

## ENDBERICHT

---

**Kurztitel**

SMA-DH

---

**Langtitel**

Studie über Maßnahmen zur Versorgungsentwicklung von Bestandsobjekten mittels Fernwärme, zur Verifizierung aktueller Trends in der Gebäudezertifizierung und Forcierung einer höheren Sanierungsquote

---

**AntragstellerIn**

**WEF - Wien Energie Fernwärme GmbH**

---

**ProjektpartnerInnen**

**BOKU – Universität für Bodenkultur – Institut für konstruktiven Ingenieurbau  
iC clean energy solutions GmbH  
Technische Universität Wien**

---

**Projektstart u. -dauer**

Projektstart: 09-2012, Dauer: 13 Monate

---

**Berichtszeitraum**

09-2012 – 10-2013

---

**Synopsis**

Maßnahmenstudie zur nachhaltigen Versorgungsentwicklung von Gründerzeitbauten in Wien durch die Erhöhung der Anschlussdichte mit Fernwärme bzw. durch die synergetische Nutzung der Energieverteilung für alternative Energiesysteme. Darüber hinaus gilt es aktuelle Trends in der Gebäudezertifizierung und deren Einfluss auf die Energieversorgung (Fernwärme) zu verifizieren und die rechtlichen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige energetische Sanierung zu analysieren.

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung / Executive Summary .....	3
1.1	Ausgangssituation/Motivation .....	3
1.2	Beiträge in Bezug auf Inhalte und Zielsetzungen.....	3
1.3	Methodische Vorgehensweise.....	4
1.4	Ergebnisse und Schlussfolgerungen .....	4
1.5	Ausblick.....	7
2	Inhalte und Ergebnisse des Projekts / Langfassung .....	9
2.1	Referenzgebäude und Rahmenbedingungen .....	9
2.1.1	Beschreibung und Kennzahlen des Referenzgebäudes .....	9
2.1.2	Förderungen THEWOSAN .....	12
2.1.3	Förderung SOCKELSANIERUNG .....	17
2.2	AP1 - Technische Möglichkeiten der Bestandsobjekt-versorgung .....	21
2.2.1	Modellbildung.....	21
2.2.2	Szenarien.....	21
2.2.3	Ergebnisse / Highlights.....	37
2.3	AP2 - Kosten-, Nutzenanalyse .....	38
2.3.1	Methodisches Vorgehen.....	38
2.3.2	Kosten-Nutzen-Analyse.....	53
2.4	AP3 - Rolle der Fernwärme in der Gebäude- und Immobilienbewertung .....	56
2.4.1	Vergleich österreichischer Bewertungssysteme .....	56
2.4.2	ÖGNI-BlueCARD auf Basis der DGNB-Methode.....	58
2.4.3	EU GreenBuilding Program .....	62
2.5	AP4 - Detaillierung der rechtlichen Möglichkeiten.....	69
3	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen .....	70
4	Ausblick.....	74
5	Literaturverzeichnis .....	75
6	Anhang.....	76

## 1 Kurzfassung / Executive Summary

### 1.1 Ausgangssituation/Motivation

Städte wie Wien sind zur Erreichung klimapolitischer Zielsetzungen wie der „Senkung von Treibhausgasemissionen pro Kopf in Wien um 21%“ verpflichtet. Unterstützt wird diese Verpflichtung mit bestehenden Maßnahmenprogrammen unterschiedlichster Bereiche wie Stadtentwicklung (STEP), Klimaschutz (KliP II), Energieeffizienz (SEP) etc. Das Projekt **SMA-DH** leitet sich aus der Notwendigkeit kollektiven Handels auf regionaler, nationaler & EU – Ebene ab und berücksichtigt nachfrageseitige Bedürfnisse im urbanen Umfeld wie auch innovative Technologielösungen und Maßnahmen, die der Nachhaltigkeit verpflichtet sind. Obwohl der Übergang zu nachhaltigen Lebensformen allgemein anerkannt ist, scheint es schwer zu sein, das etablierte System zu ändern. **SMA-DH** möchte darum adäquate Konzepte und Strategien anhand eines Wiener Referenzgebäudes entwickeln und in Form eines „Bottom Up Approaches“ umsetzen. Hierzu wird der potentielle Einfluss neuer und umweltfreundlicher Technologien bewertet und wissenschaftliche Antworten zu Fragen, die zur Erreichung der Zielsetzungen notwendig sind, gegeben.

### 1.2 Beiträge in Bezug auf Inhalte und Zielsetzungen

Durch die Kooperation der Projektpartner aus unterschiedlichen Fachbereichen werden ein interdisziplinärer Ansatz sowie ein umfassendes Systemdenken bewirkt. Durch die Kombination verschiedener Technologien und die Untersuchung der Möglichkeiten zum großtechnischen Einsatz wie auch ihrer Auswirkungen auf den Verkehrswert des Objekts wird eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angestrebt. Da das vorliegende Projekt zu einer ganzheitlichen Maßnahmenstudie für Stadtquartiere mit hohem Altbaubestand (Wiener Innenstadt) führt, erfolgt bei den Kooperationspartnern auch eine entsprechende Stärkung der Technologie- und Klimaschutzkompetenz.

Die Zielsetzung dieser Maßnahmenstudie besteht in der Ausarbeitung konkreter Konzepte für integrale Energielösungen in Stadtquartieren. Die Ziele im Detail:

- Ausarbeitung von 5 Sanierungsvarianten und 15 Lösungsszenarien für die gesamtheitliche Sanierung und Versorgung von Gründerzeithäusern basierend auf einem Referenzgebäude in Wien -- Alsergrund.
- Analysen über die Anschlussdichtenerhöhung durch die Wien Energie Fernwärme und ihre Auswirkungen im speziellen auf den innerstädtischen Bereich.
- Ausarbeitung objektiver Entscheidungsgrundlagen unter Einbeziehung technischer, rechtlicher wie auch wirtschaftlicher Gesichtspunkte.

# Konzernübergreifendes FTI-Projekt



- Verifizierung der Ergebnisse an Hand Wiener Entwicklungsziele und von Nachhaltigkeitskriterien definiert in der Gebäudezertifizierung.
- Ermittlung der Auswirkungen auf den Verkehrswert wie auch der erschließbaren Energieeinsparpotentiale durch die Modernisierung des mehrgeschossigen Wohnbaus in Wien

Das in den Richtlinien der Stadt Wien für geförderten Wohnbau verankerte Kriterium der sozialen Nachhaltigkeit ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Planung und Umsetzung. Die soziale und gesellschaftliche Verantwortung zur Schaffung bedarfsgerechter Wohnungen, die sich an den Bedürfnissen der Bewohner orientieren, wird für die Sanierung konkretisiert und exemplarisch dargestellt.

## 1.3 Methodische Vorgehensweise

Bislang wurden für Gebäudesanierungen einzelne Hochbaukomponenten (z.B. wärmebrückenfreie Anschlüsse) entwickelt sowie vorhandene Haustechnikkomponenten herangezogen und das Gesamtkonzept jedem Gebäude einzeln angepasst. Aufgrund von Kosteneinsparungen in der Planung besteht in der Praxis insbesondere für Fachplaner oftmals nicht die Möglichkeit, bestehende Lösungen zu verbessern, oder neue Lösungen zu finden, oder die Konzepte mit anderen Fachplänen entsprechend abzustimmen und zu optimieren. Mit der in **SMA-DH** angewendeten integralen Planung im Rahmen der Entwicklung von Szenarien werden deutlich verbesserte Energielösungen entwickelt, die einen Mehrwert hinsichtlich Kosteneffizienz, Betriebssicherheit, Nutzerzufriedenheit und Ökologie bieten können. Durch die intensive Zusammenarbeit mehrerer Fachdisziplinen ist eine Maßnahmenstudie mit guter Reproduzierbarkeit entwickelt worden.

Empirische und statistische Daten sind herangezogen worden und wurden durch Expertendiskussionen hinterfragt. Alle Daten bilden die Grundlagen der nachfolgend dargestellten Kosten-Nutzen Analysen verschiedener Energieszenarien des Referenzgebäudes. Resultate der integrativen Untersuchungen sind nachfolgend in aussagekräftigen Darstellungen zusammengefasst.

## 1.4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

### Ökologische Auswirkungen

Die ökologischen Auswirkungen der Sanierung hinsichtlich Klimaschutz und Schonung von Energieressourcen sind im positiven Sinne enorm und werden hauptsächlich für die gegebene Aufgabenstellung durch den Anschluss an das Fernwärmenetz erreicht. Eine Erhöhung der Anschlussdichte im innerstädtischen Bereich bewirkt eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf rund ein Zehntel des ursprünglichen Werts. Damit können alleine die Gründerzeitgebäude innerhalb des Wiener Gürtels langfristig gesehen eine

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



Einsparung von 1 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr erreichen und einen wesentlichen Beitrag zu den Wiener Klimaschutzzielen leisten (In Wien liegen die jährlichen Emissionen gegenwärtig bei etwa 10 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr).

- **Für den Klimaschutz ist eine Erhöhung der Anschlussdichte im innerstädtischen Bereich zu forcieren.**

Wie die ökologische Bewertung (Heizwärmebedarf, Gesamtenergieeffizienzfaktor) zeigt, kann durch die Sockelsanierung von Gründerzeitgebäuden Niedrigenergiehausstandard erreicht werden und die Wohnqualität auf Neubau-Standard gehoben werden. Durch engagierte Maßnahmen ist auch Passivhausstandard möglich und es können bereits jetzt die Zielsetzungen für 2020 hinsichtlich Energieeffizienz für den Neubau erreicht werden.

Unterschiedliche Ergebnisse der Sanierungsvarianten sind für den Fernwärmebedarf und die Anschlussleistung sowie Auslastung zu beobachten. Durch eine zentrale Wärmeübergabe kombiniert mit Lastausgleichsspeicher kann die Anschlussleistung auf weniger als die Hälfte reduziert werden und die Auslastung (Anzahl der Volllaststunden) mehr als verdoppelt werden, was einen Vorteil für die Bewirtschaftung des Fernwärmenetzes und eine effizientere Nutzung der Fernwärme bewirkt. Insbesondere wäre es vorteilhaft, wenn der Pufferspeicher vom Energiedienstleister gesteuert werden könnte um weitere Effizienzpotenziale zu erschließen.

- **Für die effizientere Nutzung der Fernwärme und der Bewirtschaftung des Fernwärmenetzes sind zentrale Fernwärmeübergangsstationen kombiniert mit Pufferspeichern zu empfehlen.**

### Handlungsbedarf zur Forcierung von zentralen Pufferspeichern

Bei den Investitionskosten zeigten sich geringe Unterschiede zwischen dezentraler, wohnungsweiser Fernwärmeübergabe verglichen mit zentraler Fernwärmeübergabe mit Pufferspeicher. Aufgrund unterschiedlicher Anschlussleistung und Volllaststunden bestehen jedoch Unterschiede bei den Anschlusskosten und jährlichen Kosten. Die Anschlusskosten für die Fernwärmeversorgung werden im Normalfall als Baukostenzuschlag dem Gebäudeeigentümer verrechnet. Der Wärmepreis setzt sich aus Arbeitspreis und Leistungspreis zusammen. Es besteht eine freiwillige Deckelung der Kosten bei weniger als 1600 Volllaststunden. Dadurch besteht wenig Anreiz für die Eigentümer, mögliche Mehrinvestitionen (beispielsweise für Pufferspeicher) zu tätigen um die Volllaststunden zu erhöhen.

- **Um eine effizientere Fernwärmenutzung – im Sinne von möglichst hohen Volllaststunden - zu unterstützen, ist eine Anpassung der Kostenermittlung für Anschlusskosten zu empfehlen und die bestehende Deckelung für wenig Volllaststunden zu überdenken.**

## Kosten-Nutzen-Relation für Investoren

Für Investoren ergibt sich eine positive Kosten-Nutzen-Relation bei Sockelsanierungen. Die Differenz zwischen Wertsteigerung und Investitionskosten ist für Sanierungen auf Niedrigenergiehaus-Standard günstiger als für Sanierungen auf Passivhaus-Standard. Dies liegt auch daran, dass die derzeitige Wertermittlung die positiven Effekte einer hohen Energieeffizienz sowie einer mechanischen Lüftungsanlage (z.B. hinsichtlich Schimmelvermeidung) nur wenig berücksichtigt. Hier besteht Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Berechnungsmethoden der Liegenschaftsbewertung.

Wie die Liegenschaftsbewertung und die Nachhaltigkeitsbewertung zeigen, kann durch die Sockelsanierung von Gründerzeitgebäuden die Wohnqualität auf Neubau-Standard gehoben werden. Für engagierte Sanierungen bestehen allerdings derzeit gesetzliche Barrieren im Mietrechtsgesetz.

- **Für Mehrinvestitionen besteht wenig Anreiz, da für die sanierten Wohnungen der Richtwertmietzins vorgeschrieben ist. Es wird empfohlen, engagierte umfassende Sanierungen rechtlich den Neubauten gleichzustellen.**
- **Es wird empfohlen, dass bei der angeregten Änderung des MRG auch die Lockerung von Mieterhöhungen bei Sanierung auf Neubau-Qualität mitberücksichtigt wird.**

## Konkrete Maßnahmen zur Erreichung einer höheren Anschlussdichte

Die meisten der Gebäude im innerstädtischen Bereich werden mit Erdgas versorgt. Eine Erweiterung des Fernwärmenetzes ist energiepolitisch gewünscht, da durch den Anschluss der überwiegend alten Wohnbausubstanz an das Fernwärmenetz Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß signifikant reduziert werden können. Zur Erreichung einer erhöhten Anschlussdichte wird es notwendig sein, weitergehende politische Entscheidungen zu treffen. Eine Voraussetzung ist, dass die Fernwärme in ausgewiesenen Zonen dem Erdgas vorgezogen wird. Netzausbau und -anschluss sollten durch die öffentliche Hand getragen werden. Die Kosten für das Verteilnetz im Gebäude werden auch weiterhin dem Gebäudeeigner zugerechnet. Es wird weiters angeregt, dass zur Erreichung der Wiener Klimaschutzziele, Externalitäten (externe Kosten, z.B. CO<sub>2</sub> Abgaben) mit einbezogen werden. Mit diesen politischen Maßnahmen kann erreicht werden, dass die gebäudeinternen Kosten für Fernwärme und Erdgas zumindest in der gleichen Größenordnung liegen und ähnliche Amortisationszeiten hervorrufen.

- **Zur Erreichung einer erhöhten Anschlussdichte wird es notwendig sein, weitergehende politische Entscheidungen zu treffen. Eine Voraussetzung ist, dass die Fernwärme in ausgewiesenen Zonen dem Erdgas vorgezogen wird. Netzausbau und -anschluss sollten durch die öffentliche Hand getragen**

**werden. Kosten des Netzausbaues sind mit den positiven Effekten zur Reduktion von Externalitäten gegenzurechnen.**

In der beiliegenden Rechtsstudie der Rechtsanwaltskanzlei regen diese unter anderem in Bezug auf das Mietrechtsgesetz (MRG) an, Energieeffizienzmaßnahmen als Erhaltungs- und nicht als Verbesserungsmaßnahmen einzuordnen. Das MRG sollte - nach Darstellung der Rechtsanwälte - zumindest so „sanierungsfreundlich“ wie das Wohnungseigentümer-Gesetz (WEG) werden, damit nützliche bzw. zumutbare Sanierungsmaßnahmen nicht unbegründet von Seite der Mieter verhindert werden können. Würde sich die Herstellung des Fernwärmeanschlusses nicht als Verbesserungs- sondern als Erhaltungsmaßnahme qualifizieren lassen, wäre der Mieter zur Duldung dieser Arbeiten angehalten, da Erhaltungsarbeiten in wesentlich größerem Ausmaß hinzunehmen sind, als bloße Verbesserungsarbeiten innerhalb der Wohnungen.

- **Der Wirtschaftlichkeitsaspekt, der dem Heizkostenabrechnungs-Gesetz in § 7, Abs. 2 innewohnt, sollte stärker im MRG verankert werden. Sanierungsmaßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs sollten wie Erhaltungsarbeiten behandelt werden. Weiters sollte das MRG zumindest so „sanierungsfreundlich“ wie das Wohnungseigentümer-Gesetz werden, damit nützliche (und zumutbare) Sanierungsmaßnahmen nicht unbegründet von Seiten der Mieter verhindert werden können.**
- **Neben der erwähnten Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen wird empfohlen, die Steigerung des Wohnkomfort, der Luftqualität und die Erhöhung der Versorgungssicherheit herauszustreichen. Dieses wie auch die Zusammenarbeit mit Nachbarschaftsinitiativen wie z.B. die Gebietsbetreuung oder Büros der Lokalen Agenda 21 und eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit werden vom SMA-DH Team empfohlen.**

## 1.5 Ausblick

National und international werden die Systeme und Methoden zur Gebäude- und Liegenschaftsbewertung stetig weiterentwickelt. Steigendes Bewusstsein und Sensibilisierung für eine ganzheitliche, integrale und nachhaltige Bauweise, aber auch ein dadurch entstehender Marketingeffekt, wird den Trend zu nachhaltigen Gebäuden verstärken.

Dies wird sich im Verkehrswert der Liegenschaft niederschlagen. Schon jetzt hat eine niedrige Energiekennzahl einen zwar schwachen, aber signifikant positiven Einfluss auf den Immobilienwert und es ist anzunehmen, dass dieser Einfluss zunehmen wird, wenn entsprechend mehr Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Im Gebäudebereich gilt es Zertifizierungssysteme zu verbreiten. Eine Gebäudezertifizierung ist aber auch mit Aufwand und somit Kosten verbunden. Diese Kosten werden Großteils über

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



die niedrigen Lebenszykluskosten aufgrund der höheren Gebäudequalität ausgeglichen, da der Immobilienmarkt diese Aufwände derzeit noch nicht vergütet.<sup>1</sup>

Ergänzt durch eine weitere vom Projektteam empfohlenen Feasibilitystudie von Gebäuden aus den 50 - 80er Jahren können neue, flexiblere Geschäftsmodelle für den schwer erschließbaren Markt von Gründerzeit-/Bestandsobjekten entwickelt und bestehende Hürden mit wissenschaftlich untermauerten Argumenten überwunden werden. Wesentlich erscheint dem Projektteam, dass über Kofinanzierungsmöglichkeiten – wie z.B. das neue am 05-12-13 europaweit ausgeschriebene Smart City Programm, hierfür genutzt werden. Wissenschaftlich profunde begleitete Umsetzungsprojekte können im Rahmen eines Fördervertrags mit der EU-Kommission genutzt werden, um die Erreichung energiepolitischer Zielsetzungen Wiens durch weitere konkrete Fallstudien mit einem empirisch untermauerten Fundament zu unterstützen.

---

<sup>1</sup> W. Brunauer, W. Feilmayr, R. Weberndorfer: Modellgrundlagen von LIEBE LIGHT. KRM Fokus - Zeitschrift für Kreditrisiko-Management, Bank Austria, Ausgaben 53 und 54, Wien, 2013



## 2 Inhalte und Ergebnisse des Projekts / Langfassung

**SMA-DH** hat Methoden zur Gebäude- und Liegenschaftsbewertung und Ansatzpunkte für eine aktive Wissensvermittlung innerhalb der Wiener Stadtwerke ausgearbeitet. Der Schwerpunkt liegt bei innerstädtischen Gebäuden - überwiegend aus der Gründerzeit. Auf Basis der Ausarbeitung eines Referenzgebäudes kann nun aktiv an Bauträgern und Hausverwaltungen herangetreten werden und Ihnen die Auswirkungen verschiedener Szenarien nachhaltiger Energieversorgung in Gebäuden und Stadtquartieren nahegebracht werden.

### 2.1 Referenzgebäude und Rahmenbedingungen

#### 2.1.1 Beschreibung und Kennzahlen des Referenzgebäudes

Das Referenzgebäude entspricht einem typischen hochwertigen Gründerzeitgebäude im dicht verbauten Wiener Stadtgebiet (innerhalb des Wiener Gürtels). Da das Gebäude einen hohen Anteil an Wohnungen mit niedriger Ausstattungsqualität (Kategorie C und D) aufweist, soll eine Modernisierung der Wohnflächen erfolgen. Diese soll mit Hilfe des Förderinstruments Sockelsanierung kofinanziert werden.

Auf dem straßenseitigen Baukörper wird das unbewohnte Dachgeschoß durch die Schaffung von zwei Wohnungseinheiten neu ausgebaut. Um die Tageslichtqualität der hofseitigen Wohnungen zu erhöhen, muss ein Geschoß des hofseitigen Baukörpers abgebrochen werden. Durch diesen Abbruch und den Dachgeschoß-Ausbau bleibt die Geschoßanzahl gleich hoch. Auch die Brutto-Grundfläche und die Kompaktheit ändern sich nur unwesentlich. Die Wohnnutzfläche steigt um rund 7 % und diese Erhöhung ergibt sich aufgrund der Zusammenlegung von Wohnungen und der damit verbundenen Integration bestehender Gangflächen in die neuen Wohnungen.

Die Abbildungen 1a bis 1c zeigen den Regelgeschoß-Grundriss, den Schnitt des Dachgeschosses und Dachperspektive des Referenzgebäudes.





Abb. 1c: Perspektive Dachausbau mit geplanten Dachgärten auf dem hofseitigen Trakt (Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH)

Das Referenzgebäude zeichnet sich durch folgende tabellarisch dargestellte Performancedaten aus (siehe Tab. 1).

