

# LEITFADEN



## Ergebnisse der messtechnischen Begleituntersuchungen von "Haus der Zukunft" – Demonstrationsbauten

# .IBK.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Projektberichte im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften





In dem vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiierten Forschungsprogramm „Haus der Zukunft“ wurden innovative Technologien und Komponenten entwickelt, Bau- und Sanierungskonzepte ausgearbeitet und eine Vielzahl an richtungsweisenden Demonstrationsgebäuden realisiert. Diese Gebäude genügen höchsten Ansprüchen im Hinblick auf Energieeffizienz, Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und ökologischen Baustoffen. Gleichzeitig gewährleisten sie auch eine hohe Wohn- bzw. Aufenthaltsqualität bei angemessenen Kosten.

Um diese Ansprüche zu überprüfen, wurden im Rahmen eines Projekts ausgewählte Demonstrationsgebäude hinsichtlich energietechnischer, ökologischer und soziologischer Aspekte evaluiert. Der darauf aufbauende Leitfaden soll auch für künftige Bauvorhaben eine Handlungsanleitung sein, mit der das vorhandene Optimierungspotenzial in energetischer, ökologischer und sozialer Hinsicht ausgeschöpft werden kann.

Ich hoffe, dass diese Publikation zur erfolgreichen Verbreitung dieses Wissens und zum Entstehen weiterer richtungsweisender Bauprojekte in Österreich beitragen wird.

Doris Bures

Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie

# INHALT

<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>3</b>
<b>PROJEKTE MIT KURZBESCHREIBUNG.....</b>	<b>3</b>
<b>Passivhauswohnbauten</b>	
<b>Neubauten</b>	
Roschégasse/Pantucekgasse Wien.....	4
Utendorfgasse Wien.....	10
Mühlweg Wien.....	15
Dreherstraße Wien.....	20
<b>Sanierung</b>	
Makartstraße Linz.....	25
<b>Bürogebäude und Sonderbauten</b>	
<b>Neubauten</b>	
ChristophorusHaus Stadl-Paura.....	31
Eine Welt Handel AG Niklasdorf.....	36
<b>Sanierung</b>	
Schule Schwanenstadt.....	41
<b>ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>46</b>
<b>Ergebnisse des Gebäudemonitorings - Vergleich der Objekte.....</b>	<b>46</b>
<b>Passivhauswohnbauten</b>	
Energieverbräuche.....	46
Komfortparameter.....	50
<b>Bürogebäude und Sonderbauten</b>	
Energieverbräuche.....	52
Komfortparameter.....	54
<b>Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung – ein Vergleich .....</b>	<b>56</b>
Vorgehensweise und Methodik.....	56
Zufriedenheit mit der Passivhaus-Technologie und den Lüftungsanlagen.....	56
Information.....	57
<b>Gesamthafte Gebäudebewertung TQB - Vergleich der Bewertungsergebnisse .....</b>	<b>58</b>
Vorgehensweise und Methodik.....	58
Die Gebäude in einer vergleichenden Gesamtbewertung.....	59
Vergleich relevanter Einzelkategorien.....	59
<b>ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN FÜR ZUKÜNFTIGE INNOVATIVE PROJEKTE.....</b>	<b>62</b>
<b>ENDBERICHTE .....</b>	<b>63</b>

## ALLGEMEINES

Im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ des BMVIT wurden in den Projekten Innovative Baukonzepte I und Innovative Baukonzepte II insgesamt zwölf Bauten untersucht. Dabei handelte es sich größtenteils um Neubauten, ein saniertes Mehrfamilienwohnhaus sowie eine Passivhaus Schulsanierung. Die Bauprojekte wurden zwei Jahre durch Gebäudemonitoring begleitet, im Projekt Eine Welt Handel AG, Niklasdorf läuft das Monitoring noch. Gleichzeitig wurden sozialwissenschaftliche Befragungen durchgeführt und die Gebäude anhand eines Total Quality Bewertungssystems untersucht.

Durch diese Untersuchungen konnten viele Erfahrungen im Hinblick auf den Einsatz der Passivhaus-technologie im Mehrgeschoßwohnbau und bei Büro- und Sonderbauten sowohl in energietechnischer als auch soziologischer und ökologischer Hinsicht gesammelt werden.

Ziel dieses Leitfadens ist es, anhand von ausgewählten Demonstrationsbauten das Optimierungspotenzial dieser Gebäude höchster Qualität in energietechnischer, ökologischer und soziologischer Hinsicht zu zeigen. Für diese Broschüre wurden acht Projekte ausgewählt, wobei sowohl Neubauten als auch Sanierungen berücksichtigt wurden.

Durch den direkten Vergleich der Projekte können ArchitektInnen/PlanerInnen/ BauträgerInnen auf die gewonnenen Erfahrungen zurückgreifen, für die NutzerInnen ergeben sich Vorteile durch Gebäude, die sich durch hohen Komfort und geringe Betriebskosten auszeichnen. Letztendlich besteht ein großer Nutzen für die Allgemeinheit durch eine ökologische Gesamtbewertung und quantitative Evaluierung der Demonstrationsbauten.

### Zur leichteren Lesbarkeit des Leitfadens werden hier einige häufig verwendete Abkürzungen angeführt:

<b>PHPP</b>	Passivhausprojektierungspaket des Passivhausinstituts Darmstadt (Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist, Rheinstraße 44-46, D-64283 Darmstadt)
<b>TFA</b>	Treated Floor Area (Energiebezugsfläche) gemäß PHPP
<b>BGFB</b>	beheizte Brutto-Grundfläche
<b>PEF</b>	Primärenergiefaktor
<b>TQB</b>	Total Quality Bewertungssystem (bewertet in acht Kategorien die Qualität der Errichtung eines Gebäudes: Ressourcenschonung, Verminderung der Belastungen für Mensch und Umwelt, Komfort für NutzerInnen, Langlebigkeit, Planungsqualität, Qualitätssicherung bei der Errichtung, Infrastruktur und Ausstattung; <a href="http://www.arqeTQ.at">www.arqeTQ.at</a> )
<b>GWP</b>	Global Warming Potential (Treibhauspotential)

## PROJEKTE MIT KURZBESCHREIBUNG

Auf den nächsten Seiten folgt eine Beschreibung der Projekte. Zuerst werden die Passivhauswohnbauten dargestellt, hier zunächst die Neubauten Roschégasse/Pantucekgasse - Wien, Utendorfgasse - Wien, Mühlweg - Wien und Dreherstraße - Wien. Danach folgt eine Darstellung des Sanierungsprojektes Makartstraße - Linz. Anschließend folgt eine Darstellung der Bürogebäude/Sonderbauten, die beiden Neubauten ChristophorusHaus - Stadl-Paura und Eine Welt Handel AG - Niklasdorf, sowie das Sanierungsprojekt Schule Schwanenstadt.

# Roschégasse/Pantucekgasse Wien



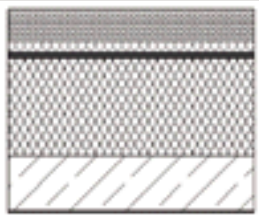

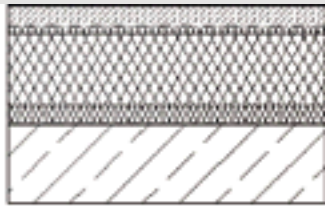
## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Roschégasse 20/ Pantucekgasse 14, A-1110 Wien
Gebäudetyp	Mehrfamilienwohnanlage, 9 Eingänge, 114 Wohneinheiten, Tiefgarage Wohnnutzfläche gesamt: 9.900 m <sup>2</sup>
Bauweise	Massivbauweise, Passivhausstandard
Bauherr/ Bauträger	:ah! Gemeinnützige Siedlungs-Genossenschaft Altmannsdorf und Hetzendorf reg.Gen.m.b.H.
Generalunternehmer	Porr Projekt und Hochbau AG
Architektur	Treberspurg & Partner Architekten Ziviltechniker GmbH; DI Christian Wolfert
Technische Planung	Technisches Büro DI Wilhelm Hofbauer (Bauphysik) Ingenieurbüro Ing. Helmut Redl (Elektrotechnik) HKLS Thermo Projekt Haustechnische Planungs GmbH (Haustechnik) Hollinsky & Spreitzer ZT GesmbH (Statik)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	Tragende Bauteile: Stahlbeton und Macuphon-Steine Außenwände Erdgeschoß: 18 cm Stahlbeton und 26 cm bis 35 cm Dämmung (EPS-F Platten) Nicht tragende Innenwände: Gipskartonständerwände Thermische Trennung der Baukörper vom Tiefgeschoß: 20 cm starke Dämmlage, statisch über punktweise Elastomerlager angebunden
-----------------	---

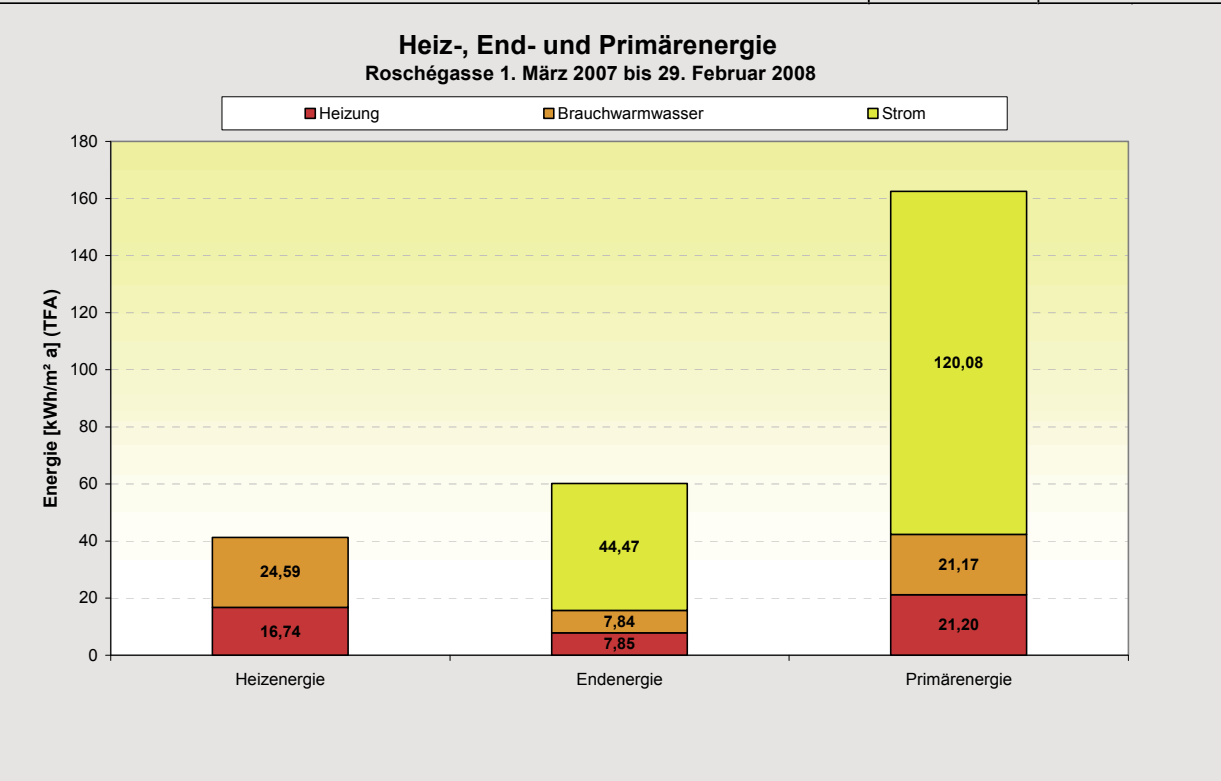


	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Decke/Dach 	Gründach/Kies Vlies XPS Dämmung 3-lagige bituminöse Dachdichtungsbahn 2-lagige EPS Dämmung Bitumendachbahn mit Metallfolie Stahlbeton-Decke Spachtelung	0,5 4,0 2,0 32,0 0,5 18,0 0,5	0,1
Außenwand 	Kunststoffdünnputz EPS-F Dämmplatten Stahlbetonwand Spachtelung	0,5 30,0 18,0 0,5	0,13
Kellerdecke/Boden 	Fußbodenbelag Estrich PE-Folie EPS Trittschalldämmung EPS Dämmung Gebundene Polystyrolschüttung Stahlbetondecke	1,5 5,0 - 2,0 18 5,0 20,0	0,14
Sonstige U-Werte [W/m <sup>2</sup> K] laut PHPP	Fenster gesamt		0,79
<b>Haustechnikkonzept</b>			
Heizung/WW	Warmwasserbereitung und Abdeckung des Restheizenergiebedarfs erfolgt dezentral mittels Wärmepumpe in Kompaktlüftungsgerät, 200 [l] Brauchwasserspeicher in den Wohnungen; Spitzenlastabdeckung Wärme: E-Radiatoren (Wohnzimmer), Elektrostrahler (Badezimmer)		
Wärmeverteilung	Zuluftkanal in abgehängter Decke, Einbringung über Weitwurfdüsen		
Lüftung	Für jedes Stiegenhaus zentrale Ansaugung der Frischluft über Dach, Vorwärmung bzw. -kühlung mittels Luft-Sole-Wärmetauscher (Solekreis über 11 Tiefensonden gespeist, über Ringleitung mit Vorheiz- bzw. Vorkühlregister verbunden), dezentrale Kompaktlüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung in den Wohnungen		
Photovoltaik	Nettofläche: 37,7 m <sup>2</sup> ; Spitzenleistung: 4,2 kWp		



## Energetische Kenngrößen

Energiebezugsfläche (TFA) Gesamtanlage laut Plan [m <sup>2</sup> ]	9.377	
Energiebezugsfläche (TFA) 4 Messwohnungen laut Plan [m <sup>2</sup> ]	326	
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) 4 Messwohnungen [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>	408	
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte, die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA bzw. BGF <sub>B</sub> von 4 Messwohnungen.		
Messjahr 1. März 2007 – 29. Februar 2008		
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]	13,00	
Heizwärmebedarf, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur, 4 Messwohnungen (TFA = 326 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	16,82	
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt 4 Messwohnungen ( TFA = 326 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	15,30	
Stromverbrauch Wärmepumpe [kWh/m <sup>2</sup> a]	13,70	
Stromverbrauch Heizstrahler [kWh/m <sup>2</sup> a]	2,00	
Stromverbrauch (exkl. WP und Heizstrahler) [kWh/m <sup>2</sup> a]	44,47	
Haushaltsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	32,47	
Lüftungsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	3,66	
Allgemeinstromverbrauch (Stiegenhaus, Lift..) (Bezugsfläche Gesamtanlage: TFA = 9.377 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	6,36	
Technikstromverbrauch (Tiefensonde) (TFA = 9.377) [kWh/m <sup>2</sup> a]	1,98	
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]	60,17 (TFA)	48,14 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a] <sup>2</sup>	162,46 (TFA)	129,97 (BGF <sub>B</sub> )



<sup>1</sup> Die beheizte Brutto-Grundfläche der Wohnungen wurde mit dem Faktor 0,8 gemäß OIB-Leitfaden aus der Wohnnutzfläche bestimmt.

<sup>2</sup> PEF-Strom = 2,7 lt. PHPP 2007

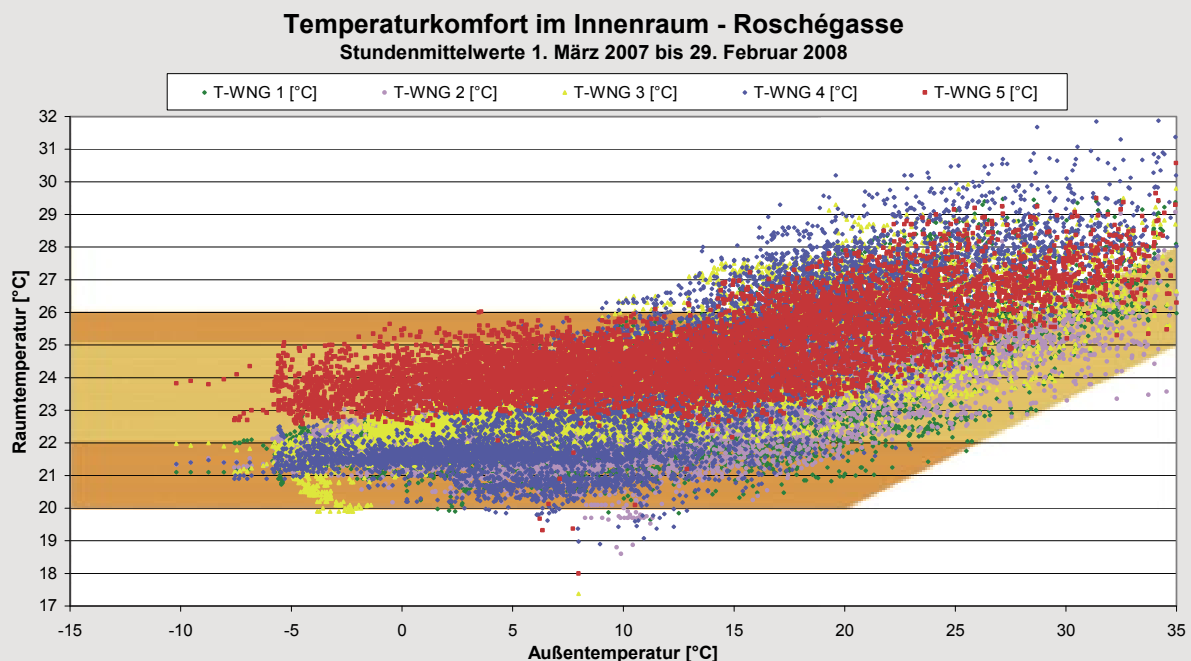




Der gemessene Heizwärmebedarf betrug für 4 Messwohnungen 16,82 [kWh/m<sup>2</sup>a] für den Messzeitraum 1. März 2007 bis 29. Februar 2008. Der Brauchwarmwasserbedarf betrug 24,59 [kWh/m<sup>2</sup>a] für denselben Zeitraum. Der Heizwärmebedarf wurde durch eine Wärmepumpe und E-Radiator bzw. Strahler erzeugt, wobei der Stromverbrauch zur Erzeugung der Heizwärme 7,85 kWh/m<sup>2</sup>a] und der Stromverbrauch der Wärmepumpe zur Erzeugung des Brauchwarmwassers 7,84 [kWh/m<sup>2</sup>a] betrug. Der Gesamtstromverbrauch betrug 44,47 [kWh/m<sup>2</sup>a] und teilt sich in Haushaltsstromverbrauch, Lüftungsstromverbrauch, Allgmeinstromverbrauch und Technikstromverbrauch auf. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurde ein Primärenergiefaktor für Strom PEF = 2,7 [PHPP 2007] verwendet.

