

KA 7 – Kaiserstraße: Innovative Sanierung eines denkmalgeschützten Gründerzeitgebäudes mit Innendämmung

G. Trimmel
N. Bruckner
K. Smole

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

23/2014

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

KA 7 – Kaiserstraße: Innovative Sanierung eines denkmalgeschützten Gründerzeit- gebäudes mit Innendämmung

Arch. Günther Trimmel,
Nicole Bruckner, BSC,
DI Katharina Smole
Architekt Kronreif_Trimmel & Partner ZT Ges.m.b.H

Betreuung und Beratung durch e7
Walter Hüttler, Johannes Rammerstorfer, Manuel Krempf

Wien, Februar 2014

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse www.HAUSderZukunft.at Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	10
Abstract	12
1 Einleitung.....	14
1.1 Ausgangssituation/Motivation des Projektes	14
1.2 Zielsetzung des Projektes.....	15
1.3 Beschreibung der Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele	15
1.4 Überblick über die durchgeführten Arbeiten im Rahmen des Projektes	16
1.5 Beschreibung der Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag	17
2 Umgesetzte Maßnahmen	19
Arbeitspaket 1 - Innendämmung der denkmalgeschütztem Fassade	19
Arbeitspaket 2 - Thermische Sanierung der denkmalgeschützten Kastenfenster	21
Arbeitspaket 3 - Optimierung der thermischen Gebäudehülle	22
Arbeitspaket 4 - Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.....	23
Arbeitspaket 5 - Thermische Sanierung des denkmalgeschützten Daches.....	25
Arbeitspaket 6 - Lichtbänder im historischen Dachstuhl	26
Folgende zusätzliche Maßnahmen wurden in Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt durchgeführt:	28
Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt bzw. Änderungen ergaben sich, um den Gebäudestandard und Wohnkomfort zeitgemäß zu gestalten:.....	33
3 Ergebnisse des Projektes.....	36
3.1 Energetische Performance	36
3.1.1 Heizwärmebedarf.....	37
3.1.2 Einfluss der Wärmebrücken bei der Innendämmung.....	38
3.1.3 Endenergiebedarf / Heizenergiebedarf	41
3.1.4 Primärenergiebedarf	42
3.1.5 CO ₂ - Emissionen.....	43
3.1.6 Zusammenfassung der Ergebnisse	45
3.2 TQB- Zertifizierung.....	46
4 Schlussfolgerung zu den Projektergebnissen	47
5 Ausblick und Empfehlungen.....	48

5.1	Verbreitung und Verwertung.....	48
6	Literatur-/ Abbildungs-/ Tabellenverzeichnis	50
7	Anhang.....	53

Kurzfassung

Ausgangssituation/ Motivation

Bei dem sanierten Demonstrationsobjekt in der Kaiserstraße 7, im 7. Wiener Gemeindebezirk handelt es sich um das Klostergebäude der Kongregation der Mission vom heiligen Vinzenz von Paul (kurz: Lazaristen). Es liegt in unmittelbarer Nähe zum Westbahnhof. Das Gebäude wurde 1904 errichtet und ist ein Teil des Platzensembles bestehend aus der Kirche Mariä Empfängnis und einem dem Klostergebäude gegenüberliegenden Wohnhaus. Das gesamte Ensemble steht unter Denkmalschutz.

Im Rahmen des Leitprojektes "Gründerzeit mit Zukunft" modernisiert die Bauherrschaft das Demonstrationsprojekt Kaiserstraße 7 auf innovative, zukunftsweisende und nachhaltige Weise, anstatt nur in die ohnehin nötige Substanzerhaltung zu investieren.

Inhalte und Zielsetzungen

Die Nutzfläche des Objekts betrug vor Sanierungsbeginn ca. 1.935 m², nach der Sanierung und der Nutzung des Dachgeschoß steht eine Nutzfläche von rund 2.750 m² zur Verfügung. Bei diesem Projekt wurde mit den gesetzten Sanierungsmaßnahmen der Spagat zwischen denkmalschützerischen Anforderungen und optimaler thermischer und architektonisch ansprechender Sanierung gemeistert. Der Kongregation wurde eine verbesserte wirtschaftlich und sozial optimierte Nutzung und Verwertung des Gebäudekomplexes ermöglicht. Mit den innovativen Sanierungsmaßnahmen wurde der Standard und Wohnkomfort des Gebäudes nachhaltig und langfristig aufgewertet und die entstandenen attraktiven Räumlichkeiten für eine erweiterte Nutzergruppe in Symbiose mit den bestehenden Nutzungen geöffnet. Die auf die speziellen Gegebenheiten angepassten, innovativen Lösungen sollen für zukünftige Sanierungsprojekte von Gründerzeithäusern und denkmalgeschützten Objekten als Grundlage dienen, und einen interessanten Beitrag zur Evaluierung und Standardisierung thermischer Sanierungsmaßnahmen leisten.

Methodische Vorgehensweise

Da auf Grund der Denkmalschutzaufgaben eine thermische Sanierung im herkömmlichen Sinn nicht in Frage kam, wurde das Ziel einer hocheffizienten thermischen Sanierung durch folgende Maßnahmenpakete verfolgt und zum bereits realisiert:

- Die Außenflügel der Wiener Kastenfenster wurden in den denkmalgeschützten Fassaden erhalten und saniert und mit passivhaustauglichen innengelegenen Holzfenstern ergänzt.
- Die Reduktion des Energiebedarfs wurde in den denkmalgeschützten Fassaden durch Innendämmung erreicht.
- Einsatz eines zentralen Lüftungsgerätes mit Wärmerückgewinnung in allen Wohnräumen und Aufenthaltsräumen.
- Der Dachstuhl wurde statisch verstärkt und thermisch saniert unter Beibehaltung der Dachdeckung und der äußeren Kontur an den denkmalgeschützten Fassaden.

- Die Hoffassade, der Zubau sowie die Feuermauern wurden hocheffizient thermisch saniert

Bisher erzielte Ergebnisse

Das Bauvorhaben wurde abgeschlossen und den Nutzern übergeben. Alle Maßnahmen wurden soweit wie möglich laut Projektplan umgesetzt, es gibt nur geringfügige Abweichungen. Sämtliche Innenausbau- und Komplettierungsarbeiten sind abgeschlossen. Die tatsächliche energetische Performance wurde ermittelt.

Die Überwachung und Auswertung der mit Messfühlern ausgestatteten Wohnungen läuft.

Ergebnisse

- Die innovativen Maßnahmen sind alle fachgerecht durchgeführt
- Der Heizenergieverbrauch liegt beim berechneten Heizwärmebedarf, was sich auch in niedrigeren Betriebskosten widerspiegelt
- Eine hohe Nutzerzufriedenheit wird festgestellt, durch die Verbesserung des Komforts und des Raumklimas
- Das Bauvorhaben Kaiserstraße 7 fungiert als Vorbildprojekt für die Sanierung denkmalgeschützter Gründerzeithäuser

Abstract

Point of Departure / Motivation

The renovation demonstration project along Kaiserstraße 7 in Vienna's 7th district is a monastery building owned by the Congregation of the Mission of St. Vincent de Paul (also known as Vincentian Fathers and Brothers or simply Lazarists). The site is situated opposite to Westbahnhof train station. The building was constructed in 1904 as a part of a court ensemble composed of The Immaculate Conception Church and a residential monastery building facing it. The whole court ensemble is under heritage protection.

As a part of the flagship project "*Gründerzeit mit Zukunft*" (Gründerzeit with a future), the building owner modernises Kaiserstraße 7 with an innovative, future-oriented and sustainable manner instead of only investing in the upkeep and asset maintenance of the building.

Project Scope and Objectives

Before the renovation, the building had about 1.935m² of useable space. After its renovation and the loft conversion, an approximate total of 2,750m² of floor space was generated. A great balancing act between heritage preservation measures and an architecturally optimal thermal insulation was asked since it allowed the Congregation to have an economical and social utilisation of the whole building complex. Through the innovative renovation measures, the building standard and comfort were sustainably improved and its existing value greatly increased. The resulting facilities opened up for an expanded group of users in symbiosis with the existing building usage. The innovative solutions, adapted to the specific situation of the site, are intended to be used as a basis for the future renovation of *Gründerzeit* and listed buildings and would thus create an interesting contribution to the evaluation and standardisation of thermal insulation solutions.

Methodology

Due to heritage conservation requirements, the traditional method of thermal insulation in renovation projects is inadmissible. The following strategies were put into place to achieve a high-efficient thermal insulation.

- The outer window sash of the Viennese "*Kastenfenster*" on the heritage protected facades were kept and renovated. The inner sashes are complemented with passive-house standard wooden windows in the same fashion as the *Kastenfenster*.
- Energy requirements were reduced on the listed facades through the application of internal insulation.

- Use of a central ventilation system with heat recovery in all living and lounge areas.
- Static-reinforcement and thermal insulation of the roof while maintaining the existing roof geometry along the heritage protected facades.
- The courtyard facade, the building's extension and the fire walls were renovated with high-efficient thermal insulation

Status quo

The project was completed and was turned over to the users. All renovation measures were implemented as far as possible according to the project plan with minor variations. All interior and competition works were completed. The actual energy performance was established.

The sensors for monitoring and analysis in the equipped flats are continuously gathering data.

Future Actions and Steps

- Completion of the sanitary and HVAC systems
- Completion of the interior works
- Construction end by May 2013
- Application of a blower-door test
- Establishment of the building's actual energy performance
- Monitoring and evaluation of the sensor-equipped apartments

Results

- The innovative measures were professionally executed
- The heat demand stays between the calculated heating demand which would reflect lower operational costs
- A high level of user satisfaction achieved through the improvement of the comfort levels and indoor climate
- Kaiserstraße 7 serves as an example for future renovation projects of heritage preserved Gründerzeit buildings

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation/Motivation des Projektes

Das sich in Sanierung befindliche Demonstrationsobjekt befindet sich in der Kaiserstraße 7, im 7. Wiener Gemeindebezirk in unmittelbarer Nähe zum Westbahnhof. Das Gebäude wurde 1904 als Klostergebäude der Kongregation der Mission vom heiligen Vinzenz von Paul (kurz: Lazaristen) errichtet und ist ein Teil des Platzensembles, bestehend aus der Kirche Mariä Empfängnis und dem, dem Klostergebäude gegenüberliegenden Wohnhaus.

Das Gebäude wurde einer umfassenden Generalsanierung unterzogen, ergänzt mit einem innovativen Maßnahmenpaket, welche das Ziel verfolgt, durch hohen thermischen Komfort, attraktiver Grundrissgestaltung und hochwertiger Ausstattung, eine hervorragende Wohnqualität für die zukünftigen Bewohner des Wohnheims zu gewährleisten.

Die Bauherrschaft modernisiert das Demonstrationsprojekt Kaiserstraße 7 auf innovative, zukunftsweisende und nachhaltige Weise, anstatt nur in die ohnehin nötige Substanzerhaltung zu investieren.



Abbildung 1-1: Platz- und Straßenansicht Kaiserstraße 7 vorher - nachher (Foto: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner - kurz: AKP)



Abbildung 1-2: Foto Blickrichtung Nord-Ost Kaiserstraße 7 mit Sofienspital, September 2013 (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

1.2 Zielsetzung des Projektes

Bei diesem Projekt soll mit den gesetzten Sanierungsmaßnahmen das Spannungsfeld zwischen denkmalschützerischen Anforderungen und optimaler thermischer und architektonisch ansprechender Sanierung gemeistert werden, und der Kongregation eine verbesserte wirtschaftlich und sozial optimierte Nutzung und Verwertung des Gebäudekomplexes ermöglichen. Mit den innovativen Sanierungsmaßnahmen wurde der Standard und Wohnkomfort des Gebäudes nachhaltig und langfristig aufgewertet. Die entstehenden attraktiven Räumlichkeiten wurden für eine erweiterte Nutzergruppe in Symbiose mit den bestehenden Nutzungen geöffnet. Die auf die speziellen Gegebenheiten angepassten, innovativen Lösungen sollen für zukünftige Sanierungsprojekte von Gründerzeithäusern und denkmalgeschützten Objekten als Grundlage dienen, und einen interessanten Beitrag zur Evaluierung und Standardisierung thermischer Sanierungsmaßnahmen leisten.

Dieses Vorhaben soll zeigen, wie unter Denkmalschutz stehende Gebäude oder Gebäude mit einer erhaltungswürdigen Fassade auf einen hocheffizienten und zeitgemäßen Standard hinsichtlich Komfort und Energieverbrauch gebracht werden können. Es werden multiplizierbare Lösungen zur energetischen Optimierung eines denkmalgeschützten Gebäudes demonstriert, die für eine Vielzahl von historischen Gebäuden angewendet werden können.

1.3 Beschreibung der Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele

Die Koordination der Sanierungsmaßnahmen im Bestand war eine Herausforderung an sich, da die alte Bausubstanz oft nicht in dem in der Planung angenommenen Zustand vorgefunden wurde, bzw. durch Anomalien und Abweichungen der historischen Aufbauten, Leitungsführungen und der Gleichen, Anpassungen an die jeweilige Situation notwendig waren. Das Management der Bauarbeiten und die terminliche Abstimmung war im Besonderen wegen der durchgehend zu gewährleistenden Bewohn- und Benützbarkeit der genannten Teilbereiche des Gebäudes eine besondere Herausforderung. Die Interessen der Nutzer und der möglichst reibungslose Baufortschritt mussten gewährleistet werden. Die Umsetzung der innovativen Maßnahmen bedurfte besonderer Schulung der ausführenden Firmen und ein spezielles Augenmerk bei der Bauüberwachung, da viele Arbeiten höheren Anforderungen als den gängigen Normen entsprechen müssen. Die Nutzer des Wohnheims bzw. der Wohneinheiten mussten über die durchgeführten Maßnahmen und auch das Monitoring informiert werden, da ein angepasstes Nutzerverhalten die Grundvoraussetzung für eine langfristig schadensfreie Erhaltung der sanierten Wohnungen und des Wohnkomforts ist. Die Implementierung des technischen Monitorings stellte ebenfalls eine Herausforderung dar, da die Installation gewerkeübergreifend erfolgt und ein hoher Abstimmungsbedarf zwischen Monitoringkonzept (Leitprojekt), dem Unternehmen welches das Monitoring durchführt (Manschein), dem Elektriker, Installateur, Trockenbauer,... bestand.

1.4 Überblick über die durchgeführten Arbeiten im Rahmen des Projektes

Das Demonstrationsgebäude wurde im August 2013 fertiggestellt. Alle umgesetzten Maßnahmen wurden nach den denkmalpflegerischen Regeln ausgeführt und sind mit dem Bundesdenkmalamt abgestimmt.

Die Nutzfläche des Objekts betrug vor der Sanierung ca. 1935 m², nach der Sanierung und der Nutzung des Dachgeschoß ergibt sich eine Nutzfläche von rund 2750 m². Alle Außenfassaden ausgenommen der Hoffassade und der Feuermauer weisen Zierglieder auf und konnten auf Grund des Denkmalschutzes nur an der Innenseite thermisch optimiert werden.