Tab 1: Kennzahlen des Referenzgebäudes

		Bestand	Saniert	Unterschied, Anmerkung
Vollgeschoße		5	4,5	Abbruch oberstes Geschoß auf hofseitigem Baukörper
Dachgeschoß		0	0,5	Dachzubau auf straßenseitigem Baukörper
Wohnungen	WE	30	20	- 33%
Wohnnutzfläche	m <sup>2</sup>	1.547	1.658	+ 7%
Wohnungsgröße	m <sup>2</sup> /WE	52	83	+ 61%
Kompaktheit (A-V)	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,26	0,26	
Fensteranteil	%	17%	18%	

Durch die Sockelsanierung wird die Wohnungsanzahl um ein Drittel gesenkt und die Wohnungsgröße steigt um rund 60 %.

## 2.1.2 Förderungen THEWOSAN

Das Referenzgebäude entspricht einem typischen hochwertigen Gründerzeitgebäude im dicht verbauten Wiener Stadtgebiet (innerhalb des Wiener Gürtels). Da das Gebäude einen hohen Anteil an Wohnungen mit niedriger Ausstattungsqualität (Kategorie C und D) aufweist, soll eine Modernisierung der Wohnflächen erfolgen. Trotzdem als Förderinstrument die Sockelsanierung angestrebt ist, sind grundsätzliche Betrachtungen auch für das Förderregime THEWOSAN untersucht worden.

### 2.1.2.1 Förderbare Maßnahmen

Förderbare bauliche Maßnahmen sind thermische Sanierungen der gesamten beheizten Gebäudehülle:

- Wärmedämmung aller umgebungsexponierten Bauteile wie Fassaden, Feuermauern, oberste Geschoßdecke/Dach, Kellerdecke
- Erneuerung von Fenstern und Außentüren, sowie Maßnahmen zur Sicherstellung des erforderlichen hygienischen Luftwechsels
- Maßnahmen zur Beseitigung von Wärmebrücken und/oder anderen bauphysikalischen Mängeln
- Maßnahmen zur Erhöhung passiv-solarer Warmgewinne in Verbindung mit entsprechenden Maßnahmen zur Verhinderung sommerlicher Überwärmung (z.B. Errichtung von Wintergärten, Loggiaverglasungen oder Einsatz transparenter Wärmedämmung)
- Bauliche Maßnahmen zur Verlustminimierung im Bereich der Warmgewinnung und Wärmeverteilung (z.B. Dämmung der Verteilungsleitung im Keller)

Voraussetzung für die Förderung "anlagentechnischer Maßnahmen" ist die Durchführung baulicher Maßnahmen, welche den jährlichen Heizwärmebedarf reduzieren. Gebäude mit oder ohne Zentralheizung:

- Umstellung oder Errichtung der Heizungs- und Warmwasseraufbereitungsanlage mit primärenergieeffizientem und/oder CO<sub>2</sub>-ärmerem oder erneuerbarem Energieträger (z.B. Heizöl auf Fernwärme oder Gas, Kohle oder Heizöl auf Biomasse, Errichtung einer Solaranlage), etc.
- Umstellung auf Systeme mit hoher Energieeffizienz (z.B. Einbau einer Brennwertkesselanlage samt Herstellung der dafür erforderlichen Heizflächen, Einbau von Wärmepumpen oder ähnliches).

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



- Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades an bestehenden Anlagen durch Kesseltausch, Adaptierung der Regeltechnik, etc.
- Technische Maßnahmen zur Verlustminimierung durch Dämmung der Verteilungsleitungen (z.B. erdverlegte Verteilungsleitungen, Leitungsführung im Keller, etc.).

Allgemeine anlagentechnische Verbesserungen:

- Errichtung von Anlagen zur kontrollierten Be- und Entlüftung
- Nachregulierung der Luftmenge der Abluftventilatoren, bedingt durch den Einbau dichter Fenster

Innovative klimarelevante Systeme (werden bevorzugt gefördert). Nach Einzelfallprüfung wird eines der folgenden Systeme gefördert:

- Fernwärme
- Erneuerbare Energieträger
- Heizungswärmepumpensysteme (Jahresarbeitszahl > 4<sup>2</sup>)
- Erdgas-Brennwert-Anlagen, wenn kein Fernwärmeanschluss und keine Biomasse möglich ist.
- Andere Technologien mit geringen Treibhausgasemissionen.

### 2.1.2.2 Fördervoraussetzungen

- Anlagentechnische Maßnahmen ohne gleichzeitige Durchführung von baulichen Maßnahmen zur Reduktion des jährlichen Heizwärmeverbrauchs sind unter der Förderschiene THEWOSAN nicht förderbar.
- Vorlage eines thermisch-energetischen Sanierungskonzeptes mit der Berechnung des Heizwärmebedarfes vor und nach Sanierung
- Verzicht auf H-FCKW-, H-FKW-haltige Baumaterialien und Verzicht auf PVC-haltige Baumaterialien, sowie auf sonstige *perfluorierte organische und anorganische Verbindungen* mit hohem Treibhauspotential, sofern Alternativprodukte vorhanden sind.
- Folgende Wärmeschutzstandards sind als Voraussetzung für eine umfassende THEWOSAN-Förderung einzuhalten:

---

<sup>2</sup> Diese Energieträger werden nur in Kombination mit Solaranlagen gefördert, sofern dies wirtschaftlich vertretbar ist. Lüftungsanlagen können in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung besonders gefördert werden.

$$HWB_{BGFmax} = 1,37 \times HWB_{Niedrigenergiegebäude} \text{ kWh}/(m^2a)$$

Der Heizwärmebedarf für ein Niedrigenergiegebäude errechnet sich gem. ÖNORM B 8110 Teil 1 mit folgender Formel:

$$17 \times (1 + 2,5/l_c)$$

Für  $l_c$ -Werte  $< 1,25$  ist  $l_c = 1,25$  bzw. für  $l_c$ -Werte  $> 5,00$  ist  $l_c = 5,00$  in die Formel einzusetzen. Die zulässigen Grenzwerte sind auf ganze Zahlenwerte zu runden.

Bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen, in Schutzzonen liegen oder die erhaltungswürdige gegliederte Fassaden aufweisen, muss der oben genannte Wärmeschutzstandard nicht eingehalten werden.

Eine umfassende THEWOSAN-Sanierung liegt jedenfalls dann vor, wenn mindestens drei der folgenden Teile der Gebäudehülle bzw. der haustechnischen Anlagen gleichzeitig erneuert werden:

- Fensterflächen
- Dach oder oberste Geschoßdecke
- Fassadenflächen
- Kellerdecke
- energetisch relevantes Haustechniksystem
- Durch die Sanierungsmaßnahmen müssen mindestens **20 kWh/(m<sup>2</sup>.a)** des Heizwärmebedarfs eingespart werden.
- Kann aus technischen, wirtschaftlichen oder rechtlichen Gründen der Wärmeschutzstandard einer umfassenden THEWOSAN nicht eingehalten werden, so kann eine Deltaförderung bzw. Einzelbauteilförderung gewährt werden, wenn mindestens 30 % des Ausgangs-Heizwärmebedarfs eingespart und folgende Bauteilanforderungen eingehalten werden:

Fenster und Fenstertüren in Wohngebäuden gegen Außenluft (bezogen auf Prüfnormmaß)	1,35 W/m <sup>2</sup> K
Fensterglas (bei Tausch nur des Glases)	1,10 W/m <sup>2</sup> K
Wände gegen Außenluft	0,25 W/m <sup>2</sup> K
Decken gegen Außenluft, gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt) und über Durchfahrten sowie Dachschrägen gegen Außenluft	0,20 W/m <sup>2</sup> K
Kellerdecke, Fußboden gegen Erdreich	0,35 W/m <sup>2</sup> K

Bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen, in Schutzzonen liegen oder die erhaltungswürdige gegliederte Fassaden aufweisen, müssen die oben genannten Bauteilanforderungen für jene Bauteile, die aus Gründen der Denkmalpflege nicht gedämmt werden dürfen, nicht eingehalten werden. Ob das Gebäude erhaltenswürdige gegliederte Fassaden im Sinne des § 118 Abs. 4 Ziff. 1 der Techniknovelle 2007 aufweist und die

Ausnahmen hinsichtlich des zu erreichenden Wärmeschutzstandards anwendbar sind, wird durch eine Anfrage des Wohnfonds Wien bei der zuständigen Dienststelle der Wiener Magistratsabteilung für Architektur und Stadtgestaltung (MA 19) geklärt. Ob Objekte unter Denkmalschutz stehen, klärt der Wohnfonds Wien mit dem Bundesdenkmalamt.

Gemäß § 38 Abs. 2 - WWFSG<sup>3</sup> 1989 - LGBl. Nr. 18/1989 idF. LGBl. Nr. 41/2010 muss der Förderungswerber ein Drittel der Gesamtbaukosten aus Eigenmitteln finanzieren. Auf die Förderung besteht kein Rechtsanspruch (WWFSG § 1 (3)).

### 2.1.2.3 Förderhöhe für umfassende THEWOSAN

Die Förderung für umfassende THEWOSAN besteht aus einem nichtrückzahlbaren Beitrag und teilweise aus einem Landesdarlehen, deren Höhe durch die Relation zum Standard für Niedrigenergiegebäude bestimmt wird: Voraussetzung ist eine Einsparung von mindestens 20 kWh/m<sup>2</sup>a bei der Energiekennzahl „Heizwärmebedarf“.

§ 5 (4) VO	Beitrag*) pro m <sup>2</sup> NFI:	Landesdarlehen*) pro m <sup>2</sup> NFI:	Relation zu Standard NEG:
lit. a	€ 50,00	---	≤ 1,3-fach **)
lit. b	€ 70,00	€ 70,00	ab ≤ 1,15-fach **)
lit. c	€ 100,00	€ 100,00	≤ 1,0-fach **)
lit. d	€ 130,00	€ 260,00	≤ 0,8-fach **)
lit. e	€ 160,00	€ 320,00	≤ 0,6-fach **)
lit. f	+ € 60,00	---	zusätzlich bei Erreichen des Passivhausstandards

\*) Die Summe der nichtrückzahlbaren Beiträge ist mit 1/3, die Summe des Landesdarlehen mit 1/3 (lit. b und lit. c) bzw. 2/3 (lit. d und lit. e) der förderbaren Gesamtbaukosten begrenzt.

\*\*) Anmerkung: Lt. Bautechnikverordnung sind die U-Werte der OIB-Richtlinie 6 einzuhalten

<sup>3</sup> Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz

# Konzernübergreifendes FTI-Projekt



Die Deltaförderung bzw. Einzelbauteilförderung besteht aus einem nichtrückzahlbaren Beitrag und teilweise aus einem Landesdarlehen, deren Höhe durch die Reduktion des Heizwärmebedarfs bestimmt wird (außer lit. a). Voraussetzung: Reduktion des Heizwärmebedarfs um mindestens 30 %.

§ 6 (1) VO	Beitrag*) pro m <sup>2</sup> NFI:	Landesdarlehen*) pro m <sup>2</sup> NFI:	Reduktion HWB <sub>BGF</sub> um mindestens **)
lit. a	€ 25,00	---	**)
lit. b	€ 30,00	---	40 kWh/m <sup>2</sup> a **)
lit. c	€ 50,00	---	70 kWh/m <sup>2</sup> a **)
lit. d	€ 70,00	€ 70,00	100 kWh/m <sup>2</sup> a **)
lit. e	€ 100,00	€ 100,00	130 kWh/m <sup>2</sup> a **)

\*) Die Summe der nichtrückzahlbaren Beiträge und des Landesdarlehen ist jeweils mit 1/3 der förderbaren Gesamtbaukosten begrenzt.  
\*\*) Kennwerte gem. § 2 Abs. 3 SanVO müssen eingehalten werden

**Innovative klimarelevante Energiesysteme:** Bei Durchführung zusätzlicher energetischer Sanierungsmaßnahmen in Form von innovativen klimarelevanten Systemen, kann zusätzlich zu den o.g. nichtrückzahlbaren Beiträgen gem. § 5 Abs. 4 lit. a-f bzw. § 6 Abs. 1 lit. a-e ein weiterer nichtrückzahlbarer Beitrag in der Höhe von € 30,00 je m<sup>2</sup> NFI gewährt werden.

**Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung:** Wird eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert, so kann hierfür ein weiterer nichtrückzahlbarer Beitrag und ein Landesdarlehen in der Höhe von jeweils € 40,00 je m<sup>2</sup> NFI gewährt werden.

**Förderantrag:** Zur Reihung der eingelangten Anträge nach der Dringlichkeit und Qualität der vorgesehenen Maßnahmen wurde ein Punktbewertungssystem für die thermische Sanierung entwickelt.

Zur Stellung eines Ansuchens ist erforderlich:

- Grundbuchauszug (nicht älter als 3 Monate)
- Mietzinsliste mit exakter Topografie
- Vollmacht(en) (sofern erforderlich)
- Bestandspläne (soweit vorhanden)
- THEWOSAN –Sanierungskonzept (soweit vorhanden)



## 2.1.3 Förderung SOCKELSANIERUNG

Das Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz (WWFSG) ermöglicht die Förderung der Sockelsanierung von bewohnten Wohnhäusern, in denen zumindest ein Drittel der Wohnungen der Ausstattungskategorie D (Wasser oder WC oder beides außerhalb der Wohnung) oder C (Wasser und WC in der Wohnung, aber kein Bad und keine Heizung) zuzuordnen sind.

Das WWFSG definiert als Sockelsanierung die im Rahmen eines Sanierungskonzeptes durchgreifende, allenfalls auch schrittweise, Sanierung eines Gebäudes bei aufrechten Miet- oder sonstigen Nutzungsverhältnissen. Mit einer umfassenden Revitalisierung wird der Grundstein, „der Sockel“, gelegt, dass

- die allgemeinen Teile des Hauses unmittelbar erneuert und
- die Wohnungen zumindest mittelfristig im Standard angehoben werden.

### 2.1.3.1 Voraussetzungen

- Mindestens ein Drittel der Wohnungen muss der Ausstattungskategorie D oder C zuzuordnen sein (maßgeblich für die Einstufung ist der Mietvertrag bzw. bei Leerstehung die Realausstattung).
- Zur Sanierung beantragte Wohnungen sind teilweise der Stadt Wien zur Vergabe anzubieten, und zwar von den nach Sanierung bestandsfreien, die zweite und jede weitere vierte Wohnung.
- Auf Förderungsdauer ist eine Vermietung nur nach dem Kostendeckungsprinzip („Mietzinsklausel“) zulässig.
- Bei Begründung von Wohnungseigentum reduziert sich der Förderumfang.
- Im Grundbuch ist ein Pfandrecht für aufgenommene Darlehen sowie ein Veräußerungsverbot zugunsten des Landes Wien einzutragen.

### 2.1.3.2 Förderzeitraum und Förderhöhe

Die Bestimmungen des WWFSG bzw. die Verordnungen der Wiener Landesregierung sehen für die Sockelsanierung grundsätzlich einen Verteilungszeitraum der Darlehensrückzahlung und damit der Förderungsgewährung von 15 Jahren vor.

Die max. förderbaren Gesamtbaukosten errechnen sich in Summe wie folgt:

- € 660 je m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume
- € 620 je m<sup>2</sup> Nutzfläche aller im Standard anzuhebenden Wohnungen
- € 320 je m<sup>2</sup> Nutzfläche für die Adaptierung von Erdgeschoss- und Souterrainräumen zu Geschäftsräumen
- € 260 je m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume für außergewöhnliche Erschwernisse und ökologische Maßnahmen
- € 120 je m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume für die Durchführung umfangreicher Verbesserungsarbeiten
- € 60 je m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume bei Erreichen des Passivhausstandards

Bei der Sockelsanierung werden haus- und wohnungsseitige Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt. Um die Interessen der Bewohner zu wahren, sind diese Maßnahmen und deren Kosten bei der Vorbereitung des Vorhabens im Sanierungskonzept getrennt auszuweisen.

### 2.1.3.3 Fördermodalitäten

Förderdarlehen des Landes Wien:

- 25 % der förderbaren Gesamtbaukosten

Restfinanzierung:

- Darlehen mit 15 Jahren Laufzeit
- oder Einsatz von Eigenmitteln

Zuschüsse:

- Annuitätenzuschüsse bzw. laufende nichtrückzahlbare Zuschüsse des Landes Wien von jährlich 6,0 %<sup>4</sup> des Bankdarlehens bzw. der Eigenmittel auf die Dauer von 15 Jahren

---

<sup>4</sup> Annuitätenzuschüsse / Laufende nichtrückzahlbare Zuschüsse des Landes Wien stehen in Abhängigkeit zum zulässigen variablen Darlehenszinssatz. Als Bemessungsgrundlage gilt ein Darlehenszinssatz von 5,00 %. Bei Reduktion des zulässigen variablen Darlehenszinssatzes um jeweils 0,5% reduzieren sich die laufenden Zuschüsse um jeweils 0,3 %. Steigen die Finanzierungskosten wieder an, erhöhen sich auch die laufenden Zuschüsse um jeweils 0,3 % bis max. 6,0 %

Bei Durchführung thermisch-energetischer Sanierungsmaßnahmen können folgende nichtrückzahlbare Beiträge gewährt werden:

<b>Nichtrückzahlbare Beiträge *)</b>	<b>Maßnahme</b>
€ 50	bei Reduktion des HWB um mind. 70 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
€ 70	bei Reduktion des HWB um mind. 100 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
€ 100	bei Reduktion des HWB um mind. 130 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Zusätzliche nichtrückzahlbare Beiträge	
€ 60	bei Erreichen des Passivhaus-Standards
€ 30	für den Einsatz innovativer klimarelevanter Systeme
€ 40	für die Errichtung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

\*) pro m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume inkl. anteiliger Balkon- und Terrassenflächen

Vorbehalt: Die o.a. nichtrückzahlbaren Beiträge können auf Grund der Budgetsituation derzeit nicht zugesichert werden.

Im Falle der Gewährung eines nichtrückzahlbaren Beitrages sind vor der Berechnung des Landesdarlehens bzw. der Zuschussleistung die förderbaren Gesamtbaukosten um die Höhe der Gesamtsumme der nichtrückzahlbaren Beiträge zu reduzieren. Im Falle der Eigentumsübertragung einer geförderten Mietwohnung ist die auf die Wohnung auf Förderungsdauer entfallende Förderungsleistung auf einen Betrag von € 163,51 je m<sup>2</sup> NFI für hausseitige Maßnahmen sowie € 163,51 je m<sup>2</sup> NFI für wohnungsseitige Maßnahmen zu kürzen.

Für folgende Maßnahmen können noch zusätzliche Förderungen beantragt werden:

- **Dachgeschoßausbau und Zubau bei Sockelsanierung:**  
Im Falle eines Dachgeschoßausbaus bzw. -zubaus im Zuge einer Sockelsanierung können spezielle Finanzierungsvarianten angesprochen werden. Diese neugeschaffenen Wohneinheiten unterliegen der Angebotsverpflichtung im Rahmen der Sockelsanierung.
- **Städtebauliche Strukturverbesserung (Blocksonderförderung):**  
Für städtebauliche Strukturverbesserung im Zusammenhang mit einer Blocksanierung gibt es einen einmaligen nichtrückzahlbarer Beitrag von bis zu 100 % der nachgewiesenen Kosten.
- **Abbruch:** Für den im Rahmen eines Sanierungskonzeptes erforderlichen Abbruch ein einmaliger nichtrückzahlbarer Beitrag von bis zu 100 % der nachgewiesenen Abbruchkosten (innerhalb der maximal förderbaren Gesamtbaukosten).

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



- **Stellplätze:** Einmaliger nichtrückzahlbarer Zuschuss von bis zu 50 % der nachgewiesenen Errichtungskosten, max. jedoch € 6.000 pro Stellplatz (unabhängig von den maximal förderbaren Gesamtbaukosten).

Vorbehalt: Diese Förderung kann auf Grund der Budgetsituation Wien derzeit nicht zugesichert werden.

**Förderantrag:** Zur Reihung der eingelangten Anträge nach der Dringlichkeit und Qualität der vorgesehenen Maßnahmen wurde ein Punktebewertungssystem für die thermische Sanierung entwickelt.

Zur Stellung eines Ansuchens ist erforderlich:

- Grundbuchauszug (nicht älter als 3 Monate)
- Mietzinsliste mit exakter Topografie
- Vollmacht(en) (sofern erforderlich)
- Bestandspläne (soweit vorhanden)
- THEWOSAN –Sanierungskonzept (soweit vorhanden)

## 2.2 AP1 - Technische Möglichkeiten der Bestandsobjektversorgung

### 2.2.1 Modellbildung

Startpunkt einer vertiefenden Betrachtung ist die Senkung der thermischen Verluste durch thermische Sanierungsmaßnahmen. Der nach unten anschließende Kellerbereich wird als beheizt angenommen. In den Szenarien 1 und 1-a werden lediglich die 4 Obergeschosse mit einem ausgebauten Dachgeschoß im hinteren Gebäudebereich betrachtet, in den weiteren Szenarien wird das Abtragen des hinteren Dachgeschosses, sowie das Errichten eines neuen Dachgeschosses im vorderen Objektbereich in die Betrachtung mit eingeschlossen. Etwaige höhere Errichtungskosten, aufgrund eines erhöhten Brandschutzes, werden nicht eingerechnet. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Die Anzahl der zu untersuchenden Stockwerke wird mit 4 Obergeschossen bzw. auf eine Gesamthöhe von maximal 22m (FFOK: Fertige Fußbodenoberkante) festgelegt. Darüber hinaus gelten erhöhte Brandschutzauflagen, welche für Gründerzeitbauten nicht typisch sind.
- Eine Innenhofschließung findet nicht statt, da eine Innenhofüberdachung nicht einer Standardmaßnahme entspricht.

### 2.2.2 Szenarien

Eine tabellarische Darstellung aller Szenarien findet sich im Anhang A1.

