



Ökosan - die Modernisierungsinitiative

Schlussbericht zum Leistungspaket III

Bestandsaufnahme, Quick Check und Monitoring

**Bezirkshauptmannschaft
Fürstenfeld**

Realschulstrasse 1
A-8280 Fürstenfeld

Bauherr:

**LIG Steiermark
Wartingergasse 43
A-8010 Graz**



Erstellt von:



AEE - Institut für Nachhaltige Technologien
Feldgasse 19
A – 8200 Gleisdorf
www.aee-intec.at

AutorInnen

DI Sonja Geier



**AEE -
Institut für Nachhaltige Technologien**
Feldgasse 19
A – 8200 Gleisdorf
Tel: +43 -3112 – 5886 – 64
Mailto: s.geier@aee.at

Gleisdorf, 20. Februar 2009

Haftungsausschluss: Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Die Auftraggeber von **ökosan**, die AEE INTEC und die Partner der Initiative übernehmen jedoch keine Gewähr oder schadenersatzrechtliche Haftung für die Lückenlosigkeit, Fehlerfreiheit und Richtigkeit des Berichts bei dessen Verwendung.

Zusammenfassung

Das Modernisierungsobjekt **Bezirkshauptmannschaft Fürstenfeld** befindet sich im unmittelbaren Stadtgebiet von Fürstenfeld. Das Gebäude wurde im Jahr 1962 errichtet, in den 90er Jahren wurden die meisten Fenster gegen Holz-Alu-Wärmeschutzfenster getauscht. Vom Sommer bis zum Dezember 2007 wurde es dann thermisch saniert und der Vorplatz neu gestaltet.

Es wurden vor der Sanierung nicht nur erhebliche wärmetechnische Mängel festgestellt, das Gebäude war auf Grund seines baulichen und haustechnischen Zustandes sanierungsbedürftig und musste an die Anforderungen für eine serviceorientierte und klimafreundliche Nutzung auf den neuesten Stand gebracht werden.

- Konstruktiv war das ursprüngliche Gebäude als Stahlbetonskelett errichtet.

Folgende Bauteile kennzeichneten die ursprüngliche Bauweise:

-
- Stahlbetonskelett mit Ziegelausfachung
- Parapetpaneele aus Aluminium
- Rückversetztes Erdgeschoß

Schwachstellen waren nicht nur die allgemein schlechte Qualität der thermischen Hülle, als auch massive Wärmebrücken durch das Stahlbetonskelett und Fensterpaneele.

Durch die thermische Sanierung wurden nicht nur die Bereiche des Erdgeschosses kundInnenfreundlicher und optisch attraktiver gestaltet, sondern die bautechnischen Mängel und Schwachstellen behoben und der Heizwärmebedarf des Objektes um **74,7 %** gesenkt. Somit konnte nicht nur ein Beitrag zu den Klimaschutzzielen geleistet werden, es wurde auch die Nutzungsqualität für die KundInnen und die Bediensteten enorm verbessert.

Dies wurde hauptsächlich durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Neugestaltung des Erdgeschosses inkl. Wärmeschutzverglasung
- Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) auf die Außenwände
- Neues gut gedämmtes Flachdach
- Neues „Kastenfenstersystem“ vor den bestehenden Fenstern
- Anschluss an das Fernwärmenetz der „Geothermie Fürstenfeld“

Ein sehr gewichtiges Kriterium war die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs während der Umbau- und Sanierungsarbeiten.

Das Konzept der Gebäudemodernisierung in der Bezirkshauptmannschaft Fürstenfeld zeigt, dass Modernisierungsmaßnahmen zur Verbesserung des thermischen Gebäudebestandes und der Nutzungsqualität auch während des laufenden Betriebes eines Nutzungsobjektes möglich sind.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Inhaltsverzeichnis	4
1 Basisdaten	6
1.1 Grundlagen	6
1.2 Stammdaten	7
2 Bestandsanalyse	8
2.1 Lage	8
2.2 Bautechnischer Bestand	8
2.2.1 Bestehende Aufbauten	12
2.2.2 Nutzungsübersicht des Bestandes	13
2.3 Haustechnische Beschreibung des Bestandes	14
2.3.1 Heizung	14
2.3.2 Lüftungsanlage	15
2.3.3 Weitere haustechnische Anlagen	15
3 Evaluierung der Modernisierungsmaßnahmen	16
3.1 Beschreibung der Modernisierungsmaßnahmen	16
3.2 „Bewohnte Baustelle“	17
3.3 Bewertung der Gebäudehülle	18
3.4 Beschreibung der Maßnahmen	23
3.4.1 Bautechnische Modernisierungsmaßnahmen	23
3.4.2 Haustechnische Modernisierungsmaßnahmen	28
3.4.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Nutzungssicherheit / -Komforts	30
3.5 Bewertung der Energieversorgung	31

3.6	Heizwärmebedarf	31
3.7	Verbrauchszahlen Fernwärme	32
3.8	Reduktion der CO ₂ – Emissionen	33
3.9	Zusammenfassung	34
4	Bewertung der Maßnahmen	35
4.1	Energieeinsparung	35
4.2	Wärmebrückenvermeidung	35
4.3	Behaglichkeit	35
4.4	Luftqualität	35
4.5	Nutzungsqualität	35
5	Empfehlungen	36
5.1	Dokumentation	36
5.1.1	Energieausweis	36
5.1.2	Bestandsplan Bautechnik	36
5.1.3	Bestandsplan Haustechnik	36
5.2	Maßnahmen	36
5.2.1	Bautechnische Maßnahmen	36
5.2.2	Haustechnische Maßnahmen	36
5.3	NutzerInnen	36
5.3.1	NutzerInnenschulungen	36
5.3.2	Wartungshandbuch	36

1 Basisdaten

1.1 Grundlagen

Die nachfolgenden Auswertungen basieren auf folgenden Informationen:

- Planunterlagen für die Ausführung (nach Sanierung) des Ziviltechnikerbüros „Hohensinn ZT GmbH“
„Thermische Sanierung und Platzgestaltung BH Fürstenfeld“, Proj.Nr.: 217
 - Pl. Nr. AP_La_gC: „Lageplan, Übergabeplan“ vom 23.01.2008
 - Pl. Nr. AP_A_cC: „Ansichten, Übergabeplan“ vom 27.11.2007
 - Pl. Nr. AP_S_cC: „Schnitte, Übergabeplan“ vom 06.07.2007
 - Pl. Nr. AP_FaD_al „Fassadenschnitte, Dachdraufsicht“ vom 08.08.2007
 - Bauteilkatalog (Aufbauten nach Sanierung) vom 07.09.2006
- Detailpläne für die Ausführung (nach Sanierung) des Ziviltechnikerbüros „Hohensinn ZT GmbH“:
„Thermische Sanierung und Platzgestaltung BH Fürstenfeld“, Proj.Nr.: 217
 - Pl. Nr. AD_001A_d „Erdberührte Wand“ vom 03.07.2007
 - Pl. Nr. AD_001B_b „Stiege Ost“ vom 18.07.2007
 - Pl. Nr. AD_001C_a „Rinne Flachdach“ vom 24.07.2007
 - Pl. Nr. AD_001D_b „Dach Wartungsausstieg“ vom 27.07.2007
 - Pl. Nr. AD_001E_c „Deckenuntersicht“ vom 03.09.2007
 - Pl. Nr. AD_001F_a „Deckenuntersicht Stiegenhaus“ vom 27.08.2007
 - Pl. Nr. AD_001G_a „Dach Brandrauchentlüftung“ vom 17.08.2007
 - Pl. Nr. AD_001H_a „Dach Wartungsausstieg“ vom 20.08.2007
- Berechnung des Energieausweises für das Bestandsobjekt vor der Sanierung gem. OIB version hwb02h; Ersteller: DI Walter Leiler, Wien
- Berechnung des Energieausweises für das Objekt im Zuge der Planung gem. OIB version hwb02h; Ersteller: Rosenfelder & Höfler GmbH & CoKG, Graz
- Fotos des Bestandsobjektes vor der Sanierung, übermittelt von der LIG Steiermark
- Fotos des Objektes nach der Sanierung, übermittelt von der LIG Steiermark
- Angaben über die haustechnische Installationen – Fa. R. Gutmann & Sohn, Ing. Walter Perl, Telefonat am 03.02.2009
- Angaben Verbrauchsdaten BH Fürstenfeld vom 03.02.2009, übermittelt von der LIG Steiermark
- Eigene Berechnungen (AEE INTEC) und Fotos nach einer Begehung am 10.02.09

1.2 Stammdaten

Bauherr:

LIG Steiermark
Wartingergasse 43
A – 8010 Graz
Ansprechperson: Ing. Erwin Dorfer
Tel.: 03382 – 67 90 70 - 512
E-mail: erwin.dorfer@lig-stmk.at



Planung, Hochbau:

Hohensinn Architektur ZT GmbH
Grieskai 80
A- 8020 Graz
Ansprechperson: DI Dicke
Tel: 0316 – 811188
E-Mail: office@hohensinn-architektur.at

Örtliche Bauaufsicht:

Ziv. Ing. Büro DI Willibald Boder
Feldweg 1
A- 8280 Fürstenfeld
Ansprechperson: Ing. Franz List
Tel.: 03382 - 51717 -0
E-mail: office@diboder.at

Bauphysik:

Rosenfelder & Höfler GmbH & Co KG
Gleisdorfergasse 4
A- 8010 Graz
Ansprechperson: DI Dr. Karl Höfler
Tel.: 0316 – 8444000-0
E-Mail: office@diebauphysiker.at

2 Bestandsanalyse

2.1 Lage

Die Bezirkshauptmannschaft Fürstenfeld befindet sich direkt im Stadtzentrum von Fürstenfeld. Die Nähe des Objektes zum Zentrum bietet den NutzerInnen die Möglichkeit wichtige Einrichtungen und Haltestellen zu Fuß erreichen zu können. Der Hauptfassaden des Baukörpers sind Ost/West ausgerichtet.