Neben der thermischen Optimierung der Gebäudehülle und dem hocheffizienten Dachgeschoßausbau wurde im gesamten Gebäude die Erneuerung der Haustechnikanlage, Wärme- und Wasserverteilung sowie Abgabe und die Erneuerung der Sanitäranlagen durchgeführt. Die Wärmeversorgung des Hauses basiert weiterhin auf Fernwärme.

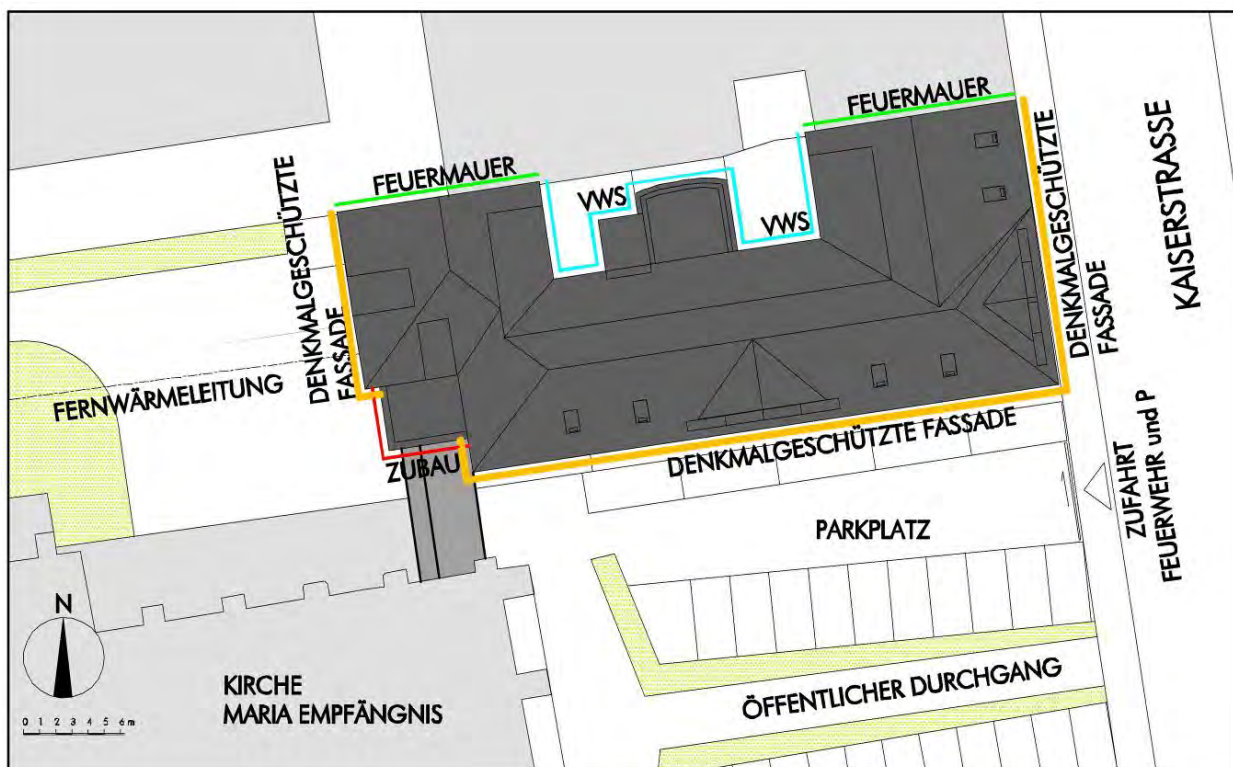


Abbildung 1-3: Lageplan Demonstrationsprojekt (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)



Abbildung 1-4: Übersichtsfoto Baustelle, Übersichtsfoto BDA Fassaden und Dach fertiggestellt
(Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

1.5 Beschreibung der Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag

Änderungen ergaben sich bezüglich der Gebäudenutzung. Lt. Projektantrag war neben der Nutzung des EG als Büro und der Wohneinheiten im 1.OG die Nutzung des Gebäudes als Hospiz geplant. Aufgrund der Absiedlung des Sophienspitals war eine Nutzungsänderung erforderlich. Folgende Nutzungsspezifische Maßnahmen wurden umgesetzt:

a) Erdgeschoß:

Die Sanierung der bestehenden allgemeinen Räumlichkeiten für das Wohnheim und die der diversen Büros der Pfarre und des Flüchtlingswerks mit dem Einbau eines Behinderten-WC's wurde durchgeführt. Zusätzlich wurden die straßenseitige Armenauspeisung und die westseitige Küche saniert. Auf die gut durchmischte Anordnung verschiedener symbiotischer Nutzungen in dieser Zone wurde Wert gelegt.

b) 1. und 2. Obergeschoß:

Die Sanierung des bestehenden Wohnheimes der Lazaristen inkl. dem Einbau von zeitgemäßen Sanitäreinheiten ist im 1.OG und 2.OG ist erfolgt, eine Mischnutzung mit der Integration der Büros für das Flüchtlingswerk im 1.OG wurde hergestellt.

c) 3. Obergeschoß:

Der Umbau und Sanierung der Wohneinheiten und Einbau von zeitgemäßen Sanitärgruppen in die Wohneinheiten ist erfolgt.

d) Dachgeschoß:

Die ursprünglich geplante Nutzung – betreutes Wohnen für Kranke in der terminalen Phase – wurde nicht realisiert. Im Dachgeschoß wurden nun 6 Wohneinheiten ausgeführt.

e) Kellergeschoß

Der Einbau der Lüftungszentrale und der Technikräume für die Haustechnik ist erfolgt. Die Errichtung eines Hobbyraumes und die Ergänzung der Kellerabteile wurden durchgeführt.

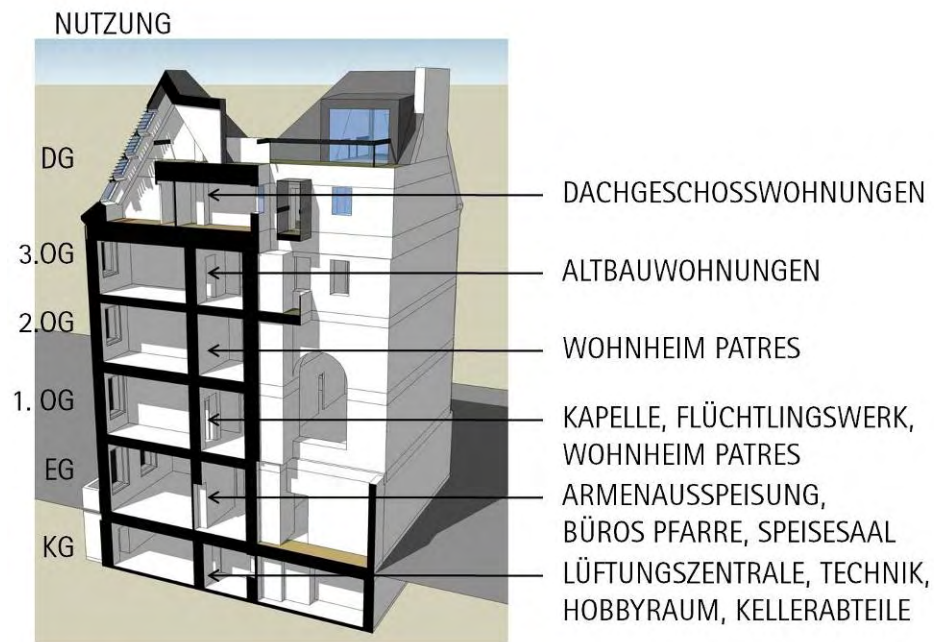


Abbildung 1-5: 3D Schnitt mit Nutzungsübersicht (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

2 Umgesetzte Maßnahmen

Durch die Anwendung eines innovativen Maßnahmenpakets wurde für das denkmalgeschützte Demonstrationsobjekt die bestmögliche thermische Sanierung verfolgt unter der Bedingung der langfristigen Schadensfreiheit und Bauteilsicherheit. Folgende Lösungen wurden für die Zielerreichung umgesetzt:

Arbeitspaket 1 - Innendämmung der denkmalgeschütztem Fassade

Ziel laut Antrag:

- Innendämmung bei denkmalgeschützten Fassaden und an den Feuermauern
- Einsatz eines diffusionsoffenen Dämmsystems mit kapillaraktiver Kalziumsilikatplatte
- Ausführung mit 5 cm Dämmstärke
- Im Bereich der Tram-Transpose Deckenebenen wird die Innendämmung hinter dem Streichbalken über die gesamte Dicke der Decke durchgezogen werden

Tatsächliche Ausführung der Maßnahme:

Nach einer ersten Begutachtung der Fassade stellte sich heraus dass es sich nicht wie im Projektantrag formuliert, um ein Sichtziegelmauerwerk handelt, sondern um eine Riemchenfassade, bestehend aus kleinen Keramikplatten. Die Fassade wurde instandgesetzt und restauriert.

Durch bauphysikalische Berechnungen des Büros Schöberl und Pöll, und Informationsgesprächen mit auf thermische Sanierung spezialisierten Unternehmen und deren Erfahrungen mit Innendämmmaterialien, wurden mögliche Folgen unterschiedlicher Innendämmsysteme beleuchtet, bewertet und auf Schadensrisiken geprüft. Dabei waren die wesentlichen Parameter für die Risikoabschätzung die Einflüsse von außen wie Klima und Schlagregenbelastung, Einflüsse von innen wie Raumlufffeuchte und Nutzerverhalten sowie bauteilabhängige Einflüsse wie Wasseraufnahme- und -speicherfähigkeit und Diffusionsverhalten der Konstruktion.

Die Untersuchungen vom Büro Schöberl und Pöll (Machbarkeitsstudie GdZ SP2) mit der Software Ham4D_VIE der TU Wien ergaben unter konservativ angenommen Randbedingungen eine maximale Dämmstärke bei kapillaraktiven Material von 2,5cm für langfristige Bauteilsicherheit.

Die bauphysikalischen Berechnungen der Fa. Xella Porenbeton wurden mit dem instationären Berechnungsprogramm **WUFI-Pro 5.0** durchgeführt. Laut dieser Simulation kommt es bei 8 cm Innendämmung in den folgenden Jahren zu keinem weiteren Anstieg des Wassergehalts im Mauerwerk. Die gesamte Wandkonstruktion trocknet in den trockenen Jahreszeiten ab, und es kommt in der Folge zu keiner erhöhten Feuchteansammlung in der Wandkonstruktion.

Als Schlussfolgerung der Berechnungen und Erfahrungsberichte war der Einsatz von 5cm diffusionsoffenen Dämmsystems mit kapillaraktiver Mineraldämmplatte die optimale Lösung. Die Produktwahl ist auf die Ytong Multiporplatte (5cm) gefallen. Die Fa. Xella gewährleistet die Funktionsfähigkeit der Dämmplatte und schließt eine Kondensatbildung bei der gewählten Dämmstärke von 5cm aus.

Eine Wandfläche im Top10 des 3.OG (Südwand Wohnraum) wurde mit 10 cm Multipor Innendämmung ausgeführt. Diese wird im Rahmen von GdZ SP5 von der TU Wien mittels integrierter Messfühler dauernd überwacht und die Risiken bzw. eventuell sich entwickelnde Feuchteansammlung wird somit rechtzeitig angezeigt (Siehe A3 Poster bei Jury Site-Visit). Die Möglichkeit einer schadensfreien Ausführung von mehr als 5 cm Innendämmung wird somit getestet und für zukünftige Projekte ausgewertet. Darüber hinaus fließen die Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Simulationswerkzeuges Ham4D_VIE der TU Wien ein.

Kalziumsilikatplatten und Mineralfüllplatten weisen sehr ähnliche Materialeigenschaften auf, die Auswahl der Mineralfüllplatte stellt somit keine Abweichung zum Projektantrag dar.

Im Bereich der Tram-Traversal Deckenebenen wurde die Innendämmung nicht hinter dem Streichbalken über die gesamte Dicke der Decke durchgezogen, da der Streichbalken direkt an der Außenwand verläuft und somit nicht ausreichend Platz zur Verfügung stand. Darüber hinaus wurden bewusst Wärmebrücken erlaubt um die Feuchteproblematik am Balkenkopf zu entschärfen.

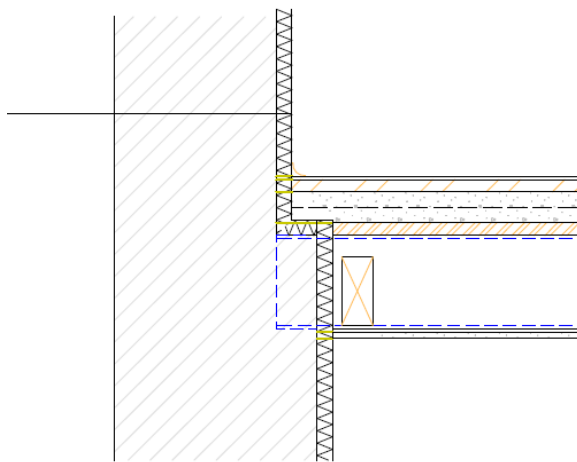


Abbildung 2-1: Innendämmung Detail lt. Projektantrag (Quelle: AKP)

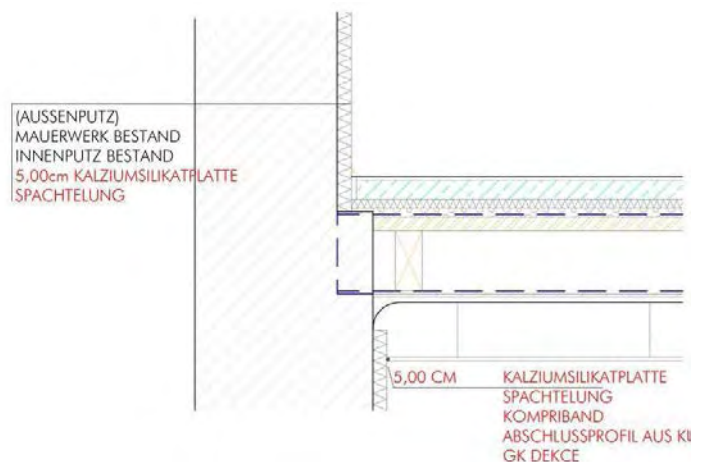


Abbildung 2-2: Innendämmung Detail tatsächliche Ausführung (Quelle: AKP)

Bei den Feuermauern wurde keine Innendämmung ausgeführt, hier konnte nach Verhandlungen mit den Grundstücksnachbarn auf konventionelles Wärmedämmverbundsystem von außen zurückgegriffen werden.

Wie bereits im Projektantrag erläutert wurde im EG und im 1.OG keine Innendämmung ausgeführt, da aufgrund der Nutzung während der Sanierungsphase nicht alle Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden können.