#### 2.2.2.1 Szenario - Basisvariante

Als Referenzobjekt gilt das Objekt im Liechtensteinstraße 94, 1090 Wien. Dieses Objekt wurde im Jahr 1899 errichtet und ist repräsentativ für Gründerzeitgebäude. Die Gesamtfläche (WNF) beträgt ca. 1600 m<sup>2</sup> und setzt sich aus einem Erdgeschoss und 4 Obergeschossen zusammen. Im Bestand verfügt das Objekt über 30 Wohneinheiten, mit Schwerpunkt auf 2- und 3-Zimmerwohnungen.

Das Objekt besitzt derzeit keine Zentralheizung. Im Jahr 1983 wurde Gasetagenheizung im Zuge von Einzelwohnungsmodernisierung installiert. Elektro-, Sanitärinstallationen wurden im Jahr 1942 teilsaniert, bzw. 1988 saniert.

Szenario 1 entspricht dem Status Quo, und es wird der Bestand mit einem Heizwärmebedarf von 88,4 kWh/m<sup>2</sup>a als Referenz laut Energieausweisberechnungen herangezogen. Auf Basis der oben genannten Abgrenzungen, wird das Modell in den nachfolgenden Szenarien skizziert, wobei die thermische Sanierung immer Bestandteil der Energieeffizienzmaßnahmen ist und verschiedene Haustechniklösungen untersucht wurden.

# Konzernübergreifendes FTI-Projekt



## 2.2.2.2 Szenario 1a- Basisvariante mit Fernwärme

Als Heizsystem wird in dieser Variante Fernwärme eingesetzt. In diesem Szenario wird eine Wärmeübergabe je Wohneinheit mittels Durchlauferhitzer (Wohnungsstation) angenommen. Das Objekt an sich bleibt unverändert entsprechend dem Bestand.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>-Geringe Emissionen</li><li>-Hohe Versorgungssicherheit</li><li>-Geringer Platzbedarf</li><li>-Einfache Regelung</li><li>-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung</li><li>-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger</li><li>- Zentrale Steigleitungen müssen gezogen werden</li></ul>

## 2.2.2.3 Szenario 2

Es wird von einem thermischen Sanierungsgrad von  $\leq 1,15$  NEG (Niedrigenergie-Gebäude) ausgegangen, d.h. der Heizwärmebedarf liegt nach der Sanierung bei etwa dem 1,15-fachen Wert eines Niedrigenergiehauses. Es kommen Fernwärme - Wohnungsstationen zur Anwendung, eine Rohrdämmung wird vorgenommen und die Ventile werden ausgetauscht.

Separate Zähler in den einzelnen Wohnungen sichern mehr Verbrauchstransparenz und eine bessere Kontrolle über Heizungs- und Warmwasserrechnungen für die Mieter. Zusätzlich, erlaubt die Rohrdämmung weitere Energieeinsparung mit geringen Investitionskosten. Im Vergleich zum Basisszenario reduzieren sich die CO<sub>2</sub> Emissionen um 83%. Für Szenario 2 ist mit Kosten für Heizung und Lüftung in Höhe von **€ 98.000,00** zu rechnen.

Die zu erwartenden Energiekosten reduzieren sich auf 12,00 €/((m<sup>2</sup>.a)), was eine Einsparung von 64% im Vergleich zum Basis-Szenario ist.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von
-Hohe Versorgungssicherheit	Fernwärmeversorger
-Geringer Platzbedarf	
-Einfache Regelung	
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	
-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kein Warmwasserspeicher benötigt	
-erhöhter Heizkomfort	

## 2.2.2.4 Szenario 3

Der thermischer Sanierungsgrad wird auf  $\leq 1,00$  NEG gesenkt, d.h. Niedrigenergiehaus-Standard wird erreicht, und eine dezentrale Wohnraumlüftung wird verwendet. Die Integration der Lüftungstechnik ist relevant sowohl für die Raumluftqualität und den Wohnkomfort als auch für die Energieeffizienz. Im Bereich des Wohnungsbaus bieten sich zentrale Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung an, die Zuluft wird in den Wohn- und Schlafzimmern zugeführt und die Abluftelemente werden in Bad und Küche vorgesehen. Dezentrale Lüftungsanlagen sind besonders für die Modernisierung von Bestandsimmobilien eine effiziente und wirtschaftliche Lösung.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	
-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kein Warmwasserspeicher benötigt	
-erhöhter Heizkomfort	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	



## 2.2.2.5 Szenario 4

In Szenario 4 wird der thermische Sanierungsgrad auf  $\leq 0,8$  NEG gesenkt. Dieser thermische Sanierungsgrad wird als Referenz für die Variation diverserer haustechnischer Lösungen nachfolgend herangezogen.

Die zu erwartenden Energiekosten liegen nach Umsetzung der Maßnahmen bei ca. **12,00 €/m<sup>2</sup>.a**. Für Szenario 4 ist mit Investitionskosten für Heizung und Lüftung in Höhe von **€ 254.000,00** zu rechnen.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung
-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kein Warmwasserspeicher benötigt	
-erhöhter Heizkomfort	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	

## 2.2.2.6 Szenario 4a

Hier wird im Vergleich zu Szenario 4 ein erhöhter Komfortanspruch angenommen, welcher eine Klimatisierung und eine Fußbodenheizung im Dachgeschoss nach sich zieht. Der thermische Sanierungsgrad liegt bei  $\leq 0,8$  NEG und auch sämtliche weiteren Maßnahmen verhalten sich gleich wie in Szenario 4.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung
-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	-höhere Investitionskosten für DG
-kein Warmwasserspeicher benötigt	
-erhöhter Heizkomfort	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-erhöhter Komfortanspruch im DG gedeckt	

## 2.2.2.7 Szenario 4b

Dieses Szenario hat die Grundanforderungen wie in Szenario 4. Es wird eine dezentrale Wohnraumlüftung eingebaut und die Rohre gedämmt. Es findet keine Klimatisierung statt, jedoch findet eine Heizkörperaustausch Anwendung.

Neben der Energieeinsparung, soll ein Heizkörper tausch auch in einer höheren Luftqualität resultieren. Bei alten Heizkörpern ist der Anteil an Konvektion (Luftstrom) wesentlich höher als bei neuen.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>-Geringe Emissionen</li><li>-Hohe Versorgungssicherheit</li><li>-Geringer Platzbedarf</li><li>-Einfache Regelung</li><li>-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung</li><li>-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten</li><li>-kein Warmwasserspeicher benötigt</li><li>-erhöhter Heizkomfort</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich</li><li>-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-effektivere Heizleistung durch Heizkörperaustausch</li><li>-Bessere Luftqualität</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger</li><li>-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle</li><li>-höhere Energieverbrauch</li><li>-Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)</li><li>-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung</li></ul>

## 2.2.2.8 Szenario 4c

Hier wird auch ein erhöhter Komfortanspruch angenommen, welche eine Klimatisierung und eine Fußbodenheizung im Dachgeschoss nach sich zieht. Der thermische Sanierungsgrad bleibt bei  $\leq 0,8$  NEG und auch sämtliche weiteren Maßnahmen verhalten sich gleich wie in Szenario 4. Es wird eine Wohnraumlüftung eingebaut, die Rohre gedämmt und die Ventile ausgetaucht.

VORTEILE	NACHTEILE
<ul style="list-style-type: none"><li>-Geringe Emissionen</li><li>-Hohe Versorgungssicherheit</li><li>-Geringer Platzbedarf</li><li>-Einfache Regelung</li><li>-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung</li><li>-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten</li><li>-kein Warmwasserspeicher benötigt</li><li>-erhöhter Heizkomfort</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich</li><li>-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich</li><li>-effektivere Heizleistung durch Heizkörpertauch</li><li>-Bessere Luftqualität</li><li>-erhöhter Komfortanspruch im DG gedeckt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger</li><li>-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle</li><li>-höhere Energieverbrauch</li><li>-Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)</li><li>-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung</li><li>-höhere Investitionskosten für DG</li></ul>

## 2.2.2.9 Szenario 4d

Die Wärmeversorgung wird auf eine zentrale Fernwärme-Wärmeübergabestationen im Keller umgestellt und es werden lediglich die Ventile ausgetauscht.

Allerdings wird in diesem Szenario ein zentraler Pufferspeicher für die Warmwasserbereitung vorgesehen, welcher die potentielle Einbindung von erneuerbaren Energieträgern vereinfachen soll.

Für Szenario 4d wurden die Kosten für Heizung und Lüftung in der Höhe von € 256.000,00 erhoben.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>-Geringe Emissionen</li><li>-Hohe Versorgungssicherheit</li><li>-Einfache Regelung</li><li>-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich</li><li>-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung</li><li>-hygienischer Luftwechsel gewährleistet</li><li>-Effektivere Heizleistung</li><li>-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar) nachträglich einfach möglich</li><li>-niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten</li><li>-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger</li><li>-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle</li><li>-höhere Energieverbrauch</li><li>- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)</li><li>-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung</li><li>-Speicherverluste</li><li>-zusätzliche Wärmemengenzähler je Wohnung sollten eingebaut werden</li></ul>

## 2.2.2.10 Szenario 4e-Solarthermie

Die Dachflächen des Referenzobjektes sind nicht ideal ausgerichtet, noch stehen durchgängig größere Flächen für die solare Nutzung zur Verfügung. In Summe könnten 118 m<sup>2</sup> Solarkollektoren untergebracht werden (westseitig ausgerichtet), mit einem resultierenden Ertrag von rund 24.000 kWh pro Jahr. Der Ertrag pro m<sup>2</sup> Solarzellen liegt somit bei ca. 203 kWh/(m<sup>2</sup>a). Das entspricht in Bezug auf die Wohnfläche einem spezifischen Energieertrag von 15,8 kWh/(m<sup>2</sup>a). Grundlage der Berechnung ist der Einsatz von Flachkollektoren für eine durchschnittliche Anlage. Die Ertragsberechnung wurde mit T-SOL Expert durchgeführt

VORTEILE	NACHTEILE
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-höhere Energieverbrauch
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	-Speicherverluste
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	-zusätzliche Wärmemengenzähler je Wohnung sollten eingebaut werden
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	-Hohe Investitionskosten
-Effektivere Heizleistung	-Stark wetterabhängig
-niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif	
-Relativ hohe Lebensdauer	
-Optisch und architektonisch reizvolle Lösung möglich	
-reduziert die Abhängigkeit vom Versorgungsunternehmen	
-Weniger Wärmebezug	
-Erhöhung Anteil erneuerbarer Energien	

Nach der Wiener Bauordnung ist die Errichtung von Solaranlagen "außerhalb vom Grünland-Schutzgebiet sowie von Schutzzonen und Gebieten mit Bausperre" weder baubewilligungs- noch bauanzeigepflichtig (§ 62a Abs.1 lit.24 Wiener BO). Bei Neu-, Zu- und Umbauten sowie bei Änderungen und Instandsetzungen von mindestens 25 Prozent der Oberfläche der Gebäudehülle müssen hocheffiziente alternative Systeme eingesetzt werden, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Zu hocheffizienten alternativen Systemen zählen auch thermische Solaranlagen.

## 2.2.2.11 Szenario 4f-Photovoltaik

Dieses Szenario verhält sich wie Szenario 4; der thermische Sanierungsgrad ist  $\leq 0,8$  NEG. Ventile werden ausgetauscht und die Rohre gedämmt. In diesem Szenario wird eine dachintegrierte Photovoltaik-Anlage (westseitig ausgerichtet) angenommen.

Für die Vergleichsrechnung mit Solarthermie werden für die Photovoltaik polykristalline Module mit einem Wirkungsgrad von 10,7 % angenommen; einer Performance Ratio PR von 0,78, für eine durchschnittliche Anlage sowie für den Standort Wien eine solare Strahlungsenergie von 1100 kWh/m<sup>2</sup>.

Die freie Dachfläche von 118 m<sup>2</sup> (westseitig ausgerichtet) ermöglicht einen jährlichen Ertrag von 14.900 kWh Strom pro Jahr, das sind bezogen auf die Wohnfläche des Gebäudes 9,8 kWh/(m<sup>2</sup>a). Der Ertrag pro m<sup>2</sup> Solarzellen liegt bei 125 kWh/(m<sup>2</sup>a).

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-höhere Investitionskosten als bei Szenario 2, und gleiche Energiekosten nach Sanierung
-Besonders niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	-Hohe Investitionskosten
-erhöhter Heizkomfort	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Relativ hohe Lebensdauer	
-Kompensation der hohen Stromkosten	
-Optisch und architektonisch reizvolle Lösungen möglich	
-Teilweise Stromselbstversorgung	

## 2.2.2.12 Szenario 4g

Szenario 4-g setzt weiterhin einen thermischen Sanierungsgrad von  $\leq 0,8$  NEG voraus.

Der Einbau einer Wohnraumlüftung und einer Wärmeversorgung über eine zentrale Fernwärme-Wärmeübergabestation im Keller (inkl. Warmwasserpuffer), wird durch eine Wärmepumpe unterstützt. Angenommen wird ein Heizkörperaustausch und die Dämmung der Rohre vorgenommen

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-Speicherverluste
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	- zusätzliche Wärmemengenzähler je Wohnung sollen eingebaut werden
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Effektivere Heizleistung	
-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar) nachträglich einfach möglich	
-niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif	
- höhere Luftqualität/ effektivere Heizleistung durch Heizkörperaustausch	



## 2.2.2.13 Szenario 4h

Dieses Szenario verhält sich wie Szenario 4-g, jedoch ohne Fernwärmeanbindung. Es gilt ein mögliches Szenario zur Erreichung einer JAZ  $\geq 4$  zu identifizieren. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt das Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpe erzeugten Wärme zum eingesetzten Strom an. Für einen kostengünstigen Betrieb sollte sie  $\geq 4$  sein. Neben niedrigen Betriebskosten, bieten Wärmepumpen ein hohes Maß an Komfort, indem sie nicht nur als Heizung wirken, sondern auch zum Kühlen und Warmwasserbereitung genutzt werden können. Für dieses Szenario sind folgende Systeme (Wärmequellen) relevant:

Die Außenluft als Wärmequelle zu nutzen, bietet den Vorteil dass der Aufwand zur Erschließung der Quelle geringer ist als beim Erdreich oder beim Grundwasser. Die Investitionskosten liegen bei dieser Variante niedriger. Bei einer Luft-Wärmepumpe, ist die Jahresarbeitszahl (JAZ) in der Regel relativ niedrig und liegt häufig unter 3.

Als Voraussetzung für den Betrieb benötigt die Wasser- Wasser- Wärmepumpe 2 Brunnen. Aus dem einen Brunnen fördert die Wärmepumpe das Grundwasser, welches als Wärmequelle dient. Der zweite, dient dazu das genutzte abgekühlte Wasser wieder in den Wasserkreislauf zurückzuführen. Dem eingepumpten Grundwasser wird in der integrierten Wärmepumpe die Wärme entzogen und dann von dieser an das Heizungssystem abgegeben. Bedingt durch das Grundwasser, welches in der Regel kälter als die Luft ist, ist hier sogar eine passive Kühlung im Sommer möglich. Jahresarbeitszahl (JAZ) für diese Variante ist in der Regel größer als 4.

Für den Einsatz von Erdwärmesonden, wird nur eine relativ kleine Fläche benötigt, was für dieses Szenario einen wesentlichen Vorteil gegenüber Flachkollektor darstellt. Zur Installation der Erdwärmesonden werden Bohrungen zwischen 40 und 99 m Tiefe notwendig, und die Sonden der Erdwärmepumpe werden in die Bohrungen eingelassen. Neben dem geringeren Flächenbedarf arbeiten Sonden-Systeme ganzjährig effektiv, weil ein Nachheizen auch im Winter nicht erforderlich ist. In der Regel sollte der JAZ bei dieser Variante einen Wert von 4 aufweisen.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Filterwechsel und
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	Reinigungs-
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	Wartungsintervalle
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	-höhere Energieverbrauch
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	- Zuluftansaugung direkt an
-Effektivere Heizleistung	der Fassade (Kernbohrungen)
-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar)	-höhere Investitionskosten
nachträglich einfach möglich	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer	
Leistungstarif	
- höhere Luftqualität/ effektivere Heizleistung durch	
Heizkörperaustausch	

## 2.2.2.14 Szenario 4i

Dieses Szenario untersucht die Kombination aus Fernwärme und Wärmepumpe und inwiefern hierbei eine JAZ  $\geq 4$  erreicht werden. Die Systeme zur Erreichung einer JAZ  $\geq 4$  sind im Szenario 4h beschrieben, aber Aufgrund beschränkter Anwendungschancen für die Erdreichwärmenutzung sind diese Systeme für dieses Objekt nicht zu empfehlen

VORTEILE	NACHTEILE
-Geringe Emissionen	-Filterwechsel und Reinigungs- /Wartungsintervalle
-Versorgungssicherheit gesichert	-höhere Energieverbrauch
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	-hohe Investitionskosten
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Effektivere Heizleistung	
-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar) nachträglich einfach möglich	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif	
- höhere Luftqualität/ effektivere Heizleistung durch Heizkörpertauch	

## 2.2.2.15 Szenario 5

In diesem Szenario der thermische Sanierungsgrad wird auf  $\leq 0,6$  NEG gesenkt, dies wird durch erhöhte Wärmedämmung erreicht. Es wird eine dezentrale Wohnraumlüftung und eine Wärmeversorgung je Wohneinheit mittels Durchlauferhitzer (Fernwärme) angenommen. Um noch bessere und effektivere Heizleistung zu gewährleisten werden die Heizkörper getauscht und Rohre gedämmt.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Geringe Emissionen	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Hohe Versorgungssicherheit	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Geringer Platzbedarf	-höhere Energieverbrauch
-Einfache Regelung	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-höhere Energieverbrauch
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	-hohe Investitionskosten (ca. EUR 5.000 je Wohneinheit)
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Effektivere Heizleistung	
-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar) nachträglich einfach möglich	
-niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif	
- höhere Luftqualität/ effektivere Heizleistung durch Heizkörpertausch	

## 2.2.2.16 Szenario 5a

Eine komplette Entkernung wird vorgenommen, mit dem Ziel Passivhausstandard zu erreichen. Einzig die tragenden Wände bleiben bestehen. Die Fernwärme Wärmeversorgung findet mittels Durchlauferhitzer (FH) statt. Das Wärmeabgabesystem wird getauscht (Heizkörpertausch lt. Thewosan) und Rohrleitungen werden gedämmt. Eine Klimatisierung der Räume im DG und dezentrale Wohnraumlüftungen je Wohnung werden vorgesehen. Hier wird auch ein erhöhter Komfortanspruch angenommen, eine Fußbodenheizung in den Wohnungen nach sich zieht.

Neben einen erhöhten Komfortanspruch kann die Raumtemperatur im Schnitt um 2 °C gesenkt werden, was auf das Jahr gerechnet eine Einsparung bringt und einen weiteren Vorteil darstellt. Entsprechend dieser Sanierungsvariante, inkl. Kompletten Neuausbaus, könnte dieses Objekt als Neubau bezeichnet werden.

Für Szenario 5a ist mit Kosten für Heizung, Lüftung und Klimatisierung (nur im DG) in Höhe von **€ 480.000,00** zu rechnen.

<b>VORTEILE</b>	<b>NACHTEILE</b>
-Passivhausstandard	-Wärme-/Preisabhängigkeit von Fernwärmeversorger
-Geringe Emissionen	-Filterwechsel und Reinigungs-/Wartungsintervalle
-Hohe Versorgungssicherheit	-höhere Energieverbrauch
-Geringer Platzbedarf	- Zuluftansaugung direkt an der Fassade (Kernbohrungen)
-Einfache Regelung	-höhere Energieverbrauch
-Schnelle und kostengünstige Installation bei Renovierung und Sanierung	-hohe Investitionskosten
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Nachträglicher Einbau relativ einfach möglich	
-Heizkosten Einsparung durch Wärmerückgewinnung	
-hygienischer Luftwechsel gewährleistet	
-Effektivere Heizleistung	
-Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Solar) nachträglich einfach möglich	
-niedrige Wartungs- und Instandhaltungskosten	
-kleinere Anschlussleistung, somit geringerer Leistungstarif	
- höhere Luftqualität/ effektivere Heizleistung durch Heizkörpertausch	
- Angenehme Wärmestrahlung / hoher Raumkomfort	

## 2.2.3 Ergebnisse / Highlights

Die Szenarien 2,4,4d und 5a wurden mit der Fernwärme Wien für detailliertere Analysen ausgewählt und bewertet:

	<b>Basis-Szenario</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 4</b>	<b>Szenario 4d</b>	<b>Szenario 5a</b>
<b>Heizwärmebedarf</b>	Ist-Zustand	1,15-NEH	0,80-NEH	0,80-NEH	Passivhaus
<b>Energieträger</b>	Erdgas	Fernwärme	Fernwärme	Fernwärme	Fernwärme
<b>Wärmeübergabe</b>	dezentral	dezentral	dezentral	zentral	dezentral
<b>Lüftungsanlage</b>	-	-	dezentral	dezentral	dezentral
<b>Sanierung Heizkörper</b>	Bestand	Ventile	Ventile	Ventile	Neue Fußbodenheizung
<b>Investitionskosten</b>	-	98.000 €	254.000 €	256.000 €	480.000 €
<b>Energiekosten €/m<sup>2</sup>.a<sup>5</sup></b>	33	12	12	13	7
<b>Bauaufwand</b>	-	niedrig	mittel	mittel	hoch
<b>Komfort</b>	mittel	mittel	hoch	hoch	sehr hoch
<b>Instandhaltungskosten</b>	sehr niedrig	niedrig	mittel	mittel	mittel

<sup>5</sup> Auf Basis der konditionierten Bruttogeschoßfläche.