Abbildung 1: Luftbild genordet – Quelle: GIS2 Steiermark,

Download [http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(qkdjvg55kuoevl45obhezv55\)\)/print.aspx?dest=PDF](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(qkdjvg55kuoevl45obhezv55))/print.aspx?dest=PDF)
vom 02.02.2009

Der Hauptzugang zum Gebäude erfolgt über Westen, von der Realschulstrasse. Im Erdgeschoss Richtung Osten befanden sich ursprünglich die Zufahrten zu den Garagen.

2.2 Bautechnischer Bestand

Baujahr: 1962

Nutzung: Büro- und Verwaltungsgebäude

Bruttogeschossfläche (beheizt) vor der Sanierung: 2.890,89 m²

Das Objekt besteht aus einem viergeschossigen Baukörper, der frei steht. Die Bauweise wird charakterisiert durch ein Stahlbetonskelett, dessen Struktur an der Fassade ablesbar war (vor der Sanierung). Die Ausfachungen waren aus Ziegelmauerwerk, die Belichtung der Büroräume erfolgte über Fensterelemente (Fenster + Parapetbereich) aus Aluminiumprofilen, die keine thermische Trennung

hatten. Ein Großteil der Fenster wurde in den 90er Jahren gegen Holz-Alu-Wärmeschutzfenster ($U = \text{etwa } 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$) getauscht.

Die Erschließung erfolgt über ein zentrales Stiegenhaus, das von der Eingangshalle im Westen zugänglich ist. Im Treppenauge befindet sich eine Aufzugsanlage, die 1996 nachträglich in das Gebäude eingebaut wurde.

Die Abbildungen 2 bis 8 zeigen das Objekt von außen.



Abbildung 2, Abbildung 3: Fassadenecke Nordwest, Fassadenecke Südwest; Stahlbetonskelett mit Fensterelementen, zurückversetztes Erdgeschoss, Sonnenschutz durch außen liegende Jalousien



Abbildung 4, Abbildung 5: Fassadenecke Nordost, Fassadenecke Nordwest; die rechte Abbildung zeigt auch das ursprüngliche Walmdach mit Eternitdeckung.



Abbildung 6, Abbildung 7: zurückversetztes Erdgeschoss Fassade West (Haupteingang)



Abbildung 8: Haupteingang Fassade West
(Zugang Realschulstraße) – Alu-Fenster im EG

Die Erdgeschosszone springt an Nord-, Süd- und Westfassade zurück, sodass gedeckte Durchgänge entstehen.

Zusätzlich ist das Erdgeschoss mit kleinformatischen dunklen Steinplatten verkleidet.

Folgende Merkmale kennzeichneten die ursprüngliche Bauweise:

- Stahlbetonskelett
- Ausfachungen aus Ziegelmauerwerk
- Alu-Fensterelemente (inkl. Parapetbereich) aus Alu-Profilen (ohne thermische Trennung) im Erdgeschoss; Verschattung über außen liegenden Jalousien
- Geschossdecken aus Stahlbeton
- Zurückversetztes Erdgeschoss – auskragende Decke des 1. Obergeschosses liegt auf einer Stahlbetonstützenreihe

Die Schwachstellen in der thermischen Hülle des Gebäudes waren (unter anderem):

- Allgemein schlechter thermischer Zustand der Außenwand
- Schlechter bauphysikalischer Zustand der Fenster v.a. im Erdgeschoss
- Ungenügende/keine Dämmung der obersten Geschossdecke
- Ungenügende Dämmung der auskragenden Deckenbereiche zwischen Erdgeschoss und 1. Obergeschoss
- Massive Wärmebrücken im Anschlussbereich Fensterelemente/ Wand
- Problematik der Überhitzung der Büroräume



Abbildung 9 und Abbildung 10: Innenaufnahmen des Dachbodens – sichtbar ist die Dachtragkonstruktion und die oberste Geschossdecke



Abbildung 11: Detailaufnahme des Auflagers für die Sparrenkonstruktion im Innenbereich des Dachraumes (sichtbar: Betonaufleger für Sparren – Wärmebrücke Traufenbereich)

Das ursprüngliche Dach war ein Walmdach mit einer Neigung von 26° und einer Eternitdeckung.

Aus Abbildung 11 ist ersichtlich, dass vor den Umbaumaßnahmen massive Wärmebrücken im Auflagerbereich des Daches entlang der Traufe des ursprünglichen Walmdaches bestanden (umlaufender ungedämmter Betonkranz als Auflager, an Außenseite als Sichtbeton ohne Kerndämmung).

2.2.1 Bestehende Aufbauten

Über Aufbauten von Wänden, Fußböden, Decken waren vor der Sanierung keine Unterlagen vorhanden. Der Aufbau zur Abschätzung der Energiekennzahl vor der Sanierung wird daher der Berechnung von DI Walter Leiler, Wien (vom 07. Jänner 2005) folgend angenommen. Da hier die Aufbauten nicht geöffnet wurden dient hier die erneute Berechnung nur der groben Abschätzung (nach den derzeitigen Berechnungsverfahren und Normen). Die Aufbauten werden wie folgt angenommen:

Außenwände:

Innenputz, Ziegelmauerwerk bzw. Stahlbetonskelett, Außenputz

Zwischenwände:

Ziegelmauerwerk beidseitig verputzt.

Geschossdecken:

Stahlbetondecken, Geschossdecke UG / EG: I- Steg- Trägerdecke

2.2.2 Nutzungsübersicht des Bestandes

Das Objekt besteht aus 4 oberirdischen beheizten Geschossen, die für Büroräumlichkeiten zum Zwecke einer öffentlichen Verwaltungseinrichtung und zum Parteienverkehr genutzt werden. Im Erdgeschoss befindet sich ein Konferenzraum, Büros für den Parteienverkehr und ostseitig waren Garagen und kleine Werkstätten für Dienstfahrzeuge untergebracht.

Im ungeheizten Untergeschoss waren Technikräume angeordnet und ein Schutzraum. Der Schutzraum war ursprünglich mit Telefon, Luftfilter, Sanitärbereichen und Aufenthalts- und Schlafgelegenheiten ausgestattet.

Eine Aufstellung der beheizten Geschossflächen ist aus

Tabelle 1 ersichtlich.

Bruttogeschossfläche BGF_B vor der Sanierung	Beheizt
Erdgeschoss	431,73 m ²
1. Obergeschoss	614,79 m ²
2. Obergeschoss	614,79 m ²
3. Obergeschoss	614,79 m ²
Gesamt BGF_B	2.276,10 m²

Tabelle 1: Aufstellung Bruttogeschossflächen (beheizt) vor der Sanierung

2.3 Haustechnische Beschreibung des Bestandes

2.3.1 Heizung

Die Beheizung des Objektes erfolgte vor 2004 über eine Öl-Zentralheizungsanlage. Im Zuge der Leitungsverlegung für die „Geothermie“ in Fürstenfeld wurde in den Kesselraum bereits der Anschluss für eine Fernwärmeversorgung mit verlegt.



Die Wärmeverteilung erfolgt grundsätzlich über Rippenheizkörper, im Erdgeschoss waren teilweise schon Plattenheizkörper montiert. Die Heizkörper wurden vor einiger Zeit mit Thermostatköpfen ausgestattet (siehe Abbildung 12). Im Erdgeschoss waren zusätzlich Frischluftkonvektoren mit integriertem Heizregister installiert. Diese waren allerdings bereits seit längerer Zeit nicht mehr in Betrieb, da sie nicht mehr funktionstüchtig waren.

Abbildung 12: Rippenheizkörper in den Büroräumen



Abbildung 13: Fernwärme-Übergabestation im Heizraum

2.3.2 Lüftungsanlage

Im ursprünglichen Bestand gab es keine Lüftungsanlage.

2.3.3 Weitere haustechnische Anlagen

Das Objekt verfügte über eine interne Brandmeldeanlage und eine automatische Brandrauchentlüftung im Stiegenhaus (über Dachflächenfenster).

Das Warmwasser wird elektrisch über 2 Boiler im Heizraum bereitete (siehe Abbildung 14), damit wurden alle Toiletten und Waschbecken bis auf 2 Ausnahmen versorgt.



Abbildung 14: 2 Elektro-Boiler im Heizraum mit jeweils 150 Liter Fassungsvermögen

3 Evaluierung der Modernisierungsmaßnahmen

3.1 Beschreibung der Modernisierungsmaßnahmen

Die baulichen Maßnahmen für die „thermische Sanierung und Platzgestaltung“ der BH Fürstenfeld wurden 2007 durchgeführt.