Abbildung 2-3: Fotos von Innendämmungsherstellung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)
Arbeitspaket 2 - Thermische Sanierung der denkmalgeschützten Kastenfenster

Ziel laut Antrag:

- Wiener Kastenfenster bleiben in den denkmalgeschützten Fassaden erhalten
- Erarbeitung der Fensterlösung gemeinsam mit Bundesdenkmalamt
- Außenflügel werden instandgesetzt und saniert
- Innenseitig wurde ein Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung ergänzt

Tatsächliche Ausführung der Maßnahme:

Die Maßnahme wurde wie geplant umgesetzt. Es wurden alle Kastenfenster bei den denkmalgeschützten Fassaden saniert und innenseitig mit neuem Holzfenstern ausgestattet. Für EG und 1.OG wurden spezielle Anschlussdetails ohne Innendämmung entwickelt. Diese minimal invasive Fensterlösung im denkmalgeschützten Bestand stellt eine multiplizierbare Lösung dar. Der Gesamt-U-Wert der Fensterkonstruktion wird vom Fensterbauer mit $U_w = 0,9W/m^2K$ angegeben.

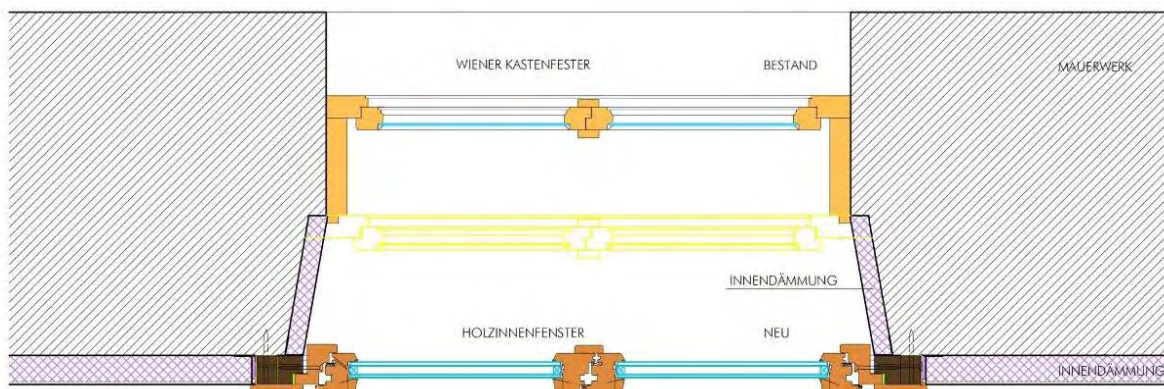


Abbildung 2-4: Innenfensterdetail 3.OG vorher (gelb) - nachher (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

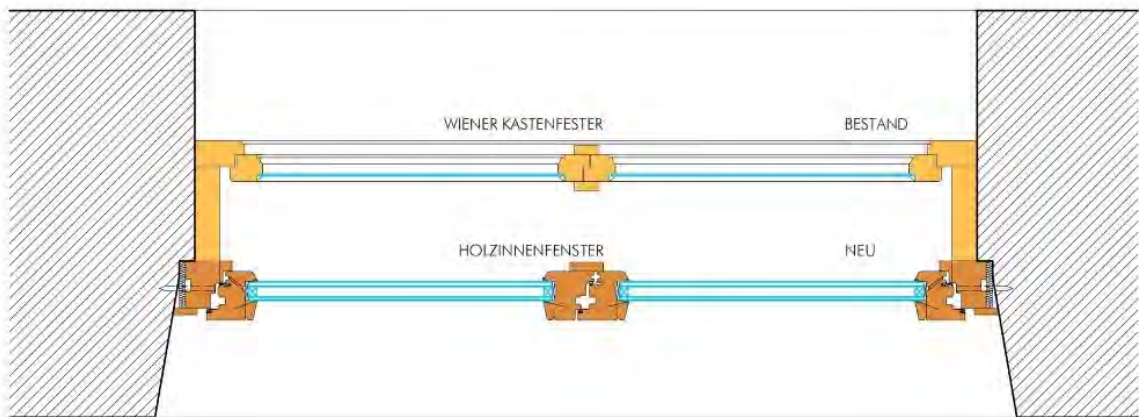


Abbildung 2-5: Innenfensterdetail 1.OG (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

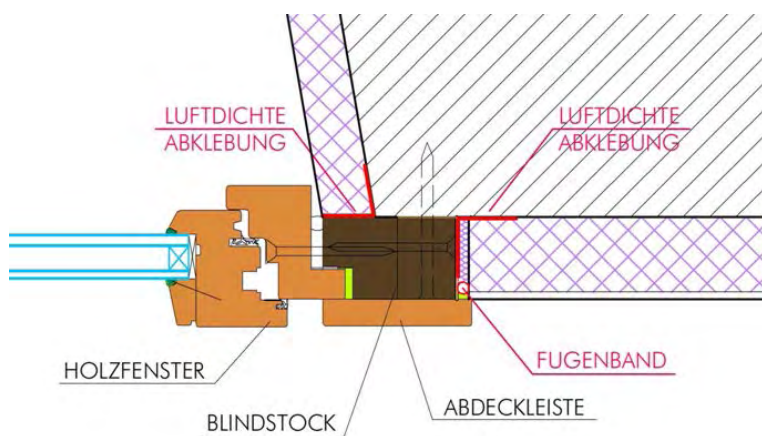


Abbildung 2-6: Anschlussdetail Kastenfenster

Arbeitspaket 3 - Optimierung der thermischen Gebäudehülle

Ziel laut Antrag:

- Dämmung Hoffassade konventionell von außen
- hocheffizienter Zubau

Tatsächliche Ausführung der Maßnahmen:

Die Maßnahme wurde wie geplant umgesetzt.

Im Bereich der Hoffassade wurden 20cm Mineralwolle-Dämmung ($\lambda=0,036\text{W/mK}$) (nicht wie im Projektantrag EPS-F) verwendet. Der U-Wert der sanierten Wand liegt bei $U=0,15\text{W/m}^2\text{K}$.

Der neu errichtete Zubau im Bereich Platzfassade/Gartenfassade wird - wie die Hoffassade - hocheffizient ausgeführt. Die U-Werte der Außenwand Zubau beträgt $0,13\text{W/m}^2\text{K}$.

Die großzügige über-Eck Verglasung bringt durch Ihre süd- und westseitige Lage hohe solare Gewinne. Es wurde eine hinterlüftete Keramikfassade davorgesetzt, die sich harmonisch in das historische Fassadenensemble einfügt.

Zusätzlich konnten aufgrund einer nachbarschaftlichen Einigung 10cm Außendämmung an den Feuermauern angebracht werden. Der Anteil der freistehenden Feuermauern an der gesamten Außenwandfläche beträgt 18%. Durch den erhöhten Dämmstandard dieses Bauteils wird ein

wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der energetischen Performance geleistet. Der U-Wert der sanierten Wand beträgt $U=0,19\text{W}/\text{m}^2\text{K}$, geplant waren 5 cm Innendämmung mit einem Gesamt-U-Wert von $0,49\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.



Abbildung 2-7: Hoffassade- Dämmung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

Arbeitspaket 4 - Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Ziel laut Antrag:

Ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung für alle Wohnräume und Aufenthaltsräume soll installiert werden.

Tatsächliche Ausführung der Maßnahmen:

Die Maßnahme wurde wie geplant umgesetzt.

Bestehende Kellerräumlichkeiten konnten für die Situierung der Lüftungszentrale genutzt werden. Zusätzlich wurden auch die Büro und Allgemeinräumlichkeiten im EG an die Lüftungsanlage angeschlossen. Die Außenluftansaugung erfolgt über die Außenwand zum Pfarrgarten in 2 m Höhe. Es wurden bestehende Schächte für die Fortluft und Zu/Abluftleitungen verwendet.

Für die Komfortlüftung wurde das Semidezentrale System von Drexel und Weiss gewählt. Der Wärmerückgewinnungsgrad des Wärmetauschers (Plattengegenstromtauscher) beträgt mind. 82,5%. Die Filterung der Außenluft erfolgt mit einem qualitativ hochwertigen F7 Taschenfilter. Die individuelle Regelung des Luftvolumenstroms für jede Wohneinheit ist durch die Drexel & Weiss V-Box gewährleistet.

Um die Umbaumaßnahmen im Gebäude minimal invasiv zu halten, wurde abweichend der ehemalige Kohlenliftschacht für die Fortluftführung verwendet, ein Teil des bestehenden WC-Turmes wurde für die Leitungsführung der Zu- und Abluft abgetrennt. Dadurch ist die Errichtung eines neuen zentralen Lüftungsschachtes im Stiegenhausbereich nicht mehr notwendig. Die Lüftungsverteiler befinden sich in den Abgehängten Decken, meist im leicht revisierbaren Gangbereich.

KELLERGEHOSS

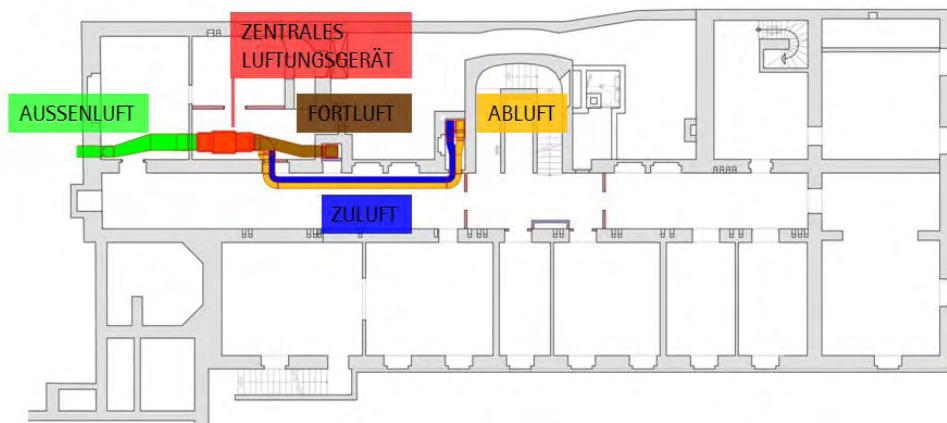


Abbildung 2-8: Lüftungsanlage Kellergeschoss (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel & Partner)

3. OBERGESHOSS

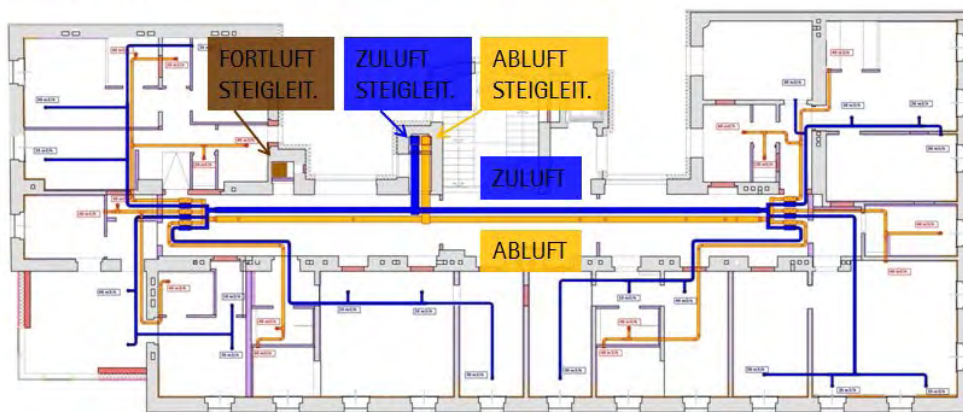


Abbildung 2-9: Lüftungsanlage Leitungsführung 3.OG (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel & Partner)

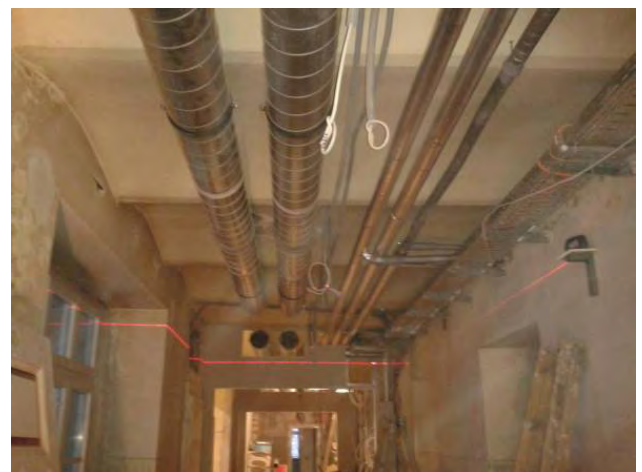


Abbildung 2-10: Lüftungsführung 2.OG, Verteilerboxen, Schalldämpfer (Fotos: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

Arbeitspaket 5 - Thermische Sanierung des denkmalgeschützten Daches

Ziel laut Antrag:

Der schützenswürdige Dachstuhl soll statisch verstärkt und thermisch saniert werden, die äußere Kontur der Dachflächen und die Dachdeckung an den denkmalgeschützten Fassaden soll erhalten bleiben.

Tatsächliche Ausführung der Maßnahmen:

Die Maßnahme wurde wie geplant umgesetzt.

Es erfolgte eine statische Optimierung durch Stahlrahmen und eine hochwertige Zwischensparrendämmung und eine innenseitige Aufsparrendämmung mit insgesamt 40cm MW-W wurde ausgeführt. Die Luftdichte Hülle wird durch die Dampfsperre gebildet.



Abbildung 2-11: Detail des Dachaufbaus - Bauablauf (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

Die vorhandene Schiefereindeckung wurde auf den außenseitigen Dachflächen wiederverwendet. Die der Hofseite zugewandte Dachseite wurde teilweise aufgeklappt. Diese Dachgaupen wurden thermisch hocheffizient ausgeführt - mit hocheffizienten Dämmmaterialien - Aerorock ($\lambda = 0,019$ W/mK) (Gaupendach U-Wert $0,127$ W/m²K, Gaupenwand U-Wert $0,127$ W/m²K) und verglast. Die Belichtung des Dachgeschoßes erfolgt über hofseitige Passivhausfenster ($U_w=0,9$ W/m²K), das Galeriegeschoßes wird hofseitig von großzügigen Glasfronten der Gaupen ($U_w=0,9$ W/m²K) belichtet.

Straßenseitig durften aus denkmalschutzgründen keine zusätzlichen Fenster oder Öffnungen ausgeführt werden. Die bestehenden historischen Gaupen wurden mit hochwertiger Dämmung - Aerorock - versehen und mit neuen, dem historischen Vorbild optisch ident angefertigten, Fensterelementen mit 3-fach Wärmeschutzverglasung ausgeführt. ($U_w=0,9$ W/m²K).



Abbildung 2-12: Fotos Gaupen straßenseitig vor und nach Sanierung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

Durch die Sanierungsmaßnahmen wurde die thermische Gebäudehülle nach oben vervollständigt und der Dachraum für Wohnzwecke erschlossen.

Arbeitspaket 6 - Lichtbänder im historischen Dachstuhl

Diese innovative Maßnahme konnte zusätzlich im denkmalgeschützten Dachstuhl umgesetzt werden. Die Erwirkung eines positiven Bescheids beim Bundesdenkmalamt für die Ausführung der Lichtbänder stellt eine wesentliche Innovation und Qualitätsverbesserung der Dachgeschoßwohnungen dar.