### Behaglichkeitsparameter

Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	22,7
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	25,4
Prozentanteil der Überhitzungsstunden ( $T > 26^{\circ}\text{C}$ ) an der Gesamtjahresstundenanzahl [%]	14,4



Die Raumtemperaturen liegen größtenteils im behaglichen Bereich gemäß DIN 1946 – Teil 2. Im Sommer erreichen die Raumtemperaturen Werte über 26°C. Der Anteil der Stunden über 26°C an den Gesamtjahresstunden beträgt 14,4 %.

#### Fazit

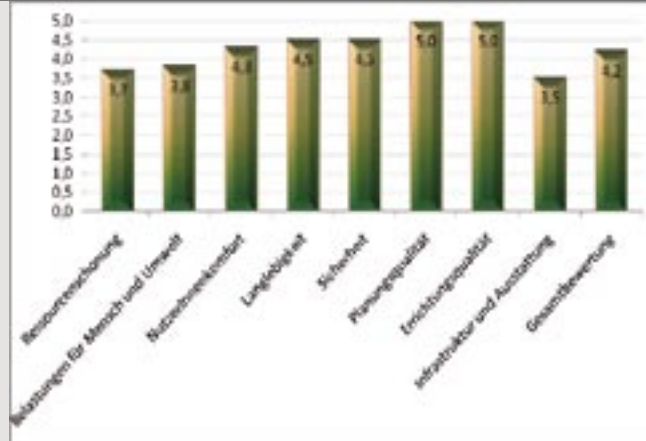
Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmebedarf im Projekt Roschégasse stellt mit 15,3 [kWh/m<sup>2</sup>a] einen sehr guten Wert dar und liegt nahe der Passivhausgrenze von 15 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Die Primärenergiekennzahl beträgt bezogen auf die TFA 162,42 [kWh/m<sup>2</sup>a] bzw. bezogen auf die BGF<sub>B</sub> 129,97 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Der Passivhausgrenzwert bezogen auf die TFA beträgt laut PHPP 120 [kWh/m<sup>2</sup>a] (TFA).

Die gemessenen Behaglichkeitsparameter zeigen für den Sommer Raumtemperaturen bis 29°C, im Dachgeschoß vereinzelt bis über 30°C. Der Anteil der Stunden über 26°C an den Gesamtjahresstunden beträgt 14,4 %.



## Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Vorgehen/Methodik	Schriftliche Befragung unter den BewohnerInnen die von Dr. Alexander Keul (Universität Salzburg) gemeinsam mit StudentInnen der TU Wien im Auftrag der zuständigen Hausverwaltung und der Wohnbaugenossenschaft durchgeführt wurde, qualitative Interviews mit BewohnerInnen, um die Ergebnisse der quantitativen Befragung zu überprüfen, Interview mit dem für die Wohnsiedlung verantwortlichen Architekten, Herrn Univ.-Prof. DI Dr. Martin Treberspurg.
Zufriedenheit	Fast alle Befragten fühlen sich in ihrer Wohnung in der Roschégasse sehr wohl. Sie sind mit dem Passivhaus, der Wohnanlage, den nachbarschaftlichen Beziehungen, der Lage der Siedlung und den Außenanlagen sehr zufrieden. Über die Hälfte der Befragten meint, es gäbe ausreichende Infrastruktur (Geschäfte, Ärzte etc.) in der Nähe der Siedlung, knapp weniger als die Hälfte verneint dies. Drei Viertel der Befragten nutzen die Möglichkeit des öffentlichen Verkehrs immer oder teilweise. Drei Viertel der Befragten hatten bisher keine Probleme mit der Lüftungsanlage. Ca. 60% der Befragten hatten auch mit der Gewöhnung an das Heizsystem keine Probleme, fast 70% hatten keine Probleme mit der Temperaturregelung. Fast die Hälfte der Befragten meint, sie würden keinen zusätzlichen Heizkörper im Wohnzimmer benötigen. Interessant ist, dass die zum Teil höheren Raumtemperaturen von den BewohnerInnen – zumindest in den geführten Interviews - nicht bemängelt wird. Etwas mehr als ein Drittel der Befragten fühlt sich durch Lärm nicht gestört, wenn, dann stört Fluglärm, an zweiter Stelle steht Lärm von Kindern und Nachbarn.
Information	Fast drei Viertel der Befragten meinten, dass die Informationen über das Passivhaus von der Genossenschaft sehr gut waren. 70% finden, an diesen Informationen müsste nichts verbessert werden.
Resüme	Zusammenfassend kann aus den Befragungen geschlossen werden, dass die Zufriedenheit der BewohnerInnen in der Passivhaussiedlung Roschégasse recht hoch ist. Ungefähr drei Viertel der Befragten haben keine Probleme mit Lüftung oder Heizung. Sie sind über das Lüftungs- und Heizsystem gut informiert worden. Ein Problem stellt der Fluglärm dar – immerhin fast die Hälfte der Befragten fühlt sich durch diesen Lärm gestört.



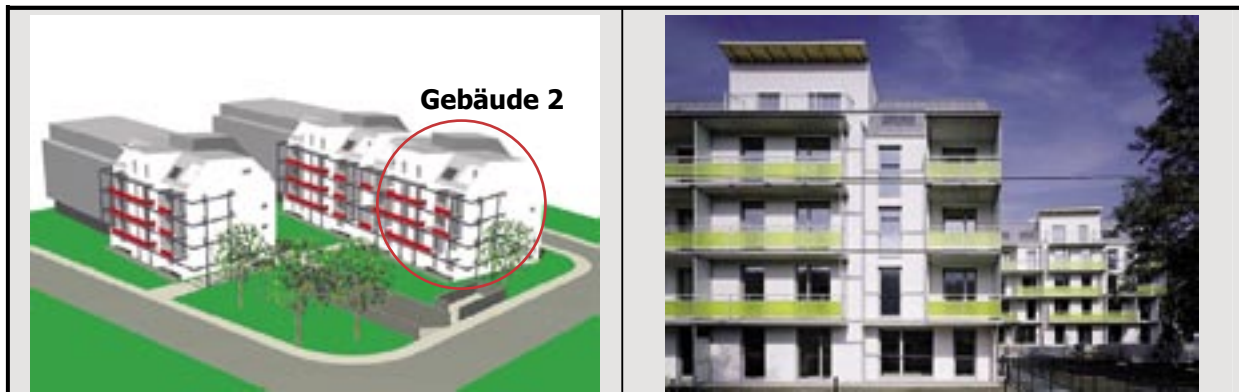
**TQB – Bewertung Zusammenfassung**

Gesamteinschätzung	Beim Geschosswohnungsbau Roschégasse 20/ Pantucekgasse 14 im 11. Wiener Gemeindebezirk handelt es sich auf Basis der TQB-Bewertung um einen überdurchschnittlich guten sozialen Wohnbau. Die Gesamtnote von 4,2 bei einer erreichbaren Bestnote von maximal 5,0 bringt die umfassende Qualität des Bauwerks zum Ausdruck.
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Als Passivhaus benötigt das Objekt eine geringe Betriebsenergie. Beim gegenständlichen Wohnbau wurden darüber hinaus auch zahlreiche andere Aspekte berücksichtigt: Schlanke Konstruktionen mit auf die Notwendigkeiten des Passivhauses abgestimmten Dämmstärken sorgen auch im Massivbau für vergleichsweise geringe Umweltbelastungen aus der Errichtung des Gebäudes (GWP, PEI). Gezieltes Produktmanagement wie weitgehender Verzicht auf PVC, Verwendung lösemittelarmer Klebstoffe und Anstriche sorgt auch im Innenraum für eine gute Raumluftqualität.
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Thermische Behaglichkeit im Sommer und Winter werden durch die kontrollierte Be- und Entlüftung unterstützt. Die im Gebäude relevanten Speichermassen schaffen eine gute Ausgangsbasis für die Sommertauglichkeit. Ergänzend dazu sind Komfortaspekte wie Tageslichtfaktor und Sonne im Dezember vorteilhaft im Objekt für die überwiegende Mehrzahl der Wohneinheiten gelöst. Bezüglich der Sicherheitskriterien ist gesondert auf die umfassende Berücksichtigung von Aspekten zur Barrierefreiheit hinzuweisen.
Standort und Ausstattung	Im Bereich Standort (3,0) und Ausstattung (4,0) erreicht das Gebäude mit insgesamt 3,5 seine schlechteste Teilbewertung, wobei dieses Ergebnis vor allem aus einer durchschnittlichen Standortbewertung resultiert. Die Ausstattung der Wohnungen und Anlage entspricht im sozialen Wohnbau gehobenen Ansprüchen.
Fazit	Beim sozialen Wohnbau Roschegasse / Pantucekgasse handelt es sich um einen umfassend optimierten Wohnbau, der lediglich hinsichtlich seiner Standortbewertung leicht gegenüber anderen evaluierten Projekten abfällt. Im Bereich der Ressourcenschonung und Vermeidung von Belastungen für Mensch und Umwelt wurden zahlreiche Maßnahmen getroffen, die sich positiv auf die Gebäudebewertung auswirken.

**Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (nur Errichtung des Bauwerks)**

Treibhauspotenzial / GWP	198 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,12 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	2.974 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,08 kg PO <sub>4</sub> -eq/m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt ern.	282 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	1,0 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF

# Utendorfgasse Wien



## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Utendorfgasse 7, A-1140 Wien
Gebäudetyp	Mehrfamilienwohnanlage, 3 Gebäude, 39 Wohneinheiten, Tiefgarage Wohnnutzfläche gesamt: 2.778m <sup>2</sup>
Bauweise	Massivbauweise), Passivhausstandard
Bauherr/ Bauträger	Heimat Österreich Gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft m.b.H.
Generalplanung und Technische Planung	Schöberl & Pöll GmbH (Generalplanung) Architekturbüro DI Franz Kuzmich (Architektur) VASKO + PARTNER INGENIEURE ZT für Bauwesen und Verfahrenstechnik GesmbH, Technisches Büro DI Christian Steininger (Haustechnik) Werkraum ZT OEG (Bauphysik) TU Wien (Wissenschaftliche Begleitung)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	Außenwand: Stahlbeton, 27 cm Wärmedämmverbundsystem, tragende Querwände (Scheibenbau) Flachdach/Terrasse: Stahlbeton mit 30 cm Dämmung, Schrägdach: Stahlbeton mit zwei Lagen 22 cm dicker Dämmung in einer Kreuzlage aus Konstruktionsvollholz und Blecheindeckung Erdgeschoßdecke: Stahlbeton mit 35 cm Dämmung; Thermische Entkopplung: Porenbeton und Stahlbetonlager		
-----------------	--	--	--

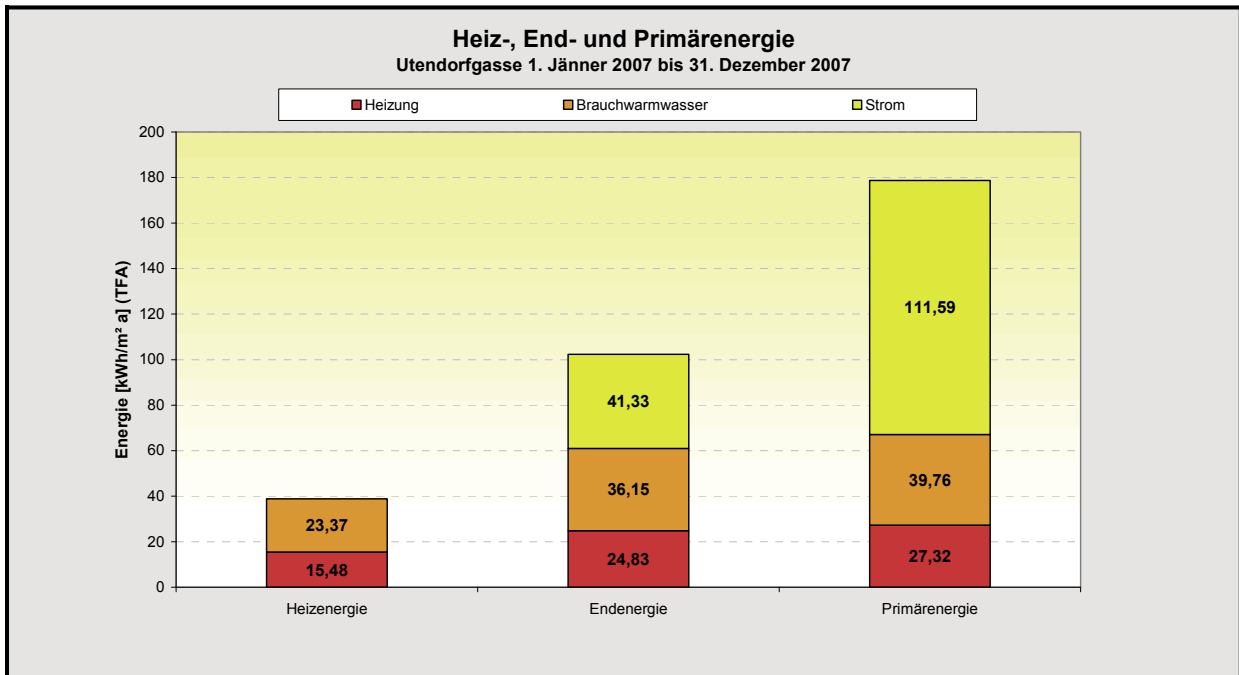
	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
<b>Außenwand</b> 	Dünnputz Wärmedämmung Stahlbeton	0,5 27,0 18,0	0,115
<b>Flachdach (Terrasse)</b> 	Betonsteine Splittbett Rieselschutzvlies Dachabdichtung EPS Wärmedämmung Dampfsperre Stahlbeton	-- 5 -- -- 30 - 20	0,119



Erdgeschoßdecke gegen Tiefgarage 	Bodenbelag	1	0,094
	Estrich	5	
	Dampfbremse	-	
	TDPS	4	
	EPS Wärmedämmung	35	
	Stahlbeton	30	
Sonstige U-Werte [W/m <sup>2</sup> K] laut PHPP	Schrägdach Wohnungen und Stiegenhaus		0,10
	Erdgeschoßdecke/Erdreich		0,11
	Außentür		1,26
	Fenster gesamt		0,91
<b>Haustechnikkonzept</b>			
Heizung/WW	Wärmeerzeugung durch 45 [kW] Gasbrennwertkessel; zentraler 800 [l] Brauchwarmwasserspeicher; 4-Leitersystem; Wärmeabgabe je Wohnung über ein Zuluftheizregister		
Lüftung	Zentrales Lüftungssystem: je Haus eine zentrale Lüftungsanlage mit Aufdachmontage: Wärmerückgewinnung, Luftfilterung und Stützventilatoren Frostfreihaltung der Lüftungsanlage über Dach elektrisch; je Wohnung dezentral steuerbare Zu- und Abluftmenge und ein Zuluft-Nachheizregister		
<b>Energetische Kenngrößen (Betrachtung von Gebäude 2 in der Utendorfasse)</b>			
Energiebezugsfläche (TFA) Gebäude 2 laut Plan [m <sup>2</sup> ]		985	
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) Gebäude 2 [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>		1.423	
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA von Gebäude 2.			
Messjahr 1. Jänner 2007 – 31. Dezember 2007			
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]		15	
Heizwärmebedarf, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur, 3 Messwohnungen (TFA = 210,84 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]		15,48	
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt, 3 Messwohnungen (TFA = 210,84 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]		12,9	
Gesamtstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a] (ohne Tiefgarage)		41,33	
Haushaltsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]		24,32	
Allgemeinstromverbrauch (Beleuchtung, Technik, Lift, Waschküche) [kWh/m <sup>2</sup> a]		9,19	
Lüftungsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]		7,82	
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> ]	102,31 (TFA)	70,43 (BGF <sub>B</sub> )	
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a] <sup>2</sup>	178,67 (TFA)	123,75 (BGF <sub>B</sub> )	

<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM B 8110-1 [Quelle: TQB]