Abbildung 15: Das Gebäude nach der Sanierung, Ansicht Westfassade, Haupteingang Realschulstrasse

Bruttogeschossfläche BGF_B nach der Sanierung	Beheizt
Erdgeschoss	462,46 m ²
1. Obergeschoss	623,89 m ²
2. Obergeschoss	623,89 m ²
3. Obergeschoss	623,89 m ²
Gesamt BGF_B	2.334,13 m²

Tabelle 2: Aufstellung der Bruttogeschossflächen nach der Sanierung

Übersicht der durchgeführten Maßnahmen:

- Erweiterung/Umgestaltung des Erdgeschosses - vorgesetzte Alu-Glasfassade
- Dämmung der Außenwände
- Neues „Kastenfenstersystem“ vor den bestehenden Fensterelementen
- Abbruch des Walmdaches und neuer, gedämmter Flachdachaufbau
- Abbruch der Öl-Zentralheizungsanlage 2004, Anschluss an die Fernwärme
- Neugestaltung des Servicecenter im Erdgeschoss und der Außenanlagen

3.2 „Bewohnte Baustelle“

Wesentliches Merkmal war die Durchführung der umfassenden Sanierung während des laufenden Betriebes. Die Bediensteten konnten für die Dauer der Sanierung im Objekt verbleiben und den Parteienverkehr aufrechterhalten.

3.3 Bewertung der Gebäudehülle

Die Bewertung der Gebäudehülle erfolgt mittels der U-Werte der Bauteile. Dabei wird die wärmeschutztechnische Eigenschaft der bestehenden Bauteile in Relation zur OIB Richtlinie 6 „U erf. lt. OIB“ bewertet (vgl. OIB-Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ – Version 2.6, 1.4.2007).

Die Auflistung in Tabelle 4 führt die Bauteile (inkl. ihrer U-Werte) an, die beheizte von nicht beheizten Bereichen trennen.

Grundlage: Bauteilkatalog Arch. Hohensinn vom 07.08.2006, bzw. Aufbauten lt. Berechnungen der Energiekennzahlen DI Walter Leiler und TB Rosenfelder & Höfler (Tabelle 3)

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">D1 Kellerdecke</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5,0</td><td>Estrich auf PAE-Folie</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>Hochofenschlacke</td></tr> <tr><td>9,0</td><td>Stahlbeton</td></tr> <tr><td>7,5</td><td>TEKTALAN-E-31/10-F 75</td></tr> <tr><td>27,5</td><td></td></tr> </tbody> </table>	D1 Kellerdecke		5,0	Estrich auf PAE-Folie	6,0	Hochofenschlacke	9,0	Stahlbeton	7,5	TEKTALAN-E-31/10-F 75	27,5		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">D2 Decke über Durchgang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5,0</td><td>Estrich auf PAE-Folie</td></tr> <tr><td>3,0</td><td>Hochofenschlacke</td></tr> <tr><td>9,0</td><td>Stahlbeton</td></tr> <tr><td>35,0</td><td>Stahlbeton bzw. Mineralwolle</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>60,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	D2 Decke über Durchgang		5,0	Estrich auf PAE-Folie	3,0	Hochofenschlacke	9,0	Stahlbeton	35,0	Stahlbeton bzw. Mineralwolle	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	60,0							
D1 Kellerdecke																																	
5,0	Estrich auf PAE-Folie																																
6,0	Hochofenschlacke																																
9,0	Stahlbeton																																
7,5	TEKTALAN-E-31/10-F 75																																
27,5																																	
D2 Decke über Durchgang																																	
5,0	Estrich auf PAE-Folie																																
3,0	Hochofenschlacke																																
9,0	Stahlbeton																																
35,0	Stahlbeton bzw. Mineralwolle																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
60,0																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">D3 Oberste Geschossdecke</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5,0</td><td>Bekiesung</td></tr> <tr><td>0,0</td><td>Dachfolie</td></tr> <tr><td>26,0</td><td>EPS-Dämmung W25 i.M. 26cm</td></tr> <tr><td>13,0</td><td>Leichtschüttung geb.</td></tr> <tr><td>0,0</td><td>Dampfsperre</td></tr> <tr><td>18,0</td><td>Stahlbeton</td></tr> <tr><td>10,0</td><td>Stahlbeton bzw. Luft</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>Vollschalung</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>Putz auf Rohmatte</td></tr> <tr><td>76,5</td><td></td></tr> </tbody> </table>	D3 Oberste Geschossdecke		5,0	Bekiesung	0,0	Dachfolie	26,0	EPS-Dämmung W25 i.M. 26cm	13,0	Leichtschüttung geb.	0,0	Dampfsperre	18,0	Stahlbeton	10,0	Stahlbeton bzw. Luft	2,0	Vollschalung	2,0	Putz auf Rohmatte	76,5												
D3 Oberste Geschossdecke																																	
5,0	Bekiesung																																
0,0	Dachfolie																																
26,0	EPS-Dämmung W25 i.M. 26cm																																
13,0	Leichtschüttung geb.																																
0,0	Dampfsperre																																
18,0	Stahlbeton																																
10,0	Stahlbeton bzw. Luft																																
2,0	Vollschalung																																
2,0	Putz auf Rohmatte																																
76,5																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W1 Aussenwand STB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>3,5</td><td>Heraklith BM</td></tr> <tr><td>45,0</td><td>Stahlbeton</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>58,5</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W1 Aussenwand STB		2,0	KZM Putz	3,5	Heraklith BM	45,0	Stahlbeton	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	58,5		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W2 AW STB Fensterumrahmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>3,5</td><td>Heraklith BM</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>12,0</td><td>Vollziegel</td></tr> <tr><td>29,0</td><td>Stahlbeton</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>55,5</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W2 AW STB Fensterumrahmung		2,0	KZM Putz	3,5	Heraklith BM	1,0	KZM Putz	12,0	Vollziegel	29,0	Stahlbeton	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	55,5					
W1 Aussenwand STB																																	
2,0	KZM Putz																																
3,5	Heraklith BM																																
45,0	Stahlbeton																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
58,5																																	
W2 AW STB Fensterumrahmung																																	
2,0	KZM Putz																																
3,5	Heraklith BM																																
1,0	KZM Putz																																
12,0	Vollziegel																																
29,0	Stahlbeton																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
55,5																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W3 Aussenwand Vollziegel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>3,5</td><td>Heraklith BM</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>24,0</td><td>Vollziegel</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>12,0</td><td>EPS-Dämmung</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>53,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W3 Aussenwand Vollziegel		2,0	KZM Putz	3,5	Heraklith BM	1,0	KZM Putz	24,0	Vollziegel	2,5	KZM Putz	12,0	EPS-Dämmung	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	53,0		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W4 Aussenwand Ziegel neu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>30,0</td><td>Porotherm</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Fliesen</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>42,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W4 Aussenwand Ziegel neu		1,0	KZM Putz	30,0	Porotherm	2,5	KZM Putz	0,5	Fliesen	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	42,0	
W3 Aussenwand Vollziegel																																	
2,0	KZM Putz																																
3,5	Heraklith BM																																
1,0	KZM Putz																																
24,0	Vollziegel																																
2,5	KZM Putz																																
12,0	EPS-Dämmung																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
53,0																																	
W4 Aussenwand Ziegel neu																																	
1,0	KZM Putz																																
30,0	Porotherm																																
2,5	KZM Putz																																
0,5	Fliesen																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
42,0																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W5 Aussenwand Nord EG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>24,0</td><td>Vollziegel</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Fliesen</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>37,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W5 Aussenwand Nord EG		2,0	KZM Putz	24,0	Vollziegel	2,5	KZM Putz	0,5	Fliesen	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	37,0		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W6 Aussenwand Süd EG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>Holzverkleidung</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>Lattung bzw. Luft</td></tr> <tr><td>20,0</td><td>Holzbetonmantelstein</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Fliesen</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>35,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W6 Aussenwand Süd EG		2,0	Holzverkleidung	2,0	Lattung bzw. Luft	20,0	Holzbetonmantelstein	2,5	KZM Putz	0,5	Fliesen	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	35,0			
W5 Aussenwand Nord EG																																	
2,0	KZM Putz																																
24,0	Vollziegel																																
2,5	KZM Putz																																
0,5	Fliesen																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
37,0																																	
W6 Aussenwand Süd EG																																	
2,0	Holzverkleidung																																
2,0	Lattung bzw. Luft																																
20,0	Holzbetonmantelstein																																
2,5	KZM Putz																																
0,5	Fliesen																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
35,0																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W7 Aussenwand schräg EG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>Holzverkleidung</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>Lattung bzw. Luft</td></tr> <tr><td>15,0</td><td>Holzbetonmantelstein</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Fliesen</td></tr> <tr><td>22,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W7 Aussenwand schräg EG		2,0	Holzverkleidung	2,0	Lattung bzw. Luft	15,0	Holzbetonmantelstein	2,5	KZM Putz	0,5	Fliesen	22,0		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W8 Außenwand EG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,0</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>15,0</td><td>Holzbetonmantelstein</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>KZM Putz</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Fliesen</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>28,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W8 Außenwand EG		2,0	KZM Putz	15,0	Holzbetonmantelstein	2,5	KZM Putz	0,5	Fliesen	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	28,0					
W7 Aussenwand schräg EG																																	
2,0	Holzverkleidung																																
2,0	Lattung bzw. Luft																																
15,0	Holzbetonmantelstein																																
2,5	KZM Putz																																
0,5	Fliesen																																
22,0																																	
W8 Außenwand EG																																	
2,0	KZM Putz																																
15,0	Holzbetonmantelstein																																
2,5	KZM Putz																																
0,5	Fliesen																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
28,0																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">W9 Paneelelement Fenster</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1,5</td><td>GKF</td></tr> <tr><td>0,0</td><td>Dampfbremse</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>Holzstaffel bzw. WD</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Faserzementplatte</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>WDVS EPS-F mit Spachtelung</td></tr> <tr><td>18,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	W9 Paneelelement Fenster		1,5	GKF	0,0	Dampfbremse	8,0	Holzstaffel bzw. WD	0,5	Faserzementplatte	8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung	18,0																				
W9 Paneelelement Fenster																																	
1,5	GKF																																
0,0	Dampfbremse																																
8,0	Holzstaffel bzw. WD																																
0,5	Faserzementplatte																																
8,0	WDVS EPS-F mit Spachtelung																																
18,0																																	