Die Platzseitige Fassade durfte nach genauer Überprüfung und Abklärung mit dem Bundesdenkmalamt mit 4 großzügigen Lichtbändern über beide Dachgeschoße ($U_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) ausgeführt werden. Diese sind südseitig orientiert und mit fixen Sonnenschutzlamellen versehen, sodass die sommerliche Überwärmung vermieden wird, die solaren Warmegewinne bei flach einstrahlender Sonne im Winter jedoch bestens genutzt werden können. Die Wohnqualität der Dachgeschoßwohnungen wird dadurch wesentlich gesteigert, ein Verzicht auf Südseitige Fenster, wie im ursprünglichen Entwurf für das Hospiz und Vorgaben des Denkmalamtes angedacht, kam für die Wohnungsnutzung nicht in Frage, eine neuerliche Abstimmung und Lösungsfindung zur Ermöglichung großflächiger Belichtungsflächen an der denkmalgeschützten Dachhaut war notwendig, die lamellenbedeckten Lichtbänder erfüllen auch die Ansprüche des Denkmalschutzes und wurden somit genehmigt. Das unterste Fensterelement wurde auch als 2.Fluchtweg anleiterbar ausgeführt, und ist somit nicht mit Lamellen bedeckt. Die Fischbauch- Form der Lamellen vermeidet Verschmutzungen und bietet einen großzügigen Durchblick. Die Lamellen, Schneenasen und Verblechungen im Bereich der Schieferdeckung wurden der Dachfarbe angepaßt gefertigt.

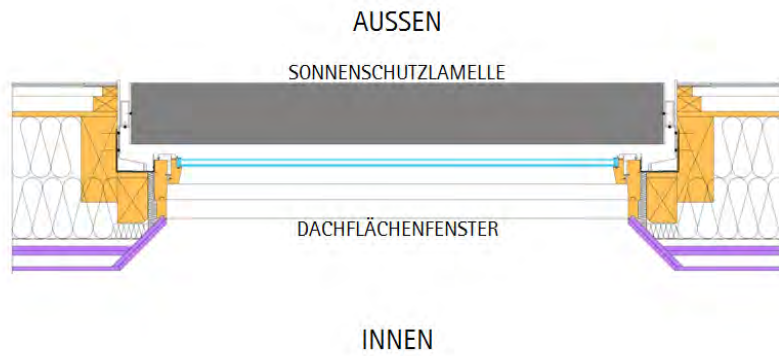


Abbildung 2-13: Horizontal- Schnitt: Lichtband mit Sonnenschutzlamellen (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner, Graf Holztechnik)

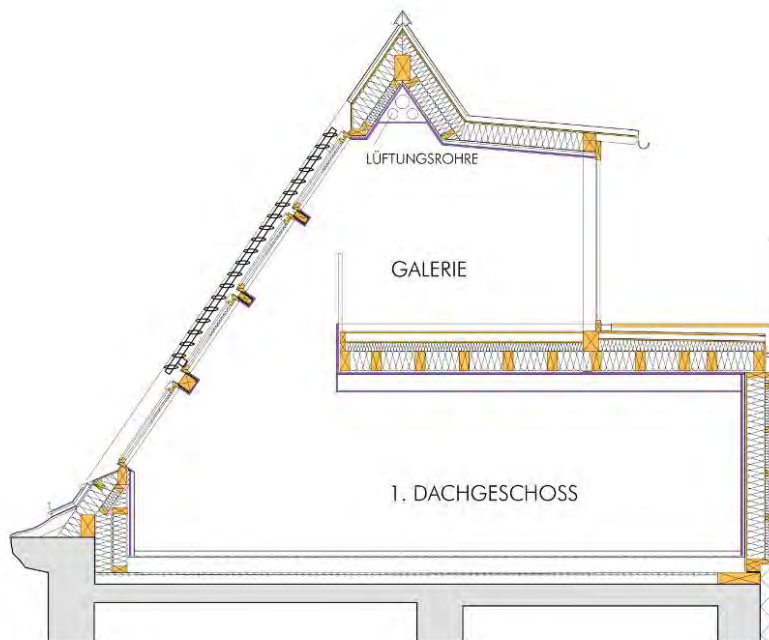


Abbildung 2-14: Schnitt Dachgeschoss mit Lichtband (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner, Graf Holztechnik)

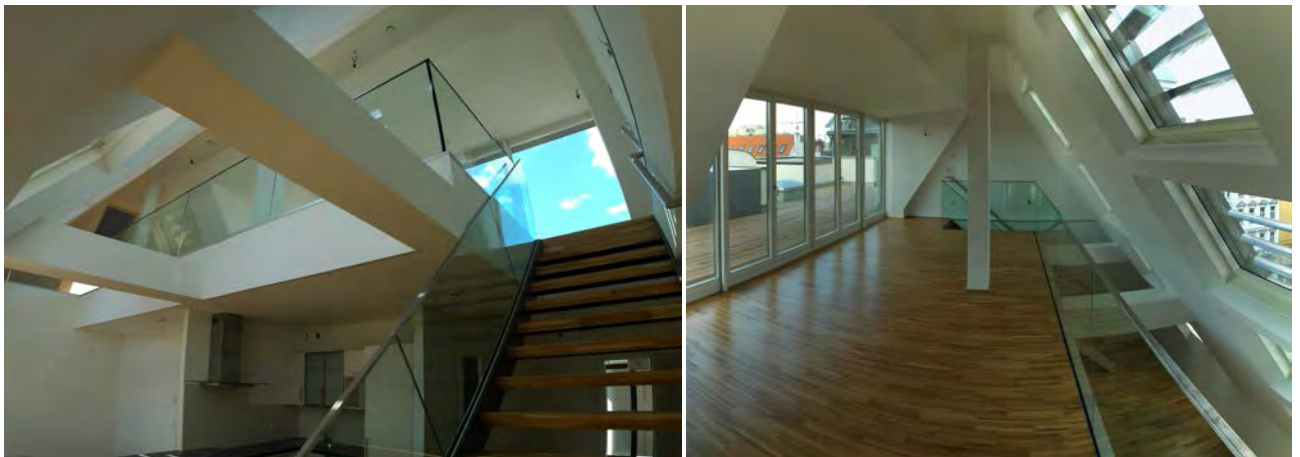


Abbildung 2-15: Fotos Lichtband Innenansicht (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)



Abbildung 2-16: Fotos Lichtband Außenansicht – einheitliche Dachlandschaft (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

Folgende zusätzliche Maßnahmen wurden in Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt durchgeführt:

- a) Instandsetzung und Restaurierung der gegliederten Fassadenflächen und profilierten Putzzugflächen, wie Gesimse, Fensterfaschen, Fensterverdachungen und ornamentierte Dachziergiebel inkl. der figuralen Darstellungen. In der Straßen- Platz- und Westfassade (westbahnhofseitig) erfolgte die händische Abnahme diverser späterer Kalkzementüberriebe, Oberflächenreinigung, mechanische händische Freilegung diverser Zierglieder, Festigung der sandenden Oberfläche, Schließen von Rissen, Putzergänzungen mit zementfreien naturhydraulischen Fertigprodukten. Das Anstrichsystem wurde in Absprache mit dem Bundesdenkmalamt mit folgendem Aufbau ausgeführt: Fassade ätzen, porenfüllende Kalkschlämme zum Schließen von Rissen und kleinen Unebenheiten und 2- maliges Aufbringen eines Silikatlasuranstrichs. Als Grundlage dafür wurde die Fassadenuntersuchung bzw. der Untersuchungsbericht von Mag. Karl Scherzer verwendet.
- b) Konservatorische Maßnahmen wurden durchgeführt - substanzschonende Reinigung und Instandsetzung der Sichtziegeloberflächen, Ergänzung des historischen Bestandes an den Ziegeloberflächen und farbliche Egalisierung.



Abbildung 2-17: Straßenfassade mit Riemchen, Kastenfenster, Gaube vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

- c) Die Kastenfenster wurden außenseitig bautischlermäßig instandgesetzt, wobei innenseitig ein zweiflügeliges Holzfenster mit der entsprechenden Wärmeschutzverglasung lt. bauphysikalischem Gutachten eingebaut wurde. Die vorhandenen, teilweise schadhaften bzw. nachträglich eingebauten Innenflügel wurden entfernt. Thermische Sanierung der denkmalgeschützten Fassaden mittels Innendämmung wird unter dem Punkt Arbeitspakete genauer beschreiben.
- d) Das Eingangstor und das Tor zur Armenauspeisung blieben erhalten und wurden instandgesetzt. Die ehemals schwarz gestrichene Oberfläche wurde wieder auf ihren ursprünglichen Holzcharakter zurückgeführt.

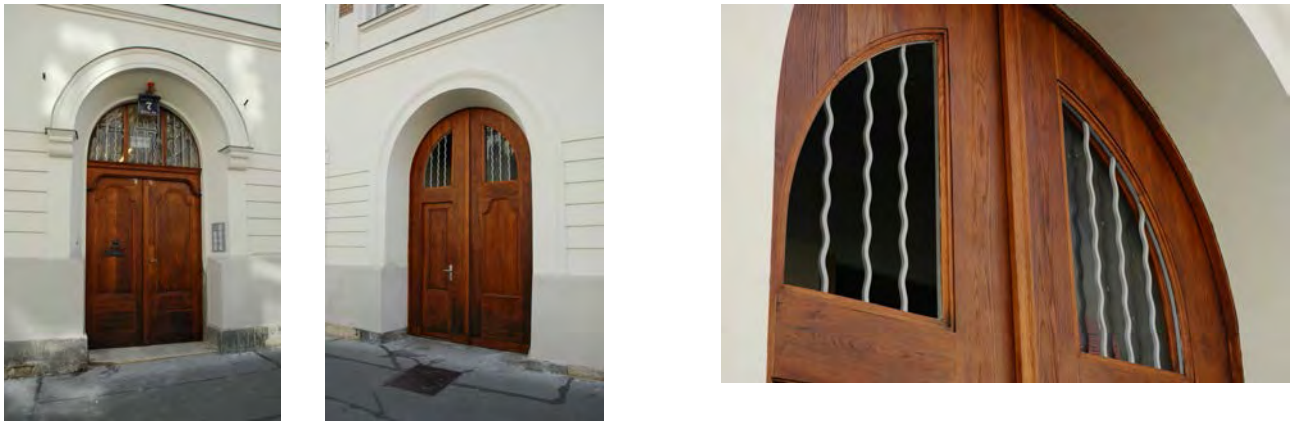


Abbildung 2-18: Saniertes Eingangstor, Tor zur Armenauspeisung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

- e) Die Keramikstatue, die kreisförmigen Sandsteinscheiben, Sandsteinkreuzornamente und Sandsteinziergiebelabdeckungen wurden restauriert.



Abbildung 2-19: Keramikstatue, Sandsteinornamente vorher- nachher (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)

- f) Die historischen Kamingruppen mit Keramik-Aufsätzen in den beiden Feuermauern wurden instandgesetzt.

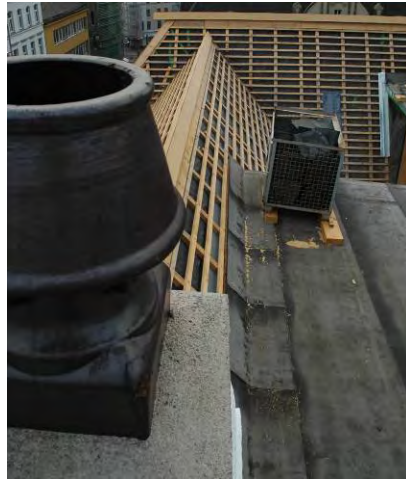


Abbildung 2-20: Keramik-Aufsätze - Kamine saniert (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

g) Die Fassade des Zubaus wurde mit Keramikplatten in Anlehnung an die Riemchen der denkmalgeschützten Fassaden gestaltet, und in Farbe und Material auf das Platzensemble abgestimmt.



Abbildung 2-21: Zubaufassade – Farbgleich mit Riemchenfassade (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

h) Die Dachflächen zur Kaiserstraße, zum Platz und zum westseitigen Garten wurden mit der historischen Schieferdeckung neu eingedeckt und sämtliche Verblechungen in Zink neu

hergestellt. Die innenhofseitigen Dachflächen wurden mit einer Eternitspitzschablone eingedeckt, da zu wenig brauchbares Schiefermaterial vorhanden war.



Abbildung 2-22: Schieferdeckung- Eternitschablone Vergleich (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

- i) In der Dachfläche zur Kaiserstraße wurden die beiden historischen Rundgaupen saniert, erhalten und die Fenster bestandsgemäß neu hergestellt, die Dachkonstruktion wurde hochwertig gedämmt.
- j) Als Abweichung und großzügige Qualitätsverbesserung konnten in Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt platzseitig 4 Lichtbänder in die Dachfläche integriert werden. Durch die Lamellenkonstruktion über den Lichtbändern ergibt sich eine homogene Dachfläche im Platzensemble, die den denkmalschützerischen Ansprüchen entspricht.
- k) In den Gangflächen und im Stiegenhaus wurden die historischen, keramischen Bodenplatten im EG neu verlegt bzw. im 1., 2., 3. OG insbesondere im Aufzugsvorbereich, zu den Eingangstüren und in den Wandnischen ergänzt, die in anderen Bereichen abgetragenen Bestandsfliesen wurden hier wiederverwendet. Auch der erhaltenswerte Bestandparkett im 2. und 3. OG wurde abgetragen, selektiert, instand gesetzt und im 2. OG wiederverlegt.

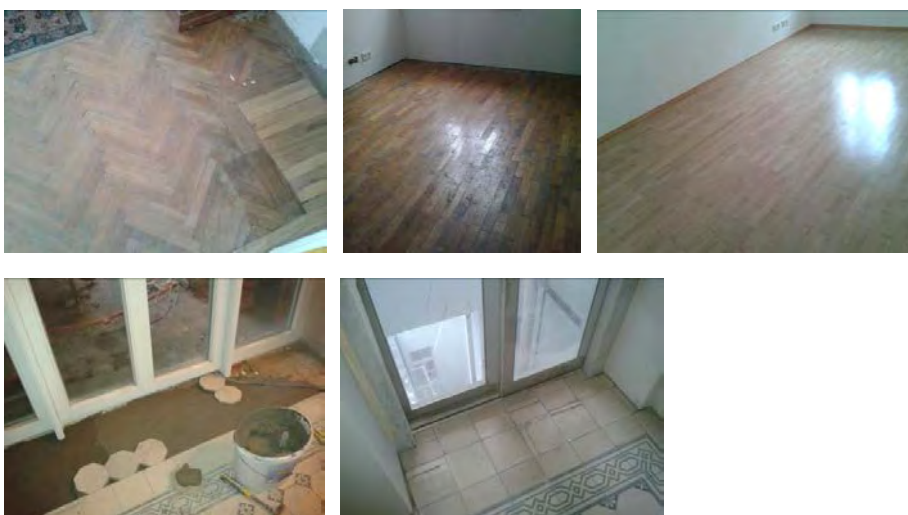


Abbildung 2-23: Parkettsanierung, historische Fliesen wiederverlegt (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

l) Der innenhofseitige Balkon des Flüchtlingswerks im 1.Obergeschoß wurde saniert.

