsvorhaben. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2008.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen - Entwicklung einer thematischen Strategie für städtische Umwelt. Brüssel am 11.02.2004. KOM(2004)60 endgültig. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0060:FIN:DE:PDF> (Abgerufen 27. April 2009, 11:45).

Lancaster Kelvin J.: A New Approach to Consumer Theory, In: University of Chicago Press (Hrsg.): Journal of Political Economy, Vol. 74, No. 2, 1966.

LEnSE Partners (Hrsg.): Stepping Stone 2: Development of a sustainability assessment methodology - Framework and content. Klomp Grafische Communicatie, Amersfoort 2007a.

LEnSE Partners (Hrsg.): Stepping Stone 3: Testing of the LEnSE methodology - Evaluation of case study buildings in 8 European countries. Klomp Grafische Communicatie, Amersfoort 2007b.

Lorenz David, Lützkendorf Thomas: Sustainability in property valuation: theory and practice. In: Emerald Group Publishing Limited (Hrsg.): Property Management Vol. 26 No. 6, 2008.

Lorenz David, Trüch Stefan, Lützkendorf Thomas: Exploring the relationship between the sustainability of construction and market value - Theoretical basics and initial empirical results from the residential property sector. In: Emerald Group Publishing Limited (Hrsg.): Property Management, Vol. 25, No. 2, 2007.

Lützkendorf Thomas, Lorenz David: Nachhaltigkeitsorientierte Investments im Immobilienbereich – Trends, Theorie und Typologie. 10th Symposium on Finance, Banking, and Insurance, Universität Karlsruhe, 14-16 Dezember 2005. Online: <http://www.property-advisors.de/documents/NachhaltigkeitsorientierteInvestments.pdf> (Abgerufen 09. Oktober 2009, 21:48).

Meins Erika (Projektleitung): Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben: Economic Sustainability Indicator (ESI) - Zusammenfassender Bericht: Grundlagen und Mehrfamilienhäuser. CCRS - Center for Corporate Responsibility and Sustainability an der Universität Zürich, Zürich 2007. Online: [http://www.ccrs.uzh.ch/images/stories/ESI\\_Publikation.pdf](http://www.ccrs.uzh.ch/images/stories/ESI_Publikation.pdf) (Abgerufen 21. Februar 2009, 17:35).

Meins Erika, Burkhard Hans-Peter: Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben: ESI<sup>®</sup> Immobilienbewertung – Nachhaltigkeit inklusive. CCRS - Center for Corporate Responsibility and Sustainability an der Universität Zürich, Zürich 2009. Online: [http://www.ccrs.uzh.ch/images/esi\\_nachhaltigkeit\\_inklusive.pdf](http://www.ccrs.uzh.ch/images/esi_nachhaltigkeit_inklusive.pdf) (Abgerufen 24. Juli 2009, 14:26).

Ohne Verfasser: An Overview of SBTool - September 2007 Release. Online: [http://iisbe.org/iisbe/sbc2k8/sbc2k8-download\\_f.htm](http://iisbe.org/iisbe/sbc2k8/sbc2k8-download_f.htm) (Abgerufen 22. Juli 2009 16:00).

Panzhauser Erich: Bauökologische Deklaration von Gebäuden - marktwirksam? Erhebung und Deklaration der bauökologischen Eigenschaften der Gebäude. Intensivseminar Bauökologie, TU-Wien, Institut für Hochbau für Architekten und Entwerfen, Wien 1999.

Rosen Sherwin: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. In: University of Chicago Press (Hrsg.): Journal of Political Economy, Journal of Political Economy, Vol. 82, No. 1, 1974.

Saaty Thomas L.: The Analytic Hierarchy Process - Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill, New York, 1980.

Salvi Marco, Horehájová Andrea, Muri Ruth: Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben - Minergie macht sich bezahlt. CCRS - Center for Corporate Responsibility and Sustainability an der Universität Zürich, Dr. Erika Meins, Zürich 2008.

Online: [http://www.ccrs.uzh.ch/images/minergie\\_publication\\_2.pdf](http://www.ccrs.uzh.ch/images/minergie_publication_2.pdf) (Abgerufen 21. Februar 2009, 17:35).

Sayce Sarah, Ellison Louise, Smith Judy: Incorporating Sustainability in commercial Property Appraisal - Evidence from the UK. The 11<sup>th</sup> European Real Estate Society Conference, Milan, 2-5 Juni 2004. Online: <http://www.sustainableproperty.ac.uk/Ellison-Sayce-Smith-ERESPaper2004.pdf> (Abgerufen 21. Juli 2009, 14:23).

Sirmans G. Stacy, Macpherson David A., Zietz Emily N.: The Composition of Hedonic Pricing Models. In: American Real Estate Society (Hrsg.): Journal of Real Estate Literature, Vol. 13, No. 1, 2005.

Statistik Austria: Gebäude und Wohnungszählung 2001 - Hauptergebnisse Österreich. Wien 2004. Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/dynamic/services/publikationen/7/publdetail?id=7&listid=7&detail=117](http://www.statistik.at/web_de/dynamic/services/publikationen/7/publdetail?id=7&listid=7&detail=117) (Abgerufen 15. Mai 2009, 17:48).

TEGoVA, The European Group of Valuers' Associations (Hrsg.): Europäisches Objekt- und Markt-rating - Ein Leitfaden für Gutachter. London 2003.

Unzeitig Ulla: Der IBO ÖKOPASS - der Gebäudepass aus der Praxis. In: IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hrsg.): IBOmagazin, Wien 2006.