Tabelle 3: Bauteilkatalog Hohensinn Architektur ZT GmbH vom 07.09.2006

Bauteile			
Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
D1	Kellerdecke	D1s	Kellerdecke saniert
5,0 cm	Estrich auf PAE- Folie	5,0 cm	Estrich auf PAE- Folie
8,0 cm	Hochofenschlacke	8,0 cm	Hochofenschlacke
9,0 cm	Stahlbeton	9,0 cm	Stahlbeton
		7,5 cm	TEKTALAN- E31/10- F75
1,554	U- Wert vorh. [W/m ² K]		
0,4	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]	0,438	U- Wert san. [W/m ² K]
D2	Decke über Durchgang	D2s	Decke über Durchgang saniert
5,0 cm	Estrich auf PAE- Folie	5,0 cm	Estrich auf PAE- Folie
8,0 cm	Hochofenschlacke	8,0 cm	Hochofenschlacke
9,0 cm	Stahlbeton	9,0 cm	Stahlbeton
35,0 cm	Stahlträger/Luft	35,0 cm	Stahlträger/Mineralwolle
1,0 cm	Kalk-Zementputz	8,0 cm	EPS
0,989	U- Wert vorh. [W/m ² K]		
0,2	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]	0,11	U- Wert san. [W/m ² K]
D3	Oberste Geschossdecke	D3s	Neuer Flachdachaufbau
2,0 cm	Putz auf Rohrmatte	2,0 cm	Putz auf Rohrmatte
2,0 cm	Vollschalung	2,0 cm	Vollschalung
10,0 cm	Stahlbeton/Luft	10,0 cm	Stahlbeton/Luft
18,0 cm	Stahlbeton	18,0 cm	Stahlbeton
10,0 cm	Stahlbeton/Blähtonschüttung	10,0 cm	Stahlbeton/Blähtonschüttung
7,0 cm	Betonestrich	7,0 cm	Betonestrich
		26 cm	EPS 25
0,865	U- Wert vorh. [W/m ² K]		
0,2	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]	0,12	U- Wert san. [W/m ² K]
W1	Außenwand STB	W1S	Außenwand STB saniert
2,0 cm	Kalk-Zementputz	2,0 cm	Kalk-Zementputz
3,5 cm	Heraklith	3,5 cm	Heraklith
45,0 cm	Stahlbeton	45,0 cm	Stahlbeton
		8,0 cm	EPS
1,359	U- Wert vorh. [W/m ² K]		
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]	0,336	U- Wert san. [W/m ² K]
W3	Außenwand Vollziegel	W3s	Außenwand Vollziegel saniert
2,0 cm	Kalk-Zementputz	2,0 cm	Kalk-Zementputz
3,5 cm	Heraklith	3,5 cm	Heraklith
1,0 cm	Kalk-Zementputz	1,0 cm	Kalk-Zementputz
24,0 cm	Vollziegel	24,0 cm	Vollziegel
2,5 cm	Kalk-Zementputz	2,5 cm	Kalk-Zementputz
		20,0 cm	EPS
1,089	U- Wert vorh. [W/m ² K]		
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]	0,169	U- Wert san. [W/m ² K]

Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
W5	Außenwand Ziegel EG	W5s	Außenwand Ziegel EG saniert
2,0 cm	Kalk-Zementputz	2,0 cm	Kalk-Zementputz
24,0 cm	Vollziegel	24,0 cm	Vollziegel
2,5 cm	Kalk-Zementputz	2,5 cm	Kalk-Zementputz
0,5 cm	Keramik	0,5 cm	Keramik
		8,0 cm	EPS
1,779	U- Wert vorh. [W/m ² K]	0,39	U- Wert san. [W/m ² K]
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
W6	Außenwand Süd EG	W6s	Außenwand Süd EG saniert
2,0 cm	Holzverkleidung	2,0 cm	Holzverkleidung
2,0 cm	Holzlattung/Luft	2,0 cm	Holzlattung/Luft
20,0 cm	Holzbetonmantelstein	20,0 cm	Holzbetonmantelstein
2,0 cm	Kalk-Zementputz	2,0 cm	Kalk-Zementputz
0,5 cm	Keramik	0,5 cm	Keramik
		8,0 cm	EPS
0,548	U- Wert vorh. [W/m ² K]	0,293	U- Wert san. [W/m ² K]
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
W8	Außenwand EG	W8s	Außenwand schräg EG saniert
2,0 cm	Kalk-Zementputz	2,0 cm	Kalk-Zementputz
20,0 cm	Holzbetonmantelstein	20,0 cm	Holzbetonmantelstein
2,5 cm	Kalk-Zementputz	2,5 cm	Kalk-Zementputz
0,5 cm	Keramik	0,5 cm	Keramik
		8,0 cm	EPS
0,953	U- Wert vorh. [W/m ² K]	0,328	U- Wert san. [W/m ² K]
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
W9	Paneelement Fenster	W9s	Paneelement Fenster saniert
1,5 cm	Gipskartonplatten	1,5 cm	Gipskartonplatten
0,0 cm	Dampfbremse	0,0 cm	Dampfbremse
8,0 cm	Holzstaffel/Glaswolle	8,0 cm	Holzstaffel/Glaswolle
0,5 cm	Faserzementplatte	0,5 cm	Faserzementplatte
		8,0 cm	EPS
0,475	U- Wert vorh. [W/m ² K]	0,238	U- Wert san. [W/m ² K]
0,35	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		

Legende:


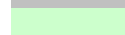
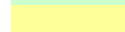
	U-Wert vorh. - vor der Sanierung in [W/m ² K]
	U-Wert erforderlich lt. OIB Leitfaden, Version 2.6 v. 01.04.2007 in [W/m ² K]
	U-Wert san. - versetzte Konstruktion nach der Sanierung in [W/m ² K]

Tabelle 4: Aufstellung der thermisch relevanten Bauteile mit den zugehörigen U-Werten

Tabelle 4 zeigt in der Gegenüberstellung die Ausgangssituation der Aufbauten vor der Sanierung, sowie die lt. OIB-Richtlinie erforderlichen Werte und die durch die Sanierung verbesserten U-Werte der einzelnen Aufbauten. Bei nahezu allen konnte hier sogar der geforderte Grenzwert unterschritten werden.

Für die Bewertung der thermischen Gebäudehülle sind auch die U-Werte von verglasten/transparenten Bauteilen von Bedeutung (siehe Tabelle 5).

Fenster, Türen, Verglasungen			
Vor der Sanierung		Nach der Sanierung	
Holz-Alufenster Holz-Alurahmen- und -Stock Wärmeschutzverglasung Außenjalousien		Holz-Alufenster West-Ost mit Vorbau Holz-Alurahmen- und -Stock Wärmeschutzverglasung Außenjalousien neu integriert in die Vorgesetzte "Kastenfenster"-Konstruktion	
1,70	U- Wert vorh. [W/m ² K]	1,20	U- Wert san. [W/m ² K]
1,70	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Vor der Sanierung Holzfenster EG Ost Holzrahmen- und -Stock Wärmeschutzverglasung		Nach der Sanierung Holzfenster EG Ost Holzrahmen- und -Stock Wärmeschutzverglasung	
1,85	U- Wert vorh. [W/m ² K]	1,85	U- Wert san. [W/m ² K]
1,70	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Vor der Sanierung Metall/Glas-Fenster/Türen EG Metallrahmen ungedämmt Einfachverglasung Garagenfalltüren Profilit-Fassaden		Nach der Sanierung Alufenster, Fixverglasungen aus Alu Gedämmte Aluprofile Zweischeibenwärmeschutzverglasung Außenjalousien	
3,0 bis 4,0	U- Wert vorh. [W/m ² K]	1,70	U- Wert san. [W/m ² K]
1,70	U- Wert erf. lt. OIB [W/m ² K]		
Legende:			
	U-Wert vorh. - vor der Sanierung in [W/m ² K]		
	U-Wert erforderlich lt. OIB Leitfaden, Version 2.6 v. 01.04.2007 in [W/m ² K]		
	U-Wert san. - versetzte Konstruktion nach der Sanierung in [W/m ² K]		

Tabelle 5: Aufstellung der transparenten relevanten Bauteile mit den zugehörigen U-Werten