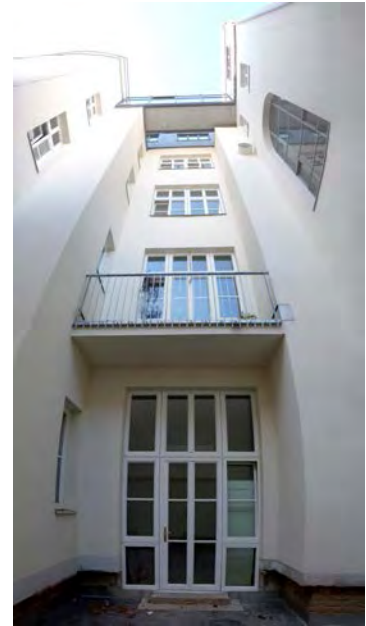


Abbildung 2-24: Innenhoffassade vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

m) In der Kapelle und in der Sakristei wurde die Raumschale saniert. Anstelle des bestehenden Heizsystems wurde eine Niedrigtemperatur- Wandheizung installiert, um weitere Verschmutzungen durch das konvektive Wärmeabgabesystem zu verhindern, zusätzlich wurde ein neues Elektro und Beleuchtungskonzept integriert.

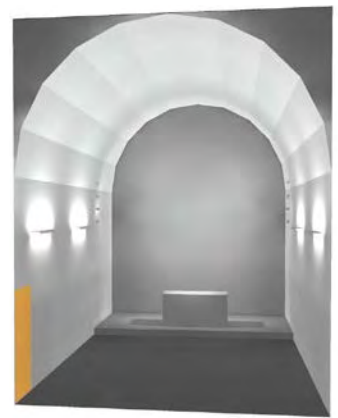
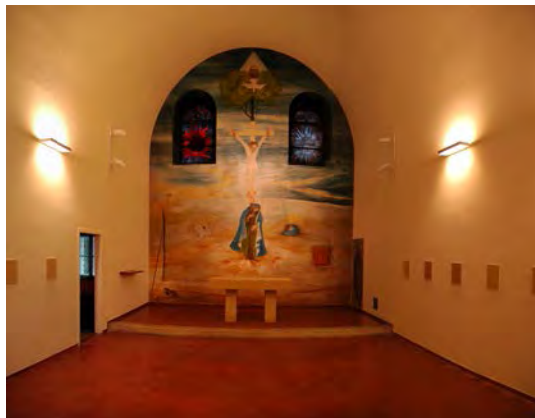


Abbildung 2-25: Kapelle vorher- nachher, Beleuchtungskonzept Fa. Elcons 11.1.2013

(Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner, Fa. Elcons -Ing. Lagler)

n) Der historische Dachstuhl wurde statisch aufgerüstet, in Teilen saniert und sichtbar erhalten, wobei die Hauptgespärre mit biegesteifen Rahmen verstärkt wurden. Die Dachkontur der Schauseiten blieb erhalten. Die strassenseitigen Kleingaupen wurden ebenfalls beibehalten. Dachflächenfenster und Dachverglasung wurden angepasst in die Dachfläche integriert.



Abbildung 2-26: saniertes denkmalgeschütztes Gespärre in Dachgeschosswohnung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt bzw. Änderungen ergaben sich, um den Gebäudestandard und Wohnkomfort zeitgemäß zu gestalten:

- a) Der Schacht für den behindertengerechten Aufzug wurde neben dem bestehenden Stiegenhaus im Innenhof eingebaut. Der vorhandene Personenaufzug in der Stiegenspindel wurde erneuert, eine neue größere Kabine mit ca. 95 x 140cm entsprechend den heutigen technischen Richtlinien eingebaut und eine verglaste Stahlschachtumwehrung hergestellt. Der Innenhof wurde über dem Erdgeschoß **nicht** überbaut.

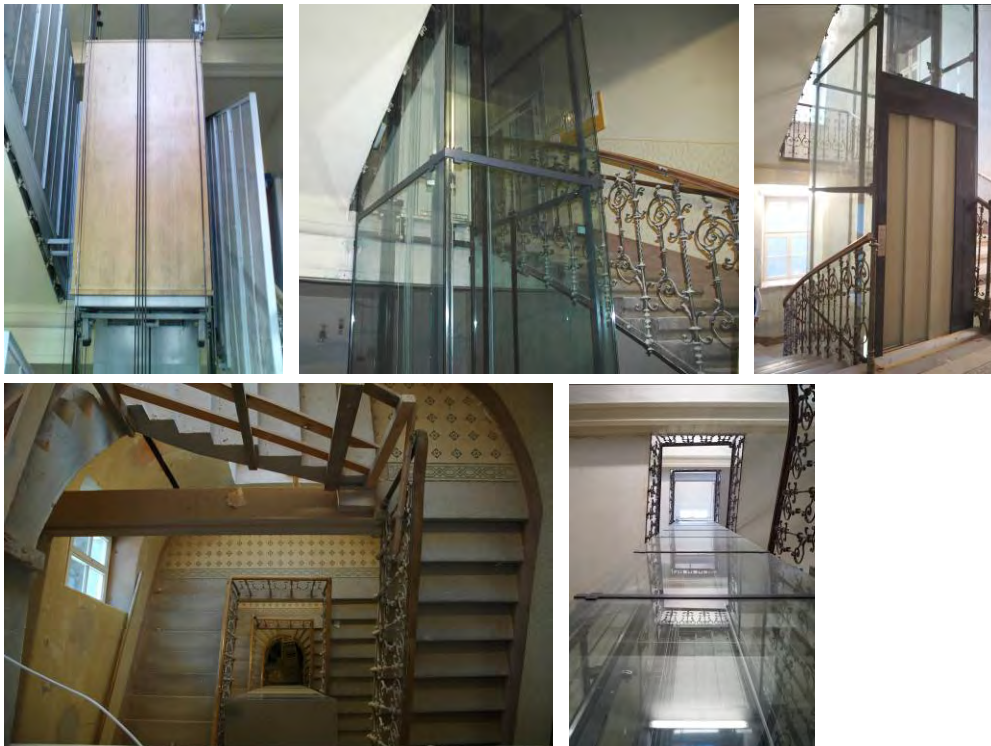


Abbildung 2-27: Lift Stiegenspindel vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

- b) Die glatte Innenhoffassade und die Feuermauern wurden durch eine Vollwärmeschutzfassade saniert. In der Innenhoffassade wurden Holz-Alu-Fenster mit der entsprechenden Wärmeschutzverglasung lt. bauphysikalischem Gutachten eingebaut.
- c) Im 2. und 3. Obergeschoss wurde an der Südwest-Ecke gegenüber der Kirche der Zubau mit Aufenthaltsräumen errichtet, wobei das Dach als Terrasse genutzt wird. Die Fassade wurde mit Keramikplatten verkleidet, hochwertig gedämmt, und in Farbe und Material auf das Platzensemble abgestimmt.
- d) Um eine entsprechende Belichtung der Aufenthaltsräume in den Wohnungen zu gewährleisten wurden platzseitig 4 vertikale Lichtbänder mit jeweils 4 Dachflächenfenster symmetrisch zum Ziergiebel Süd in die Dachfläche eingebaut. Die Lamellenkonstruktion über den Lichtbändern gewährleistet einerseits den Sonnenschutz und den Blick ins Freie und bewirkt andererseits eine homogene Dachfläche im Platzensemble.
- e) Der Kohlenlift und der WC-Turm wurden nicht abgebrochen. Beide Schächte werden für die Lüftungsanlage genutzt.

Im Erdgeschoss erfolgen mit Ausnahme der behindertengerechten Eingangsrampe und den Einbau eines Behinderten-WC's keine wesentlichen Umbauarbeiten, die Innenfenster wurden durch passivhaustaugliche Holzfenster ausgetauscht, die hofseitigen Fenster wurden komplett durch passivhaustaugliche Holz –Alu -Fenster ersetzt.

- f) Eine zentrale Brandmeldeanlage wurde im gesamten Gebäude installiert.
- g) Im 1. Obergeschoss wurde das Flüchtlingswerk saniert, mit neuen Innenfenstern ausgestattet, und mit einer neuen Sanitärgruppe versehen.



Abbildung 2-28: Fotos Flüchtlingswerk (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

h) Das 2. und 3. Obergeschoss wurden bestandsorientiert saniert, wobei statisch nicht funktionstüchtige Wände in geringem Ausmaß entfernt und zeitgemäße Sanitärgruppen eingebaut wurden, die thermischen Sanierungsmaßnahmen werden im Folgenden genauer beschrieben.



Abbildung 2-29: Fotos 3.OG (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

i) Das Dachgeschoss wurde ausgebaut, wobei die Hauptgespärre mit biegesteifen Rahmen verstärkt wurden. Zum Innenhof wurde das Dach aufgeklappt und mit großzügigen Gaupenverglasungen versehen. Die Kamine wurden teilweise abgebrochen, um die Belichtungssituation zu verbessern. Thermisch hochwertige und für die Belichtung qualitativ erforderliche Dachflächenfenster und Dachverglasungen wurden in die Dachfläche integriert.

j) Haustechnik:

Die Beheizung erfolgt wie bisher über den vorhandenen Fernwärmeanschluß. D.h. die Kamine im ursprünglichen Ausmaß waren nicht mehr erforderlich und wurden zum Teil abgebrochen. Die haustechnischen Installationen wie Elektrotechnik und Sanitärinstallationen wurden auf zeitgemäßen Standard gebracht. Im 2. und 3. OG wurde mit Ausnahme der Gänge und des Stiegenhauses eine Fußbodenheizung eingebaut. Das gesamte Gebäude erhielt eine Lüftungsanlage wobei die Lüftungszentrale im Kellergeschoß situiert ist. Eine kontrollierte Wohnraumlüftung wurde im Dachgeschoß und in sämtlichen Wohneinheiten im 1., 2. und 3. Obergeschoß eingebaut, sowie in den Büros und Allgemeinräumlichkeiten des EG.

3 Ergebnisse des Projektes



Abbildung 3-1: Kaiserstraße 7 nach der Sanierung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)

Basisdaten zur umgesetzten Ausführung:

Nutzfläche: Nach Sanierung und Dachbodenausbau 2750 m²

Anzahl der Wohnungen: Nach der Sanierung 12 WE, Die Wohnbereiche für die Patres blieben bewohnt, die Armenauspeisung, das Sekretariat und das Flüchtlingswerk blieben während der Sanierung in Betrieb.

3.1 Energetische Performance

Die dargestellten Ergebnisse für Sanierung und Bestand (ohne EG) stammen, aus der Energieausweisberechnung vom technischen Büro kppk Ziviltechniker GmbH in 1070 Wien und wurden gemäß ÖN B8110-6 (Heizwärmebedarf), bzw. ÖN H 5057 (Endenergiebedarf) berechnet. Ergänzende Berechnungen wurden von e7 durchgeführt.

3.1.1 Heizwärmebedarf

Das Bestandsobjekt weist einen berechneten Heizwärmebedarf von rund 132kWh/m²a auf (EG mit 147kWh/m²a; OG 1-3 125kWh/m²a). Durch die dargestellten hochwertigen und teils innovativen Sanierungsmaßnahmen sowie dem hochqualitativen Dachgeschoßausbau konnte der berechnete Heizwärmebedarf auf insgesamt rund 25kWh/m²a, bezogen auf das gesamte Gebäude, reduziert werden. Der spezifische Bedarf je m² Bruttogrundfläche wurde damit trotz Gründerzeitfassade und Denkmalschutz um Faktor 5 reduziert und liegt damit deutlich unter den Anforderungen an einem lt. Bauordnung errichteten Neubau. Abbildung 3-2 zeigt den berechneten Heizwärmebedarf im Bestand sowie nach der Sanierung:

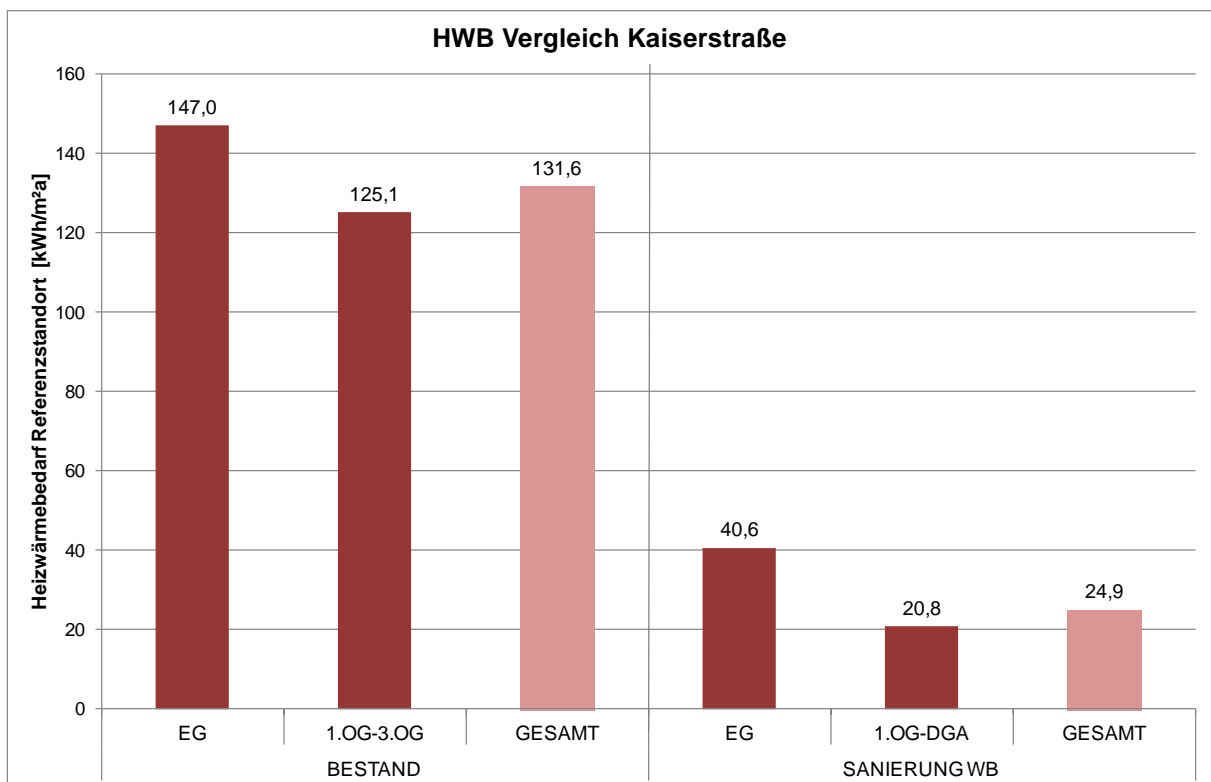


Abbildung 3-2 Heizwärmebedarf Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Diese erhebliche Steigerung der energetischen Performance wurde maßgeblich durch die folgenden Sanierungsmaßnahmen am Bestand:

- hofseitiger Vollwärmeschutz mit 20cm Mineralwolle
- außen gedämmte Feuermauern mit 10cm Mineralwolle
- Innendämmung im 2. und 3.Obergeschoß sowie teilweise im 1.Obergeschoß mit 5cm Mineralfüllplatte (1 Testraum mit 10cm)
- Sanierung der bestehenden Kastenfenster auf $U_w 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

sowie in Kombination mit dem hochwertig gedämmten Dachgeschoßausbau und einer nachträglich installierten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erreicht. Der Heizwärmebedarf

konnte so für das Erdgeschoß auf knapp 40kWh/m²a reduziert werden, das Obergeschoß inkl. Dachgeschoßausbau erreicht rund 21kWh/m²a.