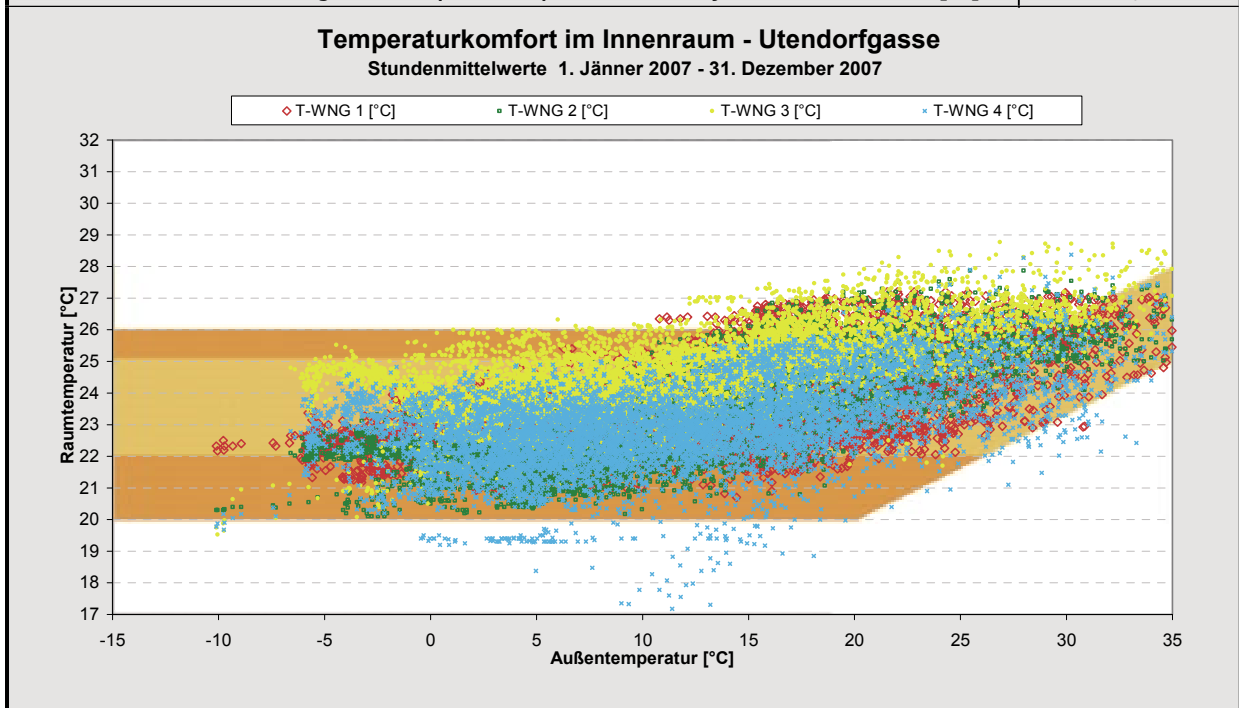
<sup>2</sup> PEF-Gas = 1,1; PEF-Strom = 2,7 lt. PHPP 2007



Der gemessene Heizwärmebedarf für 3 Messwohnungen betrug 15,48 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Jänner 2007 bis 31. Dezember 2007. Der Brauchwarmwasserbedarf betrug 23,37 [kWh/m²a] für denselben Zeitraum. Der Heizwärme- und Brauchwarmwasserbedarf wurden durch einen Gasbrennwertkessel erzeugt. Der Endenergieverbrauch für Brauchwarmwasser und Heizung betrug 60,98 [kWh/m²a]. Dieser Wert enthält die Verteilverluste. Der Gesamtstromverbrauch betrug 41,33 [kWh/m²a] und teilt sich in Haushaltsstromverbrauch, Lüftungsstromverbrauch, Allgemeinstromverbrauch und Technikstromverbrauch auf. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom  $PEF = 2,7$  und für Gas  $PEF = 1,1$  [PHPP 2007] verwendet.

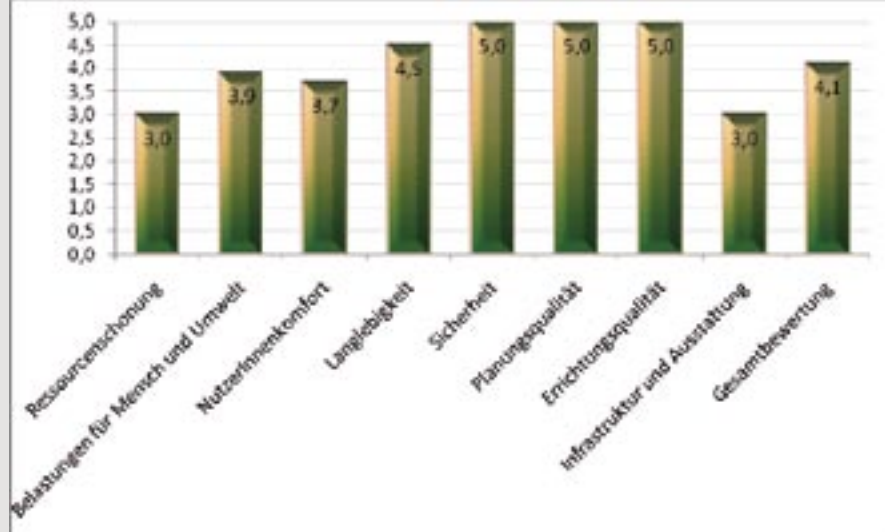
### Behaglichkeitsparameter

Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	22,9
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	24,9
Prozentanteil der Überhitzungsstunden ( $T > 26^{\circ}\text{C}$ ) an der Gesamtjahresstundenanzahl [%]	6,2





<p>Die gemessenen Raumtemperaturen liegen größtenteils im behaglichen Bereich gemäß DIN 1946 – Teil 2. Nur vereinzelt treten im Sommer Temperaturen über 28°C auf. Der Anteil der Überhitzungsstunden an der Gesamtjahresstundenanzahl beträgt 6,2 %.</p>	
Fazit	<p>Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmebedarf im Projekt Utendorfasse stellt mit 12,9 [kWh/m<sup>2</sup>a] einen sehr guten Wert dar und liegt unter dem Passivhausgrenzwert laut PHPP von 15 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Die Primärenergiekennzahl beträgt bezogen auf die TFA 178,67 [kWh/m<sup>2</sup>a] bzw. bezogen auf die BGF<sub>B</sub> 123,75 [kWh/m<sup>2</sup>a] (Passivhausgrenzwert laut PHPP 120 [kWh/m<sup>2</sup>a] (TFA)).</p> <p>Die gemessenen Raumtemperaturen liegen im Sommer bei maximal 27,5°C bzw. vereinzelt bis 29°C. Der Anteil der Stunden über 26°C an den Gesamtjahresstunden beträgt 6,2 %.</p>
<p><b>Sozialwissenschaftliche Begleitforschung</b></p>	
Vorgehen/Methodik	<p>Schriftliche Befragung unter den BewohnerInnen, die von Dr. Alexander Keul (Universität Salzburg) gemeinsam mit StudentInnen der TU Wien im Auftrag der zuständigen Hausverwaltung und der Wohnbaugenossenschaft durchgeführt wurde, qualitative Interviews mit BewohnerInnen, um die Ergebnisse der quantitativen Befragung zu überprüfen, Interview mit dem für die Wohnsiedlung verantwortlichen Passivhausplaner, Herrn DI Helmut Schöberl.</p>
Zufriedenheit	<p>Fast alle Befragten fühlen sich in ihrer Wohnung in der Utendorfasse sehr wohl. Sie sind mit dem Passivhaus, der grünen Umgebung und dem Preis-Leistungsverhältnis zufrieden. Über 80% der Befragten fühlen sich durch Lärm kaum oder gar nicht gestört. Wenn, dann stört der Lärm durch die angrenzende Eisenbahntrasse.</p> <p>Fast die Hälfte der Befragten ist mit den Außenanlagen in der Siedlung sehr zufrieden, ebenso fast die Hälfte meint, es gäbe ausreichende Infrastruktur (Geschäfte, Ärzte etc.) in der Nähe der Siedlung. Über 80% der Befragten nutzen die Möglichkeit des öffentlichen Verkehrs immer oder teilweise .</p> <p>Die Hälfte der Befragten hat keine Probleme mit der Lüftungsanlage, einem Viertel war es entweder zu warm oder zu kalt, einige empfanden zu trockene Luft, bei einigen Befragten gab es Defekte. Mehr als die Hälfte der Befragten hat mit der Gewöhnung an das Lüftungssystem keine Probleme. Auch die Regelung der Lüftungsanlage scheint gut zu funktionieren – was insofern interessant ist, als hier das gleiche System wie in der Dreherstraße eingesetzt wird, wo die Regelung den BewohnerInnen aber Schwierigkeiten bereitet. Fast 80% der Befragten meinen, sie würden keinen zusätzlichen Heizkörper in der Wohnung benötigen.</p>
Information	<p>Mehr als die Hälfte der Befragten meint, dass das zur Verfügung gestellte Passivhaus-NutzerInnenhandbuch sehr gut sei; zwei Drittel meinen, dass die Informationen über das Passivhaus bei der MieterInnenversammlung brauchbar waren. Für fast die Hälfte der BewohnerInnen war die Passivhauseinschulung in der Wohnung gut. Fast die Hälfte findet, dass an den Informationen nichts geändert werden müsse.</p>
Resümee	<p>Zusammenfassend kann aus den Befragungen geschlossen werden, dass die Zufriedenheit der BewohnerInnen in der Passivhaussiedlung Utendorfasse relativ hoch ist. Ungefähr die Hälfte der Befragten hatte überhaupt keine Probleme mit Lüftung oder Heizung. Ein kleines Problem stellt der Eisenbahnlärm dar.</p>



## TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Der soziale Wohnbau Utendorfasse wurde als erstes Gebäude dieser Kategorie in Wien in Passivhausqualität errichtet. In Analogie zur Roschégasse erhält das Objekt im Rahmen der TQB-Bewertung eine überdurchschnittlich gute Bewertung (4,2 bei einer erreichbaren Bestnote von maximal 5,0).
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Gezieltes Produktmanagement führt zur Vermeidung von PVC bei Fenstern und Türen, Folien, Rohren und Bodenbelägen. Ergänzend dazu wurde im Rahmen der Ausschreibung auf schadstoffarme Klebstoffe, Anstriche und Bodenbeläge achtgegeben. Zusätzlich wurden Maßnahmen zur Einsparung von Trinkwasser (besonders optimierte Armaturen bei Waschbecken und Duschen) umgesetzt.
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Barrierefreiheit ist umfassend berücksichtigt: Von der Tiefgarage bis zu den Wohngeschossen geführte Lift; schwellenfreie Erschließung; Naßzellen, welche mit vertretbarem Aufwand in kombinierte, barrierefreie Naßzellen umgebaut werden können, sorgen für hohen Bewegungskomfort im Wohnbau und führen diesbezüglich auch zu guten Bewertungen bei TQB.
Standort und Ausstattung	Im Bereich Standort (4,0) und Ausstattung (2,0) erreicht das Gebäude mit insgesamt 3,0 seine schlechteste Teilbewertung. Im Unterschied zur Roschégasse resultiert das Bewertungsergebnis aus einer unterdurchschnittlichen Bewertung der Wohnhausausstattung.
Fazit	Beim sozialen Wohnbau Utendorfasse handelt es sich um einen in ökologischer Hinsicht umfassend optimierten Wohnbau, welcher als Massivbau ausgeführt wurde. Das Gesamtbewertungsergebnis von 4,2 resultiert vor allem aus hohen Bewertungsergebnissen für die Bewertungskategorien Langlebigkeit, Sicherheit, Planungs- und Errichtungsqualität.

## Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (nur Errichtung des Bauwerks)

Treibhauspotential / GWP	234 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,32 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	3.305 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,14 kg PO <sub>4</sub> -eq./m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt ern.	267 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	0,9 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF



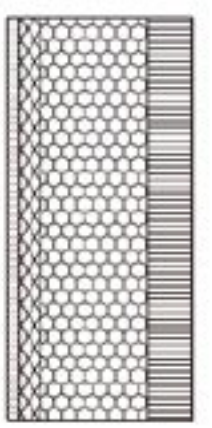
# Mühlweg Wien



## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Fritz-Kandl-Gasse 1, A-1210 Wien
Gebäudetyp	Mehrfamilienwohnanlage, 4 Häuser, 70 Wohneinheiten, Tiefgarage Wohnnutzfläche gesamt: 6.750 m <sup>2</sup>
Bauweise	Holzmassiv-Mischbauweise, Passivhausstandard
Bauherr	KLEA Wohnbau Gesellschaft m.b.H
Bauträger	BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH
Generalunternehmer	Universale Bau AG (Baumeisterarbeiten, Innenausbau), KLH Massivholz GmbH (Holzkonstruktionen, Fassade)
Architekt	Dietrich/Untertrifaller Architekten
Konsulent	Schöberl & Pöll GmbH (Passivbauweise), Holzforschung Austria (Holzbau)
Technische Planung	JR-Consult ZT GmbH (Tragwerksplanung) ALLPLAN GmbH (Haustechnik) Dipl.-Ing. Barbara Bacher (Freiraumplanung) IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Bauphysik)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	Scheibenbauweise Fundament, Keller und Stiegenhaus aus Stahlbeton Außenwände aus KLH (Vorfertigung im Werk inkl. Fenster und Dämmung) Wände und Decken aus KLH (Rohbauelemente im Werk vorgefertigt)		
	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand	 <p>Putz Holzwolleleichtbauplatte Mineralwolle-Dämmung zwischen Holzständer Holzständer Strömungsdichte Folie KLH-Holz wand GKF Platte</p>	<p>2,5 5,0 24,0 - 9,5 1,5</p>	0,15

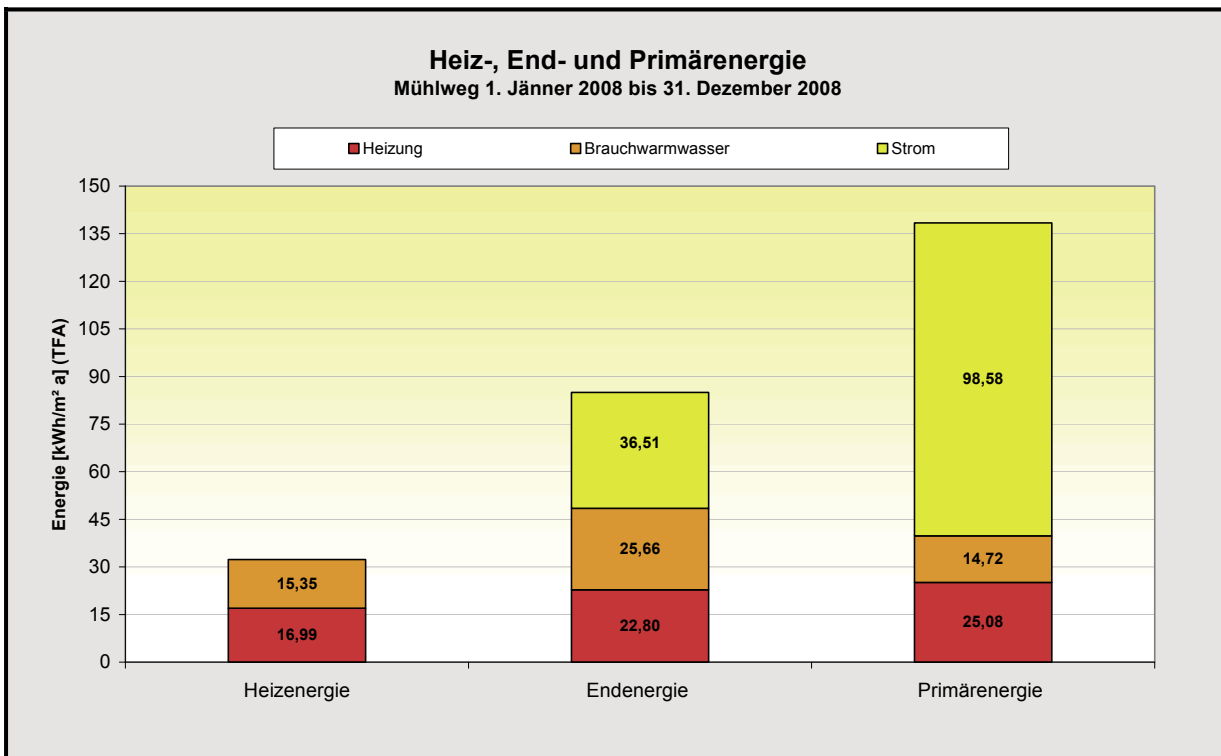


## Mühlweg Wien

Kellerdecke bzw. Decke gegen Erdreich 	Parkett Estrich Dampfsperre TDPS 35/30 EPS Wärmedämmung Stahlbeton	1,0 5,0 - 3,0 32,0 20,0	0,10
Decke/Dach 	Kies Vlies XPS Bitumen Abdichtung EPS Gefälledämmung EPS Dämmung Bitumen Dampfsperre Kreuzlagenholz (KLH)-Holzdecke Gipskartonplatte	7,0 - 8,0 1,0 12,0 - 23,0 20,0 0,5 11,0 1,5	0,08
Sonstige U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]	Kellerwand Bodenplatte Holz-Alu Wärmeschutzfenster gesamt		0,10 0,10 0,80
<b>Haustechnikkonzept</b>			
Heizung/WW	Zwei Gasbrennwertkessel je Haus; Wärmeverteilung durch 4-Leiter-Netz, Wärmeabgabe durch Niedertemperatur-Radiatoren (60/40) 60 [m <sup>2</sup> ] thermische Solaranlage, 1000 [l] Solar-Pufferspeicher, 2 mal 500 [l] Warmwasser-Speicher, Nachheizung über Gas-Brennwertgerät		
Lüftung	Zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung auf dem Flachdach montiert, Vorheizregister gegen Einfrieren des Wärmetauschers gespeist von Gastherme		
<b>Energetische Kenngrößen</b>			
Energiebezugsfläche (TFA) Block C laut Plan [m <sup>2</sup> ]			1.564
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) Block C laut Plan [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>			1.953
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA von Block C.			
Messjahr 1 (MJ 1): 1. Jänner 2007 – 31. Dezember 2007, Messjahr 2 (MJ 2): 1. Jänner 2008 – 31. Dezember 2008			
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]			14,30
			MJ 1
			MJ 2
Heizwärmebedarf, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur, 5 Messwohnungen (TFA = 474,5 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a],			14,43
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt, 5 Messwohnungen (TFA = 474,5 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]			15,47
Gesamtstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]			37,52
Haushaltsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]			21,38
Allgemeinstromverbrauch (Lift, Stiegenhaus, Technik) [kWh/m <sup>2</sup> a]			9,70
Lüftungsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]			5,99
			6,45
			MJ 1
			MJ 2
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]			84,30 (TFA)
			67,55 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a] <sup>2</sup>			139,36 (TFA)
			111,66 (BGF <sub>B</sub> )
			138,77 (TFA)
			111,19 (BGF <sub>B</sub> )