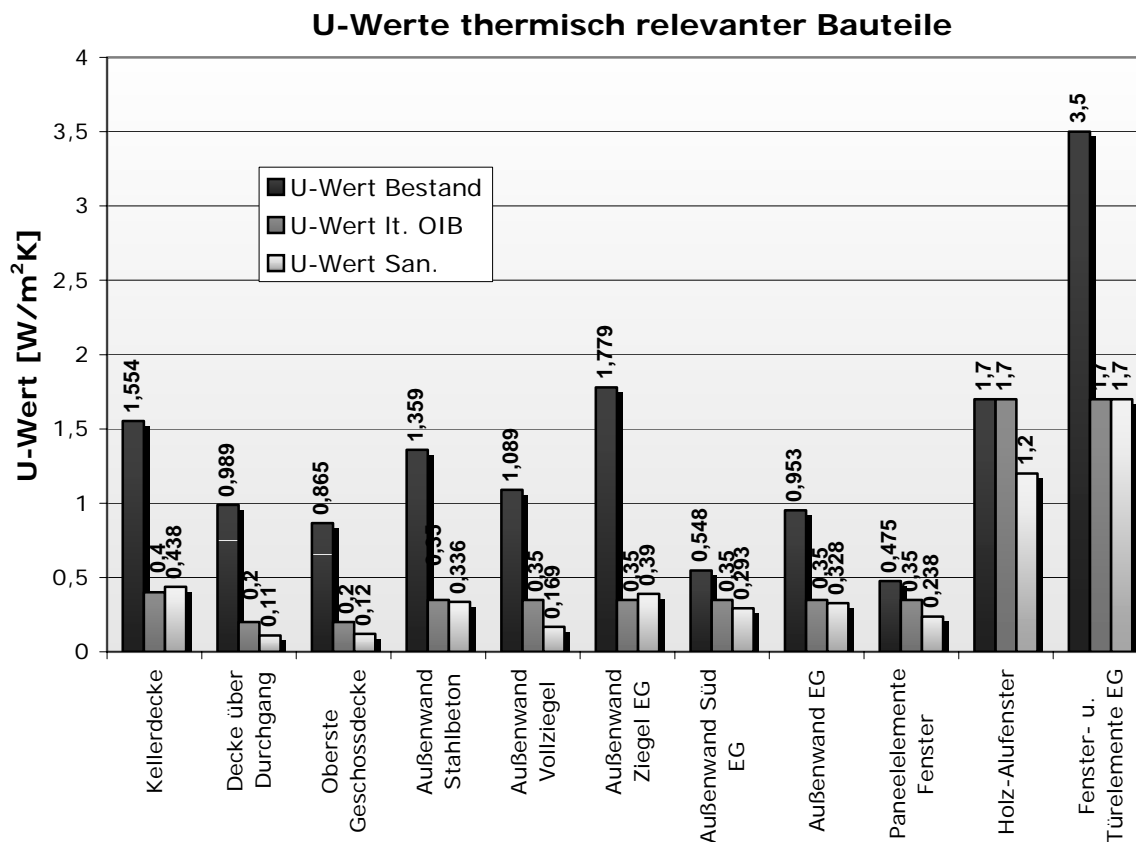


Diagramm 1: U-Werte thermisch relevanter Bauteile, Gegenüberstellung der Bewertung vor und nach der Sanierung im Vergleich zu den It. OIB – RL 6 erforderlichen Werten.

Diagramm 1 zeigt die Übersicht über die U-Werte ausgewählter, thermisch relevanter Bauteile. Unter „U-Wert It. OIB“ ist der It. OIB – Richtlinie erforderliche Wert dem „U-Wert Bestand“ (VOR der Modernisierung) dem „U-Wert San.“ (NACH der Modernisierung) gegenübergestellt.

Abbildung 17 zeigt im Sturzbereich des Erdgeschosses die vorgesetzte Pfosten-Riegelfassade, die Wärmebrücken im Bereich des Stahlbetonsturzes beseitigt.



Abbildung 18: Vorgesetzte Pfosten-Riegelfassade im Erdgeschoss (Westfassade Haupteingang), Quelle: LIG Steiermark

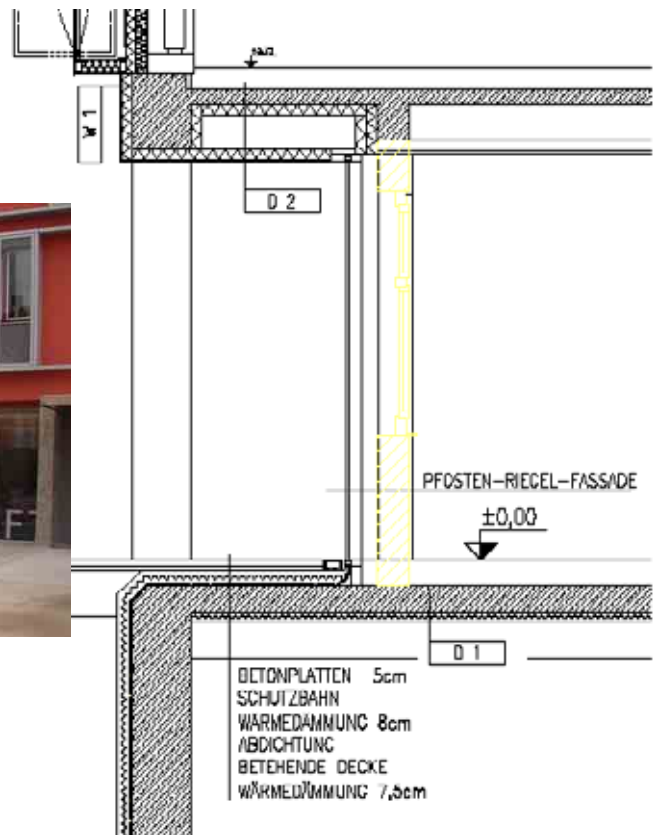


Abbildung 19: Vorgesetzte Pfosten-Riegelfassade im Erdgeschoss (Westfassade Haupteingang),
Quelle: Hohensinn Architektur ZT GmbH,
PL. Nr. AP_FaD_aL v. 05.08.2007

Verbesserung der Dämmung Untersicht auskragende Geschossdecke

Die Untersicht der auskragenden Geschossdecke des 1. Obergeschosses wurde im Zuge des Aufbringens eines WDVS ebenfalls komplett gedämmt und somit bestehende Wärmebrücken beseitigt. (siehe Abbildung 17 und Abbildung 9)

Dämmung der Außenwände

Die gesamten Außenwände wurden im Bereich des Stahlbetonskeletts mit 8 cm und der Ziegelausfachungen mit insges. 20 cm gedämmt. Der U-Wert der Außenwände im Bereich der Vollziegelwände konnte daher von 1,09 W/m²K auf 0,17 W/m²K verbessert werden (entspricht einer Reduktion von 84%). Der U-Wert im Bereich des Stahlbetonskeletts wird von 1,36 W/m²K auf 0,34 W/m²K (entspricht 75% Reduktion) verbessert.

Neues vorgesetztes Kastenfenstersystem

Die alten Fensterpaneele im Parapetbereich wurden belassen. Um jedoch die thermische Qualität zu verbessern und die Wärmebrücken im Anschlussbereich zu beseitigen wurden neue transparente Elemente ähnlich Kastenfensteraußenflügel vorgebaut.

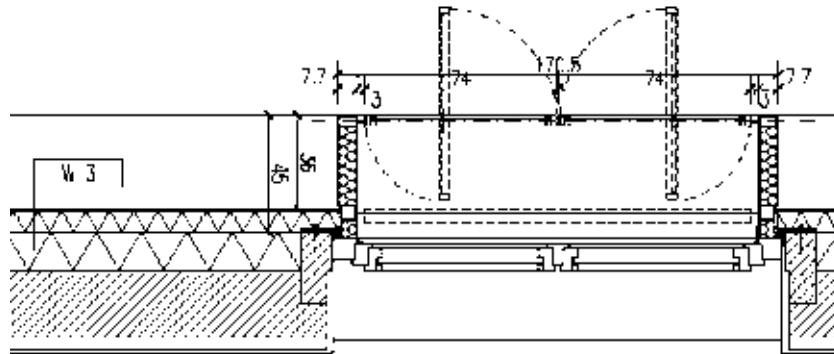
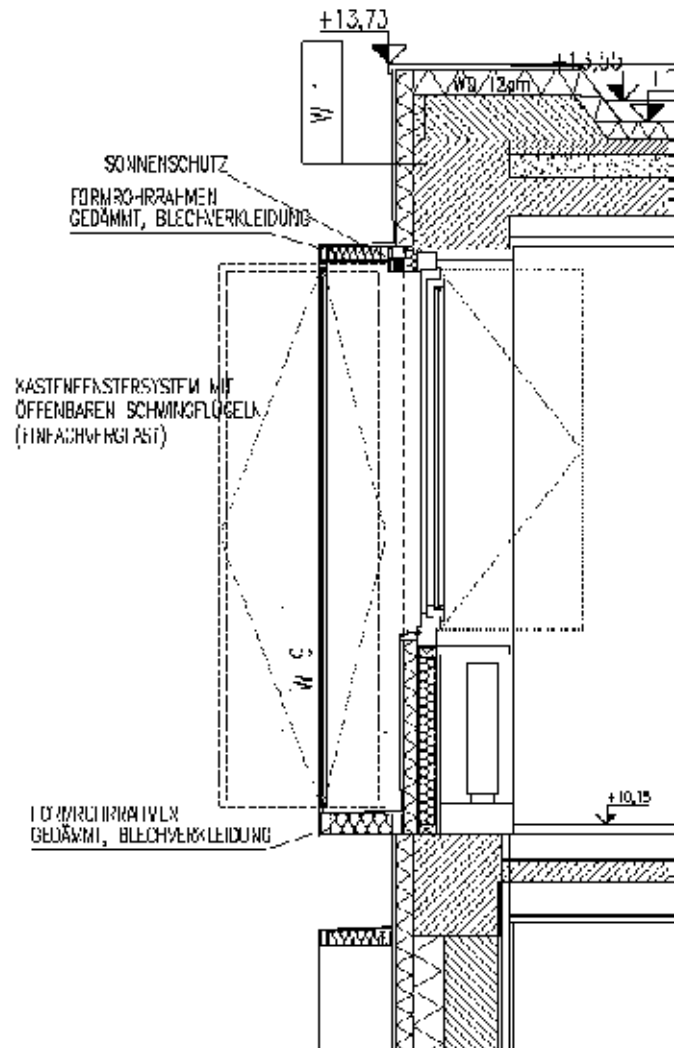


Abbildung 20: Grundrissdarstellung „Kastenfenstersystem – neu“ zur thermischen Verbesserung der alten Parapete und zur Beseitigung der Wärmebrücken; Quelle: Hohensinn Architektur ZT GmbH, PL. Nr. AP_FaD_aL v. 05.08.2007

Abbildung 21: Schnitt „Kastenfenstersystem – neu“ zur thermischen Verbesserung der alten Parapete und zur Beseitigung der Wärmebrücken; Quelle: Hohensinn Architektur ZT GmbH, PL. Nr. AP_FaD_aL v. 05.08.2007

Dies verbessert den U_{ges} -Wert des transparenten Bauteiles Fenster um mind. 20%.