## 2.3 AP2 - Kosten-, Nutzenanalyse

### 2.3.1 Methodisches Vorgehen

#### 2.3.1.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten wurden durch Kostenangaben von Vergleichsgebäuden (Gründerzeitgebäude mit Sockelsanierung) und durch detaillierte Kostenschätzungen in Bezug auf die Bauwerkstechnik bestimmt. Die folgenden Datenquellen wurden genutzt:

- Kostenaufstellung Vergleichsgebäude mit einer Sockelsanierung. Quelle: Büro Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH (TPA).
- Kostenaufstellung Mehrkosten verstärkter Wärmedämmung. Vergleichsgebäude mit Kostenkalkulationen für unterschiedliche Wärmedämmverbundsysteme. Quelle: PORR Projekt und Hochbau AG
- Kostenkalkulation der Heizung, Lüftung und Klimaanlage der verschiedenen Haustechnikvarianten. Kostenschätzung Sanitär. Abschätzung der Planungs- und Nebenkosten auf Basis von Experteninterviews. Quelle: iC clean energy solutions GesmbH (iC CES)

Alle Kostenangaben wurden auf Preisbasis Mitte 2012 angepasst und enthalten keine Umsatzsteuer. Die Angaben enthalten auch keine Sicherheiten und nichts Unvorhergesehenes. Zusätzliche Kosten beispielsweise aufgrund von erhöhten Anforderungen an den Brandschutz durch Einstufung als Hochhaus wurden nicht berücksichtigt.

#### 2.3.1.2 Liegenschaftsbewertung

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde eine Liegenschaftsbewertung des Referenzgebäudes durchgeführt. Zur Simulation des Bestands bzw. der Sanierung von Wohnungen im Referenzgebäude werden hier die Modelle GPSIM und LIEBE verwendet. GPSIM<sup>6</sup> (**Grundpreissimulation**) wurde ursprünglich von D. Bökemann und W. Feilmayr am Institut für Stadt- und Regionalforschung der TU Wien entwickelt; LIEBE<sup>7</sup> (**Liegenschaftsbewertung**) ist das Bewertungstool der Bank Austria bei der Vergabe von Hypothekarkrediten für Kleinimmobilien.

---

<sup>6</sup> Bökemann, Feilmayr (1994)

<sup>7</sup> Brunauer, Feilmayr, Weberndorfer (2013)

Das verwendete Bewertungsprogramm LIEBE unterscheidet nicht zwischen Niedrigenergie- und Passivhausvariante. Es wurde hier für letztere ein Zuschlag von 5 % angenommen.

Zur Erklärung der Immobilienpreise und in weiterer Folge zur Indexberechnung und Immobilienbewertung wird hier die Methode der "**Hedonischen Preise**" gewählt.

Hedonische Preise gelten als die virtuellen Preise, die ein Käufer zahlt für die einzelnen Eigenschaften eines Gutes, der jeweiligen Immobilie. Wenn die hedonischen Preise der Gutseigenschaften als Durchschnittspreise auf dem Markt betrachtet (und entsprechend ermittelt) werden, dann ergibt sich im Besonderen der virtuelle Preis für eine bestimmte Immobilie aus der Summe der hedonischen Preise ihrer Eigenschaften. Als Eigenschaften gelten hier zum einen die Objektattribute der Immobilie (z.B. Zustand und Größe einer Wohnung) zum anderen die Lageeigenschaften des Standortes der Immobilie.

Die hedonischen Preise werden in dem hier vorgestellten Modell aber nicht in absoluten Zahlen (z.B. zusätzlich 100.- € pro m<sup>2</sup> Nutzfläche für das Vorhandensein eines Balkons) geschätzt sondern als prozentuelle Zu- bzw. Abschläge auf einen Durchschnittspreis. So bewirkt etwa ein um 10% höherer Akademiker- und Maturantenanteil in der unmittelbaren Nachbarschaft zu einer Erhöhung des Immobilienpreises um ca. 12%.

Datengrundlagen – Immobilienpreise:

Kaufpreisdaten, die im Zuge des LIEBE-Projekts gesammelt wurden (ca. 3.500 Fälle seit 2006)

- Angebotsdaten der Fa. EDIORG Software GmbH und der Austria Immobilienbörse (ca. 100.000 Fälle seit 1986)
  - *Eigenschaften:*
    - Adresse
    - Baublockcode / Postleitzahl
    - Zeitpunkt der Transaktion
    - Preis
    - Nutzfläche (m<sup>2</sup>)
    - Baujahr und Jahr der Sanierungsmaßnahmen
    - Zustand von Haus und Wohnung (Sanitärausstattung)
    - Stockwerk und Orientierung der Wohnung, Lift
    - Zahl und Größe der Räume, Balkone, Terrassen und Garagen
    - Heizungsart

Die externen Lagevariablen stammen einerseits von dem GIS-unterstützten **Informationssystem "IRIS-Wien"**, das am Institut für Stadt- und Regionalforschung der TU Wien erstellt und kontinuierlich weiterentwickelt wird. Dieses sogenannte "Interaktive Räumliche Informations-System (IRIS-Wien)" enthält als kleinste räumliche Einheit und Träger von demographischen, baulichen, wirtschaftlichen und ökologischen Daten von etwa

10.600 Wiener Baublöcke. Diese sind durch Flussgraphen, mit denen das aktuelle Wiener Verkehrsnetz für Fußgänger, dem individuellen und öffentlichen Verkehr abgebildet wird, topologisch verknüpft. IRIS-Wien erlaubt es, mit „Kürzeste-Wege“-Algorithmen und diversen regionalanalytischen Modellen jedem Baublock naturräumliche, infrastrukturelle, soziale, ökologische und gestalterische Indikatoren zuzurechnen.

Andererseits stammen die Werte von der im LIEBE-Modell durchgeführten Modellierung von wertrelevanten Mikrolageparametern.<sup>8</sup> Als Beispiele für signifikante Kategorien seien hier angeführt:

- *Naturraum*: Höhenlage, Hangneigung, Nähe zu Parkanlagen, Weingärten, Wiesen oder Wäldern
- *Infrastruktur*: Erreichbarkeit des Stadtzentrums im öffentlichen und im Individualverkehr, Nähe zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, Nahversorgungsqualität
- *Soziales Milieu*: Anteil der Akademiker, der Pensionisten oder von Gastarbeitern in der Nachbarschaft
- *Ökologie*: Belastungen durch Lärm oder Staub, Parkplatzsituation, Verbauungsdichte
- *Stadtgestalt*: Lage in Schutzzonen, Nähe zu Denkmälern und Monumenten

### 2.3.1.3 Mietkosten

Für die Berechnung der Mietkosten wurde der bestehende Hauptmietzins der Bewohner herangezogen und die Mietkosten für die sanierten Wohnungen mittels Richtwertmietzinsrechner<sup>9</sup> bestimmt. Sämtliche Wohnungen mit Ausnahme der neuen Dachwohnungen fallen in den Anwendungsbereich des Richtwertmietzinses. Für die neuen Dachwohnungen wurde eine freie monatliche Nettomiete von 8,54 €/m<sup>2</sup> angesetzt.

### 2.3.1.4 Energiekosten

Die Energiepreise wurden von der Studie REQUEST<sup>10</sup> übernommen, die von der Österreichischen Energieagentur (AEA) und MA39 für Gebäude der Stadt Wien durchgeführt wurde. Die Preise für Erdgas und Heizöl enthalten Wartungs- und Instandhaltungskosten für die Geräte. Es wurde davon ausgegangen, dass es sich um Nettopreise exkl. Steuer handelt (siehe Tab.2).

---

<sup>8</sup> Weberndorfer (2013)

<sup>9</sup> MA25, 2013

<sup>10</sup> Pöhn, 2012



Tab 2: Energiepreise, Quelle: Österreichische Energieagentur (AEA) und MA39, 2012

Energieträger	€/ kWh
Strom	0,19
Fernwärme	0,11
Erdgas	0,10
Heizöl	0,11

## 2.3.1.5 Ökologische Auswirkungen

Die Analyse der ökologischen Auswirkungen erfolgte anhand der Indikatoren

- Heizwärmebedarf  $HWB_{SK}$ : Nutzenergiebedarf für Raumheizung
- Heizenergiebedarf HEB: Endenergiebedarf für Raumheizung und Warmwasser
- Gesamtenergieeffizienzfaktor  $f_{GEE}$ : Kennzahl für die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes bezogen auf ein Referenzgebäude laut Mindestanforderungen Bauordnung 2007 für Neubau von Wohngebäuden.
- Primärenergiebedarf gesamt PE: erneuerbarer und nicht-erneuerbarer Bedarf für Raumheizung, Warmwasser und Haushaltsstrom
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: für Raumheizung, Warmwasser und Haushaltsstrom

Die Berechnung erfolgt gemäß OIB Richtlinie 6 (2011) und den zugehörigen ÖNORMEN. Für Fernwärme wurden Konversionsfaktoren für Primärenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen gemäß MA37-Richtlinie<sup>11</sup> herangezogen, welche für die Fernwärme der Wien Energie gelten und einen laut OIB-Richtlinie 6 geregelten Einzelnachweis auf Basis der ÖNORM EN 15316-4-5 darstellen (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Konversionsfaktoren für Primärenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Energieträger	Primärenergie [kWh / kWh]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [g / kWh]	Quelle
Strom	2,62	417	OIB RL 6, 2011
Fernwärme (Defaultwert für hocheffiziente KWK)	0,92	73	OIB RL 6, 2011
Fernwärme Wien	0,33	20	MA37, 2013
Erdgas	1,17	236	OIB RL 6, 2011

<sup>11</sup> MA37, 2013

## 2.3.1.6 Investitionskosten für die Sanierungsszenarien

Die Investitionskosten für eine Sockelsanierung beinhalten eine umfassende bauliche Veränderung des Gebäudes und betreffen eine Vielzahl von fachlichen Gewerken für den Rohbau und Ausbau. Den größten Anteil hierbei haben der Baumeister sowie die Gewerke für den Ausbau des Daches (Stahlbau, Dachausbau), wie Abb. 2 zeigt.

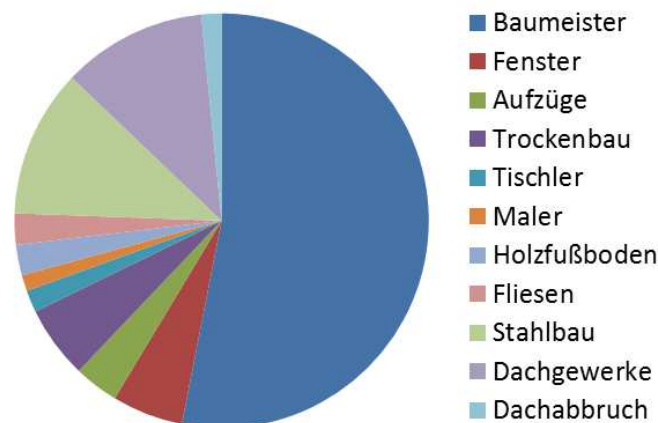


Abb. 2: Kostenanteile pro Gewerk für Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Ausbau und Aufzug

Die Gesamtkosten für Rohbau, Ausbau und Aufzug liegen für die sanierten Wohnungen bei rund 800 €/m<sup>2</sup> und für die neu geschaffenen Dachwohnungen bei rund 1.100 €/m<sup>2</sup>, wie Tab. 4 zeigt. Die Sockelsanierung zeichnet sich durch relativ hohe Investitionskosten für die Umbaumaßnahmen der bestehenden Wohnungen aus.

Tab. 4: Investitionskosten für Innenausbau (Kategorieanhebung), Dachausbau und Aufzüge exkl. Haustechnik pro Nutzfläche

	€/ m <sup>2</sup> Nutzfläche
Innenausbau (Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Ausbau, Aufzug)	823
Dachausbau (Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Ausbau)	1.116

Für die thermische Sanierung der Gebäudehülle wurden folgende Maßnahmen berücksichtigt:

- Wärmedämmung der hofseitigen Fassade mit Wärmedämmverbundsystem. Der U-Wert verbessert sich von 1,0 W/(m<sup>2</sup>.K) auf 0,42 W/(m<sup>2</sup>.K).
- Wärmedämmung der straßenseitigen Fassade mit Innendämmung. Der U-Wert verbessert sich von 1,0 W/(m<sup>2</sup>.K) auf 0,20 W/(m<sup>2</sup>.K).

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



- Für die neu errichteten Bauteile im Dachgeschoß wurden die Mindestanforderungen der Bauordnung (OIB RL 6, 2011) berücksichtigt, also eine Außenwand mit U-Wert von  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  und ein Dach mit U-Wert von  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Neue Fenster mit 3-Scheiben-Verglasung. Der U-Wert für das gesamte Fenster verbessert sich von  $2,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  auf  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .
- Für das Sanierungsszenario Passivhaus wurde eine Wärmedämmung der hofseitigen Fassade mit einem U-Wert von  $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  berücksichtigt. Weiters wurde die Vermeidung von Wärmebrücken und von Luft-Leckagen der Gebäudehülle berücksichtigt (Kennzahl Luftdichtheit n50-Wert  $< 0,6 \text{ h}^{-1}$ ).

Tab. 5 zeigt die Investitionskosten für die thermische Sanierung der Gebäudehülle. Im Vergleich zu den Kosten des Innenausbaus, betragen die Kosten der thermischen Sanierung nur einen Bruchteil.

Tab. 5: Investitionskosten für die Sanierung der thermischen Gebäudehülle pro Quadratmeter Bauteilfläche

Sanierungsmaßnahmen	€/ m <sup>2</sup> Bauteilfläche
Dämmung Außenwand WDVS, 16 cm EPS F plus (WLG 032)	104
Dämmung Außenwand WDVS, 20 cm EPS F plus (WLG 032)	110
Innendämmung	167
Fenstertauch (3-Scheiben-Verglasung; $U_w = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ )	552

Für die Sanierung der Haustechnik wurden folgende Maßnahmen berücksichtigt:

- Sanierung der Sanitärausstattung
- Neue Elektroinstallationen
- Fernwärmeanschluss und Steigleitungen. Überdämmung der Wärmeverteilungen in einer Dämmstärke von  $2/3$  des Rohrdurchmessers.
- Neue Heizkörperventile
- Dezentrale Wärmeübergabestationen pro Wohnung (Mikro-Wärmenetz, 2-Leiter-Wärmeverteilung) für Szenario 2, Szenario 4 und Szenario 5a.
- Zentrale Fernwärmeübergabestation und Pufferspeicher (4-Leiter-Wärmeverteilung) für Szenario 4d.
- Dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung für Szenario 4, Szenario 4d und Szenario 5a.
- Für Szenario 5a (Sanierung auf Passivhaus-Standard) wurde zusätzlich eine Kompletterneuerung der Heizungsanlage (Fußbodenheizung) und der Sanitäranlagen sowie Klimaanlage für die Dachgeschoßwohnungen berücksichtigt.

In Tab. 6 und 7 werden die Spezifika der untersuchten Sanierungsszenarien zusammengefasst und die Investitionen für die Kostengruppe Bauwerk-Technik dargestellt.

Tab. 6: Analytierte Haustechnik-Varianten im Überblick

	Heizwärme- bedarf	Energie- träger	Wärme- übergabe	Lüftungs- anlage	Sanierung Heizkörper
Szenario 1	Ist-Zustand	Erdgas	dezentral		Bestand
Szenario 2	1,15-NEH	Fernwärme	dezentral		Ventile
Szenario 4	0,80-NEH	Fernwärme	dezentral	dezentral	Ventile
Szenario 4d	0,80-NEH	Fernwärme	zentral	dezentral	Ventile
Szenario 5a	Passivhaus	Fernwärme	dezentral	dezentral	Neue Fußboden- heizung

Anmerkung: NEH = Niedrigenergiehaus-Standard, PH = Passivhausstandard

Tab. 7: Kostenanteile Heizung, Lüftung, Klima, Elektro, Sanitär für die Sanierungsszenarien des Referenzgebäudes

	Szenario 2 1,15-NEH, dezent. FW [€]	Szenario 4 0,8-NEH, Lü, dezent. FW [€]	Szenario 4d 0,8-NEH, Lü, zent. FW [€]	Szenario 5a PH, dezent. FW [€]
Heizung	98.000	98.000	100.000	308.000
Lüftung, Klima	-	156.000	156.000	172.000
Elektro	197.000	197.000	197.000	197.000
Sanitär	83.000	83.000	83.000	166.000
<b>Gesamt</b>	<b>378.000</b>	<b>534.000</b>	<b>536.000</b>	<b>843.000</b>

Die höchsten Investitionskosten pro Teilgruppe Haustechnik sind bei Kompletterneuerung der Heizungsanlage zu beobachten (Szenario 5a, Passivhaus-Standard) und werden hauptsächlich durch die neue Fußbodenheizung verursacht. Die zweithöchsten Kosten werden durch die Erneuerung der Elektroinstallationen verursacht.

Zusammenfassend zeigen Tab. 8 und Abb. 3 die berechneten Investitionskosten für die Sanierungsszenarien des Referenzgebäudes.

Der größte Anteil der Investitionskosten für eine Sockelsanierung wird durch den Innenausbau der Bestandswohnungen verursacht. Die Sanierung der thermischen Gebäudehülle (Anteile „Außenwand (AW) - Dämmung“ und „Fenster“) hat einen vergleichsweise geringen Anteil.

# Konzernübergreifendes FTI-Projekt



Tab. 8: Investitionskosten für die Sanierungsszenarien in € pro m<sup>2</sup> Nutzfläche Gesamtgebäude (1.658m<sup>2</sup>)

Kostengruppen (KG) lt. ÖN B 1801-1 und Anteile		Szenario 2 1,15-NEH, dezent. FW [€/m <sup>2</sup> NF]	Szenario 4 0,8-NEH, Lü, dezent. FW [€/m <sup>2</sup> NF]	Szenario 4d 0,8-NEH, Lü, zentr. FW [€/m <sup>2</sup> NF]	Szenario 5a PH, dezent. FW [€/m <sup>2</sup> NF]
KG 7	Planung	129	139	139	158
KG 8	Nebenkosten	13	14	14	16
KG 2, KG 4	Bestandsausbau	736	736	736	736
	Dachausbau	118	118	118	122
	Fenster	112	112	112	112
	AW-Dämmung	98	98	98	103
KG 3	Elektroinstallationen	119	119	119	119
KG 3	Heizungsanlage	59	59	60	186
KG 3	Lüftung, Klima	0	94	94	103
KG 3	Sanitär	50	50	50	100
	<b>GESAMT</b>	<b>1.434</b>	<b>1.539</b>	<b>1.540</b>	<b>1.754</b>

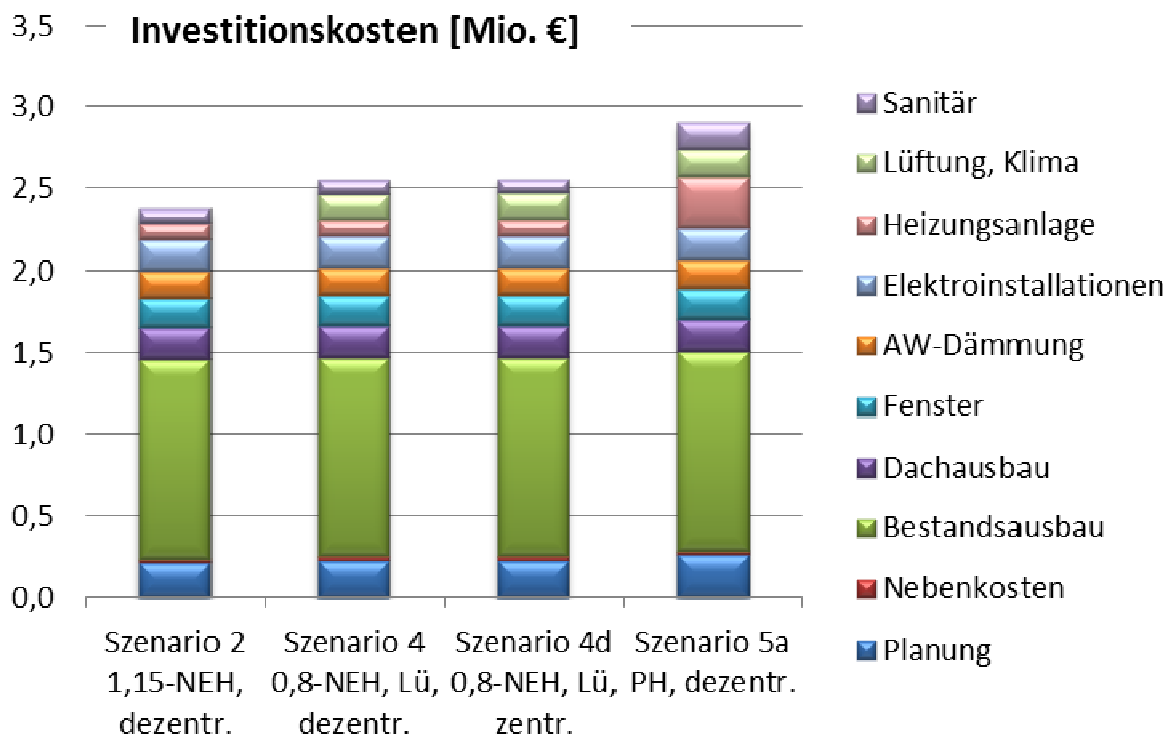


Abb. 3: Kostenanteile für Investitionskosten Sockelsanierung für die Sanierungsszenarien des Referenzgebäudes.

## 2.3.1.7 Liegenschaftsbewertung und Mietkosten

Als Orientierungshilfe für die Liegenschaftsbewertung wurde der Immobilienindex (Feilmayr, 2013) dargestellt. Die Werte beziehen sich auf die nominale Preisentwicklung seit dem Jahr 2000 (entspricht dem Wert 100) und werden in Quartalsschritten ermittelt. Eine detaillierte Darstellung findet sich im Anhang A2.

Abb. 4 zeigt den Immobilienindex gebrauchter Eigentumswohnungen in Wien. Seit 2000 ist eine Verdoppelung des Preisindexes eingetreten. Im Vergleich dazu stieg der Verbraucherpreisindex in diesem Zeitraum um etwa 30 %.