Zimmermann Hans-Jürgen, Gutsche Lothar: Multi-Criteria Analyse: Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen. Heidelberger Lehrtexte Wirtschaftswissenschaften. Springer, Berlin, Heidelberg u.a. 1991.

## **6.2 Sonstige Quellen:**

Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG: Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten. BGBl. I Nr. 137/2006.

EU-Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 001 vom 04.01.2003.

Liegenschaftsbewertungsgesetz – LBG: Bundesgesetz über die gerichtliche Bewertung von Liegenschaften sowie über Änderungen des Außerstreitgesetzes und der Exekutionsordnung. BGBl. Nr. 150/1992.

OIB Leitfaden: Energietechnisches Verhalten von Gebäuden - Version 2.6. Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien 2007.

OIB Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien 2007.

ÖNORM B 1802 vom 01.12.1997 – Norm: Liegenschaftsbewertung – Grundlagen.

ÖNORM B 1802-2 vom 01.08.2008 – Normentwurf: Liegenschaftsbewertung - Teil 2: Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCF-Verfahren).

### 6.3 Internetseiten:

www.argetq.at: <http://www.argetq.at/index.htm> (Abgerufen 03. September 2008, 11:19)

www.ibo.at: <http://www.ibo.at/de/oekopass/index.htm> (Abgerufen 22. August 2008, 18:27)

www.klimaaktiv.at: <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/11911/> (Abgerufen 18. September 2009, 18:20)

www.lensebuildings.com: <http://www.lensebuildings.com/index.asp?sid=1> (Abgerufen 19. Oktober 2008, 19:25)

www.rs-software.at: <http://www.rs-software.at/content/view/28/58/lang,en/> (Abgerufen 03. Oktober 2008, 15:53)

## 7 Anhang

[Anhang 1\\_1 Analysebericht.pdf](#)

[Anhang 1\\_2 Kriterientabellen einzelne Basisverfahren.pdf](#)

[Anhang 2\\_1 Kriterien Indikatorset.pdf](#)

[Anhang 2\\_2 Vergleich Basisverfahren.pdf](#)

[Anhang 2\\_3 Vergleich Basisverfahren Indikatoren.pdf](#)

[Anhang 2\\_4 Datenverfügbarkeit.pdf](#)

[Anhang 2\\_5 Bewertungsgegenstand.pdf](#)

[Anhang 2\\_6 Kriterienliste kurz.pdf](#)

[Anhang 2\\_7 Fragebogen.pdf](#)

[Anhang 2\\_8 Teilnehmer Fragebogenumfrage.pdf](#)

[Anhang 2\\_9 Fragebogen Auswertung MW SD.pdf](#)

[Anhang 2\\_10 Fragebogen Auswertung Matrix.pdf](#)

[Anhang 2\\_11 Protokoll Workshop 20090610.pdf](#)

[Anhang 2\\_12 Kriterienset vor Abschlussdiskussion.pdf](#)

[Anhang 2\\_13 Protokoll Workshop 20090804.pdf](#)

[Anhang 3\\_1 Einfluss von Nachhaltigkeitsaspekten auf den Marktwert von Gebäuden.pdf](#)

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: systematische Erfassung von Kriterien und Indikatoren der einzelnen Basisverfahren, Datenstruktur .....	21
Tabelle 2: „Kriterienliste lang“ – strukturierte Zusammenstellung aller erfassten Kriterien und Indikatoren .....	29
Tabelle 3: Definition der Kategorien für die Klassifizierung nach <i>Datenverfügbarkeit und Datenerhebungsaufwand</i> .....	31
Tabelle 4: Kategorien für die Klassifizierung nach Bewertungsgegenstand .....	32
Tabelle 5: Definition der Kategorien zur Kriterien-Weiterbearbeitung.....	35
Tabelle 6: Gliederung des entwickelten Kriterien- und Indikatorsets in Themenbereiche und Unterthemen.....	47
Tabelle 7: Mögliche Darstellungsform des Ergebnisprofils nach durchgeführter Teilaggregation.....	50
Tabelle 8: Punktevergabe für die Kriteriengewichtung im SB-Tool (nach: An Overview of SBTool, September 2007 Release).....	51
Tabelle 9: Bewertungsskala für den Paarvergleich (in Anlehnung an Saaty, 1980, S.54, nach Götze, 2008, S.190) .....	53
Tabelle 10: Beispiel für eine Paarvergleichsmatrix zur Kriteriengruppe Standort. Die roten Zellen wurden von den einzelnen Teammitgliedern mit Skalenwerten entsprechend Tabelle 9 ausgefüllt. ....	54
Tabelle 11: Bewertungsskala zur Vergabe von Gewichtungspunkten.....	55
Tabelle 12: Ergebnisse der Teilschritte zur Festlegung der Gewichtungsfaktoren.....	56
Tabelle 13: Kriterienset zur nachhaltigkeitsorientierten Kurzbewertung von Bestandsgebäuden mit Wohnnutzung.....	59
Tabelle 14: Modelldaten der verfügbaren hedonischen Simulationsmodelle.....	66
Tabelle 15: Modellvariablen mit direktem oder indirektem Zusammenhang zu Kriterien oder Teilkriterien der nachhaltigkeitsorientierten Gebäudebewertung .....	70
Tabelle 16: Modell 1 und 2, prozentuelle Abschläge auf den geschätzten Marktwert in Abhängigkeit zum Baualter.....	79

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Expertenbefragung, Kriterium Freiräume..... 34