3.1.2 Einfluss der Wärmebrücken bei der Innendämmung

In den dargestellten Berechnungen für den Heizwärmebedarf wurde der Leitwertzuschlag für Wärmebrücken pauschaliert (vereinfachter Ansatz nach ÖNORM B8110-6:2010) beaufschlagt. Alternativ können Wärmebrücken auch detailliert über den längenbezogenen Korrekturkoeffizienten (Ψ - Wert) und der Wirklänge (L) nach folgender Formel berechnet werden.

$$L_{\Psi} = \sum_j L_j \cdot \Psi_j \quad [W/K]$$

**Formel 1 Leitwertzuschlag für Wärmebrücken
(Quelle: ÖNORM B 8110-6:2010-01-01
„Wärmeschutz im Hochbau Teil 6:
Grundlagen und Nachweisverfahren –
Heizwärmebedarf und Kühlbedarf“ Formel 8)**

L_{Ψ} ... Leitwertzuschlag für 2-dimensionale Wärmebrücken [W/K]

L_j ... Wirklänge [m]

Ψ_j ... längenbezogener Wärmebrückenkoeffizient für 2-dimensionale Wärmebrücken [W/mK]

Die Koeffizienten sind für sämtliche Konstruktionsdetails mittels Anhaltswerten aus der Norm, unter Zuhilfenahme von Wärmebrückenkatalogen oder durch Berechnung zu ermitteln. Allenfalls müssen Berechnungen den Grundlagen der ÖN EN ISO 10211 entsprechen.

Besonders bei der Anwendung einer Innendämmung ist der Einfluss von Wärmebrücken auf den Heizwärmebedarf konstruktionsbedingt höher. Der Zuschlag wird deshalb durch die pauschale Berechnung zumeist unterbewertet. Dies kann mit ein Grund für Abweichungen realer Verbräuche gegenüber den rechnerisch ermittelten Kennzahlen sein.

Maßgebliche Wärmebrücken sind:

1. Fenster- und Türanschlüsse
2. Außenwände zu
 - Kellerdecke
 - Dach (oberste Geschoßdecke)
 - Geschoßdecke
3. Auskragende Bauteile

Sowie bei Gebäuden mit Innendämmung die

4. Anbindung der Innenwand an
 - Außenwand
 - Kellerdecke
 - Dach (oberste Geschoßdecke)

Aus den genannten Gründen wurde auf Basis der Energieausweisunterlagen der Leitwertzuschlag für Wärmebrücken für die Gebäudeteile mit Innendämmung (1.OG – 3.OG) detailliert berechnet.

Abbildung 3-3 stellt die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der Geschoße (exkl. Dachgeschoßausbau) für beide Berechnungsarten (pauschal und detailliert) gegenüber. Der Leitwert für Transmission durch die thermische Hülle beträgt rund 745W/K. Bei der pauschalierten Berechnung wird ein Zuschlag für die Berücksichtigung der Wärmebrücken von 10% addiert. Der Leitwert für die Lüftungswärmeverluste liegt durch die kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung mit ca. 210W/K auf einem geringen Niveau. Der Anteil der Lüftung an den gesamten Wärmeverlusten beträgt damit knapp 20%.

Bei der detaillierten Berechnung wird ein wärmebrückenbedingter Leitwert von knapp 140W/K ermittelt. Der Zuschlag verdoppelt sich somit annähernd gegenüber dem Pauschalansatz auf insgesamt 19% des Transmissionsleitwerts. Die Zuschläge für die Deckenanschlüsse sind dabei für etwas mehr als die Hälfte verantwortlich. Dies begründet sich auch damit, dass die Innendämmung im Bereich der Decke nicht durchgehend ausgeführt wurde (vgl. dazu Seite 20). Der Anteil der Fenster- und Türanschlüsse beträgt mehr als 50W/K. Der Einfluss der Innenwandanschlüsse ist bedingt durch die ausgeführte Flankendämmung relativ gering.

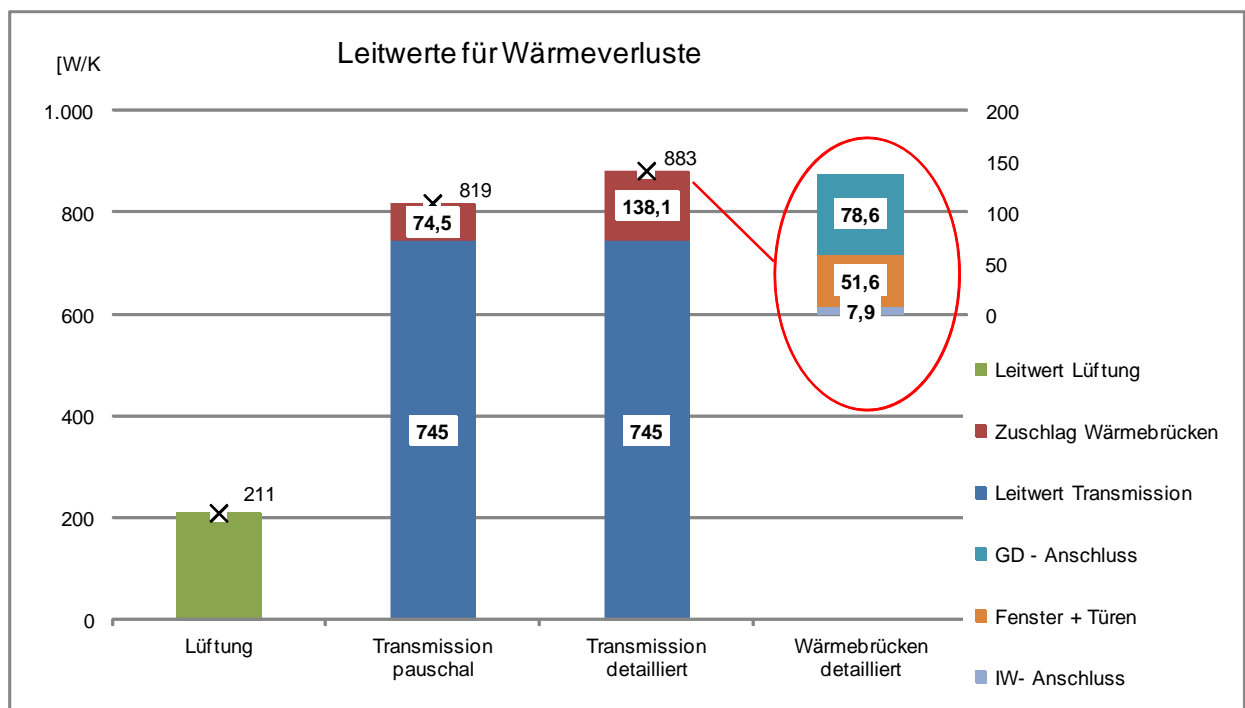


Abbildung 3-3 Gegenüberstellung der Leitwerte (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Für die Ermittlung des Leitwertzuschlag wurden berechnet:

GD- Anschluss Anschluss der Geschoßdecken an die Außenwände

Fenster & Türen Fenster- und Türanschlüsse in der gesamten Außenhülle

IW- Anschluss Anschluss der Innenwände an die innen gedämmten Außenwände

Leitwerte für Lüftung und Transmission, sowie der Leitwertzuschlag wurden aus der Energiekennzahlberechnung entnommen

In der Energiekennzahlberechnung bedeutet die detaillierte Berechnung für die sanierten Obergeschoße ohne DGA einen berechneten Mehrbedarf von über 10%. Inklusive Dachgeschoßausbau erhöht sich der spezifische Heizwärmebedarf von 24,9 auf 26,4kWh/m²a um über 1,5kWh/m²a, dargestellt in Abbildung 3-4.

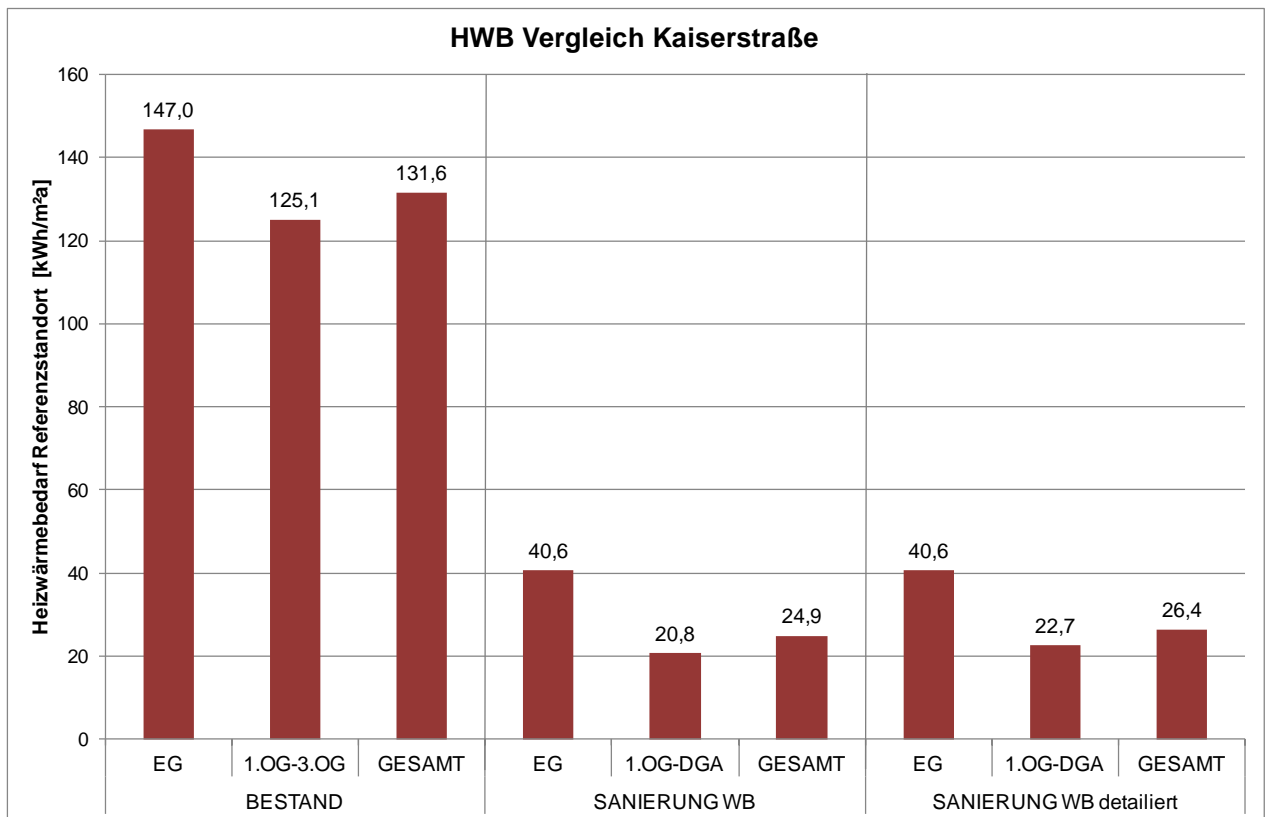


Abbildung 3-4 Heizwärmebedarf vor und nach der Sanierung mit pauschaliert und detailliert berechneten Wärmebrücken (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

3.1.3 Endenergiebedarf / Heizenergiebedarf

Der Endenergiebedarf gemäß der aktuellen OIB- Richtlinie setzt sich zusammen aus dem Heizenergiebedarf (HEB) sowie dem Haushaltsstromverbrauch. Der HEB bildet die Summe aus Heizwärmebedarf (HWB), dem Wärmebedarf zur Warmwasserbereitung (WWWB) dem Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) sowie dem Hilfsenergiebedarf (HE).

Tabelle 1 Zusammensetzung von Endenergiebedarf und Heizenergiebedarf

Heizwärmebedarf	HWB	
+ Warmwasserwärmebedarf	WWWB	Pauschalwerte: - 12,78kWh/m ² a Wohngebäude - 4,71kWh/m ² a Büronutzung
+ Heiztechnikenergiebedarf	HTEB	Wärmeverluste des gesamten Haustechniksystems zur Raumwärme- (RW) und Warmwasser-(WW) Bereitstellung
+ Hilfsenergiebedarf	HE	Elektrischer Energiebedarf für den Betrieb haustechnischer Anlagen (inkl. Lüftungsanlage)
HEIZENERGIEBEDARF	HEB	<i>Summe aus HWB, WWWB, HTEB, RW, HTEB, WW; HE</i>
+ Haushaltsstrombedarf	HHSB	<i>wurde in der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt!</i>
ENDENERGIEBEDARF	EEB	<i>Summe aus HEB und HHSB</i>

In Abbildung 3-5 ist der Heizenergiebedarf gemäß Definition nach OIB- Richtlinie 2011 dargestellt. Von der Darstellung des Endenergiebedarfs wird abgesehen, da der Vergleich der energetischen Performance des Gebäudes im Vordergrund stehen soll, ohne Berücksichtigung eines pauschalierten Haushaltsstrombedarfs.

Auf der linken Diagrammhälfte ist der Bestand, rechts das sanierte Gebäude, unterteilt in Erdgeschoß, Obergeschoße (saniert inkl. Dachgeschoßausbau) und das gesamte Objekt abgebildet. Im jeweils linken Balken sind die Parameter HWB, WWWB, HTEB und HE gestapelt dargestellt, im jeweils rechten Balken der HEB gebildet als Summe.