<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM B 8110-6

<sup>2</sup> PEF Gas = 1,1; PEF Solar = 0; PEF Strom = 2,7 lt. PHPP 2007



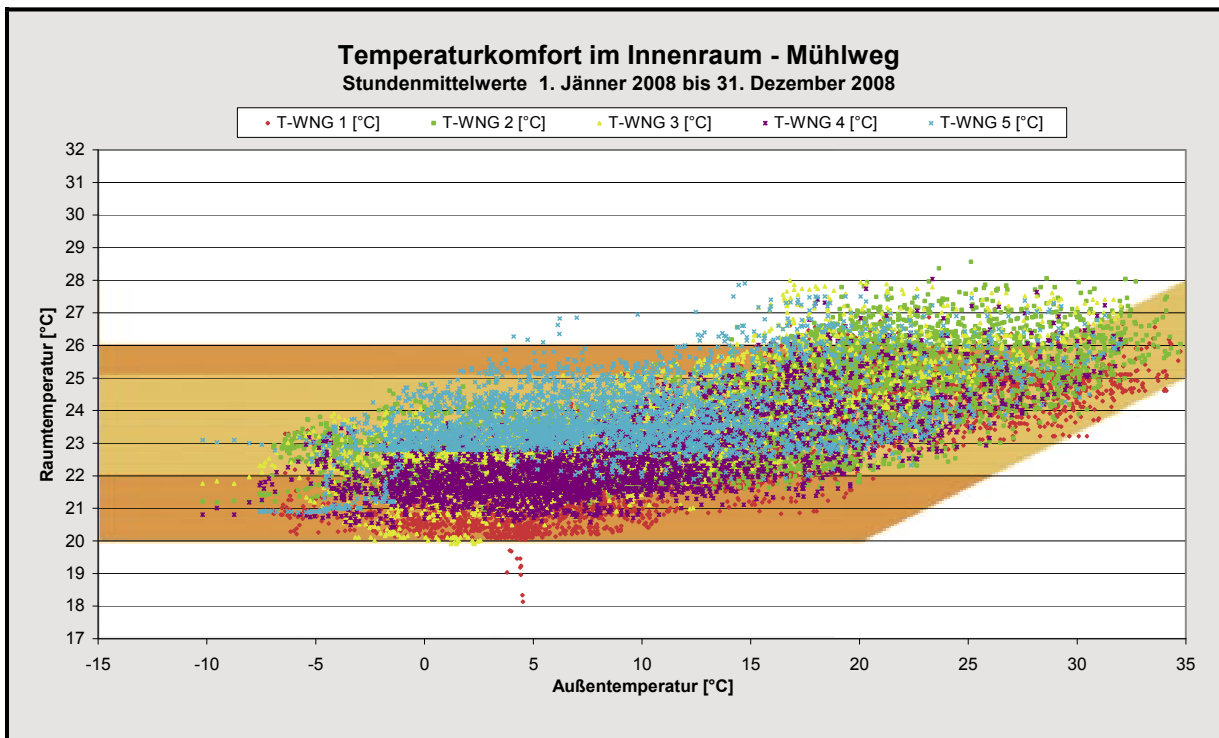
Der gemessene Heizwärmebedarf für 5 Messwohnungen betrug 16,99 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Jänner 2008 bis 31. Dezember 2008. Der Brauchwarmwasserbedarf betrug für denselben Zeitraum 15,5 [kWh/m²a], wobei 7,68 [kWh/m²a] durch die Solaranlage erzeugt wurden. Der Heizwärmebedarf und die Frostfreihaltung der Lüftung wurden durch die Gasbrennwertkessel gedeckt. Der Brauchwarmwasserbedarf wurde zum einen Teil durch die Gasbrennwertkessel sowie zum anderen Teil durch die thermische Solaranlage bereitgestellt. Der Endenergieverbrauch für Brauchwarmwasser, Heizung und Frostfreihaltung der Lüftungsanlage betrug 48,81 [kWh/m²a], der Gesamtstromverbrauch betrug 41,33 [kWh/m²a] und teilt sich in Haushaltsstromverbrauch, Lüftungsstromverbrauch, Allgmeinestromverbrauch und Technikstromverbrauch auf. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Gas PEF = 1,1 [PHPP 2007] verwendet. Der Primärenergiefaktor für Solarenergie PEF = 0.

#### Behaglichkeitsparameter

	MJ 1	MJ 2
Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	22,30	22,37
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	25,75	24,69
Prozentanteil der Überhitzungsstunden ( $T > 26^{\circ}\text{C}$ ) an der Gesamtjahresstundenanzahl [%]	17	4,8



# Mühlweg Wien



Die gemessenen Raumtemperaturen lagen größtenteils im behaglichen Bereich gemäß DIN 1946 – Teil 2. Im Sommer traten in einzelnen Wohnungen Temperaturen bis 28°C bzw. vereinzelt über 28°C auf. Der Anteil der Überhitzungsstunden an der Gesamtjahresstundenanzahl betrug nur 4,8 %.

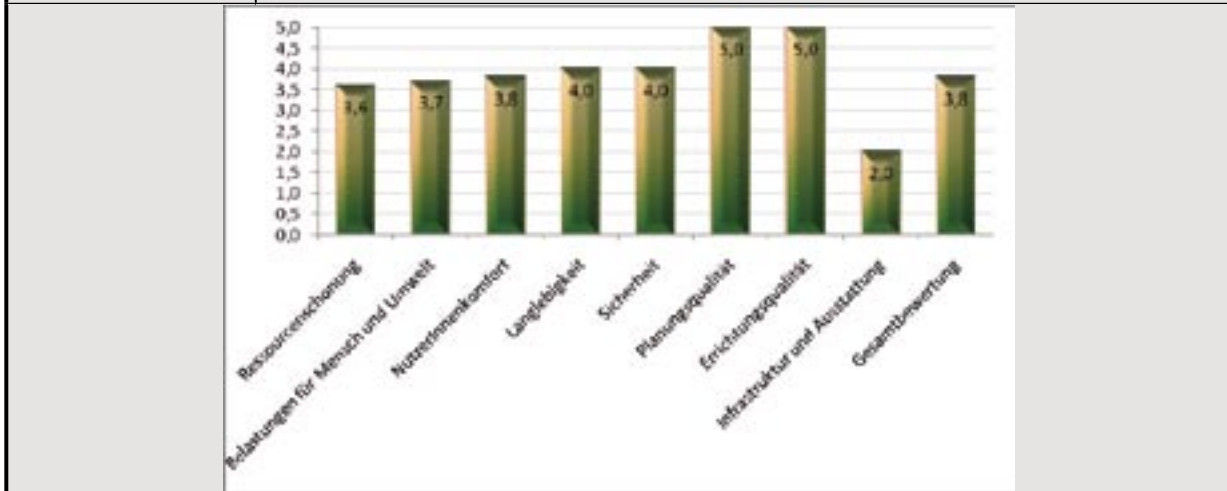
Fazit	<p>Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmebedarf im Projekt Mühlweg beträgt 18,41 [kWh/m<sup>2</sup>a] und liegt damit etwas über dem Passivhausgrenzwert laut PHPP von 15 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Die Primärenergiekennzahl beträgt bezogen auf die TFA 138,77 [kWh/m<sup>2</sup>a] bzw. bezogen auf die BGF<sub>B</sub> 111,2 [kWh/m<sup>2</sup>a], wobei der Passivhausgrenzwert laut PHPP 120 [kWh/m<sup>2</sup>a] bezogen auf die TFA beträgt. Der im Vergleich zu anderen Projekten niedrige Stromverbrauch sowie der Beitrag der thermischen Solaranlage zur Erzeugung des Brauchwarmwassers führen zu einer niedrigeren Primärenergiekennzahl.</p> <p>Die gemessenen Raumtemperaturen lagen im Sommer des Messjahres bei maximal 28°C, der Anteil der Stunden mit mittleren Raumtemperaturen über 26°C an den Gesamtjahresstunden stellt mit 4,8 % einen sehr guten Wert dar.</p>
-------	---

### Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Vorgehen/Methodik	Schriftliche Befragung unter den BewohnerInnen durch Dr. Alexander Keul (Universität Salzburg) gemeinsam mit StudentInnen der TU Wien im Auftrag der zuständigen Hausverwaltung und der Wohnbaugenossenschaft, qualitative Interviews mit BewohnerInnen zur Überprüfung der quantitativen Befragung, Interview mit dem verantwortlichen Passivhausplaner, Herrn DI Helmut Schöberl .
Zufriedenheit	Fast alle Befragten fühlen sich in ihrer Wohnung am Mühlweg sehr wohl. Sie sind mit der grünen Lage, der Passivhaustechnologie, dem ruhigen Wohnumfeld und den Außenanlagen der Siedlung sehr zufrieden. Fast die Hälfte der Befragten meint, es gäbe ausreichende Infrastruktur (Geschäfte, Ärzte etc.) in der Nähe der Siedlung. 70% der Befragten nutzen die Möglichkeit des öffentlichen Verkehrs immer oder teilweise. Zum Teil gibt es Probleme mit zu trockener Luft, Überhitzung im Sommer bzw. zu kalten Temperaturen im Winter (obwohl die begleitenden Messergebnisse keine Temperaturen unter 20 Grad anzeigen). Ein feiner schwarzer Staubfilm rund um die Lüftungsöffnungen (eventuell ein Montagefehler), Hellhörigkeit der Wohnungen und mangelnde Trittschalldämmung werden teilweise beklagt.
Information	An Informationen zur Lüftungsanlage gab es persönliche Einschulungen in den Wohnungen und ein NutzerInnenhandbuch, mit denen die BewohnerInnen ganz zufrieden waren.



Resümee	Zufriedenheit der BewohnerInnen in der Passivhaussiedlung Mühlweg ist recht hoch, einige Probleme, die noch bestehen, sind teilweise Überhitzungsprobleme im Sommer und der Trittschall, eine MieterInnenversammlung bei Bezug zu den Themen „Passivhaus“ und „Lüftungsanlage“ wäre sicher von Vorteil gewesen.
---------	---



### TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Der Wohnbau am Mühlweg wurde in Holzbauweise errichtet und erreicht deshalb im Bereich der Ressourcenschonung Bestwerte. Insgesamt fällt er aufgrund einer vergleichsweise schlechten Infrastrukturanbindung aber hinter die anderen Wohnbauten der Evaluierung leicht zurück (Gesamtnote 3,8).
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Als Holzbau sind insbesondere die optimierten Umweltkennwerte für die Errichtung des Bauwerks zu erwähnen. Im Zusammenspiel mit dem niedrigen Energieverbrauch im Betrieb ergibt dies Bestwerte im Bereich Ressourcenschonung (3,6) sowie bei den Belastungen für Mensch und Umwelt (3,7). In der letztgenannten Kategorie wäre bei entsprechender Berücksichtigung von Vermeidungsstrategien für PVC sowie PUR / PIR in Schäumen und Dichtungen eine bessere Bewertung möglich gewesen.
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Barrierefreiheit zählt auch in diesem Wohnbau zur standardmäßigen Ausstattung des Gebäudes. Im Bereich des Brandschutzes wurden die normalen Anforderungen erfüllt, der Schallschutz fällt ebenfalls durchschnittlich aus.
Standort und Ausstattung	Die schlechte Standortbewertung (nur 1,0) aufgrund der peripheren Lage im Wiener Stadtgebiet führt zu einer beträchtlichen Abwertung in der Gesamtbewertung.
Fazit	Der Holzbau in Passivbauweise am Mühlweg führt eindrucksvoll vor, wie sich eine periphere Lage mit vergleichsweise schlechter Anbindung an die Infrastruktur auf eine umfassende Gebäudebewertung auswirkt. Obwohl hinsichtlich Materialwahl, Energieverbrauch, Komfortkriterien usw. überdurchschnittliche Werte erreicht werden, fällt die Gesamtbewertung für das Objekt um 0,3 Punkte schlechter aus als die parallel bewerteten Passivhäuser. Dennoch ist die Wohnhausanlage hinsichtlich der Umweltindikatoren der Konstruktion ein gutes Beispiel für ein ökologisch optimiertes Passivhaus.

### Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (nur Errichtung des Bauwerks)

Treibhauspotenzial / GWP	-48 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,10 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	3.301 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,10 kg PO <sub>4</sub> -eq/m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt ern.	4.959 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	1,30 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF

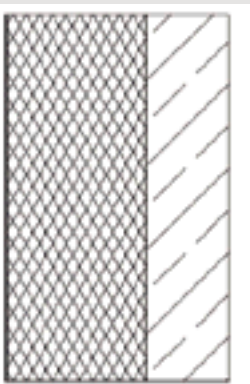
# Dreherstraße Wien



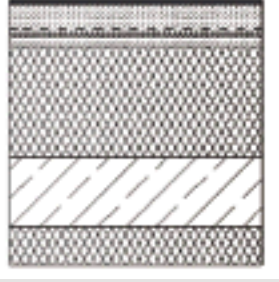
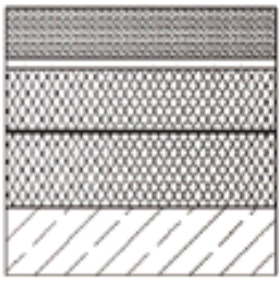
## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Dreherstraße 66, A-1110 Wien
Gebäudetyp	Mehrfamilienwohnanlage, 5 Häuser, 138 Wohneinheiten, Tiefgarage Wohnnutzfläche gesamt: 11.517 m <sup>2</sup>
Bauweise	Massivbauweise, 1 Passivhaus (Stiege 5), 4 Niedrigenergiehäuser (Stiege 1 – 4)
Bauherr	KLEA Wohnbau Gesellschaft m.b.H.
Bauträger	BUWOG Bauen und Wohnen Gesellschaft mbH
Generalunternehmer	UNIVERSALE Hochbau Wien
Architekt	büro architekt günter lautner
Konsulent	Schöberl & Pöll GmbH (Passivbauweise)
Technische Planung	VASKO + PARTNER INGENIEURE ZT für Bauwesen und Verfahrenstechnik GesmbH, Technisches Büro DI Christian Steininger (Haustechnik) Zivilingenieurbüro DI H. J. Dworak (Bauphysik – PHPP-Berechnung) TU Wien (Qualitätssicherung, Luftdichtheitsmessung)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	Alle Gebäude wurden in Massivbauweise mit 18 cm starken Außenwänden aus Stahlbeton errichtet. Um den Passivhausstandard im Haus Melone zu erreichen wurden die Außenwände mit 30 cm EPS Dämmstoffplatten beplankt.		
Passivhaus Stiege 5	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand	 <p>System-Dünnputz EPS Dämmung Stahlbeton Spachtelung</p>	<p>0,5 30,0 18,0 -</p>	0,129