Abbildung 22: Detailaufnahme Fassade „Kastenfenstersystem - neu“, Quelle: LIG Steiermark



Sanierung des Daches

Das ursprüngliche eternitgedeckte Walmdach wurde abgebrochen und durch einen neuen Flachdachaufbau (Dämmstärke 26 cm) versehen. Dadurch konnte auch die massive Wärmebrücke im Anschlussbereich Wand – umlaufender Betonkranz (Auflage Dachsparren) überdämmt werden.

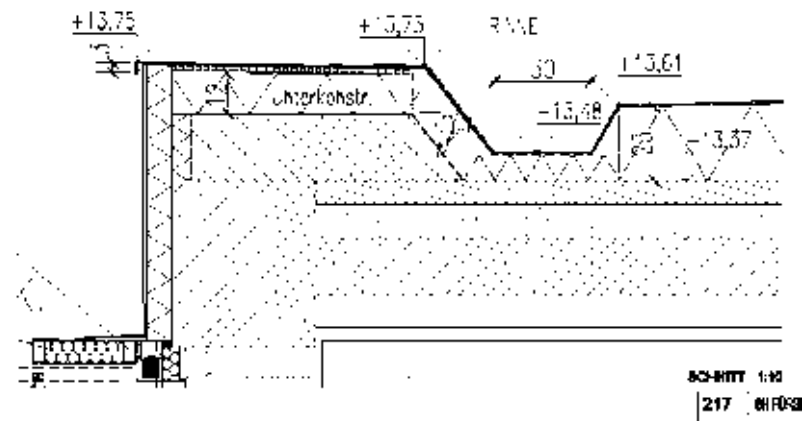


Abbildung 23: Detailschnitt durch die neue Flachdachattika – Überdämmung Betonkranz und Außenmauerwerk, Quelle: Hohensinn Architektur ZT GmbH, PL. Nr. AD_001C_a v. 24.07.2007

Der U-Wert konnte somit von $0,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ursprüngliche oberste Geschossdecke) auf $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ (neues Flachdach) verbessert werden (86 % Reduktion).



Abbildung 24: Ansicht Westfassade mit Haupteingang nach der Sanierung, Quelle: LIG Steiermark



Abbildung 25: Ansicht Westfassade mit Haupteingang nach der Sanierung, Quelle: LIG Steiermark

3.4.2 Haustechnische Modernisierungsmaßnahmen

Anschluss Fernwärme „Geothermie Fürstenfeld“

Zentraler Punkt war hier die Umstellung der Energieversorgung durch den Abbruch der Öl-Zentralheizungsanlage und den Anschluss an das bestehende Fernwärmenetz der „Geothermie und Fernwärme GmbH“ in Fürstenfeld im Jahr 2004.

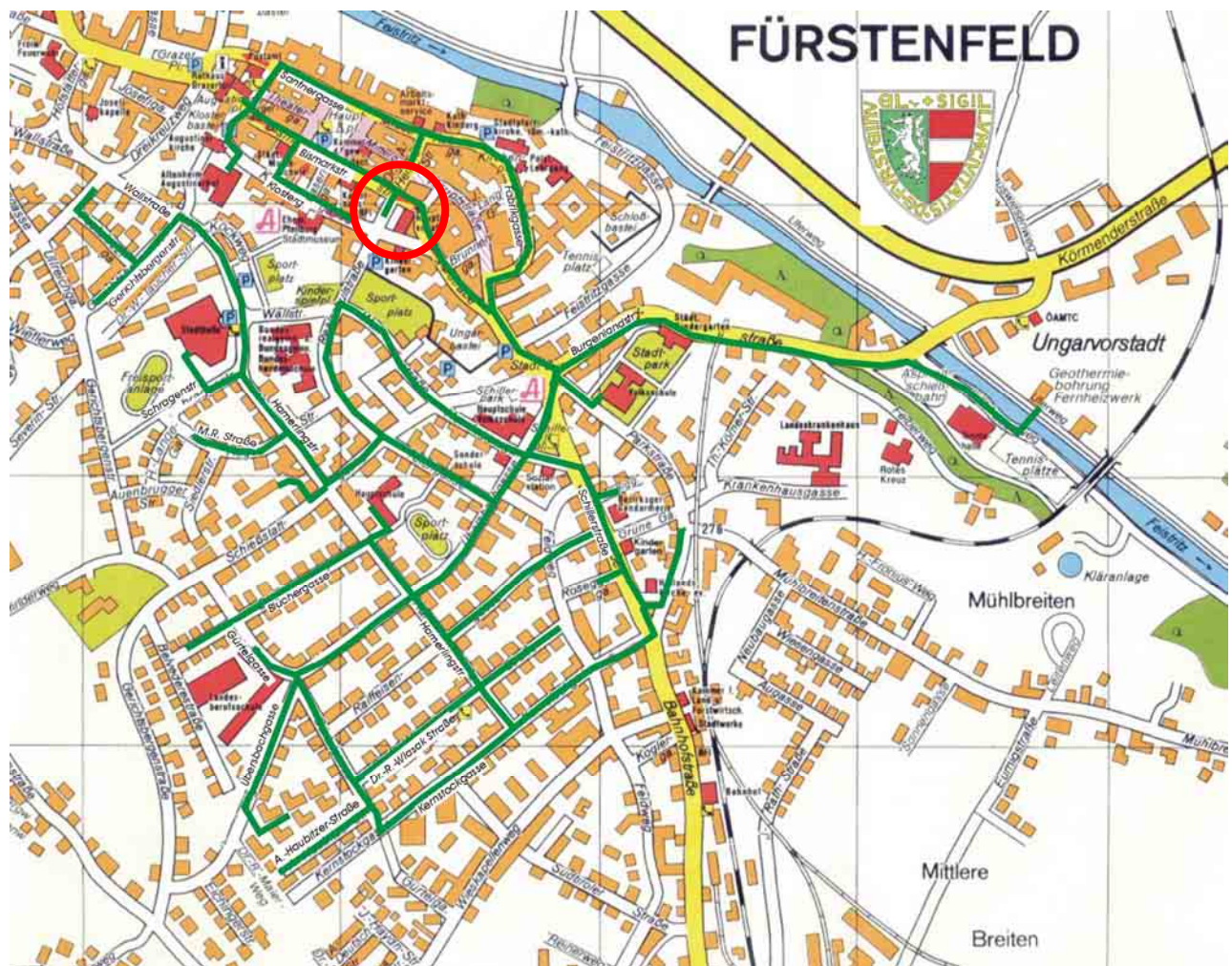


Abbildung 26: Übersichtsplan Fernwärmenetz der „Geothermie und Fernwärme GmbH Fürstenfeld“, Quelle: <http://www.stwff.at/fernwärme/Netz/Fernw%E4rmeausbau%202002gross.jpg> v. 3.2.2009

Das Wärmenetz der Fernwärme Fürstenfeld nutzt 75°C heißes Thermalwasser, das aus einem Heißwasserlager in 1.700m Tiefe gespeist wird. Das Projekt „Geothermie Fürstenfeld“ wurde in den Jahren 1996 bis 1999 umgesetzt und versorgt mittlerweile ca. 400 private Haushalte und 100 öffentliche Einrichtungen und Gewerbebetriebe mit einer Gesamtanschlussleistung von ca. 8.000 kW.

Im Jahr 2005 wurde eine Biogasanlage (Rohstoff Mais) in Betrieb genommen. Mais, Thermalwasser und Erdgas liefern nun zu je 1/3 Wärme für ca. 1.000 Haushalte in Fürstenfeld.

Vorbereitung Lüftungsanlage

Im Zuge der Neugestaltung der Außenanlagen wurde im Osten des Gebäudes ein Erdkollektor bzw. Erdwärmetauscher/Rohrdurchmesser 63 cm mitverlegt, der bis in den Keller gebaut wurde. Er soll in weiterer Zukunft zur Frischluftansaugung für eine geplante Lüftungsanlage dienen – die zentral im Keller installiert werden soll.