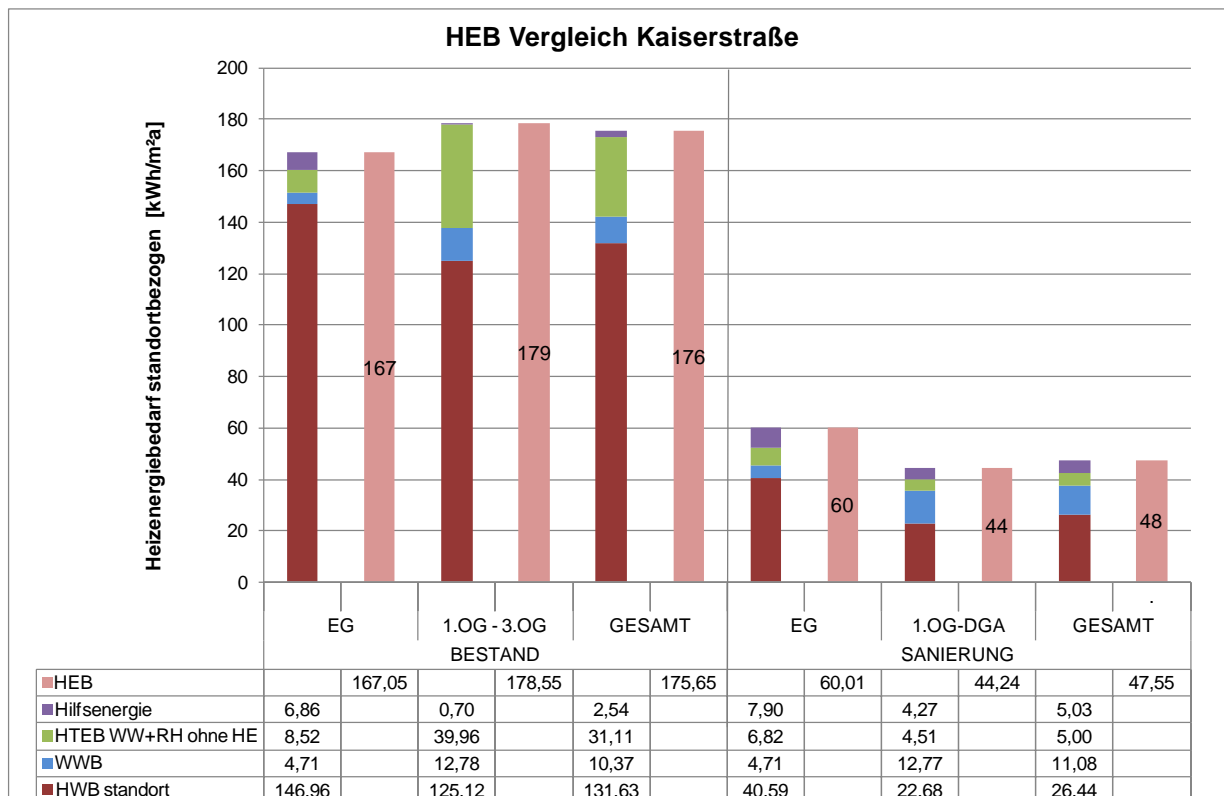


Abbildung 3-5 Heizenergiebilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Für das unsanierte Bestandsgebäude liegt der rechnerische Heizenergiebedarf bei 176kWh/m²a, im sanierten Fall wird eine Reduktion auf 48kWh/m²a erreicht. Die spezifische Einsparung bezogen auf die Bruttogrundfläche liegt für das Gesamtgebäude betrachtet bei rund 80%. Die wesentlichen Anteile werden durch die thermische Sanierung der Obergeschoße sowie durch den energieeffizienten Dachgeschoßausbau erreicht (HWB- Balken). Der spezifische Anteil für die Warmwasserbereitung bleibt entsprechend des Berechnungsansatzes über Pauschalwerte in der OIB- Richtlinie unverändert. Entsprechend dem geringeren Wärmebedarf (Summe HWB, WWWB) sowie die neu hergestellte Haustechnikanlage (inkl. gedämmte Leitungen, dezentrale Warmwasserbereitung) und niedrigeren Systemtemperaturen reduzieren sich zudem die Verluste (HTEB). Durch die kontrollierte Wohnraumlüftung wird einerseits der Heizwärmebedarf reduziert, andererseits erhöht sich der Hilfsenergiebedarf bedingt durch die erforderliche Antriebsenergie der Ventilatoren. Insgesamt wird durch die Lüftungsanlage eine Reduktion der Endenergiebedarf von rund 8,5kWh/m²a erreicht. Der Anteil an elektrischer Energie liegt bei 5kWh/m²a, bzw. knapp über 10%.

3.1.4 Primärenergiebedarf

Der thermische Endenergiebedarf wird vor und nach der Sanierung mittels des vorhandenen Fernwärmeanschlusses gedeckt. Die Konversationsfaktoren werden für Strom entsprechend den Angaben der OIB- Richtlinie 6 (Strom – Österreich-Mix) bzw. für Fernwärme entsprechend den Angaben der Technikonovelle 2012 der Stadt Wien, MA37, vom 07.01.2013 herangezogen.

Tabelle 2 Primärenergie- Konversionsfaktoren

Energieträger	Primärenergiefaktoren [kWh/KWh]	Quelle
Strom	2,62	OIB- Richtlinie 6: 2011
Fernwärme	0,33	Techniknovelle 2012 MA37

Auf Primärenergieebene (Abbildung 3-6) entspricht die berechnete prozentuale Einsparung beim thermischen Anteil jener aus Abbildung 3-5 .

Der höhere Bedarf an Hilfsenergie wirkt sich primärenergetisch aufgrund der aufwendigeren vorgelagerten Prozesse bei der Stromproduktion entsprechend negativ auf die Primärenergiebilanz aus. Insbesondere deshalb wurde bei der Auswahl des Lüftungsgeräts sowie der Haustechnik ein Augenmerk auf die Effizienz der eingesetzten Produkte wertgelegt.

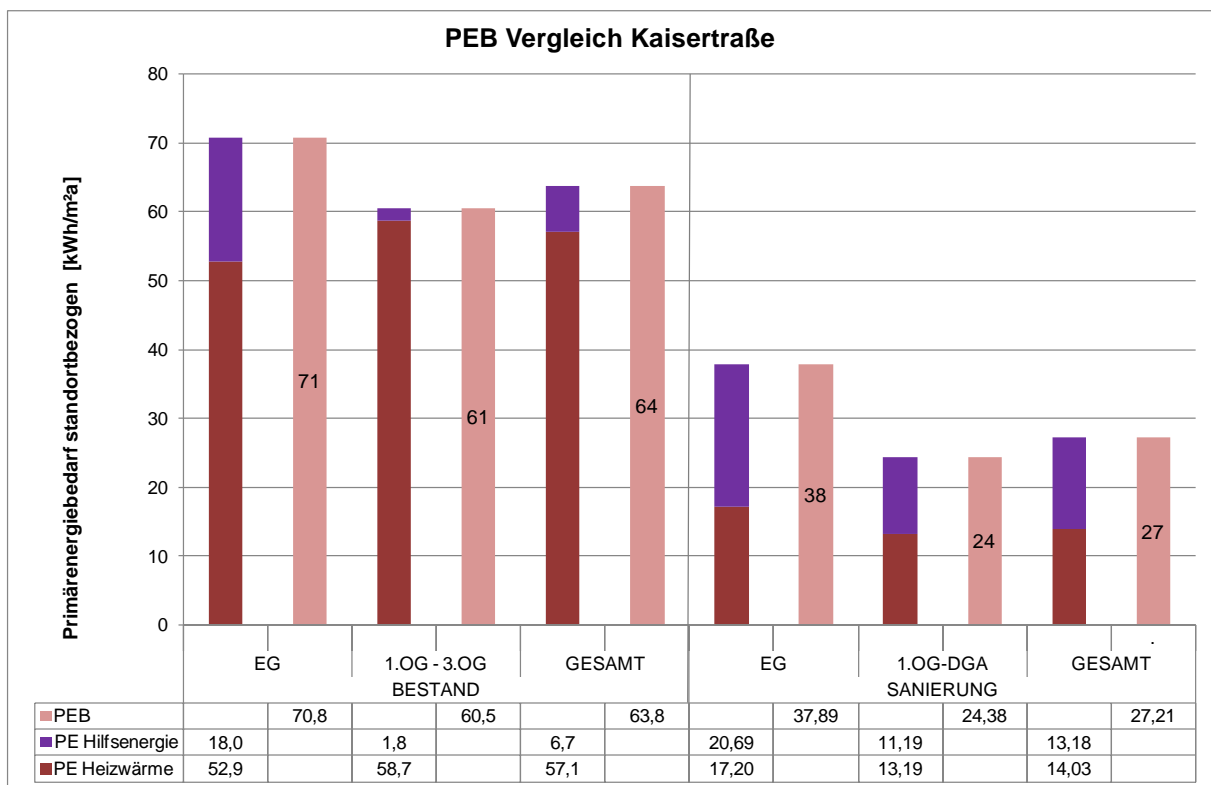


Abbildung 3-6 Primärenergiebilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Der rechnerische Primärenergiebedarf wird wie dargestellt von 64kWh/m²a im Bestand auf 27kWh/m²a reduziert. Aufgrund der Primärenergiefaktoren beträgt im sanierten Gebäude der Anteil an Hilfsenergie annähernd die Hälfte des gesamten Bedarfs.

3.1.5 CO₂- Emissionen

Abbildung 3-7 zeigt den Vergleich der rechnerischen CO₂- Emissionen. Die dargestellten Rechenwerte wurden auf Basis des Heizenergiebedarfs sowie der CO₂- Konversionsfaktoren für Strom entsprechend den Angaben der OIB- Richtlinie 6 (Strom – Österreich-Mix) bzw. für

Fernwärme entsprechend den Angaben der Technikonvellen 2012 der Stadt Wien, MA37, vom 07.01.2013 berechnet.

Tabelle 3 CO₂- Konversionsfaktoren

Energieträger	Emissionsfaktoren [g/KWh]	Quelle
Strom	417	OIB- Richtlinie 6: 2011
Fernwärme	20	Technikonvellen 2012 MA37

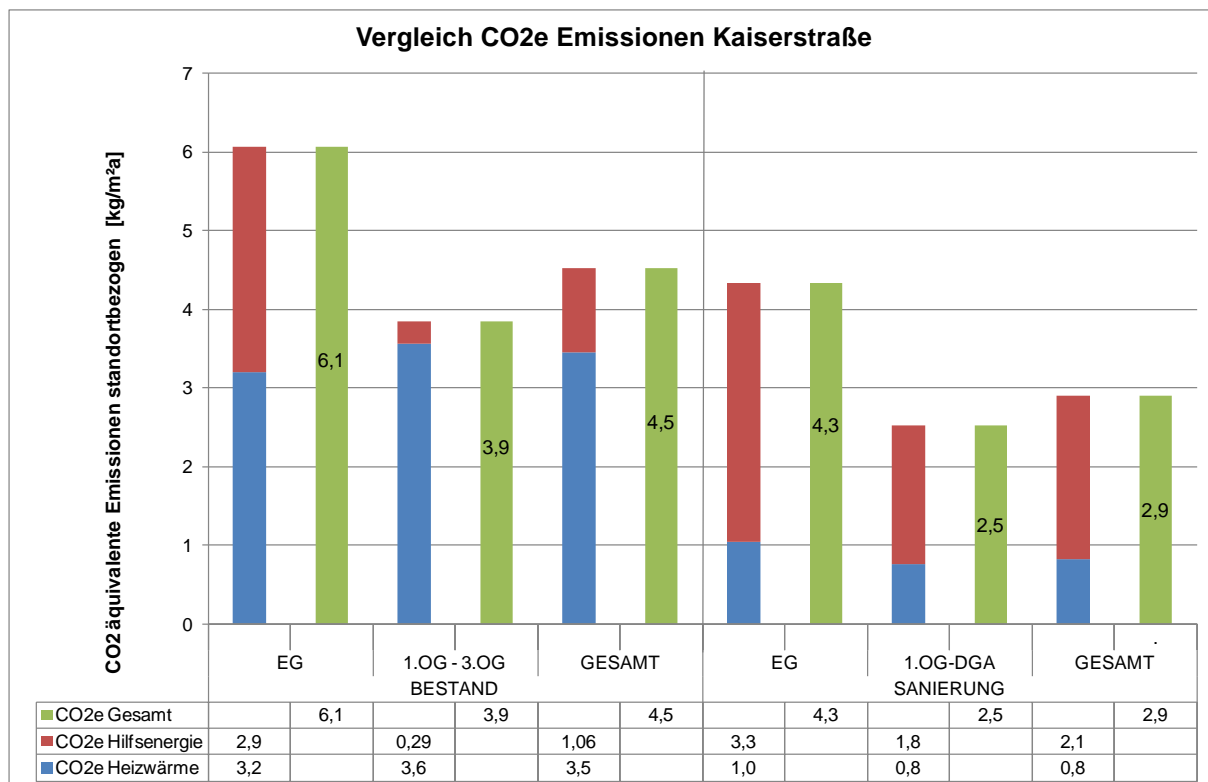


Abbildung 3-7 CO₂- Bilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Die Emissionsminderung je m² Bruttogrundfläche bezogen auf das Gesamtgebäude liegt bei über einem Drittel. Wie bei der primärenergetischen Darstellung ist die Einsparung im Wesentlichen Folge der Reduktion des Heizwärmebedarfs. Der Anteil aus der Hilfsenergie ist durch den Strombedarf der Lüftungsanlage höher. Die Gesamtemissionen belaufen sich für das sanierte Gebäude auf 2,90kg/m²a. Trotz deutlich gesteigerter Wohnnutzfläche durch die Schaffung neuer Wohnungen wird in absoluten Zahlen nicht mehr CO₂ emittiert.

3.1.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Abbildung 3-8 zeigt eine abschließende Gegenüberstellung der oben gezeigten Ergebnisse zur energetischen Performance der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen.

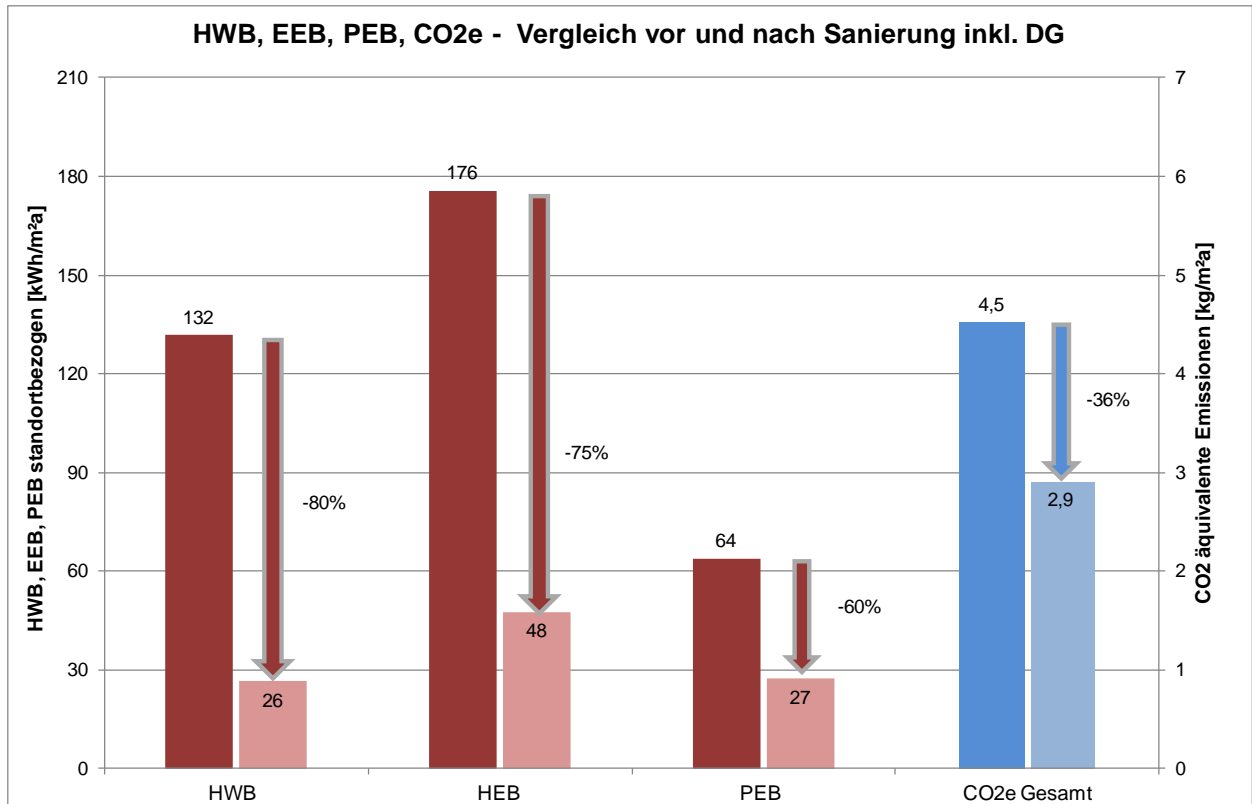


Abbildung 3-8 Gegenüberstellung der Einsparungen (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)

Der rechnerische Heizwärmebedarf wird von 132kWh/m²a auf rund 26kWh/m²a gesenkt. Durch konventionelle wie innovative Dämmmaßnahmen, einen hocheffizienten Dachgeschoßausbau sowie durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wurde eine 80 %-ige Reduktion erreicht. Beim Heizenergiebedarf inkl. Berücksichtigung von Warmwasser, Wärmeverlusten und Hilfsenergien entspricht die Reduktion rund 75%. Aufgrund der bestehenden Fernwärmeversorgung des Bestandes wurde kein Energieträgerwechsel durchgeführt. Primärenergetisch beträgt die Einsparung aufgrund der höheren Hilfsenergien und der schlechteren primärenergetischen Bilanz elektrischer Energie in Summe über 60%. Rechnerisch werden durch die gesamten Umbau- und Sanierungsmaßnahmen spezifische Einsparungen von über 35% erreicht und somit trotz gesteigerte Wohnfläche nicht mehr CO2 emittiert.