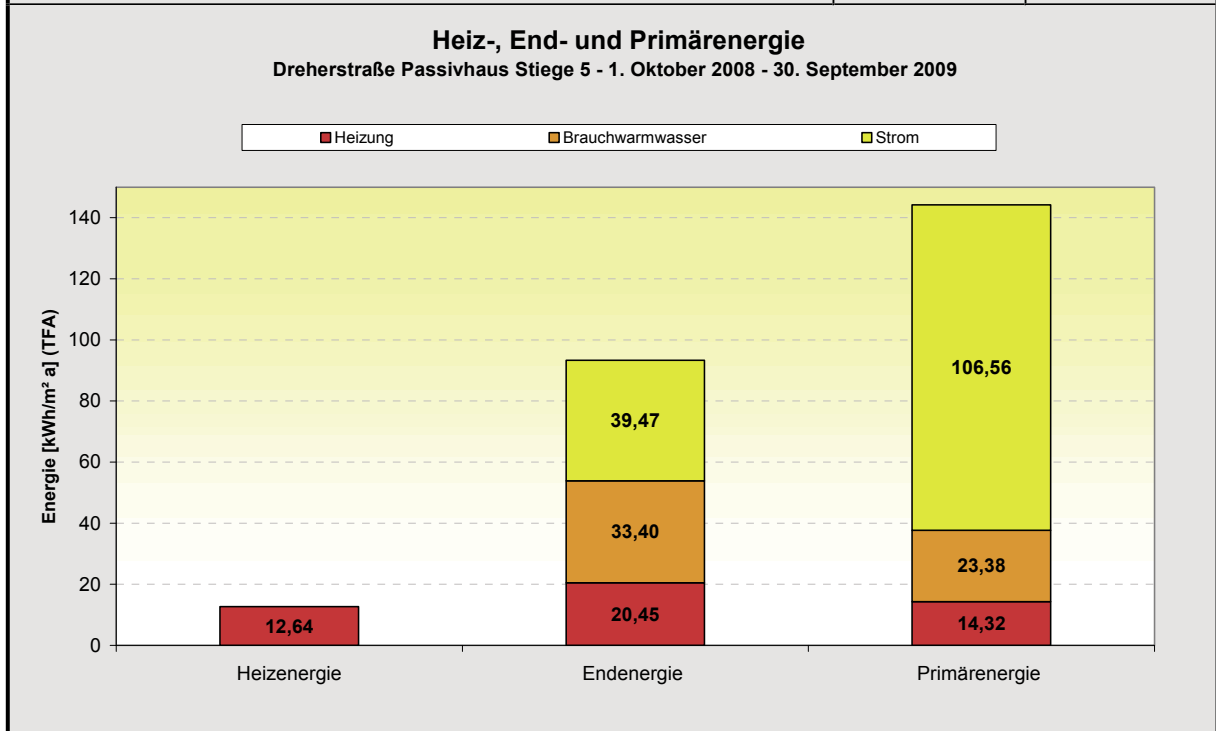
<p>Decke gegen Tiefgarage / unbeheizten Keller</p> 	<p>Belag Dampfsperre Estrich PE-Folie TDPS PS-Beton EPS Dämmung Stahlbeton Kellerdecken-Dämmplatte (KDP)</p>	<p>1,5 - 8,0 - 2,0 3,5 35,0 22,0 12,0</p>	<p>0,066</p>
<p>Flachdach begrünt</p> 	<p>Extensive Begrünung Filtervlies Drainschicht Schutzvlies Durchwurzelungsschutz XPS Dämmung Feuchtigkeitsabdeckung EPS Dämmung Dampfsperre Stahlbeton Spachtelung</p>	<p>15 - 3,0 - - 18,0 1,0 22,0 - 20,0 -</p>	<p>0,091</p>
<p>Sonstige U- Werte [W/m<sup>2</sup>K]</p>	<p>Kellerdecke/Boden Holz-Alu-Fenster mit Dreischeiben- Wärmeschutzverglasung Fenster gesamt</p>	<p></p>	<p>0,09 0,6</p>
<p><b>Haustechnikkonzept</b></p>			
<p>Heizung/Warmwasser</p>	<p>Fernwärmeübergabestation im Keller, 4-Leiter-System; Passivhaus (Stiege 5): Wärmeabgabe über Lüftung, Luftnachheizregister gespeist von Fernwärme; Niedrigenergiehäuser (Stiegen 1-4): Radiatorenheizung gespeist von Fernwärme</p>		
<p>Lüftung Passivhaus Stiege 5</p>	<p>Zentrales Lüftungssystem (zentraler Wärmetauscher, zur Frostfreihaltung Vorwärmung der Frischluft über Fernwärme), dezentrale Nachheizregister (gespeist von Fernwärme) und Volumenstromregler in den Wohnungen</p>		
<p><b>Energetische Kenngrößen Passivhaus Stiege 5</b></p>			
<p>Energiebezugsfläche (TFA) laut Plan [m<sup>2</sup>]</p>	<p>2.267 (Passivhaus) 10.806 (5 Häuser gesamt)</p>		
<p>Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF<sub>B</sub>) [m<sup>2</sup>]<sup>1</sup></p>	<p>3.235 (Passivhaus)</p>		
<p>Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA des Passivhauses Stiege 5.</p>			
<p>Messjahr 1 (MJ 1): 1. Oktober 2007 – 30. September 2008, Messjahr 2 (MJ 2): 1. Oktober 2008 – 30. September 2009</p>			
<p>Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m<sup>2</sup>a]</p>	<p>11,00</p>		

<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM B 8110-6



## Dreherstraße Wien

	MJ 1	MJ 2
Heizwärmebedarf, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur, 7 Messwohnungen (TFA = 521,79 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	15,18	12,64
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt, 7 Messwohnungen (TFA = 521,79 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	13,15	10,27
Gesamtstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	36,57	39,47
Haushaltsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	24,49	28,51
Allgemeinstromverbrauch (Stiegenhausbeleuchtung, Lift...) [kWh/m <sup>2</sup> a]	6,29	5,25
Fernwärmepumpenstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	0,46	0,38
Lüftungsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a] (Spotmessung)	5,33	5,33
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]	93,32 (TFA)	65,45 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl (Heizung, Warmwasser, Strom) [kWh/m <sup>2</sup> a] <sup>2</sup>	144,26 (TFA)	101,18 (BGF <sub>B</sub> )



Der gemessene Heizwärmebedarf betrug für 7 Messwohnungen 12,64 [kWh/m<sup>2</sup>a] für den Messzeitraum 1. Jänner 2008 bis 31. Dezember 2008. Der Heizenergiebedarf und der Brauchwarmwasserbedarf wurden durch Fernwärme bereitgestellt. Der Endenergieverbrauch für Heizung betrug 20,45 [kWh/m<sup>2</sup>a] und für Brauchwarmwasser 33,40 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Diese Werte beinhalten die Verteilverluste. Der Gesamtstromverbrauch betrug 39,47 [kWh/m<sup>2</sup>a] und teilt sich in Haushaltsstromverbrauch, Lüftungsstromverbrauch, Allgmeinstromverbrauch und Technikstromverbrauch auf.

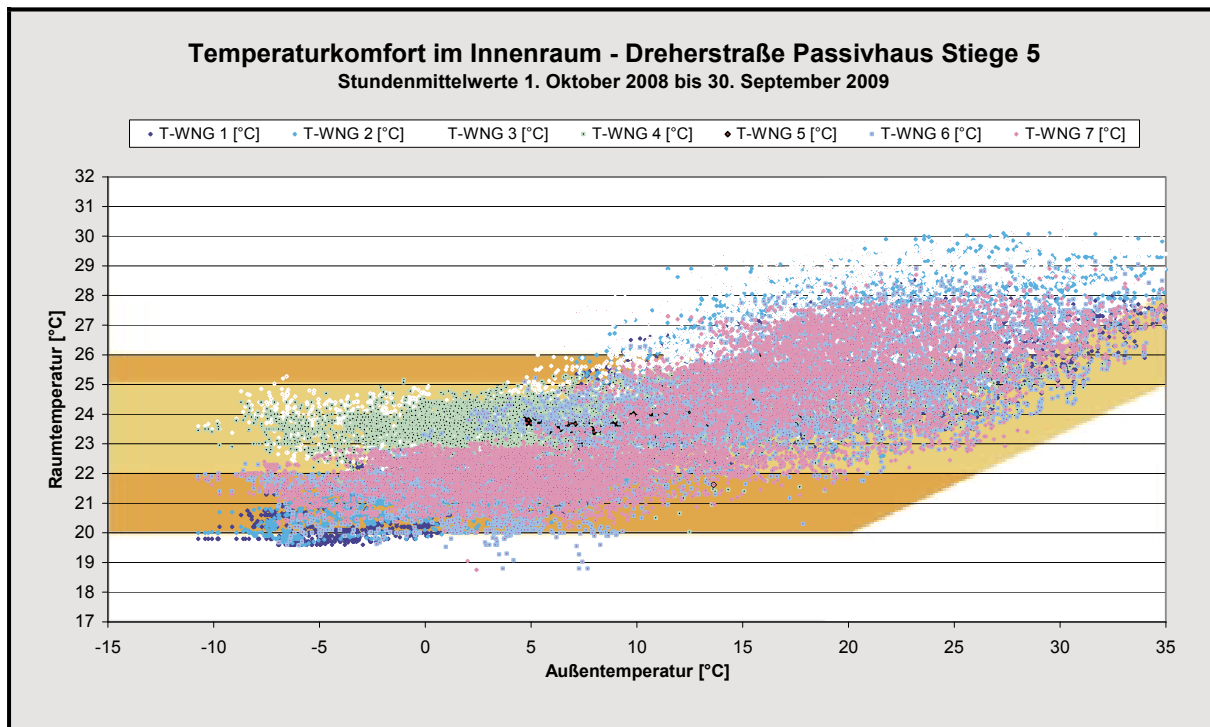
Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Fernwärme PEF = 0,7 [PHPP 2007] verwendet.

### Behaglichkeitsparameter Passivhaus Stiege 5

	MJ 1	MJ 2
Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode (T <sub>außen</sub> < 15°C) [°C]	22,92	22,76
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten (T <sub>außen</sub> > 15°C) [°C]	25,99	25,98
Prozentanteil der Überhitzungsstunden (T > 26°C) an den Gesamtjahresstunden [%]	19,00	17,00

<sup>2</sup> PEF Fernwärme = 0,7; PEF Strom = 2,7





Die gemessenen Raumtemperaturen lagen größtenteils im behaglichen Bereich gemäß DIN 1946 – Teil 2. Im Sommer traten in einzelnen Wohnungen Temperaturen bis 29°C bzw. vereinzelt über 29°C auf. Der Anteil der Überhitzungsstunden an der Gesamtjahresstundenanzahl betrug 17 %.

Fazit	Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmebedarf im Projekt Dreherstraße beträgt 10,27 [kWh/m²a] und stellt damit einen sehr guten Wert dar. Der Passivhausgrenzwert gemäß PHPP liegt bei 15 [kWh/m²a]. Die Primärenergiekennzahl beträgt bezogen auf die TFA 144,26 [kWh/m²a] bzw. bezogen auf die BGF <sub>B</sub> 101,18 [kWh/m²a], wobei der Passivhausgrenzwert laut PHPP 120 [kWh/m²a] bezogen auf die TFA beträgt. Die mittleren Raumtemperaturen des Projektes Dreherstraße liegen etwas höher als in vergleichbaren Projekten. Der Anteil der Überhitzungsstunden mit mittleren Raumtemperaturen über 26°C an den Gesamtjahresstunden beträgt 17 %.
-------	---

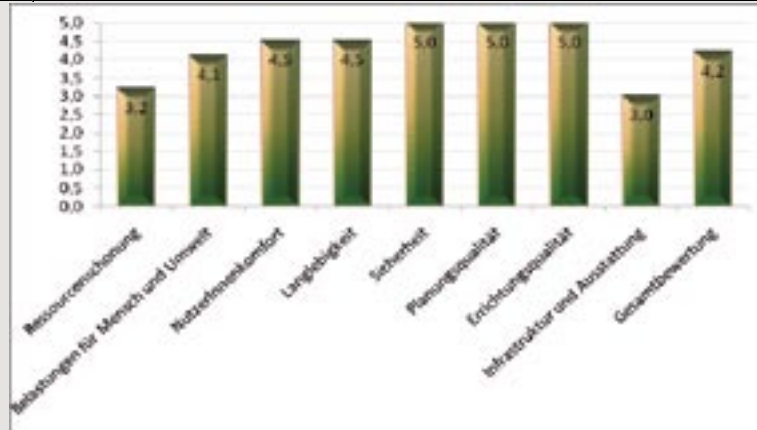
### Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Vorgehen/Methodik	Schriftliche Befragung unter den BewohnerInnen, qualitative Interviews mit BewohnerInnen zur Überprüfung der quantitativen Befragung sowie ein Interview mit dem verantwortlichen Passivhausplaner, Herrn DI Helmut Schöberl. Die Befragungen wurden vom IFZ (Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, Graz) durchgeführt.
Zufriedenheit	Prinzipiell sind die BewohnerInnen der Dreherstraße mit ihren Wohnungen und ihrer Wohnanlage sehr zufrieden. Auch die Außenanlagen werden als schön empfunden. Die BewohnerInnen kommen mit der Lüftungsanlage recht gut zurecht, beklagen sich aber darüber, dass die Regelungsschalter manuell schwer zu bedienen und kaum Unterschiede in der Luftzufuhr zu bemerken sind, egal, auf welche Stufe sie die Regelung einstellen. Interessant ist, dass es sich um die gleiche Regelung wie in der Utendorfgasse handelt, wo es keine Probleme damit gibt. Überhitzungsprobleme im Sommer werden artikuliert (von einigen auch eine zu niedrige Wärmeversorgung im Winter). Die Verwendung des Verschattungssystems an den Fenstern schafft hier auch kaum Abhilfe, da dieses bei höheren Windgeschwindigkeiten (die in dieser Gegend üblich sind) nicht mehr verwendet werden darf, zu trockene Luft wird von einigen als Problem angeführt. Einige BewohnerInnen beschwerten sich über Geruchsbelästigungen, die nach Aussage der BewohnerInnen über die Rohre der Lüftungsanlage übertragen werden, und verschmutzte Auslassöffnungen der Lüftungsanlage in den Wohnungen.



## Dreherstraße Wien

Information	An Informationen zum Passivhaus und zur Lüftungsanlage gab es eine Hausversammlung, eine kleine Broschüre und auch eine zusammenfassende kurze Übersicht. Die Qualität dieser Materialien wird unterschiedlich eingestuft – die meisten sind zufrieden damit, einige meinen, die Informationen wären wenig brauchbar. Es besteht auch der Wunsch nach nochmaliger neuer Information.
Resümee	Zusammenfassend kann zum Passivhaus „Melone“ (Stiege 5) in der Dreherstraße festgehalten werden, dass es trotz prinzipieller Zufriedenheit noch einige Themen und Probleme zu klären gibt.



### TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Das Wohnpassivhaus „Melone“ (Stiege 5) in der Dreherstraße ist Teil einer Wohnhausanlage mit fünf Teilobjekten ähnlicher Bauweise. Die „Melone“ (Stiege 5) wurde als einziges Objekt als Passivhaus ausgeführt, die anderen Objekte sind Niedrigenergiehäuser. In einer vergleichenden Bewertung zeigt sich dies durch eine bessere Einstufung im Bereich des Energiebedarfs für den Gebäudebetrieb. Da die Objekte jedoch ansonsten mehr oder minder baugleich sind, liegt der Bewertungseffekt lediglich bei 10% (Gesamtnote 4,2 statt 3,9).
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Barrierefreiheit ist auch in diesem Wohnbau umfassend berücksichtigt: Von der Tiefgarage bis zu den Wohngeschossen geführte Lifte; schwellenfreie Erschließung; Naßzellen, welche mit vertretbarem Aufwand in kombinierte, barrierefreie Naßzellen umgebaut werden können, zählen zu den besonders vorteilhaften Aspekten im Bereich Sicherheit und NutzerInnenkomfort. Im Bereich der Langlebigkeit und Anpassungsfähigkeit sorgen vergleichsweise flexible Innenwandkonstruktionen für hohe Adaptierbarkeit.
Standort und Ausstattung	Im Bereich Standort (2,0) und Ausstattung (4,0) erreicht das Gebäude wie die anderen Wohnbauten mit insgesamt 3,0 seine schlechteste Teilbewertung. In der Dreherstraße ist von einer überdurchschnittlichen Ausstattung der Wohnungen und Anlage auszugehen.
Fazit	In der Dreherstraße wurde im Unterschied zur Roschégasse und zur Utendorfgasse weniger in die Materialauswahl investiert. Hoher NutzerInnenkomfort (Passivhaus, Sommertauglichkeit aufgrund der Speichermasse) gleicht in der Gesamtbewertung diesen Aspekt aber aus.

### Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (nur Errichtung des Bauwerks)

Treibhauspotenzial / GWP	295 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,87 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	3.909 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,10 kg PO <sub>4</sub> -eq./m <sup>2</sup> BG
Primärenergieinhalt ern.	909 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	1,67 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF

# Makartstraße Linz

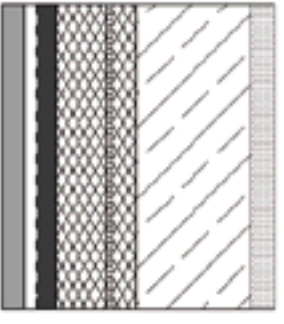
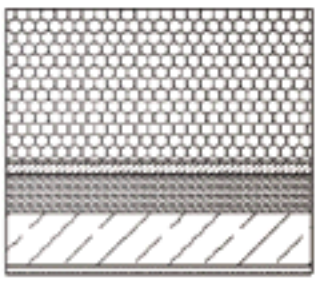
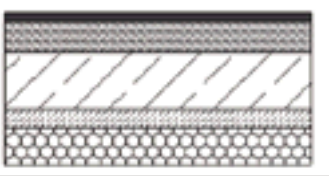


## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Makartstraße 30 - 34, Richard- Wagner-Straße 6, A-4020 Linz
Gebäudetyp	Mehrfamilienwohnanlage, 4 Eingänge, 50 Wohneinheiten, Tiefgarage Wohnnutzfläche gesamt: 3.106 m <sup>2</sup>
Bauweise	Massivbauweise, Erdgeschoß Niedrigenergiestandard, Stockwerke 1-4 Passivhausstandard
Bauträger	GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungsaktiengesellschaft
Konsulent	DI Domenig-Meisinger+ DI Kopeinig; Lang Consulting
Architektur	Architekturbüro ARCH+MORE ZT GesmbH
Technische Planung	Planungsteam E-Plus (Bauphysik, PHPP-Berechnung) Planungsteam E-Plus (HLK- Planung)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion und Sanierungsmaßnahmen	Gebäudebestand (1957): Außenwände aus Schüttdbeton (U-Wert ca. 1,4 W/m <sup>2</sup> K), Holzfenster Sanierung der Außenwände: vorgefertigtes Fassadensystem – passiv-solare Nutzung der Sonnenenergie (gap-solar Fassadensystem) Dacherneuerung, Dämmung der Keller- und Dachgeschoßdecken , thermische Einbindung des Balkons in die Fassade; Warmwasserbereitung: Ersatz der Gasthermen durch Fernwärmedurchlauferhitzer; Mechanische Lüftung
---	---

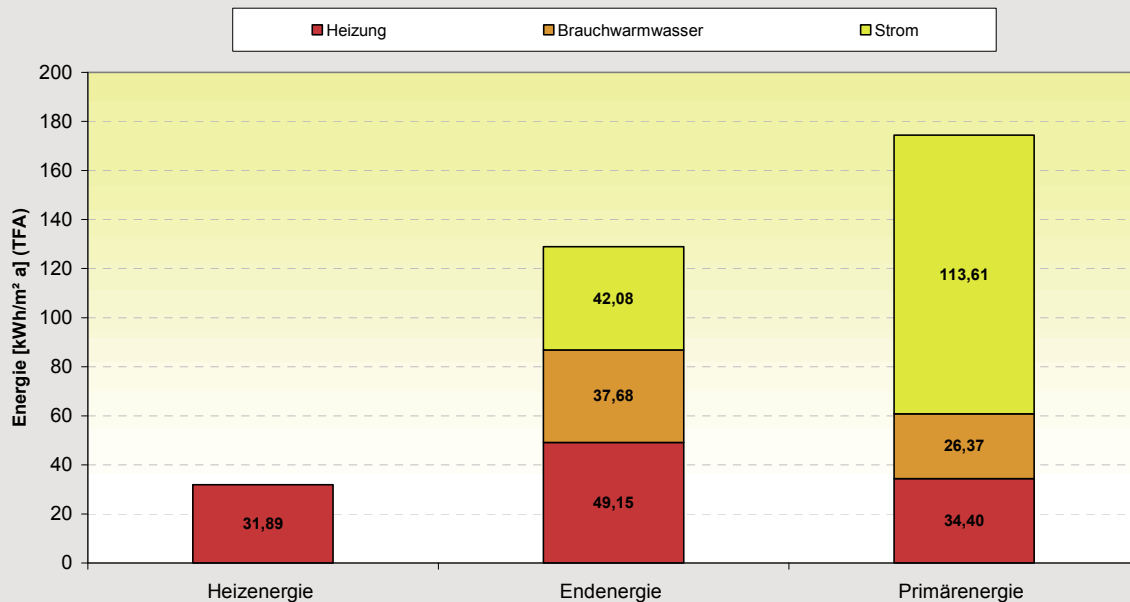
Wandaufbau nach der Sanierung	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m²K]
<p>Außenwand mit Solarfassade</p> 	<p>Glasabdeckung Hinterlüftung Solarwabe Paneelrückwand Paneeldämmung Rückwand OSB Ausgleichsdämmung Schlackenbeton Putz</p>	<p>0,6-0,8 3,1 5,0 0,4 13,0 1,6 6,0 30,0 6,0</p>	<p>0,158</p>
<p>Oberste Geschoßdecke</p> 	<p>Steinwolle Estrich Schlacke Betondecke Putz</p>	<p>40,0 3,0 10,0 14,0 2,0</p>	<p>0,093</p>
<p>Kellerdecke</p> 	<p>Holzboden Schlacke Betondecke Porit Steinwolle</p>	<p>2,0 8,0 15,0 5,0 10,0</p>	<p>0,221</p>
<p>Sonstige U-Werte [W/m²K]</p>	<p>Fenster gesamt</p>		<p>0,86</p>
<p><b>Haustechnikkonzept</b></p>			
<p>Heizung/Warmwasser</p>	<p>Fernwärme-Übergabestation im Keller, 4-Leiter-System, Heizkörper mit Raumthermostat; Warmwasserbereitung über dezentrale Frischwasserstation in den Wohnungen</p>		
<p>Lüftung</p>	<p>Dezentrale Einzelraumlüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung (Kreuzstromwärmetauscher)</p>		



### Energetische Kenngrößen

Energiebezugsfläche (TFA) gesamt laut Plan ( Makartstraße 30-34, Richard-Wagner-Straße 6) [m <sup>2</sup> ]	2.867	
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) (Makartstraße 30-34, Richard-Wagner-Straße 6) [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>	4.171	
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA aller Eingänge (Makartstraße 30-34, Richard-Wagner-Straße 6).		
Messjahr 1. Februar 2008 – 31. Jänner 2009		
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]	14,40	
Heizwärmebedarf, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur, 3 Stränge Eingang Makartstraße 30 (5 Messwohnungen: Erdgeschoß (NEH) Stockwerke 1-4 (PH))TFA = 320 m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> a]	31,89	
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt, 3 Stränge Eingang Makartstraße 30 (5 Messwohnungen TFA = 320 m <sup>2</sup> ) [kWh/m <sup>2</sup> a]	28,35	
Der Stromverbrauch wurde in 15 Messwohnungen gemessen (Eingang Makartstraße 30) (TFA = 836,01 m <sup>2</sup> )		
Gesamtstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	42,08	
Haushaltsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	33,23	
Allgemeinstromverbrauch (Stiegenhausbeleuchtung, Lift) [kWh/m <sup>2</sup> a]	4,61	
Technikstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	3,18	
Lüftungsstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]	1,07	
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]	128,90 (TFA)	88,60 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a] <sup>2</sup>	174,38 (TFA)	119,87 (BGF <sub>B</sub> )

**Heiz - , End - und Primärenergie**  
Makartstraße 1. Februar 2008 - 31. Jänner 2009



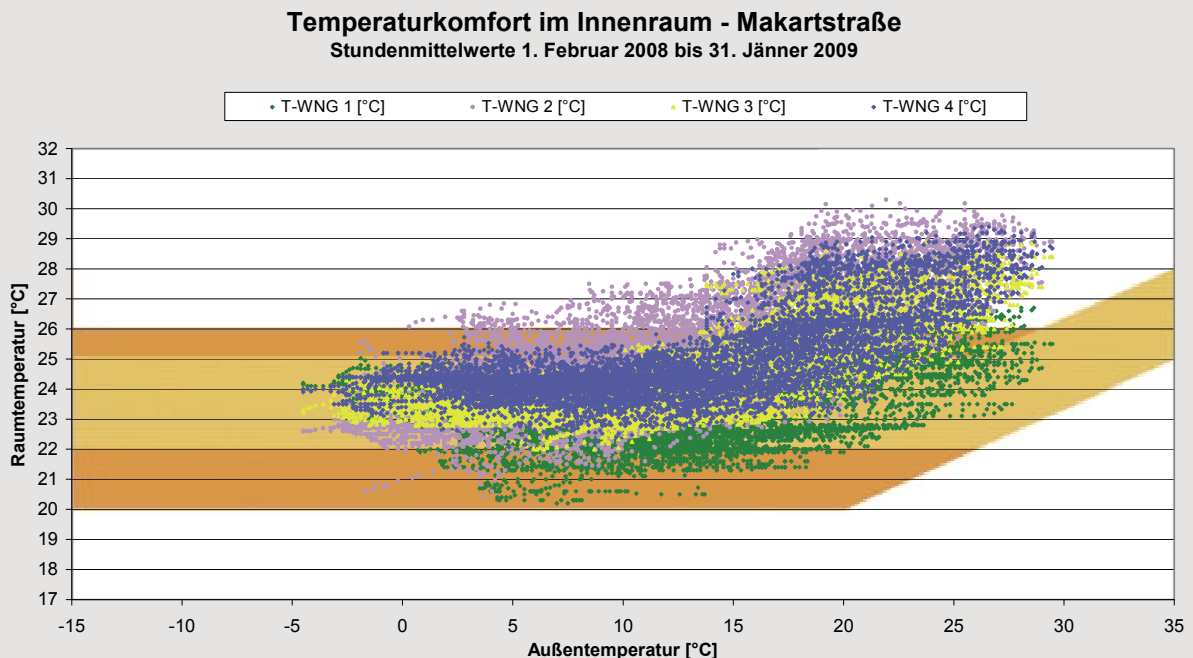
<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM B 8110-6

<sup>2</sup> PEF Fernwärme = 0,7; PEF Strom = 2,7 lt. PHPP 2007

Der gemessene Heizwärmebedarf betrug für 5 Messwohnungen 31,89 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Jänner 2008 bis 31. Dezember 2008. Der Heizenergiebedarf und der Brauchwarmwasserbedarf wurden durch Fernwärme bereitgestellt. Der Endenergieverbrauch für Heizung betrug 49,15 [kWh/m²a] und für Brauchwarmwasser 37,68 [kWh/m²a]. Diese Werte beinhalten die Verteilverluste. Der Gesamtstromverbrauch betrug 42,08 [kWh/m²a] und teilt sich in Haushaltsstromverbrauch, Lüftungsstromverbrauch, Allgemeinstromverbrauch und Technikstromverbrauch auf. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Fernwärme PEF = 0,7 [PHPP 2007] verwendet.

**Behaglichkeitsparameter**

Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ] (WNG 1-4)	23,68
Mittlere Raumtemperatur im Sommer ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ] (WNG 1-4)	26,04
Prozentanteil der Überhitzungsstunden ( $T > 26^{\circ}\text{C}$ ) an der Gesamtjahresstundenanzahl [%] (WNG 1-4)	19,71



Die gemessenen Raumtemperaturen lagen für vier von fünf vermessenen Wohnungen größtenteils im behaglichen Bereich gemäß DIN 1946 – Teil 2. Die Wohnung im obersten Geschoß (WNG 5) wies sowohl im Sommer als auch im Winter sehr hohe Raumtemperaturen auf. Im Sommer traten in den Wohnungen 1-4 Temperaturen bis 30°C bzw. für die Wohnung im obersten Geschoß bis 32°C auf. Der Anteil der Überhitzungsstunden mit mittleren Raumtemperaturen über 26°C an der Gesamtjahresstundenanzahl betrug 34,5 % für alle Wohnungen bzw. 19,71 % bei Berücksichtigung der Wohnungen 1-4.

Fazit	Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmebedarf im Projekt Makartstraße beträgt 28,35 [kWh/m²a]. Jedoch muß berücksichtigt werden, dass die Sanierung des Erdgeschoßes auf Niedrigenergiestandard und die Sanierung der Geschoße eins bis fünf auf Passivhausstandard durchgeführt wurde. Die Primärenergiekennzahl beträgt bezogen auf die TFA 174,38 [kWh/m²a] bzw. bezogen auf die BGF <sub>B</sub> 119,87 [kWh/m²a]. Auffallend am Projekt Makartstraße sind die hohen mittleren Raumtemperaturen in den Wintermonaten. Sie lagen 1°C bis 1,5°C über den Raumtemperaturen der übrigen Projekte, wobei die Raumtemperaturen von WNG 5 nicht berücksichtigt wurden.
-------	---

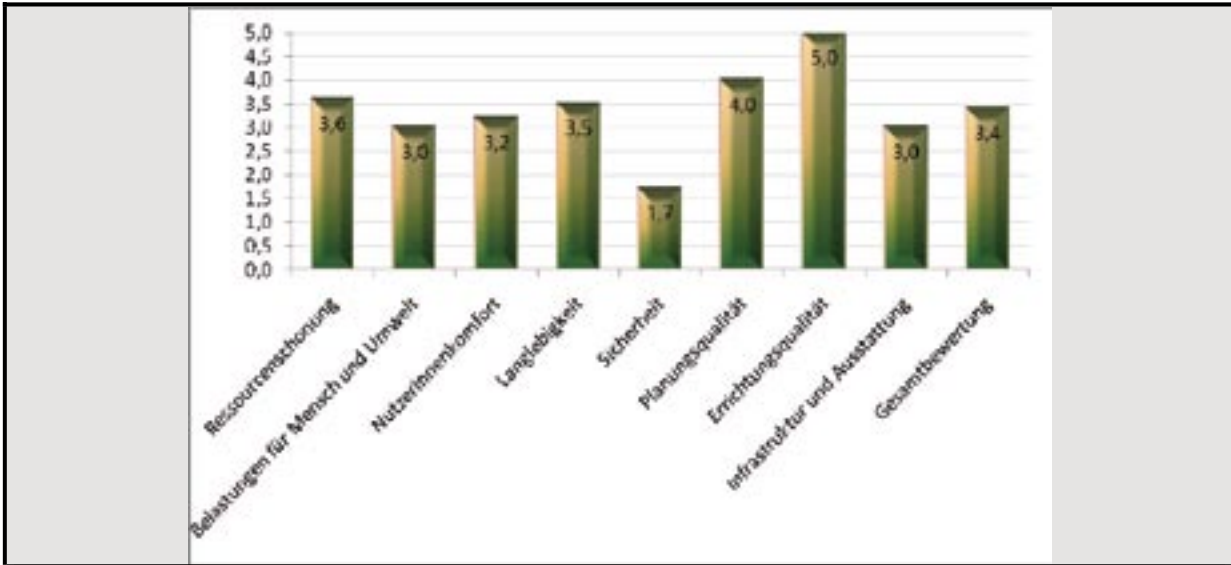


### Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Vorgehen/Methodik	Schriftliche Befragung unter den BewohnerInnen durch das IFZ, qualitative Interviews mit BewohnerInnen zur Überprüfung der quantitativen Befragung, Interview mit dem für die Sanierung verantwortlichen Vertreter der zuständigen Wohnbaugenossenschaft, Herrn Ing. Alfred Willensdorfer.
Zufriedenheit	<p>Die Sanierung des Gebäudes in der Makartstraße wurde von den BewohnerInnen sehr begrüßt. Sie sind mit ihren Wohnungen, dem durch die Vergrößerung und Umwandlung der Balkone in Loggien neu gewonnen Wohnraum und den neuen schalldichten Fenstern sehr zufrieden.</p> <p>Mit der Lüftungsanlage in den Wohnungen kommen die BewohnerInnen recht gut zurecht, wenn sie auch berichten, dass sie keine großen Unterschiede bemerken, egal, auf welcher Stufe sie die Regelung der Lüftungsanlage eingestellt haben.</p> <p>Von mehreren befragten BewohnerInnen werden Überhitzungsprobleme im Sommer artikuliert, andere teilen diese Einschätzung wiederum überhaupt nicht. Die Nutzung der neuen Loggien ist für einige daher im Sommer nicht möglich. Auch Klagen wegen zu geringer Temperaturen im Winter werden vereinzelt geführt. Hier dürften sich – wie man aus den unterschiedlichen Einschätzungen entnehmen kann - die unterschiedlichen Lagen der Wohnungen im Gebäude auf das Behaglichkeitsempfinden auswirken.</p> <p>Das starke Verkehrsaufkommen in der Makartstraße stellt auch trotz der neuen schalldichten Fenster ein Problem dar.</p>
Information	An Informationen zum Passivhaus und zur Lüftungsanlage gab es mehrere MieterInnenversammlungen sowie einen Passivhausfolder in Lang- und Kurzform. Der Bauleiter stand auch während der Sanierung zu fixen Sprechstunden für die BewohnerInnen zur Verfügung. Diese Form der Informationsvermittlung ist sehr gut angekommen – auch, dass die Hausverwaltung bei Problemen mit der Lüftungsanlage rasch reagiert.
Resümee	Zusammenfassend kann zum sanierten Gebäude in der Makartstraße festgehalten werden, dass die Sanierung bei den BewohnerInnen gut angekommen ist. Es gibt allerdings doch einzelne Klagen bzgl. Überhitzungsproblemen in den Wohnungen.



# Makartstraße Linz



## TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Mit der Passivhausanierung Makartstraße wurde im sozialen Wohnbau eine Pionierleistung umgesetzt: Durch die Integration von Passivhaustechnologien (thermische Hülle, Lüftungsanlage) in ein Bestandsgebäude konnte nachgewiesen werden, dass auch im sozialen Wohnbau (energetisch) hochwertige Sanierungen möglich sind. Wird eine umfassende Gesamtbewertung nach TQB erstellt, fällt das Objekt gegenüber den parallel evaluierten Objekten jedoch deutlich ab (Gesamtnote 3,4). Der Hauptgrund dafür liegt darin, dass abseits der thermischen Hülle und Lüftungsanlage im Gebäudebestand nur wenige Maßnahmen gesetzt wurden.
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Die Umweltindikatoren der Passivhausanierung sprechen für sich: Da die Primärstruktur des Gebäudes bereits vorhanden ist, fällt als „ökologischer Aufwand“ nur die Fassadenkonstruktion ins Gewicht. Im Bereich Ressourcenschonung ergibt dies im Zusammenspiel mit dem niedrigen Energieverbrauch eines Passivhauses natürlich eine sehr gute Bewertung (3,6).
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Hier zeigen sich Schwächen einer partiellen Sanierung. Aspekte der Barrierefreiheit konnten nur geringfügig berücksichtigt (Bewertung Sicherheit: nur 1,7!) werden, der NutzerInnenkomfort konnte im Bereich des Schallschutzes und der Tageslichtversorgung nicht wesentlich gegenüber dem Bestand verbessert werden.
Standort und Ausstattung	Im Bereich Standort (4,0) und Ausstattung (2,0) liegt das Gebäude mit insgesamt 3,0 im Bereich der Neubauten.
Fazit	Die Passivhausanierung Makartstraße erreicht bei den Kennzahlen und Bewertungen zum Energieverbrauch und zum ökologischen Aufwand sehr gute Werte. Gleichzeitig ist zu hinterfragen, inwieweit eine umfassendere Sanierung (z.B. Grundrisse, Innenausbau, Barrierefreiheit und Alltagstauglichkeit) nicht weitaus mehr zur Wertbeständigkeit des Objekts beigetragen hätte (die finanzielle Bedeckung vorausgesetzt).

## Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (Errichtung der Fassadenkonstruktion)

Treibhauspotenzial / GWP	51 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,01 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	986 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,02 kg PO <sub>4</sub> -eq/m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt ern.	211 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	0,34 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF



# ChristophorusHaus Stadl-Paura



## Allgemeine Projektbeschreibung

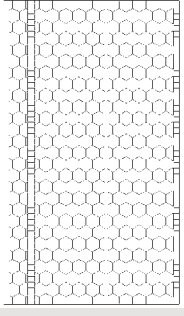
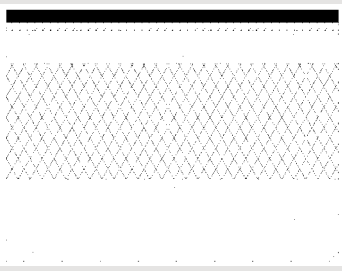
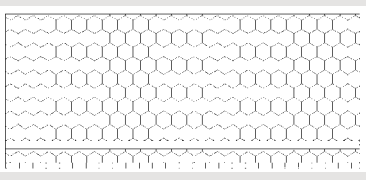
Anschrift	Miva-Gasse 3, A-4651 Stadl-Paura
Gebäudetyp	Multifunktionales Büro- und Verwaltungsgebäude
Bauweise	Holzbauweise, Passivhausstandard
Bauherr	BBM Beschaffungsbetrieb der MIVA
Architektur	ARCHITEKT D.I. ALBERT P. BÖHM
Technische Planung	Schloßgangl GmbH & Co KG (Haustechnik) Etech Schmid u. Pachler Elektrotechnik GmbH & Co KG (Elektrotechnik und Photovoltaik) Obermayr Holzkonstruktionen Gesellschaft m.b.H. (Statik Holzbau)

## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	<p>Wände: Gekrümmte, runde Außenwände in Passivhausstandard in Elementbauweise, tragende Passivhaus-Wandelemente für die Belastung aus drei Vollgeschossen, Vorfertigung der Holzelemente im Werk</p> <p>Rundstützen aus festigkeitssortiertem Rundholz bzw. eckige Brettschichtholz-Stützen</p> <p>Decken: Brettschichtholz-Primärträger, dazwischen liegende Vollholzträger, obere und untere Beplankung mittels OSB-Platten</p> <p>Dachkonstruktion: Primärträger aus Brettschichtholz</p>
-----------------	---



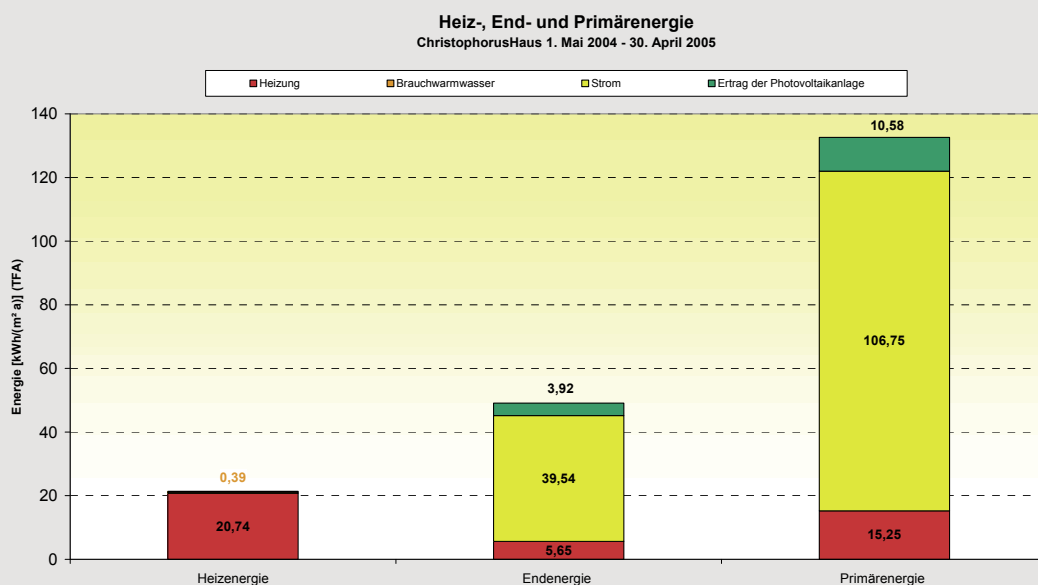
# ChristophorusHaus Stadl-Paura

	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
<b>Außenwand</b> 	DHF Platte Steinwolle Dämmplatte OSB-Platte Steinwolle Trennplatte GKB-Platte	1,5 36,0 1,8 5,0 1,3	0,104
<b>Kellerdecke</b> 	Steinbelag Mörtel Estrich PS-Dämmung Stahlbetondecke	3,0 2,0 8,0 28,0 20,0	0,158
<b>Dach</b> 	Zellulosedämmung OSB-Platte Zellulosedämmung GKB-Platte	28,0 1,8 3,0 1,3	0,117/0,127
Sonstige U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]	Fenster gesamt		0,81
<b>Haustechnikkonzept</b>			
Heizung	Wärmepumpe Nennleistung 43 [kW] thermisch bei COP 4,03		
Erdsonden	8×100 m Duplex-Erdsonden für Heizung (Wärmepumpe) und Kühlung („direct cooling“)		
Wärmeverteilung/Kühlung	Durch die Lüftungsanlagen, wasserdurchströmte Deckenpaneele bzw. Fußbodenelemente (Estrichaktivierung), Regelung für zwei thermische Zonen (südorientiert, nordorientiert)		
Warmwasser	6 [m <sup>2</sup> ] thermische Solaranlage, elektrische Nachheizung, 300 [l] Boiler		
Lüftung	Zwei zentrale Lüftungsanlagen zur Frischluftversorgung, Heizung und Kühlung (je eine Anlage für Büroräume bzw. Seminarräume) Wärmerückgewinnung mit Rotationswärmetauscher, Erdwärmetauscher zur Vorwärmung der Frischluft im Winter Lüftungsanlage für Büroräume: Nennvolumenstrom 2.800 [m <sup>3</sup> /h] Lüftungsanlage für Seminar- und Veranstaltungsräume: Nennvolumenstrom 1.000 [m <sup>3</sup> /h]		
Photovoltaik – Anlage	76 [m <sup>2</sup> ] , 9,8 [kW <sub>peak</sub> ]		
Wasser	Regenwasserfilterung und –speicherung, Grauwassersammlung und –nutzung, Pflanzenkläranlage		



### Energetische Kenngrößen

Energiebezugsfläche (TFA) Bürogebäude [m <sup>2</sup> ]	1.215		
Beheizte Brutto-Grundfläche Bürogebäude (BGF <sub>B</sub> ) [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>	2.020		
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA des Bürogebäudes			
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]	15,00		
Messjahr 1 (MJ 1): 1. Mai 2004 – 30. April 2005, Messjahr 2 (MJ 2): 1. Mai 2005 – 30. April 2006			
	MJ 1	MJ2	
Heizwärmebedarf, gemessen [kWh/m <sup>2</sup> a]	20,74	23,98	
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt [kWh/m <sup>2</sup> a]	17,08		
Kühlenergiebedarf [kWh/m <sup>2</sup> a]	6,80	9,38	
Warmwasserverbrauch (Warmwasser und Zirkulation) [kWh/m <sup>2</sup> a]	0,39	0,24	
Stromverbrauch der Wärmepumpe [kWh/m <sup>2</sup> a]	5,65	6,34	
Stromverbrauch (Beleuchtung, EDV..) [kWh/m <sup>2</sup> a]	43,46	40,30	
	MJ 1		MJ 2
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]	49,11 (TFA)	29,54 (BGF <sub>B</sub> )	46,64 (TFA) 28,05 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]	132,60 (TFA)	79,75 (BGF <sub>B</sub> )	125,92 (TFA) 75,74 (BGF <sub>B</sub> )



Der gemessene Heizwärmebedarf betrug 20,74 [kWh/m<sup>2</sup>a] für den Messzeitraum 1. Mai 2004 bis 30. April 2005. Der Kühlenergiebedarf betrug 6,8 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Der Heizenergiebedarf und der Brauchwarmwasserbedarf wurden durch eine Wärmepumpe bereitgestellt. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe betrug 5,65 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Der Gesamtstromverbrauch betrug 43,46 [kWh/m<sup>2</sup>a]. 3,92 [kWh/m<sup>2</sup>a] wurden durch die Photovoltaikanlage gedeckt. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Fernwärme PEF = 0,7 [PHPP 2007] verwendet.

<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM 8110-1 [Quelle: TQB]



# ChristophorusHaus Stadl-Paura

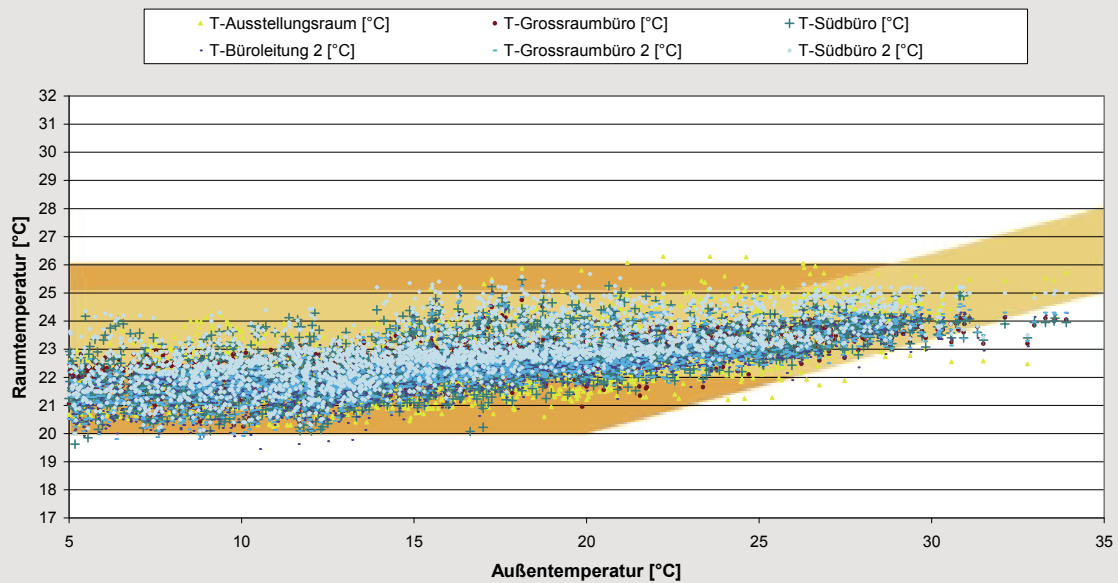
## Behaglichkeitsparameter

	MJ 1	MJ 2
Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	22,00	21,36
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	23,61	23,36
Prozentanteil der Überhitzungsstunden ( $T > 26^{\circ}\text{C}$ ) an der Gesamtbetriebsstundenanzahl [%]	0,02	0,44

### Temperaturkomfort im Innenraum - ChristophorusHaus

Stundenmittelwerte während der Betriebszeiten

1. Mai 2004 - 30. April 2005



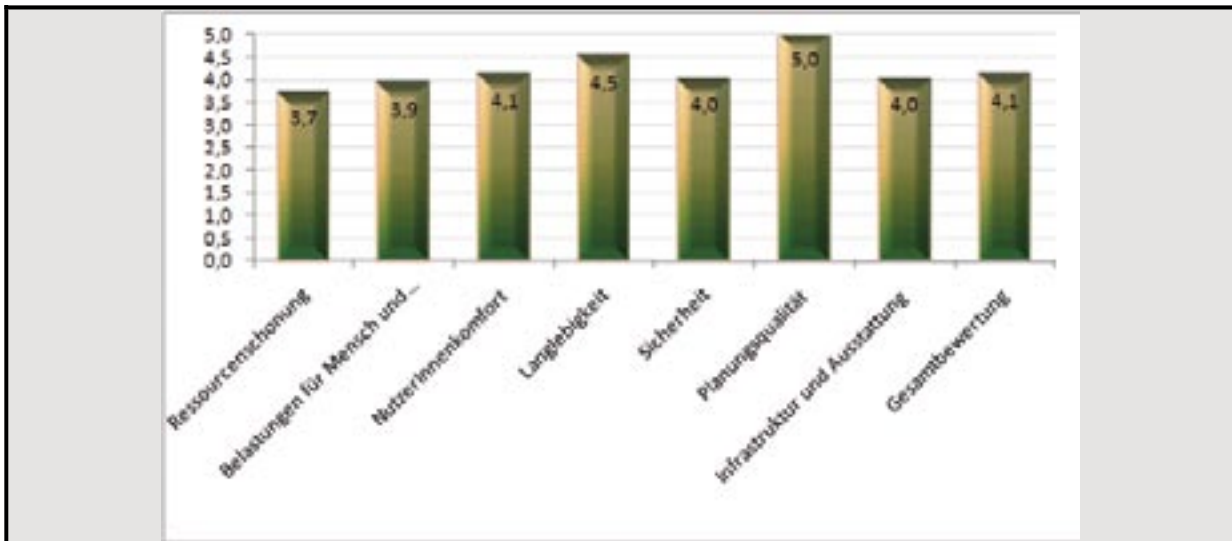
Die gemessenen Raumtemperaturen lagen größtenteils im behaglichen Bereich. Im Sommer betrug die mittlere Raumtemperatur  $23,61^{\circ}\text{C}$ , in den Wintermonaten  $22^{\circ}\text{C}$ .

Fazit

Das Projekt ChristophorusHaus Stadl-Paura weist sowohl bei den energetischen Kennwerten als auch bei den Behaglichkeitsparametern sehr gute Werte auf.

## Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Keine durchgeführt



TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Beim Neubau des Christophorushauses handelt es sich um ein multifunktionales Gebäude, welches gleichzeitig ein Veranstaltungszentrum, Verwaltungsgebäude der GebäudeeigentümerIn und Dienstleistungsgebäude ist. Exemplarisch wurde in diesem Objekt die energetische Optimierung in einem Holzbau umgesetzt, im Bereich des Energiekonzepts (Erdwärme, Solarkollektoren, PV) erreicht das Objekt die Bestnote 5. Barrierefreiheit, vergleichsweise gute Standorteigenschaften und Beachtung des Nutzungskomforts im Passivhaus (Behaglichkeit) garantieren hohe Bewertungen in diesen Kategorien. Unklar ist im Rahmen der Bewertung mangels entsprechender Nachweise abseits der Verwendung von Holz als Primärkonstruktion der Umgang mit PUR/PIR, der PVC-Einsatz (Rohre, E-Leitungen, ...) und die Verwendung unbedenklicher Anstriche bei Oberflächen. Aus diesem Grund musste in diesem Bereich eine durchschnittliche Bewertung vorgenommen werden, die sich ebenso im Gesamtergebnis niederschlägt wie die Aspekte hoher Versiegelungsgrad der unbebauten Flächen oder Anschluss an den öffentlichen Verkehr (Vermeidung MIV).
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Die Teilnoten für Ressourcenschonung und potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt erreichen bezüglich des Energieverbrauchs und der Schonung der Trinkwasserressourcen Bestwerte. Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades am Grundstück (Parkplatz) und einer durchschnittlichen Einschätzung bei der Vermeidung von PVC, PUR und PIR werden diese bemerkenswert hohen Bewertung in den relevanten Teilkriterien in der Bewertung der Themengruppen relativiert.
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Überdurchschnittlich hohe Bewertungen zwischen 4,0 und 4,5 werden hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Langlebigkeit erreicht. Besonders erwähnenswert sind hier die Barrierefreiheit und thermischer Komfort aufgrund der Passivhauskonzeption.
Standort und Ausstattung	Aufgrund der an sich guten Lage in einer ländlichen Gemeinde erhält das Objekt eine überdurchschnittlich gute Standortbewertung.
Fazit	Das in konsequenter Holzbauweise ausgeführte Christophorushaus in Passivhausqualität lässt wenige Schwächen erkennen: Energieverbrauch und -aufbringung, hoher Nutzerkomfort, Barrierefreiheit und eine für eine ländliche Gemeinde gute Standortanbindung führen zu einer hohen und positiven Gesamtnote.