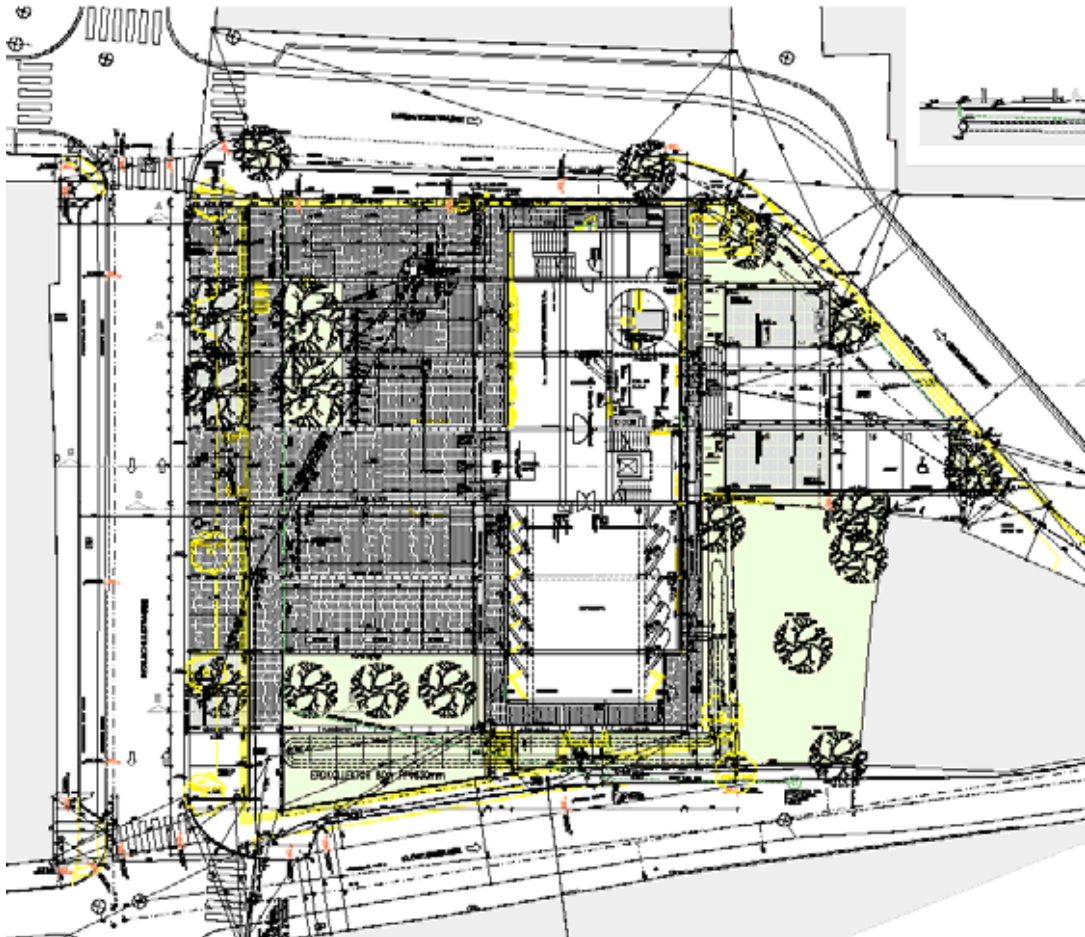


Abbildung 27: Ausschnitt Außenanlagen – Darstellung Erdkollektor an der Ostseite des Gebäudes, Quelle: Hohensinn Architektur ZT GmbH, PL. Nr. AP_La_gC v. 23.01.2008



Abbildung 28: Einmündung des Erdkollektors im Keller

3.4.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Nutzungssicherheit und des Nutzungskomforts

Neugestaltung Infopoint Erdgeschoss

Die Neugestaltung des Grundrisskonzeptes im Erdgeschoss und der Vorbau der Glasfassade lässt nun wieder mehr Licht in die Erdgeschosszone. Die Einrichtung eines Infocenters verbessert die Serviceorientierung im täglichen Parteienverkehr.

Thermische Behaglichkeit

Die Maßnahmen zur Erhöhung der thermischen Qualität der Gebäudehülle und das neue Kastenfenstersystem erzielen höhere innere Oberflächentemperaturen der Umgebungsflächen und erhöhen somit die Behaglichkeit für die NutzerInnen.

3.5 Bewertung der Energieversorgung

Die Wärmebereitstellung für Raumwärme entspricht nach der Modernisierung dem Stand der Technik. Vor allem die Umstellung auf erneuerbare Energieträger trägt zu einem innovativen und klimafreundlichen Energieversorgungssystem bei.

3.6 Heizwärmebedarf

Um die Verbesserung der thermischen Eigenschaften des Gebäudes bewerten zu können, wurden anhand der Ausführungspläne die prognostizierten Energiekennzahlen für den Heizwärmebedarf vor der Modernisierung und nach der Modernisierung überprüft.

Da sich seit Erstellung der Berechnungen durch das Büro DI Leiler und TB Rosenfelder & Höfler die Berechnungsmethode verändert hat - 2005 gab es noch keine Berechnungsmethodik bzw. keine einheitlichen Normen für die Berechnung von Nicht-Wohngebäuden - wurde nun der Vergleich mit dem zurzeit (Feb. 2009) aktuellen Softwaretool und den entsprechenden Vornormen erstellt. Hier zeigt sich, dass es durchaus Veränderungen zur alten OIB-Berechnung gibt.

In der Abschätzung werden sowohl für den Zustand „vorher“, als auch „nachher“ nur die beheizten Bereiche des Objekts als Gesamtes berücksichtigt. Es wurde keine Zonierung innerhalb des Gebäudes vorgenommen.

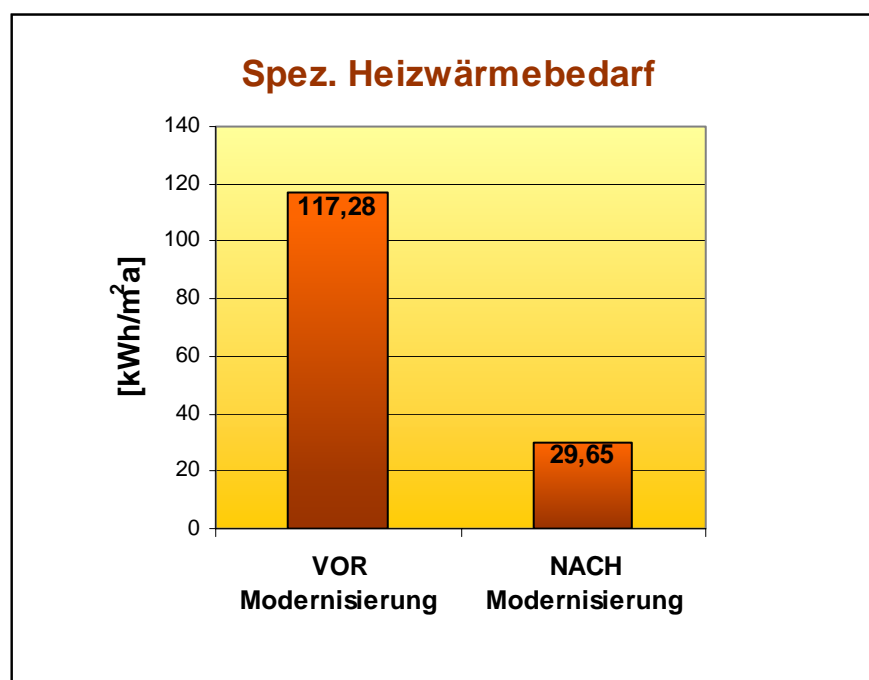


Diagramm 2: Heizwärmebedarf BH Fürstenfeld bezogen auf die beheizte Bruttogeschossfläche des Gesamtobjektes

Das Diagramm 2 zeigt, dass durch die ausgeführten Maßnahmen der Heizwärmebedarf (ohne Energiebedarf für Warmwasser) – bezogen auf das Standortklima von 117 kWh/m².a auf bis zu 30 kWh/m².a gesenkt werden kann.

Das bedeutet eine Reduktion um ca. 88 kWh/m².a bzw. eine Energieeinsparung von bis zu 75 % im Vergleich zum ursprünglichen Bestand.

3.7 Verbrauchszahlen Fernwärme

Die tatsächlichen jährlichen Verbrauchsmengen für die Raumheizung werden im Diagramm 3 angeführt. Im ersten Jahr nach dem Umbau ist die Heizenergieerduktion geringer ausgefallen, als berechnet. Die Ursachen dafür sind bekannt: möglicherweise noch geringe Anpassung der Heizung an die neuen Leistungsanforderungen (Fernwärmeversorger arbeitet daran), verändertes NutzerInnenverhalten – z.B. anderes Lüftungsverhalten im Winter etc.

Deutlich erkennbar ist die Reduktion des Verbrauchs im Jahr 2008 dennoch, also dem 1. Jahr nach dem Umbau. Im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2005-2006 sank der Heizenergieverbrauch um 51%.

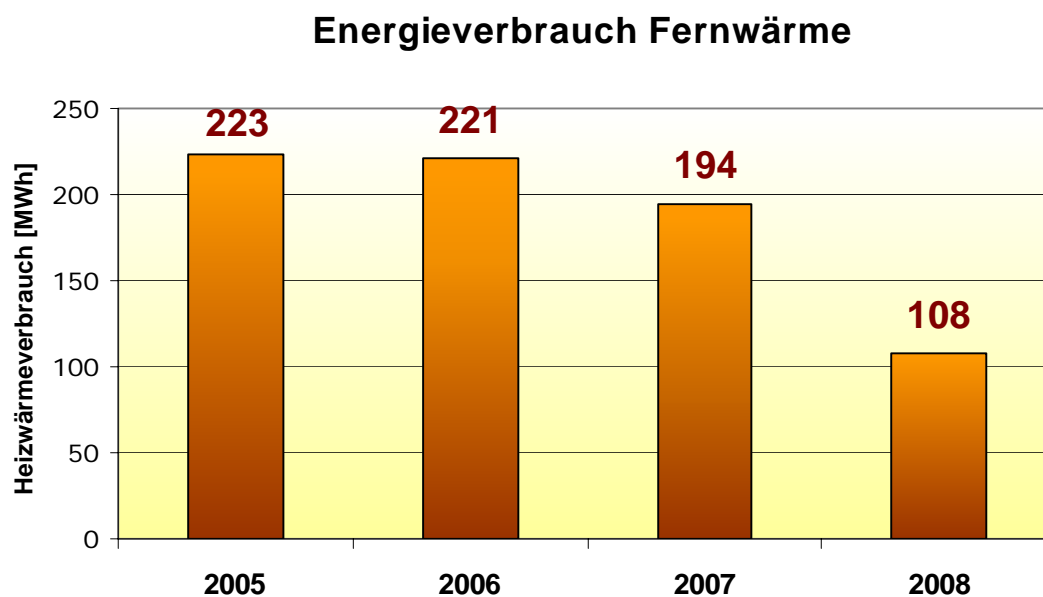


Diagramm 3: Verbrauchsdaten BH Fürstenfeld (Quelle: Steirische Gas-Wärme GmbH – Daten zur Verfügung gestellt von der LIG Steiermark): **im Jahr 2007 wurde umgebaut!**

3.8 Reduktion der CO₂ – Emissionen

Aus ökologischer Sicht ist schlussendlich entscheidend, welche Mengen an CO₂-Emissionen durch die unterschiedlichen Maßnahmen substituiert werden können.