3.2 TQB- Zertifizierung

Im Rahmen des Subprojekts 5 „Dokumentation und Monitoring“ und in Zusammenarbeit mit dem Leitprojekte übergreifenden Projekt „Monitor+“ wird eine Gebäudezertifizierung nach dem System TQB (Total Quality Building) durchgeführt.

Die Gebäudezertifizierung dient zur Qualitätssicherung und beinhaltet umfassende Kriterien in den Kategorien:

- A. Standort & Ausstattung
- B. Wirtschaft und technische Qualität
- C. Energie & Versorgung
- D. Gesundheit & Komfort
- E. Ressourceneffizienz

Das Objekt profitiert durch die zentrale Lage des Objektes mit guter verkehrstechnischer Anbindung und Nahversorgung, sowie der trotzdem großzügigen objektbezogenen Grünflächen bei den standortbezogenen Punkten. Durch entsprechende Planungsarbeit mit integralem Ansatz und die hochqualitative Sanierung werden zudem viele Punkte den Kategorien technische Qualität und unter Berücksichtigung eines Sanierungsvorhabens bei Energie erreicht.

Da es sich um eine Sanierung handelt werden durch die Beschaffenheit des Bestandes in vielen Punkten Grenzen gesetzt, z.B. bei Kriterien wie Barrierefreiheit, wohnungsbezogene Freiflächen oder Gebäudeautomation, welche nur im Dachgeschoßausbau berücksichtigt werden können.

Insgesamt ist für eine Sanierung ein gutes Ergebnis zu erwarten. Das Errichtungszertifikat wird nach den Messungen (Schallschutz und VOC) im Rahmen des Projekts „Monitor+“ fertiggestellt.

4 Schlussfolgerung zu den Projektergebnissen

Da in Wien nicht mehr sehr große Widmungsreserven zur Verfügung stehen, ist die Nachverdichtung im Bestand durch Dachgeschossausbauten eine gute Möglichkeit weitere Wohnflächen zu schaffen. Die Nutzfläche wurde von ca. 1.935 m² vor der Sanierung, auf rund 2.750 m² nach der Sanierung und Dachgeschossausbau erhöht.

Die gewonnenen Erfahrungen aus dem Projekt Kaiserstraße 7 fließen laufend in die aktuellen Sanierungsprojekte des Architekturbüro Architekt Kronreif_Trimmel& Partner ZT Ges.m.b.H ein. Vor allem in den Bereichen Bauphysik, Haustechnik- und Elektroanlagen und bei der Zusammenarbeit mit dem Denkmalamt wurden die gewonnenen Erfahrungen im Unternehmen auf neue Projekte umgelegt. Auch im Rahmen des Leitprojekts „Gründerzeit mit Zukunft“ werden die Erkenntnisse in weiteren Demonstrationsprojekten als Wegweiser angewendet. Die Erfahrungen tragen dazu die Nutzerzufriedenheit bei zukünftigen Projekten weiter zu verbessern.

Wie in Arbeitspaket 1 beschrieben wurde auf einer Wandfläche in TOP 10 des 3. OG (Südwand Wohnraum) mit einer Innendämmung 10 cm ausgeführt. Dieser Raum wird im Rahmen von GdZ SP5 von der TU Wien mittels integrierter Messfühler überwacht. Somit werden eventuell sich entwickelnde Feuchteansammlungen rechtzeitig angezeigt. Die schadensfreie Ausführung einer Innendämmung von über 5 Zentimetern wird dadurch getestet und ausgewertet. Diese Ergebnisse werden für die Planung von zukünftigen Projekten eingesetzt. Darüber hinaus fließen die Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Simulationswerkzeuges Ham4D-VIE der TU Wien ein.

5 Ausblick und Empfehlungen

Die Baufertigstellung erfolgte im August 2013. Alle innovativen Maßnahmen wurden umgesetzt, die Wohnungen haben einen hohen Komfortstandard und ein optimiertes Raumklima zu bieten, und sind im 3.OG bereits zur Gänze vermietet. Ein Mieterleitfaden wurde von AKP erstellt und bei einer 1. Informationsveranstaltung an die Mieter des 3.OG übergeben. (Siehe Anhang NR:5) Die Information und Überzeugung des Bauherrn über die hohe Qualitätssteigerung des Bauvorhabens durch die Umsetzung der Innovativen Sanierungsmaßnahmen wurde durch die gute Zusammenarbeit zwischen Förderstelle, e7, AKP und der Kongregation – Pater Schindler ermöglicht. Die richtige Kommunikation und Präsentation der zukunftsweisenden Effizienz der in diesem Projekt umgesetzten Sanierungsmaßnahmen ist unumgänglich, damit Bauherren und Investoren vermehrt nicht nur die kurzfristige ökonomische Komponente von rasch gewinnbringend verwertbaren Immobilien sehen, sondern die höheren Investitionen in eine nachhaltig hochwertige Sanierung auch als wertsteigernde Maßnahmen.

5.1 Verbreitung und Verwertung

Schon während des Baues, sowie nach der Fertigstellung und Übergabe erzielte das Projekt Kaiserstraße ein hohes Maß an öffentlicher Aufmerksamkeit. Auch in der Fachwelt wurde es als ein Demoprojekt aufgenommen. Die Verbreitung der Projektergebnisse erfolgt laufend im Rahmen des GdZ Subprojekts 6 Dissemination. Das Gebäude ist auf der Homepage www.gruenderzeitplus.at bzw. www.architekten.or.at dargestellt und ist Teil von Projektpräsentationen des GdZ Projektteams.

Darüber hinaus wurden seitens des Demoprojekt-Teams folgende Verbreitungsaktivitäten vorgenommen:

- Präsentationsfolder Kaiserstraße 7 - für Bauherren und Interessierte
- Baustellenbesichtigung und Projektpräsentation für die Parlamentsdelegation - 20.9.2012
- Baustellenbesichtigung und Projektpräsentation vor FFG – JURY - 25.9.2012
Die Präsentation finden Sie im Anhang NR 01
- Baustellenbesichtigung der Firma Graf Holztechnik aus Horn mit Führung und Erklärung der Maßnahmen von Arch. Trimmel - 16.11.2012
- Publikation in der NÖN - Zeitung - 12.9.2012
Den Artikel finden Sie im Anhang NR 02
- Baustellenbesichtigung diverser interessierter Bauherren:
Frau Bubna, 04.12.2012
Mag. Bachinger, 30.1.2013
Mag. Wutscher, 18.2.2013
Frau Buchmeier 21.05.2013

- Provinzkapitel der Lazaristen - Baustellenführung und Präsentation des Baustellenstatus von Architekt Trimmel - 16.1.2013
Den Präsentationsfolder finden Sie im Anhang NR 03
- Vortrag Architekt Günther Trimmel ARS _ Gründerzeithäuser Innovative Sanierung _ INNOVATIVE SANIERUNG IM DENKMALSCHUTZ am 19.02.2013
Die Präsentation finden Sie im Anhang NR 04
- Tri - Internationales Symposium für energieeffiziente Architektur - Besichtigung Kaiserstraße 7 - am 14.6.2013 Hans-Joachim Gögl - Programmleiter Monika Stelzl – Organisation Tri-Symposien in Wien und Bregenz
- Exkursion MA 34 am 23.07.2013
- Vortrag Erste Bank am 04.11.2013
- Vortrag Architekt Günther Trimmel ARS _ Gründerzeithäuser Innovative Sanierung _ INNOVATIVE SANIERUNG IM DENKMALSCHUTZ speziell für die BIG am 03.12.2013
- Einreichung für die Vergabe des 29. Wiener Stadterneuerungspreises 2014 am 28.03.2014 wird vorbereitet
- Artikel in Report Bau + Immobilien; Ausgabe 10 /2013; Seite 32.ff.
http://www.report.at/iframe/2013_10_bau_report.pdf
- Artikel in a3B:Tec; Ausgabe 10/2013; Seite 12ff.
<http://www.a3verlag.com/a3btec/archiv/a3btec-102013/>

6 Literatur-/ Abbildungs-/ Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

Endbericht für das Demonstrationsprojekt „Wißgrillgasse“; erstellt im Rahmen des Leitprojekts „Gründerzeit mit Zukunft“, 2012

http://www.nachhaltigwirtschaften.at/hdz_pdf/berichte/endbericht_1234_roofjet_wissgrillgasse.pdf

Machbarkeitsstudie für das Demonstrationsprojekt „Wißgrillgasse“; erstellt im Rahmen des Leitprojekts „Gründerzeit mit Zukunft“, 2010

http://www.gruenderzeitplus.at/downloads/Gruenderzeit-mit-Zukunft_Machbarkeitsstudie-Wissgrillgasse_final.pdf

NEH-Sanierung Roofjet Wißgrillgasse - ÖGNB

https://www.oegnb.net/upload/file/130215_Bewertung_Roofjet.pdf

Hüttler W., Sammer K.; Innovative Sanierung von Gründerzeitgebäuden- Technische Optionen und rechtliche Fragen (http://www.e-sieben.at/downloads/publikationen/immolex-2010-09_A.431_final.pdf)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Platz- und Straßenansicht Kaiserstraße 7 vorher - nachher (Foto: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner - kurz: AKP)	14
Abbildung 1-2: Foto Blickrichtung Nord-Ost Kaiserstraße 7 mit Sofienspital, September 2013 (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	14
Abbildung 1-3: Lageplan Demonstrationsprojekt (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	16
Abbildung 1-4: Übersichtsfoto Baustelle, Übersichtsfoto BDA Fassaden und Dach fertiggestellt (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	17
Abbildung 1-5: 3D Schnitt mit Nutzungsübersicht (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	18
Abbildung 2-1: Innendämmung Detail lt. Projektantrag (Quelle: AKP)	20
Abbildung 2-2: Innendämmung Detail tatsächliche Ausführung (Quelle: AKP)	20
Abbildung 2-3: Fotos von Innendämmungsherstellung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	21
Abbildung 2-4: Innenfensterdetail 3.OG vorher (gelb) - nachher (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	21
Abbildung 2-5: Innenfensterdetail 1.OG (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	22
Abbildung 2-6: Anschlussdetail Kastenfenster	22

Abbildung 2-7: Hoffassade- Dämmung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	23
Abbildung 2-8: Lüftungsanlage Kellergeschoss (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel & Partner)	24
Abbildung 2-9: Lüftungsanlage Leitungsführung 3.OG (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel & Partner)	24
Abbildung 2-10: Lüftungsführung 2.OG, Verteilerboxen, Schalldämpfer (Fotos: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner).....	24
Abbildung 2-11: Detail des Dachaufbaus - Bauablauf (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner)	25
Abbildung 2-12: Fotos Gaupen straßenseitig vor und nach Sanierung (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner).....	26
Abbildung 2-13: Horizontal- Schnitt: Lichtband mit Sonnenschutzlamellen (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner, Graf Holztechnik).....	27
Abbildung 2-14: Schnitt Dachgeschosse mit Lichtband (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner, Graf Holztechnik).....	27
Abbildung 2-15: Fotos Lichtband Innenansicht (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner).....	27
Abbildung 2-16: Fotos Lichtband Außenansicht – einheitliche Dachlandschaft (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner).....	28
Abbildung 2-17: Straßenfassade mit Riemchen, Kastenfenster, Gaupe vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	28
Abbildung 2-18: Saniertes Eingangstor, Tor zur Armenausspeisung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	29
Abbildung 2-19: Keramikstatue, Sandsteinornamente vorher- nachher (Quelle: Architekten Kronreif_Trimmel&Partner).....	29
Abbildung 2-20: Keramik-Aufsätze - Kamine saniert (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	30
Abbildung 2-21: Zubaufassade – Farbabgleich mit Riemchenfassade (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	30
Abbildung 2-22: Schieferdeckung- Eternitschablone Vergleich (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	31
Abbildung 2-23: Parkettsanierung, historische Fliesen wiederverlegt (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	31
Abbildung 2-24: Innenhoffassade vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	32
Abbildung 2-25: Kapelle vorher- nachher, Beleuchtungskonzept Fa. Elcons 11.1.2013.....	32
Abbildung 2-26: saniertes denkmalgeschütztes Gespärre in Dachgeschosswohnung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	33
Abbildung 2-27: Lift Stiegenspindel vorher- nachher (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	33
Abbildung 2-28: Fotos Flüchtlingswerk (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	34
Abbildung 2-29: Fotos 3.OG (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner).....	35
Abbildung 3-1: Kaiserstraße 7 nach der Sanierung (Quelle: Architekt Kronreif_Trimmel&Partner)	36
Abbildung 3-2 Heizwärmebedarf Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH).....	37

Abbildung 3-3 Gegenüberstellung der Leitwerte (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	39
Abbildung 3-4 Heizwärmebedarf vor und nach der Sanierung mit pauschaliert und detailliert berechneten Wärmebrücken (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	40
Abbildung 3-5 Heizenergiebilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	42
Abbildung 3-6 Primärenergiebilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	43
Abbildung 3-7 CO ₂ - Bilanz Kaiserstraße 7 vor und nach der Sanierung (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	44
Abbildung 3-8 Gegenüberstellung der Einsparungen (Quelle: eigene Darstellung: Energie Markt Analyse GmbH)	45

7 Anhang

Anhang 01: Präsentationsfolder Kaiserstraße 7 - für Bauherren und Interessierte

Anhang 02: Präsentationsmappe A4 – für Bauherren und Interessierte

Anhang 03: Präsentationsmappe A3 – für Bauherren und Interessierte

Anhang 04: Mieterinformation Kaiserstraße 7 vom 11.03.2013 Informationsveranstaltungen am 12.3.2013 und 14.3.2013