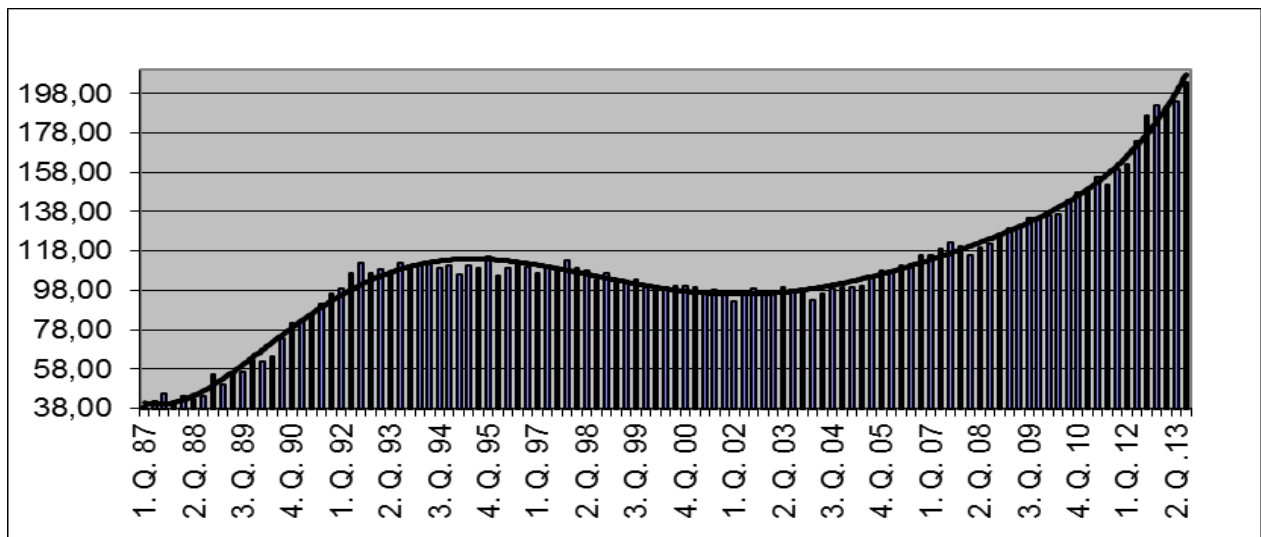


Abb. 4: Immobilienindex für gebrauchte Eigentumswohnungen in Wien bezogen auf den Wert im Jahr 2000 (Feilmayr, 2013).

Durch die Liegenschaftsbewertung wurde für jede Wohnung der Immobilienwert vor und nach der Sanierung berechnet und für das gesamte Referenzgebäude aufsummiert. Die Wertsteigerung durch die Sockelsanierung beträgt rund das Dreifache (siehe Abb. 5).

- Wertsteigerung durch die Sanierung: € 3,198 Mio.  
Von 1,691 Mio. € auf 5,094 Mio. €
- Wertsteigerung durch die Sanierung auf Passivhaus-Standard: € 3,402 Mio.  
Von 1,691 Mio. € auf 5,298 Mio. €
- Steigerung der Mieteinnahmen (Nettojahresmiete): € 109.000.-  
Von 49.884 € auf 158.368 €

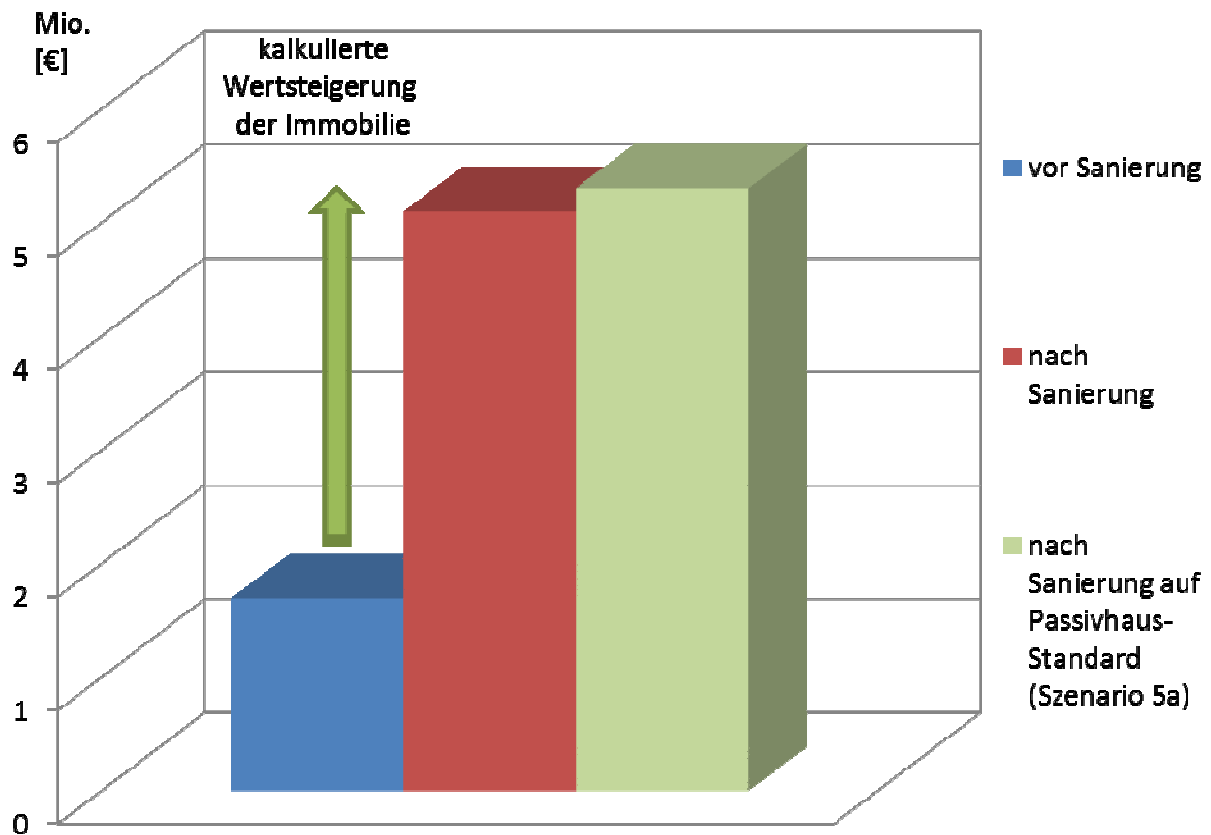


Abb. 5: Liegenschaftsbewertung Kostengegenüberstellung von Wertsteigerung und Investitionskosten

## 2.3.1.8 Ökologische Auswirkungen - Energieeffizienz und Treibhauspotenzial

In den folgenden Abbildungen 6 und 7 werden die ökologischen Auswirkungen für die untersuchten Sanierungsszenarien dargestellt und das Einsparungs- bzw. Verbesserungspotenzial angegeben.

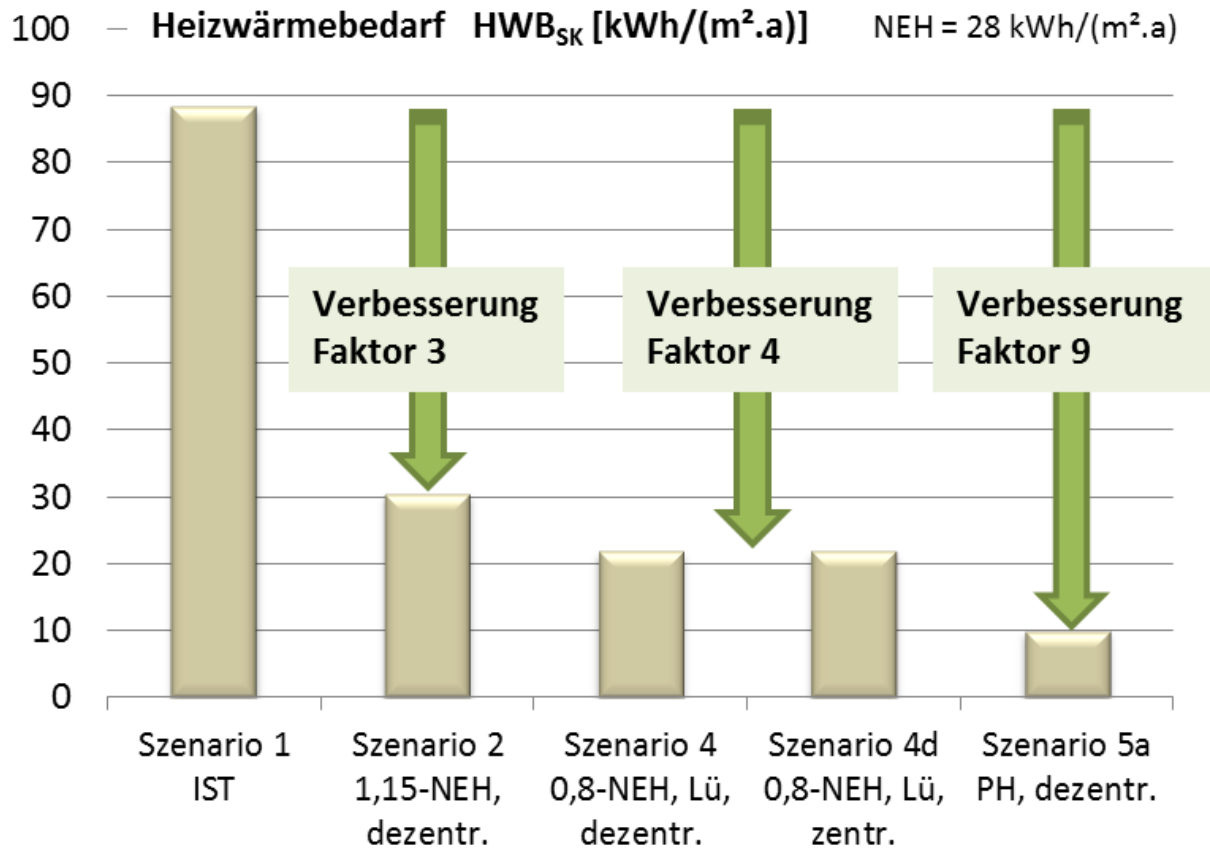


Abb. 6: Heizwärmebedarf pro Brutto-Grundfläche der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Die untersuchten Sanierungsmaßnahmen bewirken eine deutliche Reduktion des Heizwärmebedarfs auf einen Bruchteil des ursprünglichen Werts. Für die einzelnen Szenarien ergeben sich deutlich unterschiedliche Verbesserungsfaktoren. Die Einsparung beträgt rund 70 % bis 90 %, wobei der letztere Wert für die Sanierung in Passivhaus-Standard gilt.



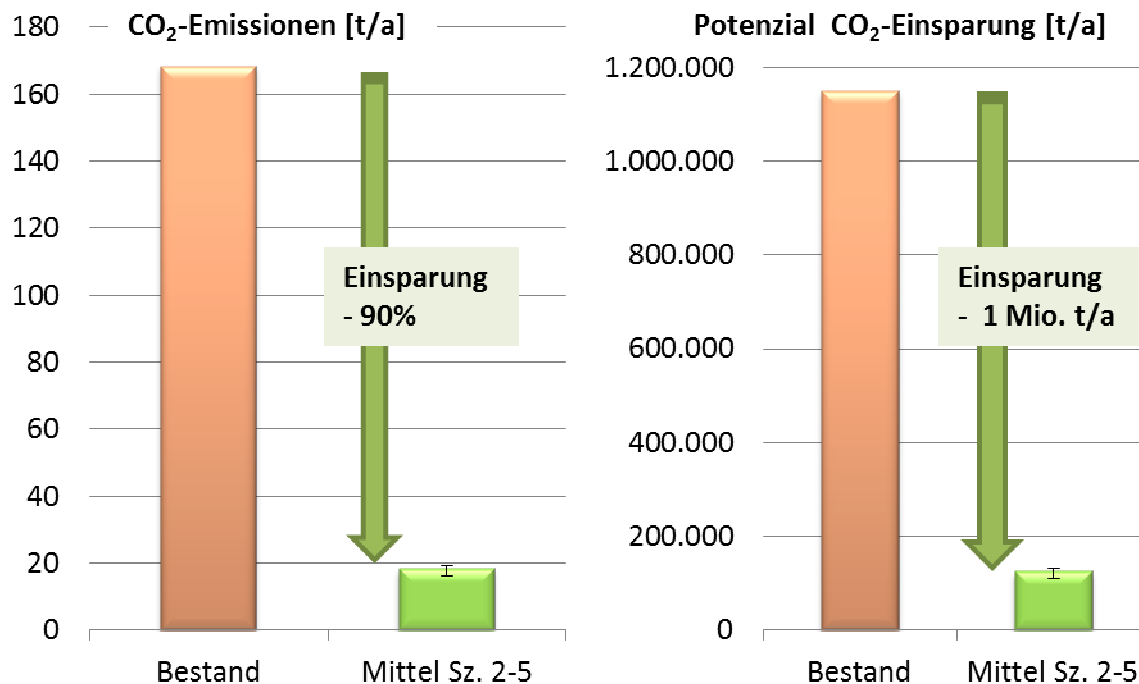


Abb. 7: CO<sub>2</sub>-Emissionen der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude sowie Hochrechnung des Einsparungspotenzials für Gründerzeitgebäude innerhalb des Wiener Gürtels

Die untersuchten Sanierungsmaßnahmen bewirken eine deutliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf einen Bruchteil des ursprünglichen Werts. Es zeigen sich keine ausgeprägten Unterschiede für die einzelnen Szenarien. Die Einsparung beträgt rund 90 %.

Um das Potenzial des Klimaschutzbeitrags für Wien abzuschätzen wurden die Werte auf das dicht verbaute Wiener Stadtgebiet hochgerechnet, wobei hochwertige Gründerzeitgebäude innerhalb des Wiener Gürtels zuzüglich 2. Bezirk betrachtet wurden und die Kennzahlen aus der Wiener Statistik (MA 23) für das Jahr 2001 herangezogen wurden.

Daten für den 1. bis 9. Gemeindebezirk:

- ca. 21.000 Gebäude
- ca. 240.000 Wohnungen
- ca. 17 Mio m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche
- ca. 60% der Gebäude erbaut vor 1919 (Gründerzeitgebäude)
- ca. 10 Mio. m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche in Gründerzeitgebäuden
- ca. 15 Mio. m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche (BGF) für Wohnbereiche in Gründerzeitgebäuden

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



Für Gründerzeitgebäude mit Wohnnutzung im dicht verbauten Wiener Stadtgebiet ergibt dies ein Einsparungspotenzial von rund 1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr (siehe Abb. 8). Damit besteht für diesen Gebäudesektor ein sehr bedeutender Ansatzpunkt, um die gesamten Treibhausgasemissionen der Stadt Wien zu reduzieren, die im Jahr 2006 bei rund 10 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten<sup>12</sup> lagen.

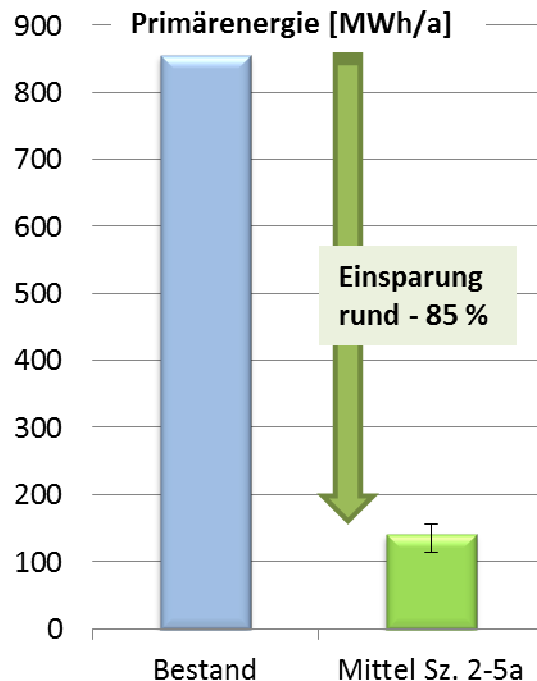


Abb.8: Primärenergiebedarf der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Die untersuchten Sanierungsmaßnahmen bewirken eine deutliche Reduktion des Primärenergiebedarfs auf einen Bruchteil des ursprünglichen Werts. Es zeigen sich keine ausgeprägten Unterschiede für die einzelnen Szenarien. Die Einsparung beträgt rund 90 %.

Damit ergeben sich für den Primärenergiebedarf sehr ähnliche Aussagen wie für die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

---

<sup>12</sup> KlIP II Publikation (MD-KLI, 2009)

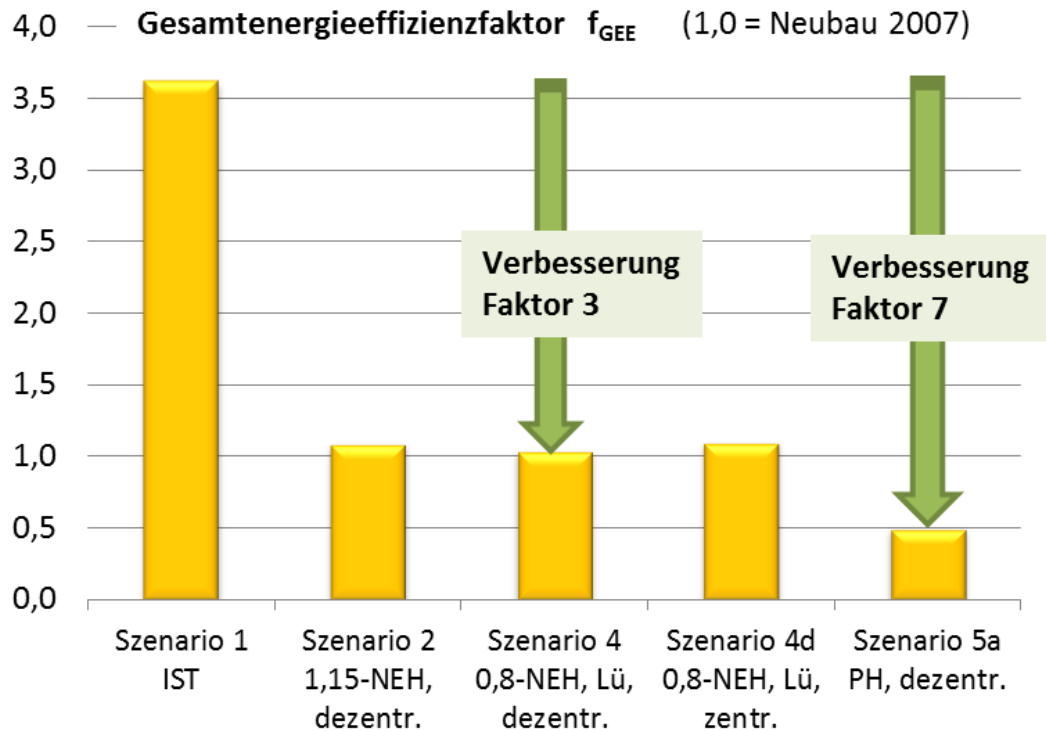


Abb.9: Gesamtenergieeffizienzfaktor der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Der Gesamtenergieeffizienzfaktor zeigt die Energieeffizienz der Gebäudehülle (siehe Abb.9) und der Haustechnikausstattung im Vergleich zu einem Neubau welcher die Anforderungen der Bauordnungen aus dem Jahr 2007 erfüllt.

Die untersuchten Sanierungsmaßnahmen bewirken eine deutliche Verbesserung des Gesamtenergieeffizienzfaktors auf einen Bruchteil des ursprünglichen Werts. Es zeigen sich keine ausgeprägten Unterschiede für Szenario 2, Szenario 4 und Szenario 4d, die einen Wert von rund 1,0 erreichen, und damit in ihrer Energieeffizienz auf demselben Niveau liegen wie neu errichtete Wohngebäude gemäß Anforderungen für 2007. Eine deutlich höhere Energieeffizienz zeigt sich für Szenario 5a „Passivhaus“, das einen Wert von 0,5 erreicht.

Für den Heizenergiebedarf sowie für die Energiekosten (welche sich aus dem Endenergiebedarf ergeben) zeigen sich ähnliche Relationen wie für den Gesamtenergieeffizienzfaktor, wie Abbildung 10 zeigt.