Der gemessene Heizwärmeverbrauch nach der Modernisierung wird im Vergleich zur Ausgangssituationen bewertet:

Es werden sowohl die thermischen Maßnahmen als auch die Umstellung auf die Fernwärme berücksichtigt.

Das Ergebnis wird auf das Gesamtobjekt bezogen.

Diagramm 4 als grobe Abschätzung des Verbesserungspotenzials zeigt die Reduktion der CO₂-Emissionen von jährlich 34,2 kg auf 3,4 kg pro Quadratmeter und Jahr. Dies bedeutet eine Reduktion um etwa 90%.

Die Bewertung der CO₂-Emissionen auf einen m² (beheizter) Bruttogeschossfläche zeigt ein gut vergleichbares Ergebnis, da die Vergrößerung der Fläche nach der Modernisierung ebenfalls berücksichtigt ist.

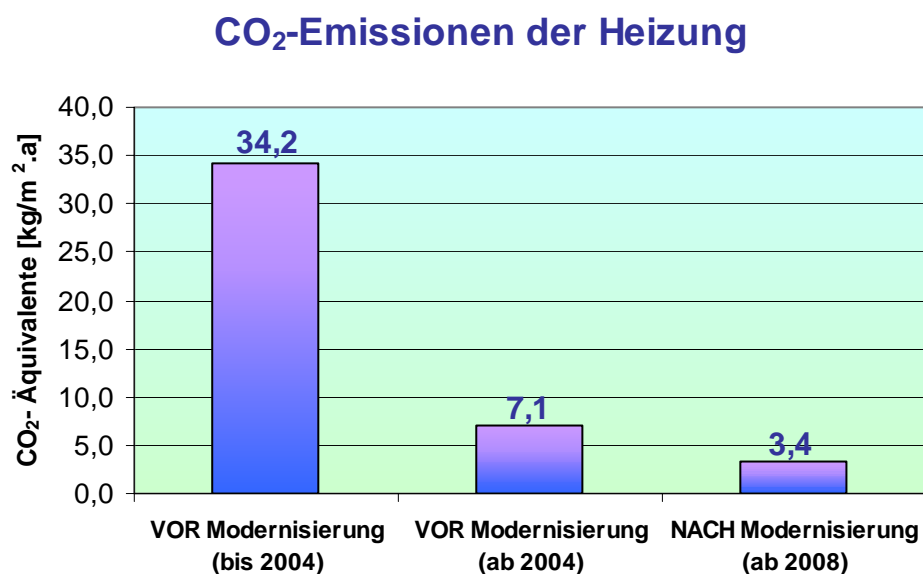


Diagramm 4: Treibhausgasemissionen vor der Modernisierung (Erdöl bis 2004, Fernwärme ab 2004) und nach der Modernisierung (Fernwärme) pro Jahr bezogen auf einen m² beheizter Bruttogeschossfläche

3.9 Zusammenfassung

	Vorher	Nachher	Reduktion/ Veränderung
BGF (beheizt) in m ²	2.276,1	2.334,1	+2%
HWB kWh/m ² a Standortklima	117,28	29,65	-74,4%
HWB kWh/m ² a Referenzklima	112,6	27,8	-75,3%
HWB* kWh/m³a Referenzklima	37,2	9,3	-75%
CO₂ – Emissionen kg/m ² .a	34,2	3,4	-90,1%

Seit April 2007 sind neue Grenzwerte für den spez. Heizwärmebedarf eines Nichtwohngebäudes lt. OIB- RL 6 in Abhängigkeit vom Oberflächen/Volumen-Verhältnis für die Sanierung vorgeschrieben. Mit 2010 werden noch strengere Richtwerte maßgeblich.

*Für das Objekt BH Fürstenfeld wären (bei einem Ansuchen um Sanierung zu diesem Zeitpunkt) somit folgende Grenzwerte gültig gewesen:

Sanierung ab 2009	HWB lt. OIB-RL 6	18,38	kWh/m ³ a
Sanierung ab 2010	HWB lt. OIB-RL 6	15,63	kWh/m ³ a

4 Bewertung der Maßnahmen

4.1 Energieeinsparung

Das Sanierungskonzept beruht auf der völligen Überdämmung der Außenbauteile und Beseitigung aller Wärmebrücken. Die Transmissionswärmeverluste durch die Gebäudehülle konnten damit wesentlich reduziert werden und die thermische Qualität enorm verbessert werden.

Das Konzept des neuen „Kastenfenstersystems“ zeigt, dass nicht immer bestehende Grundstrukturen zerstört werden müssen, sondern vorgesetzte Elemente zur Verbesserung der bestehende Substanz beitragen können.

4.2 Wärmebrückenvermeidung

Die Wärmebrücken

- Anschluss Dachtraufe (umlaufender Betonkranz als Auflager) - Außenwand
- Fensteranschlüsse
- Stahlbetonskelett
- Auskragende Decke
-

konnten alle durch Überdämmung beseitigt werden.

4.3 Behaglichkeit

Durch die Verbesserung der thermischen Qualität der Fensterelemente und die Fassadendämm-Maßnahmen wird die Behaglichkeit wesentlich verbessert.

Durch das Aufbringen des 8cm - WDV- Systems wird die innere Oberflächentemperatur der Außenwände erhöht. Durch die vorgesetzten Fenster kommt es im Bereich des Glasrandes bzw. im Anschlussbereich zum Mauerwerk nicht mehr zur vermehrten Kondensatbildung. Schimmelbildung wird so vermieden.

4.4 Luftqualität

Im Zuge der Modernisierung wurde noch keine Lüftungsanlage installiert. Die NutzerInnen sollten durch immer wiederkehrende Beratungen darauf hingewiesen werden, dass richtiges Lüftungsverhalten entscheidend für die Luftqualität ist. Richtiges Lüften („Stoß- oder Querlüften“) verhindert auch Wärmeverluste durch ständig gekippte Fenster.

4.5 Nutzungsqualität

Die Qualität für die Bediensteten und KundInnen der Bezirkshauptmannschaft konnte durch die gesetzten Maßnahmen bedeutend erhöht werden.

5 Empfehlungen

5.1 Dokumentation

5.1.1 Energieausweis

Ab 1. Jänner 2009 ist die Vermieterin/der Vermieter eines Objektes verpflichtet, auf Verlangen der Mieterin/des Mieters einen Energieausweis auch für Nichtwohngebäude, die vor dem 1.1.2006 erbaut wurden, vorzulegen. Die Erstellung des Energieausweises sollte in Auftrag gegeben werden, um diesem Umstand Rechnung zu tragen.

5.1.2 Bestandsplan Bautechnik

Ein Bestandsplan des Gebäudes nach den Modernisierungsmaßnahmen liegt vor, es wird empfohlen diesen bei allfälligen Änderungen ständig aktualisiert zu halten.

5.1.3 Bestandsplan Haustechnik

Es wird ebenfalls empfohlen alle haustechnischen Pläne, Dokumentationen und Wartungsunterlagen bei allfälligen Änderungen ständig aktualisiert zu halten.

5.2 Maßnahmen

5.2.1 Bautechnische Maßnahmen

-

5.2.2 Haustechnische Maßnahmen

In weiterer Folge ist für eine weitere Verbesserung der Behaglichkeit und einer Steigerung der Energieeffizienz die Installation einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung empfehlenswert. Die diesbezüglichen Vorbereitungen wurden im Zuge der getätigten Sanierung durch die Errichtung des Erdkollektors für die Frischluftansaugung bereits getätigt.

5.3 NutzerInnen

5.3.1 NutzerInnenschulungen

In regelmäßigen Abständen sollten Informationstätigkeiten für die Bediensteten durchgeführt werden. Inhaltlich sollte dabei auf die Aufklärung über energiesparendes und richtiges Lüftungsverhalten und Auswirkungen der Raumtemperatur auf den Energieverbrauch Wert gelegt werden.

5.3.2 Wartungshandbuch

Siehe dazu Punkt 5.1.3



ökosan – Die Modernisierungsinitiative Steiermark

ist ein aktuelles Projekt im Rahmen des Programms „Energierregion Oststeiermark“ und wird in Kooperation mit dem Bund und dem Land Steiermark durchgeführt.

Projektkoordination und Servicestelle:



AEE INTEC Institut für Nachhaltige Technologien
Feldgasse 19, A-8200 Gleisdorf
Tel.: 03112 / 5886 – 0

ökosan Projektpartner:



ökosan wird unterstützt von:



ökosan erfolgt in Kooperation mit:



Gefördert aus Mitteln des
Landes Steiermark
Abteilung 16
Landes- und Gemeindeentwicklung