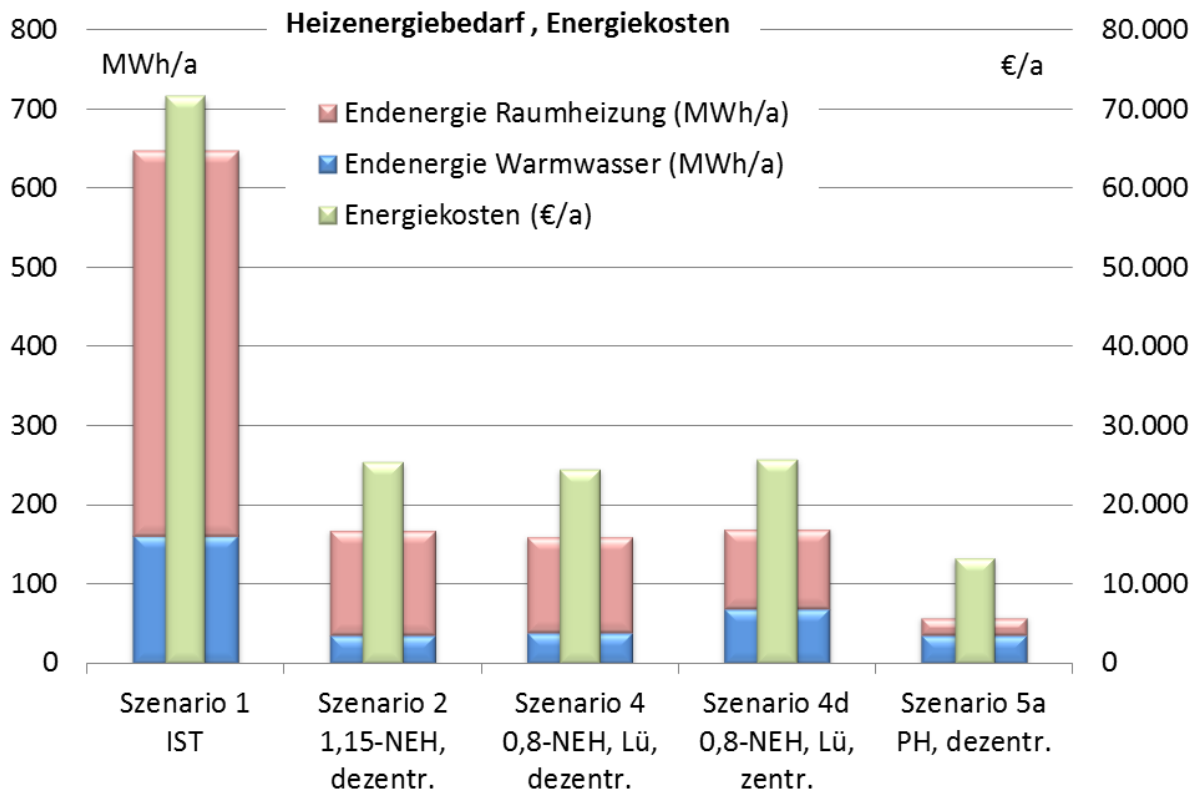


Abb. 10: Heizenergiebedarf für Raumheizung und Warmwasser sowie Energiekosten der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Die untersuchten Sanierungsmaßnahmen bewirken eine deutliche Verbesserung sowohl des Heizenergiebedarfs als auch der Energiekosten auf einen Bruchteil des ursprünglichen Werts. Es zeigen sich keine ausgeprägten Unterschiede für Szenario 2, Szenario 4 und Szenario 4d. Deutlich höhere Einsparungen zeigen sich für Szenario 5a „Passivhaus“.

Der Anteil an Heizenergie für die Warmwasserbereitung liegt bei den betrachteten Szenarien auf etwas unterschiedlichem Niveau, weil

- beim IST-Szenario höhere Wärmeverteilverluste und Wärmebereitungsverluste auftreten
- bei zentraler Fernwärmeübergabe (Szenario 4d) durch die separate Wärmeverteilung für Warmwasser höhere Wärmeverteilverluste auftreten. Die Summe an Heizenergiebedarf erreicht jedoch etwa denselben Wert wie bei dezentraler Fernwärmeübergabe pro Wohnung.

## 2.3.2 Kosten-Nutzen-Analyse

### 2.3.2.1 Für Investoren bzw. Eigentümer

Die Analyse der wirtschaftlichen Auswirkungen für die Investoren erfolgte durch Gegenüberstellung der kalkulierten Investitionskosten und der berechneten Wertsteigerung aus der Liegenschaftsbewertung (siehe Abb. 11). Zusätzliche Kosten, wie beispielsweise Finanzierungskosten oder Kosten für die Absiedelung der Bewohner wurden nicht betrachtet.

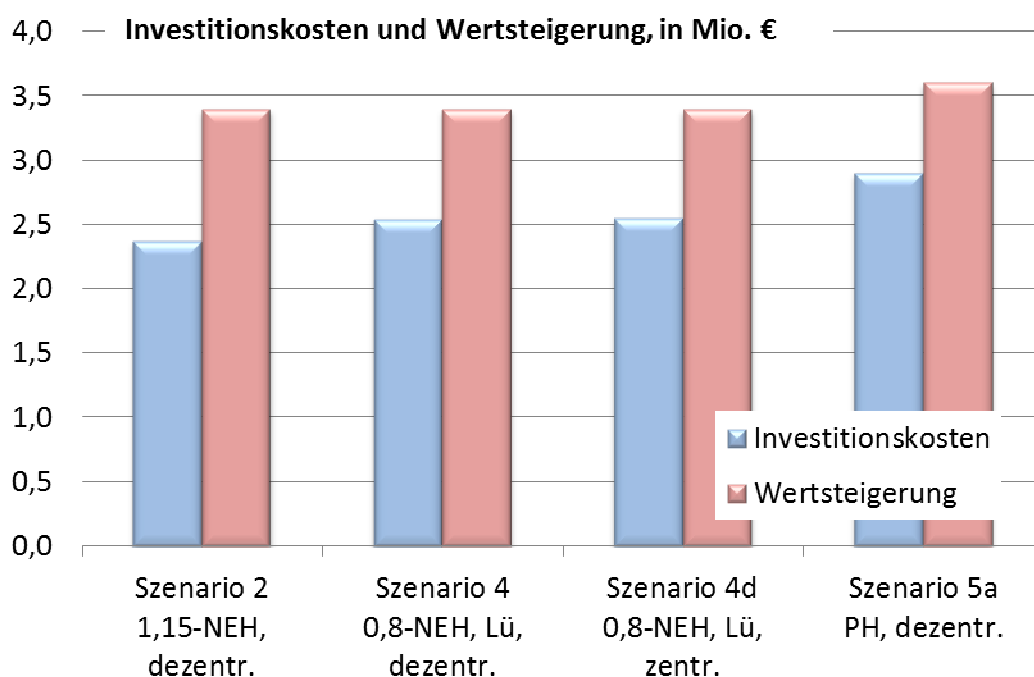


Abb. 11: Kosten-Nutzen-Analyse für Investoren. Gegenüberstellung der Investitionskosten und der Wertsteigerung der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Für alle betrachteten Szenarien ist die Wertsteigerung deutlich höher als die Investitionskosten. Das günstigste Kosten-Nutzen-Verhältnis für Investoren ergibt sich bei Sanierung auf 1,15-fachen Niedrigenergiehaus-Standard (Szenario 2). Die Differenz dieser beiden Werte liegt bei rund 1 Mio. €. Für die Passivhausvariante beträgt die Differenz zwischen Wertsteigerung und Investitionskosten rund 0,7 Mio. €.

## 2.3.2.2 Für Mieter

Die Analyse der wirtschaftlichen Auswirkungen für die Mieter erfolgte durch Gegenüberstellung der Mietkosten und der Energiekosten (siehe Abb. 12). Der zusätzliche Nutzen durch die Erhöhung der Wohnqualität wurde nicht monetär bewertet.

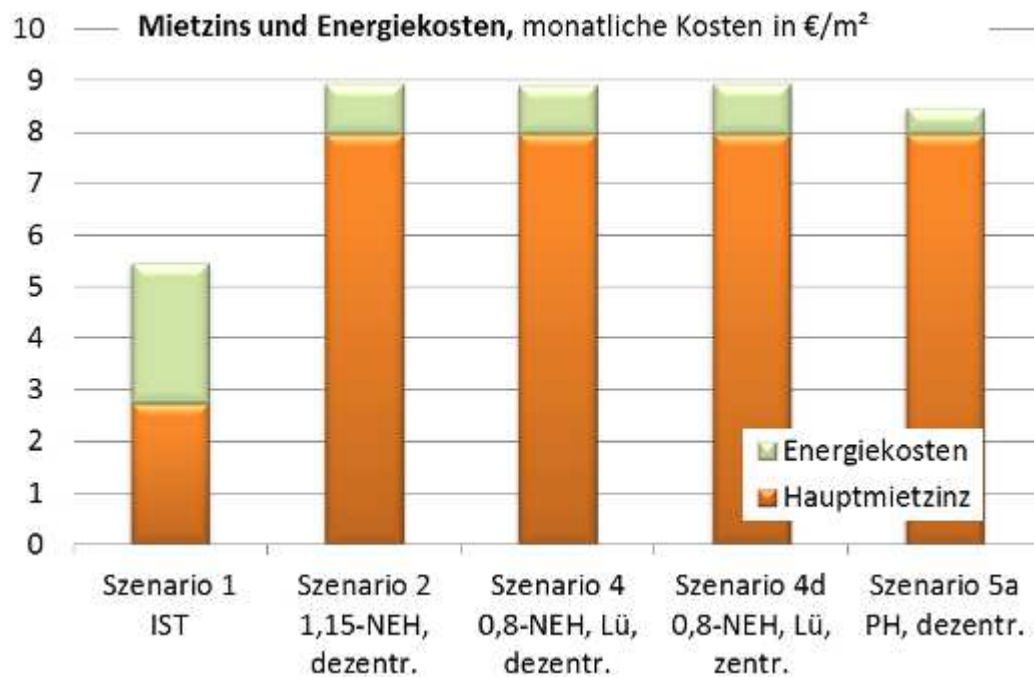


Abb. 12: Kosten-Nutzen-Analyse für Mieter. Summe aus Mietkosten und Energiekosten der untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude

Die Summe aus Mietkosten und Energiekosten steigt bei einer Sockelsanierung in jedem Fall deutlich an und wird hauptsächlich durch die Anhebung der Ausstattungskategorie der Wohnungen verursacht. Für die untersuchten Szenarien ergibt sich eine Kostensteigerung von etwa 55 % (Passivhaus-Szenario) bis 64 %. Nicht betrachtet wurden die Kosten für Wartung und Instandhaltung der Lüftungsanlagen (z.B. Filtertausch) die bei Szenario 4, Szenario 4d und Szenario 5 vorhanden sind. Weiters nicht betrachtet wurde der zusätzliche Nutzen durch die Wohnqualität, der im Folgenden qualitativ angeführt ist:

- Erhöhung der Wohnqualität durch höhere Ausstattungskategorie (Kategorie A)
- Erhöhung der Wohnqualität durch höheren Schallschutz der Fenster
- Erhöhung der Wohnqualität durch höheren thermischen Komfort in der Wintersaison
- Erhöhung der Wohnqualität durch höhere Raumluftqualität (für Szenario 4, Szenario 4d und Szenario 5a)
- Reduktion der Heizkosten

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



- Reduktion der Wartungskosten (Entfall der Wartungskosten für dezentrale Gasthermen)

Die entstehenden Kosten für die Mieter sind:

- Erhöhung der Mieten
- Betriebskosten für Lüftungsanlage: elektrische Energie und Filtertausch

### 2.3.2.3 Für die Wiener Netze

In der Liegenschaftsbewertung ergibt der Umstieg auf Fernwärme einen höheren Gebäudewert. Die Fernwärme bewirkt

- ca. + 6 % Wertsteigerung im Vergleich zu dezentralen Gas-Heizungen
- ca. + 0,8 % im Vergleich zu Gaszentralheizungen

Bei zentraler Fernwärmeübergabe mit Pufferspeicher (Szenario 4d) ergeben sich für den Fernwärmeanschluss niedrigere Anschlussleistungen als bei dezentraler Fernwärmeübergabe mit Wohnungsübergabestationen, da die Lastspitzen für den Warmwasserbedarf abgedeckt werden können. Dieses hat folgende Vorteile:

- Geringerer Rohrdurchmesser und geringere Leistung der Übergabestationen für den Anschluss der Gebäude an das Fernwärmenetz und damit geringere Investitionskosten für die Energiedienstleister, jedoch nur geringe Kostenunterschiede. Laut Information von Wien Energie betragen die reinen Anschlusskosten an das Fernwärmenetz üblicherweise rund 65.000 € pro Gebäude.
- Höhere Volllaststunden und dadurch effizientere Ausnutzung der Fernwärmeversorgung
- Möglichkeit zum Ausgleich der Netzauslastung, sofern der Speicher vom Energieversorger gesteuert werden kann.
- Keine Wartung und Instandhaltung in oder bei den Wohnungseinheiten (z.B. betreffend Wärmetauscher).

Anmerkung: In der Energieausweisberechnung wurde ein Defaultwert laut Norm für die jeweilige Nennleistung der Heizungsanlage angesetzt. Bei dezentraler Fernwärmeversorgung liegt der Defaultwert für die Nennleistung bei rund 370 kW, bei zentraler Fernwärmeübergabe mit Pufferspeicher bei rund 56 kW. Laut Informationen von Wien Energie (basierend auf ausgeführten Projekten) liegt der Anschlusswert von zentralen Anlagen bei etwa 50 % des Anschlusswerts von dezentralen Anlagen. Die Defaultwerte für die Energiebedarfsberechnung stimmen damit mit der Praxis nicht überein und wurden hier nicht weiter berücksichtigt.

## 2.4 AP3 - Rolle der Fernwärme in der Gebäude- und Immobilienbewertung

Eine Zertifizierung kann dazu beitragen einem Gebäude oder dessen Planung zugeschriebene Qualität zu erfassen, zu vergleichen und Entscheidungsprozesse hinsichtlich von Verbesserungen zu beeinflussen.

Zertifikate bieten eine übersichtliche Zusammenfassung einzelner Kennzahlen. Aufbauend auf dem Energieausweis werden zusätzlich die Gesamtenergieeffizienz, verschiedene Komfort- und Gesundheitsaspekte und der Umgang mit natürlichen und finanziellen Ressourcen über den gesamten Lebenszyklus adressiert. Die Bewertungssysteme sind zudem ein bedeutendes Qualitätssicherungs- und Marketinginstrument und ermöglichen eine umfassende und leicht verständliche Darstellung der Gebäudequalitäten.

Auf Immobilien mit internationalem Finanzierungs-, oder Kundenhintergrund kommen vermehrt „große Zertifikate“ wie z.B. LEED, oder BREEAM zur Anwendung. Für Projekte wo diese beiden Kriterien eine untergeordnete Rolle spielen finden vermehrt regionale Zertifizierungsprogramme Anwendung. Im vorliegenden Bericht werden die in Österreich am häufigsten verwendeten Methoden vorgestellt.

### 2.4.1 Vergleich österreichischer Bewertungssysteme

Abbildung 13 zeigt den Vergleich österreichischer Bewertungssysteme. Der Schwerpunkt von klima:aktiv auf Umweltaspekte ist deutlich erkennbar. Die anderen beiden Bewertungssysteme weisen einige Ähnlichkeiten auf.

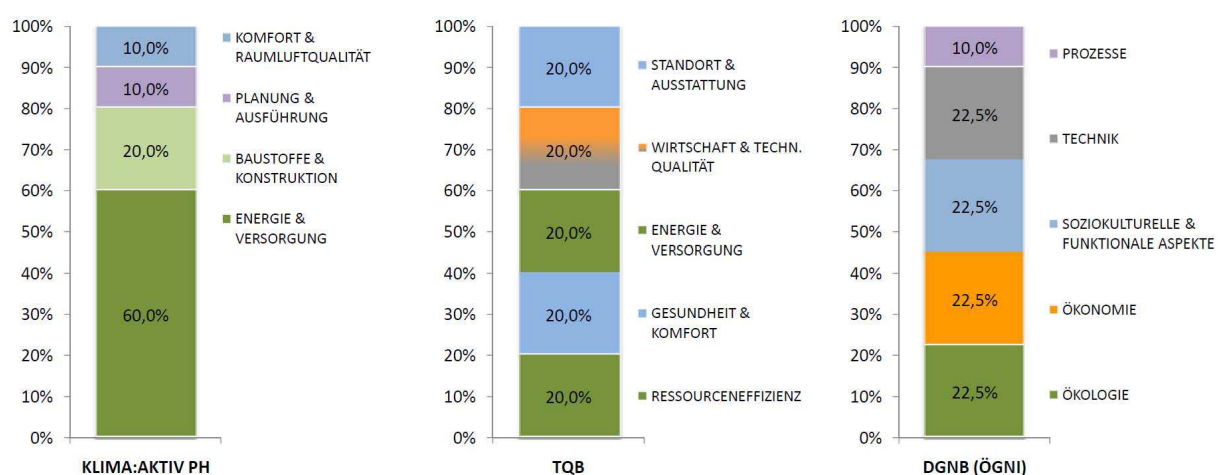


Abb. 13: Vergleich österreichischer Bewertungssysteme – Kriteriengruppen und Gewichtung  
Aus: Treberspurg et al., 2011



## 2.4.1.1 Total Quality Building (TQB/ÖGNB)

Das **Total Quality Building (TQB)** Bewertungssystem wurde durch Forschungsk Kooperationen entwickelt, die von den jeweiligen Umwelt-, Wirtschafts- und Technologieministerien unterstützt wurden. Die erste TQB-Version wurde im Jahr 2001 publiziert [3] und war ein Produkt der internationalen Green Building Challenge. Das System wurde anfangs von der Arbeitsgemeinschaft TQ betrieben. Im Jahr 2009 wurde die ÖGNB gegründet und das TQ-System mit dem IBO Ökopass zusammengeführt.

Das TQB System orientiert sich an den internationalen Entwicklungen und ist auf mehrere Gebäudetypen anwendbar. Das System besteht aus den fünf Bewertungskategorien: Standort und Ausstattung, Wirtschaft und technische Qualität, Energie und Versorgung, Gesundheit und Komfort sowie Ressourceneffizienz. Die Bewertung erfolgt anhand eines Punktesystems, wobei jeder Kategorie die gleiche Gewichtung am Endergebnis zugewiesen wird.

## 2.4.1.2 ÖGNI/DGNB

Die **Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI)** wurde 2009 gegründet und kooperiert mit der DGNB. Das Ziel dieser Zusammenarbeit ist die Adaptierung des DGNB/BNB-Systems für Österreich und der Ausbau des Labels zu einem europäischen Zertifizierungssystem. Seit Anfang 2010 wird eine an österreichische Verordnungen und Normvorgaben angepasste Version erfolgreich angewendet. Neben Bürogebäuden können mittlerweile auch Handelsgebäude, Bildungsgebäude, Industriegebäude und Hotels zertifiziert werden.

Für Bestandsgebäude wurde mit der ÖGNI-BlueCARD eine vereinfachte Bewertungsmethodik basierend auf der DGNB-Methode entwickelt. Die untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude wurden mit der ÖGNI-BlueCARD bewertet (siehe Abschnitt 2.4.2).

## 2.4.1.3 klima:aktiv

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Umwelt wurde der **klima:aktiv** Gebäudestandard ins Leben gerufen. klima:aktiv ist ein Selbstdeklarationssystem und legt den Schwerpunkt auf klimaschonende und energieeffiziente Bauweise. Sowohl TQB als auch die österreichische Systemvariante von DGNB sind mit dem klima:aktiv Gebäudestandard direkt kompatibel und ermöglichen unter Einhaltung der Mindestanforderungen eine Gebäudedeklaration nach klima:aktiv ohne großen Mehraufwand.

Die Bewertung der Gebäude erfolgt anhand eines Punktesystems, wobei die maximale Punktezahl bei 1.000 liegt. Diese Punkte sind auf vier Kategorien aufgeteilt und betreffen die Bereiche: Planung und Ausführung, Energie und Versorgung, Baustoffe und Konstruktion

sowie Komfort und Raumluftqualität. In jeder Rubrik gibt es verschieden gewichtete Kriterien und es wird zwischen Muss- und Zusatzkriterien unterschieden.

Bei den Gebäudetypen wird in erster Linie zwischen Wohnbau sowie Dienstleistungs- und Verkaufsgebäuden unterschieden. Weiters wird zwischen Neubau und Sanierung differenziert. Die Kriterienkataloge wurden 2009 und 2010 überarbeitet und inhaltlich ergänzt. Seit 2010 werden für den Wohnungsneubau die Qualitätsstufen Gold, Silber und Bronze vergeben, wobei nur ein Passivhaus die höchste Auszeichnung erhalten kann. In Abbildung 14 sind die Ergebnisse der klima:aktiv Bewertung für das Österreich-Haus in der Kategorie Passivhaus Dienstleistungs- und Verkaufsgebäude dargestellt.

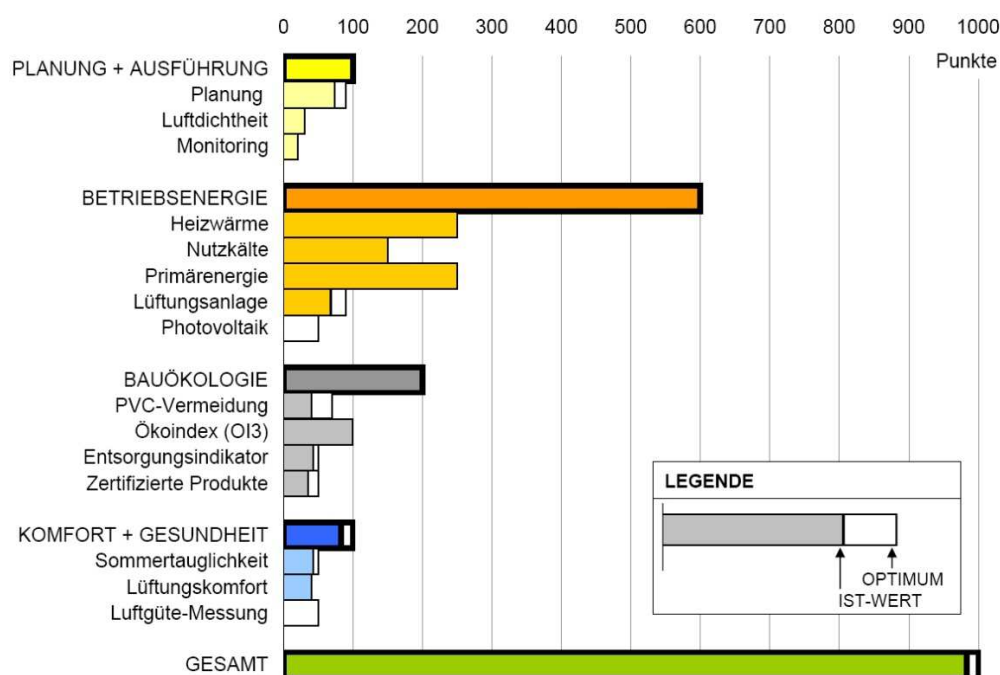


Abb. 14: Ergebnisse klima:aktiv Passivhaus Zertifizierung für das Österreich-Haus Vancouver 2010. Entspricht in etwa dem Szenario 5a. Aus: Treberspurg et al., 2011

## 2.4.2 ÖGNI-BlueCARD auf Basis der DGNB-Methode

Die ÖGNI entwickelte speziell für den Gebäudebestand eine vereinfachte Bewertungsmethode für Nachhaltiges Bauen entwickelt. Für eine Nachhaltige Entwicklung hat der Gebäudebestand einen wesentlichen Einfluss, da hier große Optimierungspotenziale liegen. Üblicherweise werden Nachhaltigkeitszertifikate für neu errichtete Leuchtturmprojekte erstellt. Um nun von einzelnen Demonstrationsgebäuden in die Breite der Bestandsgebäude zu gehen, müssen die Zertifizierungswerkzeuge an diese Aufgabe angepasst werden. Von der ÖGNI wurde im Mai 2011 die BlueCARD veröffentlicht, die eine vereinfachte Bewertung von Bestandsgebäuden auf Basis der DGNB-Methode ermöglicht.

## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



Die BlueCARD dient als Instrument zur Zustands-Bewertung und als wertvolle Grundlage zur Optimierung des Gebäudebestandes hinsichtlich Nachhaltigkeit und Lebenszyklusoptimierung. Das übersichtliche und leicht verständliche Bewertungssystem deckt alle relevanten Felder des nachhaltigen Bewirtschaftens ab. Sechs Themenfelder fließen in die Bewertung ein: Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle und funktionale Aspekte, Technik, Prozesse und Standort. Jedes Themenfeld ist in mehrere Kriterien aufgegliedert. Zur Bewertung eines Gebäudes werden beispielsweise der Energiebedarf, die akustische Qualität oder der Flächenverbrauch herangezogen. Für jedes Kriterium werden messbare Zielwerte definiert und über jeweils vier Zielkategorien bewertet. Die Messmethoden sind jeweils eindeutig vorgegeben.

Die notwendigen Eingangsdokumente zur Deklaration mit der BlueCARD sind im Rahmen der ordentlichen Hausverwaltung verfügbar. Neben einer Flächenaufstellung, einem Satz Bestandspläne sowie einem Energieausweis werden die meisten Informationen im Rahmen einer vor Ort Begehung erfasst. Ergänzend kommt eine Messung der Raumluftqualität hinzu.

Die BlueCARD ist ein transparentes und nachvollziehbares Bewertungssystem, das aus der Praxis heraus entwickelt wurde und kostengünstige jedoch aussagekräftige Bewertungen von Bestandsgebäuden ermöglicht. Die Grundlage der Bewertung bildet eine im breiten Konsens entwickelte und anerkannte Liste von Themenfeldern sowie den darin enthaltenen Kriterien für nachhaltiges Betreiben und Bewirtschaften. Diese Kriterien werden – je nach Bauwerkstyp, der bewertet werden soll – unterschiedlich gewichtet. So erhält jede Systemvariante, also jeder Bauwerkstyp, eine eigene Gewichtungsmatrix.

Die Erfahrungen aus den ersten Projekten zeigten, dass die Eigentümer und Bewirtschafter nicht nur die Gesamtqualität der Gebäude interessierte sondern großes Augenmerk auf die Ausprägungen einzelner Kriterien legten. In vielen Fällen war die FM-Abteilung sehr interessiert an dem gegenseitigen Informationsaustausch. Bei vielen Projekten wurde durch die Erarbeitung dieses Nachhaltigkeitsausweises ein Impuls für die Ergänzung und Aktualisierung der Gebäudedokumentation bewirkt. Beispielsweise wurde oftmals der Energieausweis neu berechnet, ergänzt oder richtig gestellt. Die BlueCARD diente erfolgreich als Instrument zur Schwachstellenanalyse und zur Erkennung von Optimierungspotenzialen. Dadurch können gezielt Modernisierungsmaßnahmen geplant werden und die Nachhaltigkeit sowie Lebenszyklusperformance optimiert werden was auch zu einer Wertsteigerung der Immobilien führt.

## Bewertungsmatrix der BlueCARD: THEMENFELDER und KRITERIEN

### Ökologische Qualität

Ökobilanz: Treibhauspotenzial, Primärenergiebedarf, Anteil erneuerbarer Primärenergie, Ozonabbaupotenzial, Photochemisches Oxidationspotenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial

### Ökonomische Qualität

Lebenszyklusrendite (Weiterentwicklung der LCC-Methodik)

Drittverwendungs- und Umnutzungsfähigkeit

### Soziokulturelle und Funktionale Qualität

Thermischer Komfort im Winter und Sommer

Innenraumlufthausqualität

Akustischer Komfort

Visueller Komfort

Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers

Gebäudebezogene Außenraumqualität

Sicherheit und Störfallrisiken

Barrierefreiheit

Flächeneffizienz

Fahrradkomfort

### Technische Qualität

Brandschutz

Schallschutz

thermische und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle

Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der Baukonstruktion

### Bewirtschaftungsqualität (Prozessqualität)

Qualität der Bewirtschaftung

Optimierung der Bewirtschaftung

### Standortqualität

Risiken am Mikrostandort

Verhältnisse am Mikrostandort

Image und Zustand von Standort und Quartier

Verkehrsanbindung

Nähe zu nutzungsspezifischen Einrichtungen

Anliegende Medien / Erschließung

Die untersuchten Szenarien für das Referenzgebäude wurden mit der ÖGNI-BlueCARD bewertet und die Ergebnisse der Kriteriengruppen sind in der Abbildung 15 zusammengefasst.

# Konzernübergreifendes FTI-Projekt

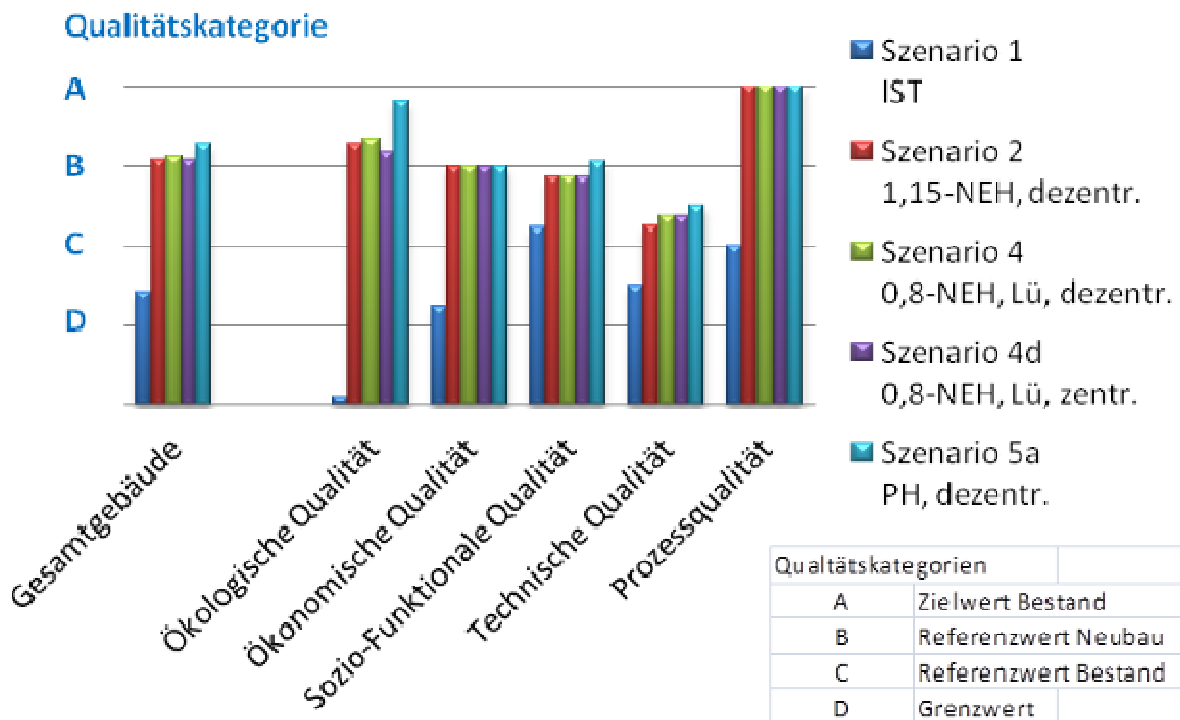


Abb. 15: Ergebnisse der ÖGNI BlueCARD-Bewertung für die untersuchten Szenarien des Referenzgebäudes Aus: Treberspurg et al., 2010

Die Ergebnisse der BlueCARD-Bewertung zeigen, dass die Sanierung eine deutliche Verbesserung in jedem Kriteriensektor mit sich bringt, wobei die Qualitätssteigerungen in den Sektoren unterschiedlich hoch ausfallen. Die größte Verbesserung wird in der ökologischen Qualität erzielt, die geringste Verbesserung in der technischen Qualität, da hier die Anforderungen insbesondere hinsichtlich Schallschutz und Brandschutz relativ hoch liegen und für Gründerzeitgebäude üblicherweise schwer erreichbar sind.

Die Gesamtergebnisse weisen geringe Unterschiede für die untersuchten Szenarien auf. Bei den Teilergebnissen hat das Szenario 5a „Passivhaus“ für die ökologische Qualität leichte Vorteile, ansonsten liegen auch die Teilergebnisse auf ähnlichem Niveau.

## 2.4.3 EU GreenBuilding Program

GreenBuilding ist ein freiwilliges Programm der Europäischen Union und wird in Österreich von der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB) und dem Österreichischen Institut für Baubiologie und Bauökologie (IBO) betreut. Ziel ist, die Investitionen in Energieeffizienz und in erneuerbare Energien im Dienstleistungsbereich zu erhöhen. Durch gezielte Informationen, Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Marktteilnehmerinnen sollen vorhandene Effizienzpotentiale wirtschaftlich umgesetzt und bekannte Technologien forciert werden.

Um ein European GreenBuilding Zertifikat zu bekommen, müssen die nationalen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz um mindestens 25 % unterschritten werden (EC, 2006).

Informationen zu GreenBuilding in der EU sind unter folgenden Portalen zu finden: <http://www.eu-greenbuilding.org>, <http://energyefficiency.jrccec.eu.int/greenbuilding/index.htm>

**Bei neuen Gebäuden** muss der Energiebedarf mindestens 25 % unter den länderspezifischen Anforderungen liegen. In Österreich werden hierfür der Heizwärmebedarf für Nutzungsprofil Wohngebäude (HWB\*), der außeninduzierte Kühlbedarf (KB\*) und der Endenergiebedarf gemäß OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) bzw. gemäß Bauordnungen der Länder berücksichtigt. Die Bewertung berücksichtigt den Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung sowie erneuerbare Energien. Der Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind anzugeben, die geforderten Einsparungsziele von 25 % beziehen sich jedoch ausschließlich auf Heizwärme, Kühlung und Endenergie. (IBO, 2011)

**Bei bestehenden Gebäuden** muss das Gebäude nach seiner Modernisierung mindestens 25 % weniger Primär- oder Endenergie verbrauchen, soweit dies wirtschaftlich umsetzbar ist. Die Bewertung berücksichtigt den Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung sowie erneuerbare Energien. (IBO, 2011)

Für die Teilnahme am GreenBuilding-Programm sind die folgenden Schritte erforderlich (IBO, 2011):

1. Bestandsaufnahme (Audit) des Energieverbrauchs der Gebäude
2. Erstellen eines Maßnahmenplans für die Verbesserung der Energieeffizienz
3. Zustimmung zum Maßnahmenplan durch die Österreichische GreenBuilding Kontaktstelle (IBO Wien) und Verleihung des Partnerstatus durch die Europäische Kommission
4. Umsetzung des Maßnahmenplans und Berichterstattung an die Österreichische GreenBuilding Kontaktstelle und an die Europäische Kommission.

Die Österreichische GreenBuilding Kontaktstelle stellt neben den allgemeinen Leitfäden und Einreichunterlagen umfangreiche technische und organisatorische Leitfäden für die Durchführung der Maßnahmen zur Verfügung.

Die Anforderungen des EU GreenBuilding Labels beziehen sich also für Neubauten und Sanierungen auf unterschiedliche Parameter. Während bei Neubauten die Einsparungsziele für Nutzenergie und Endenergie erreicht werden müssen ist es für Sanierungen ausreichend, die Einsparung an Primärenergie zu erreichen.

Da die Primärenergieeinsparungen durch sehr stark vom ökologischen Rucksack der eingesetzten Energieträger abhängen, wird im Folgenden auf die diesbezüglichen Konversionsfaktoren gemäß OIB Richtlinie 6 (OIB, 2011) eingegangen.

Tab. 9: Konversionsfaktoren für Primärenergie  $f_{PE}$  und relative Unterschiede (OIB, 2011)

Energieträger	Konversionsfaktoren	prozentuelle Gewichtung	
	[-]		
Heizöl	1,23	100%	105%
Erdgas	1,17	95%	100%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Defaultwert)	0,92	75%	79%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Fernwärme Wien)	0,33	27%	28%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Bestwert)	≥0,30	24%	26%

Betrachtet man den Defaultwert der Fernwärme aus hocheffizienter Kraftwärmekopplung, geht aus der Tabelle hervor, dass bereits die reine **Umstellung von Erdgas auf Fernwärme eine Einsparung von 21% bringt**, bei Heizöl als Ausgangsstoff sogar 25%. Bei Neubauten fließt der Konversionsfaktor ebenfalls in die Berechnung des HWB\* bzw. KB\* ein, verbessert das Ergebnis um 8% und stellt somit (abgesehen von der Bestwertberechnung) die höchste Reduktionvariante dar.

Außerdem gibt es ein Verbesserungspotenzial um bis zu 67,4% bei Durchführung eines Einzelnachweises gemäß EN 15316-4-5 auf einen Bestwert von  $f_{PE} \geq 0,3$ .

Der **Fernwärme Wien** würde durch die Methode beispielsweise ein **Konversionsfaktor von 0,33** zugewiesen, wodurch eine prozentuelle Verbesserung von 67% erreicht wird. Bei einer **Umstellung von Erdgas auf Fernwärme der Fernwärme Wien eine Einsparung von 72% und bei Heizöl als Ausgangsstoff sogar 73%**. Die Fernwärme Wien erreicht hiermit nahezu den Bestwert.

Bei der GreenBuilding-Zertifizierung geht momentan die Fernwärmeversorgung in die Energieeffizienz über die Konversionsfaktoren der OIB-Richtlinie 6 (2011) ein. Deshalb spielt Fernwärme im Rahmen einer GreenBuilding-Zertifizierung eine wesentliche Rolle.

Es können sowohl Neubauten, als auch sanierte Gebäude eingereicht werden, allerdings gilt es zu berücksichtigen, dass diese Zertifizierung gegenwärtig nur auf folgende Gebäudetypen Anwendung findet:

- Öffentliche und private Dienstleistungsgebäude:
- Bürogebäude
- Industriegebäude
- Bildungseinrichtungen (Universität, Kolleg, Schule, Studentenheim)
- Sporteinrichtungen (Sporthalle, Schwimmbad)
- Gesundheitseinrichtungen (Praxis, Hospital)
- Kulturelle Einrichtungen (Kino, Theater, Museum, Bibliothek, Kirche)
- Einkaufszentrum, Geschäftslokal, Supermarkt
- Restaurant, Bar, Café
- Gefängnis, Feuerwehr, Labor

Im Berechnungsprozess wird hierbei nicht direkt auf den Gebäudetyp geachtet, sehr wohl wird jedoch zwischen Neubau und Sanierung unterschieden.

Hinsichtlich der Darstellung des Anteils an erneuerbare Energien, berücksichtigt GreenBuilding diesen implizit über die Primärenergiefaktoren.

Grundsätzlich ist (bei Neubau und Sanierung) der gewählte Energieträger für die Bewertung ausschlaggebend, da dieser an seinen definierten Konversionsfaktor gebunden ist. Wie in Abbildung unten ersichtlich, unterscheiden sich jene Werte (siehe Faktor  $f_{PE}$ ) beträchtlich.

### Konversionsfaktoren

Die Konversionsfaktoren sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Im Falle von Einzelnachweisen ist gemäß OIB-Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ vorzugehen.

Energieträger	$f_{PE}$ [-]	$f_{PE,n.em.}$ [-]	$f_{PE.em.}$ [-]	$f_{CO2}$ [g/kWh]
Kohle	1,46	1,46	0,00	337
Heizöl	1,23	1,23	0,00	311
Erdgas	1,17	1,17	0,00	236
Biomasse	1,08	0,06	1,02	4
Strom (Österreich-Mix)	2,62	2,15	0,47	417
Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)	1,60	0,28	1,32	51
Fernwärme aus Heizwerk (nicht erneuerbar)	1,52	1,38	0,14	291
Fernwärme aus hocheffizienter KWK <sup>1)</sup> (Defaultwert)	0,92	0,20	0,72	73
Fernwärme aus hocheffizienter KWK <sup>1)</sup> (Bestwert)	≥ 0,30	gemäß Einzelnachweis <sup>2)</sup>		
Abwärme (Defaultwert)	1,00	1,00	0,00	20
Abwärme (Bestwert)	≥ 0,30	gemäß Einzelnachweis		

1) Als hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) werden all jene angesehen, die der Richtlinie 2004/8/EG entsprechen.  
2) Für den Fall, dass ein Einzelnachweis gemäß EN 15316-4-5 durchgeführt wird, dürfen keine kleineren Werte als für Abwärme (Bestwert) verwendet werden. Die Randbedingungen zum Berechnungsverfahren sind im Dokument „Erläuternde Bemerkungen“ festgehalten.

Abb. 16: Ausschnitt OIB-Richtlinie 6 – Konversionsfaktoren. Aus: (OIB, 2011)



Die genaue Definition für Fernwärme mit hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung findet man, laut OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) Punkt 9, in der Richtlinie 2004/8/EG, welche über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt handelt. Eine hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung ist dann gegeben, wenn die in Anhang III der Richtlinie festgelegten Kriterien erfüllt werden. Diese lauten wie folgt:

- Die KWK-Erzeugung in KWK-Blöcken ermöglicht gemäß Buchstabe b) des oben genannten Anhanges III berechnete Primärenergieeinsparungen von mindestens 10 % im Vergleich zu den Referenzwerten für die getrennte Strom- und Wärmeerzeugung
- Die Erzeugung in KWK-Klein- und Kleinanlagen, die Primärenergieeinsparungen erbringen, kann als hocheffiziente KWK gelten.

b) Berechnung der Primärenergieeinsparungen

Die Höhe der Primärenergieeinsparungen durch KWK gemäß Anhang II ist anhand folgender Formel zu berechnen:

$$PEE = \left( 1 - \frac{1}{\frac{KWK W\eta}{Ref W\eta} + \frac{KWK E\eta}{Ref E\eta}} \right) \times 100 \%$$

PEE Primärenergieeinsparung.  
 KWK W $\eta$  Wärmewirkungsgrad-Referenzwert der KWK-Erzeugung, definiert als jährliche Nutzwärmeerzeugung im Verhältnis zum Brennstoff, der für die Erzeugung der Summe von KWK-Nutzwärmeleistung und KWK-Stromerzeugung eingesetzt wurde.  
 Ref W $\eta$  Wirkungsgrad-Referenzwert für die getrennte Wärmeerzeugung.  
 KWK E $\eta$  elektrischer Wirkungsgrad der KWK, definiert als jährlicher KWK-Strom im Verhältnis zum Brennstoff, der für die Erzeugung der Summe von KWK-Nutzwärmeleistung und KWK-Stromerzeugung eingesetzt wurde. Wenn ein KWK-Block mechanische Energie erzeugt, so kann der jährlichen KWK-Stromerzeugung ein Zusatzwert hinzugerechnet werden, der der Strommenge entspricht, die der Menge der mechanischen Energie gleichwertig ist. Dieser Zusatzwert berechtigt nicht dazu, Herkunftsnachweise gemäß Artikel 5 auszustellen.  
 Ref E $\eta$  Wirkungsgrad-Referenzwert für die getrennte Stromerzeugung.

Abb. 17: Ausschnitt Richtlinie 2004/8/EG, Anhang III – Berechnung der Primärenergieeinsparungen

Die Fernwärme Wien konnte sich durch diese Bewertungsmethode ihrer Kraftwerke beispielsweise einen Konversionsfaktor  $f_{PE} = 0,33$  sichern.

Tab. 10: der Fernwärme Wien zugewiesene Konversionsfaktoren für Fernwärme aus hocheffizienter KWK (MA 37, 2013)

Energieträger	$f_{PE}$ [-]	$f_{PE,n.em.}$ [-]	$f_{PE,em.}$ [-]	$f_{CO_2}$ [g/kWh]
Fernwärme Wien	0,33	0,06	0,27	20

## 2.4.3.1 Einfluss der Konversionsfaktoren

Nachfolgend wird der Einfluss der Konversionsfaktoren (und damit der ausschlaggebende Faktor) auf die Berechnung der (für die GreenBuilding-Einreichung wichtigen) Daten beschrieben und analysiert. Der Fall eines Neubaus und eines renovierten Gebäudes muss hier gründlich unterschieden werden. Zu beachten sind außerdem die Bedingungen an die die Berechnungen gebunden sind.

## 2.4.3.2 Saniertes Gebäude

Die folgende Tabelle zeigt, die prozentuelle Gewichtung der Konversionsfaktoren. Als Bezugswerte wurden einerseits der Höchstwert (Strom (Österreich-Mix)) mit dem Konversionsfaktor  $f_{PE}=2,62$  herangezogen, andererseits die Faktoren der zwei regional wichtigsten Energieträger (Heizöl und Erdgas).

Tab. 11: Konversionsfaktoren für Primärenergie  $f_{PE}$  und relative Unterschiede (OIB, 2011)

Energieträger	Konversionsfaktoren [-]	prozentuelle Gewichtung		
Kohle	1,46	56%	119%	125%
Heizöl	1,23	47%	100%	105%
Erdgas	1,17	45%	95%	100%
Biostrom	1,08	41%	88%	92%
Strom	2,62	100%	213%	224%
Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)	1,60	61%	130%	137%
Fernwärme aus Heizwerk (nicht erneuerbar)	1,52	58%	124%	130%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Defaultwert)	0,92	35%	75%	79%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Fernwärme Wien)	0,33	13%	27%	28%
Fernwärme aus hocheff. KWK (Bestwert)	≥0,30	11%	24%	26%
Abwärme (Defaultwert)	1,00	38%	81%	85%
Abwärme (Bestwert)	≥0,30	11%	24%	26%

Hier wird ersichtlich wie vorteilhaft eine Umstellung auf Fernwärme aus hocheffizienter KWK für eine GreenBuilding-Einreichung ist, wenn vor der Sanierung (beispielhaft) die Energieträger Heizöl, Erdgas oder Strom benutzt wurden. Beispielsweise reicht alleine eine Umstellung von „Heizöl“ auf „Fernwärme aus hocheffizienter KWK (Defaultwert)“ aus, um den Ausgangswert um die geforderten 25% zu reduzieren. Bei Erdgas als Ausgangsstoff wird rein durch die Umstellung auf Fernwärme aus hocheffizienter KWK (Defaultwert) zwar nur 21% Reduktion erreicht, jedoch ist es auch hier vergleichsweise die effektivste Lösung die ausschlaggebenden Daten drastisch herabzusetzen.

Außerdem kann als Konkurrenz einzig und alleine die Abwärme angesehen werden, welche um einige Prozent schlechter abschneidet als die Fernwärme aus hocheffizienter KWK und bei Bestwerten sogar gleichauf liegen kann.

## 2.4.3.3 Neubau

Im Falle eines Neubaus ist dieser Vergleich nicht sinnvoll, da der Heizwärmebedarf HWB\* und der Kühlbedarf KB\* 25% unter den Mindestanforderungen liegen und daher von einem Faktor 1 ausgegangen werden muss. In der aktuellen OIB Richtlinie 6 (2011) unter Punkt 3.3 werden diese „Anforderungen an den Nutzenergiebedarf“ behandelt. Einerseits findet man eine genaue Definition und Einteilung der Gebäudekategorien in „Wohngebäude“ beziehungsweise „Nicht-Wohngebäude“ und andererseits die genaue Berechnungsmethode für die „Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf“ der unterschiedlichen Gebäudekategorien.

Im Zuge der GreenBuilding-Zertifizierung ist hier eine Betrachtung von Nicht-Wohngebäuden sinnvoll, diese werden in folgende 13 Kategorien unterteilt:

1. Bürogebäude
2. Kindergarten und Pflichtschule
3. Höhere Schulen und Hochschulen
4. Krankenhaus
5. Pflegeheim
6. Pension
7. Hotel
8. Gaststätte
9. Veranstaltungsstätte
10. Sportstätte
11. Verkaufsstätte
12. Hallenbäder
13. Sonstige konditionierte Gebäude

Wobei die Zuordnung zu einer der oben angeführten Gebäudekategorien anhand der überwiegenden Nutzung erfolgt. Sollten andere Nutzungen einen Anteil über 10% der Brutto-Grundfläche überschreiten, müssen eine Teilung des Gebäudes und eine spezifische Zuordnung der Gebäudeteile zu den oben angeführten Kategorien erfolgen.

Die Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf bei Neubau von Nicht-Wohngebäuden sind unter Punkt 3.3 der aktuellen OIB-Richtlinie 6 (2011) formuliert und gelten für die Gebäudekategorien 1 bis 12.

Der maximal zulässige jährliche Heizwärmebedarf  $HWB^*_{V,NWG,max;RK}$  pro  $m^3$  konditioniertes Brutto-Volumen (berechnet über die Brutto-Grundfläche, welche 400  $m^2$  überschreiten muss) ist in Abhängigkeit der Geometrie (charakteristische Länge  $l_C$ ) und bezogen auf das Referenzklima (RK) einzuhalten.

$$HWB^*_{V,NWG,max;RK} = 5,5 (1 + 3,0/l_C) \text{ [kWh/m}^3\text{a]}$$

Höchstens jedoch 18,7 kWh/m<sup>3</sup>a für Gebäude über 350 m<sup>3</sup> konditioniertes Brutto-Volumen.

Außerdem ist entweder die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 nachzuweisen oder der maximale zulässige außeninduzierte Kühlbedarf  $KB_{V,NWG,max}^*$  (bei BGF > 400 m<sup>2</sup>; Infiltration  $n_x = 0,15$ ;  $q_{i,c} = 0$  W/m<sup>2</sup>) pro m<sup>3</sup> Brutto-Volumen von 1 kWh/m<sup>3</sup>a einzuhalten.

Abgesehen von dieser projektspezifischen Berechnung der Anforderungswerte, kann die Vorteilhaftigkeit des Einsatzes eines Energieträgers ebenfalls ganz einfach über die Konversionsfaktoren bestimmt werden. Da Fernwärme aus hocheffizienter KWK (Defaultwert) einen Faktor von 0,92 aufweist, beträgt der effektive Einsatz exakt 8%. Dieser Wert stellt (abgesehen von den Bestwerten von Fernwärme und Abwärme bzw. deren spezifisch erlangten Werten durch Kraftwerksbewertung) die einzige Reduzierungsmöglichkeit dar, da sämtliche anderen aufgelisteten Energieträger einen Faktor von  $f_{PE} \geq 1,0$  besitzen.

Die Fernwärme Wien erlangte durch Kraftwerksbewertung (siehe Tabelle 10) einen spezifischen Konversionsfaktor von  $f_{PE} = 0,33$  und ermöglicht hiermit eine Reduktion von 67% bei Neubauten.

### 2.4.3.4 Schlussfolgerung

Der Einsatz von Fernwärme aus hocheffizienter KWK ist momentan fix über den Konversionsfaktor definiert und fließt stets über diesen in die Berechnungsmethode des GreenBuilding-Zertifikats ein. Dieser Fakt stellt gegenüber allen weiteren Energieträgern (ausgenommen Abwärme (Bestwert)) einen momentan unanfechtbaren Vorteil dar.

Bei Anschluss an das Fernwärmenetz im Zuge von Gebäudesanierungen ist in jedem Fall ein EU-GreenBuilding-Zertifikat erreichbar.

## 2.5 AP4 - Detaillierung der rechtlichen Möglichkeiten

Eine Bewertung der rechtlichen Situation wurde durch eine Rechtsstudie der Kanzlei ONZ, ONZ, KRAEMMER, HÜTTLER Rechtsanwälte GmbH erstellt. Diese führen unter anderem in Bezug auf das Mietrechtsgesetz folgendes aus:

Der Wirtschaftlichkeitsaspekt, der dem Heizkostenabrechnungs-Gesetz in § 7, Abs. 2 innewohnt, sollte stärker im MRG verankert werden. Sanierungsmaßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs sollten wie Erhaltungsarbeiten behandelt werden.

Für eine solche Neuregelung im MRG wird realistischlicherweise nur dann ein politischer Konsens zu finden sein, wenn gewährleistet wird, dass weder der Hauseigentümer/ Vermieter noch die Mieter diesbezüglich in eine nachteilige finanzielle Situation geraten, was nur dann verhindert werden kann, wenn es für den Anschluss an das Fernwärmenetz entsprechend hohe Förderungen gibt.

Weiters sollte das MRG zumindest so „sanierungsfreundlich“ wie das Wohnungseigentümer-Gesetz werden, damit nützliche (und zumutbare) Sanierungsmaßnahmen nicht unbegründet von Seiten der Mieter verhindert werden können.

Würde sich die Herstellung des Fernwärmeanschlusses nicht als Verbesserungsmaßnahme sondern als Erhaltungsmaßnahme qualifizieren lassen, wäre der Mieter zur Duldung dieser Arbeiten angehalten, da Erhaltungsarbeiten in wesentlich größerem Ausmaß hinzunehmen sind, als bloße Verbesserungsarbeiten innerhalb der Wohnungen.

Detaillierte Anmerkungen zu diesen Themen finden sich im Anhang A3.

## 3 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

### Ökologische Auswirkungen

Die ökologischen Auswirkungen der Sanierung hinsichtlich Klimaschutz und Schonung von Energieressourcen sind enorm und werden für die gegebene Aufgabenstellung hauptsächlich durch den Anschluss an das Fernwärmenetz verursacht. Eine Erhöhung der Anschlussdichte im innerstädtischen Bereich bewirkt eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf ein Zehntel des ursprünglichen Werts. Damit können alleine die Gründerzeitgebäude innerhalb des Wiener Gürtels langfristig gesehen eine Einsparung von 1 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr erreichen und einen enormen Beitrag für die Wiener Klimaschutzziele beitragen (In Wien liegen die jährlichen Emissionen gegenwärtig bei etwa 10 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr).

- **Für den Klimaschutz ist eine Erhöhung der Anschlussdichte im innerstädtischen Bereich zu forcieren.**

Wie die ökologische Bewertung (Heizwärmebedarf, Gesamtenergieeffizienzfaktor) zeigt, kann durch die Sockelsanierung von Gründerzeitgebäuden Niedrigenergiehausstandard erreicht werden und die Wohnqualität auf Neubau-Standard gehoben werden. Durch engagierte Maßnahmen ist auch Passivhausstandard möglich und es können bereits jetzt die Zielsetzungen für 2020 hinsichtlich Energieeffizienz für den Neubau erreicht werden.

Unterschiedliche Ergebnisse der Sanierungsvarianten sind für den Fernwärmebedarf und die Anschlussleistung sowie Auslastung zu beobachten. Durch zentrale Wärmeübergabe kombiniert mit Lastausgleichsspeicher kann die Anschlussleistung auf mehr als die Hälfte reduziert werden und die Auslastung (Anzahl Volllaststunden) mehr als verdoppelt werden, was einen Vorteil für die Bewirtschaftung des Fernwärmenetzes und eine effizientere Nutzung der Fernwärme bewirkt. Insbesondere wäre es vorteilhaft, wenn der Pufferspeicher vom Energiedienstleister gesteuert werden könnte um weitere Effizienzpotenziale zu erschließen.

- **Für die effizientere Nutzung der Fernwärme und der Bewirtschaftung des Fernwärmenetzes sind zentrale Fernwärmeübergangsstationen kombiniert mit Pufferspeichern zu empfehlen.**

Weiterer Forschungs- und Demonstrationsbedarf besteht hinsichtlich:

- Zusammenschließung mehrerer Gebäude und damit Reduktion der Anschlusskosten und Verstärkung des Lastausgleichs.
- Kaskadische Nutzung von Fernwärme zwischen benachbarten Gebäuden.
- Wärmespeicher auf Quartiersebene mit hohem Effekt hinsichtlich effizienter Netzbewirtschaftung und Reduktion von Versorgungsspitzen.

## **Investitionskosten**

Die Investitionskosten werden bei Sockelsanierungen hauptsächlich durch den Innenausbau dominiert. Im Vergleich dazu sind die Mehrkosten für eine energieeffizientere Gebäudehülle vernachlässigbar gering. Merkbare Mehrkosten sind für neue Lüftungsanlagen, komplett erneuerte Elektroinstallationen sowie für komplett erneuerte Heizungen (Fußbodenheizung) zu beobachten. Die Kostenunterschiede der Sanierungsvarianten werden hauptsächlich durch Maßnahmen zur Steigerung der haustechnischen Ausstattungsqualität verursacht wie beispielsweise Fußbodenheizung, Lüftungsanlagen, Kompletterneuerung Sanitärausstattung.

## **Zentrale versus dezentrale Fernwärmeübergabe**

Bei den Investitionskosten zeigten sich geringe Unterschiede zwischen dezentraler, wohnungsweiser Fernwärmeübergabe verglichen mit zentraler Fernwärmeübergabe mit Pufferspeicher. Aufgrund unterschiedlicher Anschlussleistung und Volllaststunden bestehen jedoch Unterschiede bei den Anschlusskosten und jährlichen Kosten. Die Anschlusskosten für die Fernwärmeversorgung werden im Normalfall als Baukostenzuschlag dem Gebäudeeigentümer verrechnet. Der Wärmepreis setzt sich aus Arbeitspreis und Leistungspreis. Es besteht eine freiwillige Deckelung der Kosten bei weniger als 1600 Volllaststunden. Dadurch besteht wenig Anreiz für die Eigentümer, mögliche Mehrinvestitionen (beispielsweise für Pufferspeicher) zu tätigen um die Volllaststunden zu erhöhen.

Um eine effizientere Fernwärmenutzung – im Sinne von möglichst hohen Volllaststunden - zu unterstützen, ist eine Anpassung der Kostenermittlung für Anschlusskosten zu empfehlen und die bestehende Deckelung für wenig Volllaststunden zu überdenken.

## **Kosten-Nutzen-Relation für Investoren**

Für Investoren ergibt sich eine positive Kosten-Nutzen-Relation bei Sockelsanierungen. Die Differenz zwischen Wertsteigerung und Investitionskosten ist für Sanierungen auf Niedrigenergiehaus-Standard günstiger als für Sanierungen auf Passivhaus-Standard. Dies liegt auch daran, dass die derzeitige Wertermittlung die positiven Effekte einer hohen Energieeffizienz sowie einer mechanischen Lüftungsanlage (z.B. hinsichtlich Schimmelvermeidung) nur wenig berücksichtigt. Hier besteht Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Berechnungsmethode der Liegenschaftsbewertung.

Wie die Liegenschaftsbewertung und die Nachhaltigkeitsbewertung zeigen, kann durch die Sockelsanierung von Gründerzeitgebäuden die Wohnqualität auf Neubau-Standard gehoben werden. Für engagierte Sanierungen bestehen allerdings derzeit gesetzliche Barrieren im Mietrechtsgesetz. Für Mehrinvestitionen besteht wenig Anreiz, da für die sanierten Wohnungen der Richtwertmietzins vorgeschrieben ist. Es wird empfohlen, engagierte umfassende Sanierungen rechtlich den Neubauten gleichzustellen.

## **Konkrete Maßnahmen zur Erreichung einer höheren Anschlussdichte**

Die meisten der Gebäude im innerstädtischen Bereich werden mit Erdgas versorgt. Eine Erweiterung des Fernwärmenetzes ist energiepolitisch gewünscht, da durch den Anschluss von der überwiegend alten Wohnbausubstanz an das Fernwärmenetz Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß signifikant reduziert werden können. Zur Erreichung einer erhöhten Anschlussdichte wird es notwendig sein, weitergehende politische Entscheidungen zu treffen. Eine Voraussetzung ist, dass die Fernwärme in ausgewiesenen Zonen dem Erdgas vorgezogen wird. Netzausbau und -anschluss sollten durch die öffentliche Hand getragen werden. Die Kosten für das Verteilnetz im Gebäude wird auch weiterhin dem Gebäudeeigner auferlegt. Es wird weiter angeregt, dass zur Erreichung der Wiener Klimaschutzziele, Externalitäten (externe Kosten) mit einbezogen werden. Mit diesen politischen Maßnahmen kann erreicht werden, dass die gebäudeinternen Kosten für Fernwärme und Erdgas zumindest in der gleichen Größenordnung liegen und ähnliche Amortisationszeiten hervorrufen.

In der beiliegenden Rechtsstudie der Rechtsanwaltskanzlei regen diese unter anderem in Bezug auf das Mietrechtsgesetz (MRG) an, Energieeffizienzmaßnahmen als Erhaltungs- und nicht als Verbesserungsmaßnahmen einzuordnen. Mit dieser gesetzlichen Änderung genügt eine einfache Mehrheit auf einer hierzu einberufenen Mieterversammlung. Das MRG sollte - nach Darstellung der Rechtsanwälte - zumindest so „sanierungsfreundlich“ wie das Wohnungseigentümer-Gesetz (WEG) werden, damit nützliche bzw. zumutbare Sanierungsmaßnahmen nicht unbegründet von Seiten der Mieter verhindert werden können. Würde sich die Herstellung des Fernwärmeanschlusses nicht als Verbesserungs- sondern als Erhaltungsmaßnahme qualifizieren lassen, wäre der Mieter zur Duldung dieser Arbeiten angehalten, da Erhaltungsarbeiten in wesentlich größerem Ausmaß hinzunehmen sind, als



## Konzernübergreifendes FTI-Projekt



bloße Verbesserungsarbeiten innerhalb der Wohnungen. Es wird empfohlen, dass bei der angeregten Änderung des MRG auch die Lockerung von Mieterhöhungen bei Sanierung auf Neubau-Qualität mitberücksichtigt wird.

Neben der erwähnten Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen wird empfohlen, die Steigerung des Wohnkomfort, der Luftqualität und die Erhöhung der Versorgungssicherheit herauszustreichen. Dieses wie auch die Zusammenarbeit mit Nachbarschaftsinitiativen wie z.B. die Gebietsbetreuung oder Büros der Lokalen Agenda 21 und eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit werden vom **SMA-DH** Team empfohlen.

## 4 Ausblick

National und international werden die Systeme und Methoden zur Gebäude- und Liegenschaftsbewertung stetig weiterentwickelt. Steigendes Bewusstsein und Sensibilisierung für eine ganzheitliche, integrale und nachhaltige Bauweise, aber auch ein dadurch entstehender Marketingeffekt, wird den Trend zu nachhaltigen Gebäuden verstärken.

Dies wird sich im Verkehrswert der Liegenschaft niederschlagen. Schon jetzt hat eine niedrige Energiekennzahl einen zwar schwachen, aber signifikant positiven Einfluss auf den Immobilienwert und es ist anzunehmen, dass dieser Einfluss zunehmen wird, wenn entsprechend mehr Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Im Gebäudebereich gilt es Zertifizierungssysteme zu verbreiten. Eine Gebäudezertifizierung ist aber auch mit Aufwand und somit Kosten verbunden. Diese Kosten werden Großteils über die niedrigen Lebenszykluskosten aufgrund der höheren Gebäudequalität ausgeglichen, da der Immobilienmarkt diese Aufwände derzeit noch nicht vergütet.<sup>1</sup>

Ergänzt durch eine weitere vom Projektteam empfohlenen Feasibilitystudie von Gebäuden aus den 50 -80er Jahren können neue, flexiblere Geschäftsmodelle für den schwer erschließbaren Markt von Gründerzeit-/Bestandsobjekten entwickelt und bestehende Hürden mit wissenschaftlich untermauerten Argumenten überwunden werden. Wesentlich erscheint dem Projektteam, dass über Kofinanzierungsmöglichkeiten – wie z.B. das neue am 05-12-13 europaweit ausgeschriebene Smart City Programm. Wissenschaftlich profunde begleitete Umsetzungsprojekte können im Rahmen eines Fördervertrags mit der EU - Kommission genutzt werden, um die Erreichung energiepolitischer Zielsetzungen Wiens durch weitere konkrete Fallstudien mit einem empirisch untermauerten Fundament zu unterstützen.

## 5 Literaturverzeichnis

Brunauer, W., W. Feilmayr, R. Weberndorfer: Modellgrundlagen von LIEBE LIGHT. KRM Fokus - Zeitschrift für Kreditrisiko-Management, Bank Austria, Ausgaben 53 und 54, Wien, 2013

EC, 2006. GreenBuilding Brochure. GreenBuilding - enhanced energy efficiency for non-residential buildings. Managed by European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy, Renewable Energy Unit, ISPRA Italy. Hrsg. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). [www.eu-greenbuilding.org](http://www.eu-greenbuilding.org)

Feilmayr, W., Immobilienindex 1. Halbjahr 2013, Datenquelle: Firma EDIORG-Software GesmbH, Linz, 2013

IBO, 2011. Partnerleitfaden 2012. GreenBuilding. Das EU-Programm zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Integration erneuerbarer Energieträger in Gebäuden. August 2011.

MA25, 2013. Wiener Mietenrechner, Richtwertberechnung. Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser (Magistratsabteilung 25), <https://www.wien.gv.at/richtwert/berechnung/>, abgerufen am 13.08.2013

MA37, 2013, Techniknovelle 2012. Energieausweis bzw. Nachweis über Wärmeschutz. Nachweis über Schallschutz. Einsatz hocheffizienter alternativer Systeme. Aktenzahl MA 37 - 53281/2012, 07.01.2013. Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 37, Baupolizei

MD-KLI, 2009, Klimaschutzprogramm der Stadt Wien. Fortschreibung 2010–2020 (Klip II). <http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/publikationen/>. Vom Wiener Gemeinderat am 18.12. 2009 beschlossen. Hrsg.: Magistrat der Stadt Wien, MD-KLI

OIB, 2011, Richtlinie 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz. Ausgabe: Oktober 2011. Österreichisches Institut für Bautechnik.

Pöhn, C., 2012, REQUEST. Gebäudetypologie Wien. Studie. 31.05.2012. Request – promoting low carbon refurbishment. Gefördert von Intelligent Energy Europe (IEE). MA39, AEA, klima:aktiv.

Treberspur, M., Neururer, C., Smutny, R., Wiesinger M., 2011: Nachhaltige Gebäudebewertung - Orientierungshilfe durch den Zertifikate-Dschungel, Artikel Wettbewerbe, Ausgabe 293/294, 35. Jahrgang, Nr. 1, Feb./März 2011

## 6 Anhang

A1: Szenarienmatrix für das Referenzgebäude

A2: Liegenschaftsbewertungsberichte: a) für das Referenzgebäude und b) für Wien

A3: Rechtsstudie der Kanzlei ONZ, ONZ, KRAEMMER, HÜTTLER Rechtsanwälte GmbH

A4: Energieausweis für das Referenzgebäude