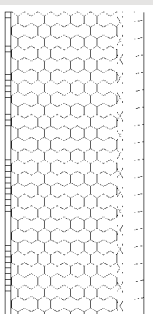
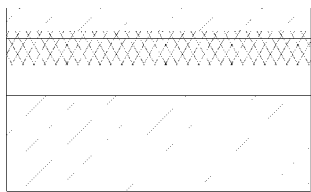
# Eine Welt Handel AG Niklasdorf



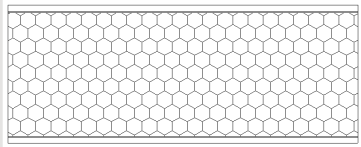
## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Depotstraße 2, A-8712 Niklasdorf
Gebäudetyp	Büro- und Lagergebäude mit insgesamt 2.832,77 m <sup>2</sup>
Bauweise	Holzmodulbauweise
Bauherr	Eine Welt Handel AG
Bauträger	Eine Welt Handel AG
Generalunternehmer	STRABAG AG
Architektur	POPPE-PREHAL ARCHITEKTEN ZT GmbH
Generalunternehmer	STRABAG AG
Technische Planung	Obermayr Holzkonstruktionen Gesellschaft m.b.H. (Holzbau) Energie-Technik Ing. Mario Malli Planungs GmbH (Haustechnik) ebök Planung und Entwicklung GmbH (PHPP-Berechnung, Luftdichtheitsmessung)

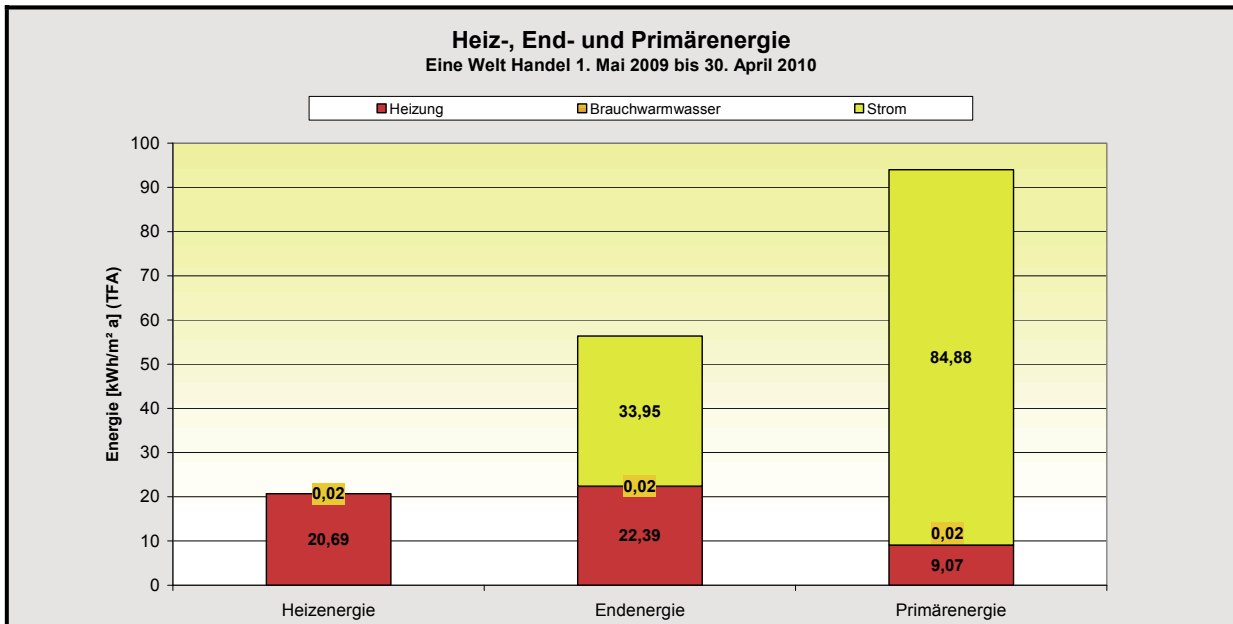
## Gebäudekonzept

Baukonstruktion	Die Konstruktion des Gebäudes besteht aus einer Primärkonstruktion in Brettschichtholzbauweise und einer raumabschließenden Sekundärkonstruktion in Holzsandwichbauweise. Die Fassade besteht aus einer hinterlüfteten Nut-Federschalung aus unbehandelten, gehobelten Lärchenbrettern.		
	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand mit Lärchenschalung	 <p>Flachpressplatten Dampfbremse Mineralwolle Holzfaserplatte Luftschicht Lärchenschalung</p>	1,8 - 28,0 1,5 3,0 2,4	0,166
Bodenplatte Büro	 <p>Bodenbelag Zementestrich Trennlage Dämmung EPS Dämmung EPS Trockenschüttung Abdichtung Stahlbeton Sauberkeitsschicht</p>	6,0 - 2,0 7,0 8,0 - 25,0 -	0,221



Standardelement Dach 	Dachabdichtungsbahnen	-	0,173
	Trennlage	-	
	Flachpressplatten	1,8	
	Mineralwolle	28,0	
	Dampfbremse	-	
	Flachpressplatten	1,5	
Sonstige U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]	Fenster Büro Dreischeiben-Isolierverglasung gesamt		1,19
	Fenster Lager gesamt		0,75
<b>Haustechnikkonzept</b>			
Heizung/WW	Wärmeerzeugung durch einen 100 [kW] Hackschnitzelkessel, 915 [l] Pufferspeicher, 4-Leiter-Netz; Wärmeabgabe über Radiatoren, Deckenstrahlplatten und Fußbodenheizung gespeist von Hackschnitzelkessel, Lufterwärmeregister im Verkaufsbereich gespeist von Hackschnitzelkessel Warmwasserbereitung über Frischwasserstation am Pufferspeicher		
Lüftung	Zentrales Lüftungssystem (zentraler Wärmetauscher, Vorwärmung der Zuluft über Soleerdregister, Nachheizung der Zuluft über Nachheizregister gespeist von Hackschnitzelkessel; eigenes Heizungsregister im Verkaufsbereich		
<b>Energetische Kenngrößen</b>			
Energiebezugsfläche (TFA) [m <sup>2</sup> ]			2.097
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) [m <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>			2.667
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA des Gesamtgebäudes			
Messzeitraum 1. Mai 2009 – 31. März 2010			
Energiekennwert Heizwärme Gesamtgebäude, berechnet laut PHPP [kWh/m <sup>2</sup> a]			15,00
Heizwärmebedarf, gemessen [kWh/m <sup>2</sup> a]			20,69
Heizwärmebedarf, temperatur- und klimabereinigt [kWh/m <sup>2</sup> a]			13,20
Gesamtstromverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]			33,95
Endenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]		56,37 (TFA)	44,33 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> a]		93,97 (TFA)	73,90 (BGF <sub>B</sub> )

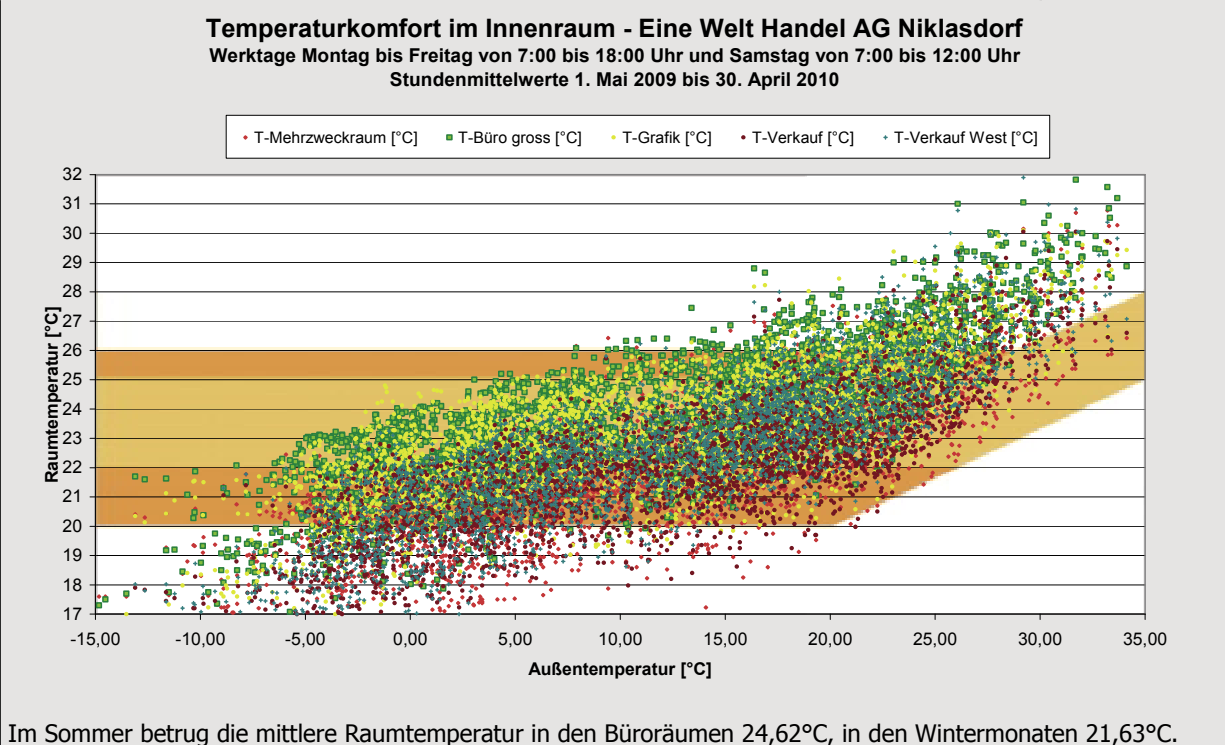
<sup>1</sup> Die beheizte Brutto-Grundfläche wurde mit dem Faktor 0,8 gemäß OIB-Leitfaden aus der Nutzfläche abgeschätzt.



Der gemessene Heizwärmebedarf betrug 20,69 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Mai 2009 bis 30. April 2010. Der Heizenergiebedarf und der Brauchwarmwasserbedarf wurden durch eine Hackschnitzelanlage bereitgestellt, wobei der Warmwasserbedarf sehr gering war. Der Endenergieverbrauch für Heizung betrug 22,39 [kWh/m²a]. Der Gesamtstromverbrauch betrug 33,95 [kWh/m²a]. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Fernwärme PEF = 0,7 [PHPP 2007] verwendet.

### Behaglichkeitsparameter

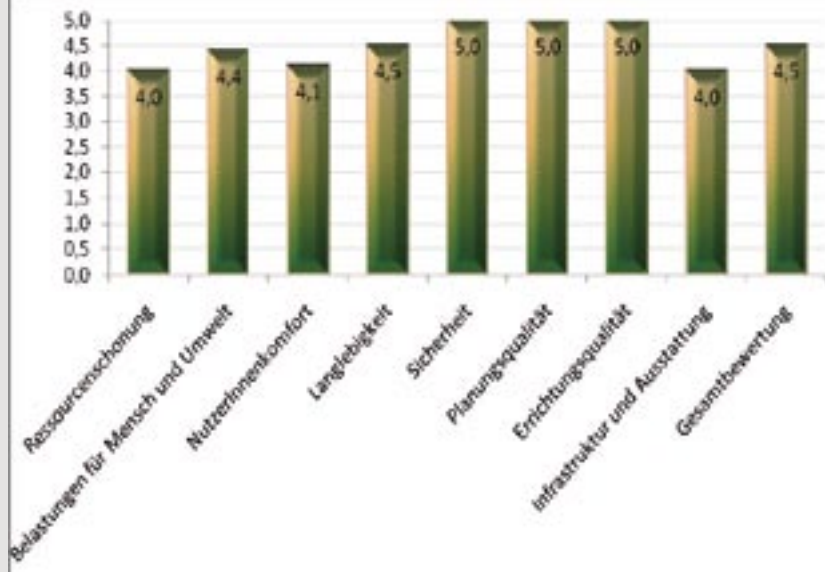
Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ), Büroräume [ $^{\circ}\text{C}$ ]	21,63
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ), Büroräume [ $^{\circ}\text{C}$ ]	24,62
Überhitzung in Prozent der Gesamtbetriebsstunden Büroräume [%]	8,88







Fazit	Der Primärenergieverbrauch des Büro- und Lagergebäudes liegt bei rund 93,97 [kWh/m <sup>2</sup> a]. Die genaue Analyse zeigt dabei, dass der Gesamtstrom auch überwiegend zum Primärenergieverbrauch beiträgt (rund 90%). Durch den Einsatz eines Hackschnitzelkessels ist der Primärenergieverbrauch für Heizung und Brauchwarmwasser sehr gering.
<b>Sozialwissenschaftliche Begleitforschung</b>	
Vorgehen/Methodik	Für die Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung im Gewerbe-/Bürogebäude Eine Welt Handel AG in Niklasdorf wurden Befragungsergebnisse eines qualitativen Interviews mit den GeschäftsführerInnen und Bauherr/frau des Projekts, Karl und Marianne Pirsch, herangezogen. Zusätzlich wurden Interviews mit den Angestellten, die im Gebäude arbeiten, durchgeführt. Die Befragungen wurden durch das IFZ durchgeführt.
Zufriedenheit	Die Zufriedenheit mit dem neu errichteten Gebäude ist sowohl bei den GeschäftsführerInnen als auch bei den Angestellten sehr groß. Das großzügig dimensionierte, in innovativer Holzbauweise ausgeführte Gebäude kommt gut an. Es herrscht eine angenehme Arbeitsatmosphäre. Vereinzelte Probleme werden aber doch genannt. So kam es manchmal zu Ausfällen der Hackschnitzelheizung, wenn sich Hackgut in der zu kleinen Schnecke verfangen hat – diese wurde inzwischen durch eine größere Schnecke ersetzt. Im letzten Sommer kam es zu Überhitzungsproblemen vor allem im Lager, da die Nachtlüftung noch nicht optimal funktionierte – dies sollte sich nach Adaptierungen im nächsten Sommer auf jeden Fall verbessern. In manchen der Büroräume herrscht ein durch die Lüftungsanlage verursachter stark spürbarer Luftzug, der die Büroangestellten in ihrer Arbeit beeinträchtigt. Die Lüftungsanlage ist zentral gesteuert, es können keine Einstellungen von den NutzerInnen vorgenommen werden. Auch über zu trockene Luft wird von einigen geklagt.
Information	An Information für die Angestellten gab es ein Seminar ungefähr zwei Monate nach Bezug des Gebäudes, an dem aber nicht alle Bediensteten – aus verschiedenen Gründen – teilnehmen konnten. Die Informationen dürften teilweise etwas zu technisch gewesen sein, etwas zu wenig wurde auf akute Probleme reagiert.
Resümee	Das Gebäude ist sicher gut gelungen und stellt auch ein gut sichtbares Markenzeichen für die „Fair Trade“ Geschäfte dar, die darin abgewickelt werden. Einige Probleme – wie die Zugluft in den Büroräumen – müssen aber sicher noch behoben werden, um vollste Zufriedenheit mit dem System zu erreichen.



TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Der Neubau der Eine Welt Handel AG mit einer Logistikhalle, Verkaufsräumlichkeiten und Verwaltungsflächen erreicht in zahlreichen Bewertungskategorien absolute Spitzenwerte. Mit einer Gesamtbewertung von 4,5 wird die umfassende Qualität dieses Nutzbauwerks dokumentiert.
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Das als Holzbau ausgeführte Bauwerk profitiert von umfassenden Optimierungsstrategien hinsichtlich Energieverbrauch und Materialauswahl. Ergänzend zur Konstruktion wurden auch im Innenausbau zentrale Strategien samt Produktmanagement für die Auswahl möglichst schadstofffreier Materialien umgesetzt. Aus diesem Grund resultiert ein Bewertungsergebnis von 4,0 für die Ressourceneffizienz und 4,5 für die Reduktion der Belastungen für Mensch und Umwelt.
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Auch im Bereich der Kriteriengruppen mit besonderer Relevanz für die Zufriedenheit der NutzerInnen und der Alltagstauglichkeit werden hohe Ansprüche umgesetzt. Die Wertbeständigkeit ist u.a. durch ein äußerst flexibles Raumkonzept gegeben.
Standort und Ausstattung	Obwohl das Objekt sich nicht in einer Agglomeration mit hoher Infrastrukturdichte befindet, erreicht es gute Bewertungsergebnisse für Standort und Ausstattung. Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, dass die Logistikhalle nach wie vor über einen eigenen Bahnanschluss verfügt.
Fazit	Der Neubau der Logistikhalle samt Vertriebs- und Verwaltungsräumlichkeiten erreicht in zahlreichen Kategorien der TQB-Bewertung Bestwerte. Das vorliegende Ergebnis wäre nur noch durch eine andere, zentralere Standortwahl und die vollständige Berücksichtigung aller Aspekte der Energieaufbringung und der optimierten Materialwahl zu verbessern gewesen.

Ausgewählte Umweltindikatoren für die Konstruktion (nur Errichtung des Bauwerks)

Treibhauspotenzial / GWP	-145 kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup> BGF	Photochemische Oxidation	0,12 kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt n.e.	2.331 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Eutrophierung	0,11 kg PO <sub>4</sub> -eq/m <sup>2</sup> BGF
Primärenergieinhalt ern.	7.246 MJ / m <sup>2</sup> BGF	Versauerung	0,91 kg SO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> BGF

# Schule Schwanenstadt

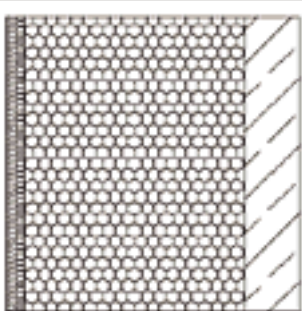


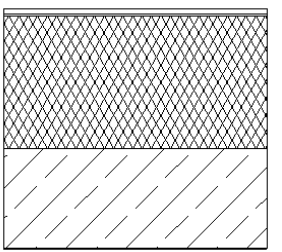
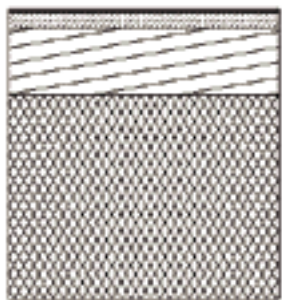
## Allgemeine Projektbeschreibung

Anschrift	Gmundner Straße 7, A-4690 Schwanenstadt
Gebäudetyp	Passivhaus Schulgebäude (Polytechnische Schule, Musikhauptschule MHS) Nutzfläche MHS: 3.300 m <sup>2</sup>
Bauweise	Stahlbeton Skelettbauweise, generalsaniert auf Passivhausstandard
Bauträger	Gemeinde Schwanenstadt
Auftragnehmer	NEUE HEIMAT Oberösterreich Gemeinnützige Wohnungs- und SiedlungsgesmbH (Ing. Dipl.-Kfm.(FH) Harald Weingartsberger)
Architektur	PAUAT ARCHITEKTEN ARCHITEKT DI HEINZ PLÖDERL
Technische Planung	PLANUNGSTEAM E-PLUS GMBH (Haustechnik) team gmi (Passivhaustechnik) Obermayr Holzkonstruktionen Gesellschaft m.b.H. (Holzbau)

## Gebäudekonzept

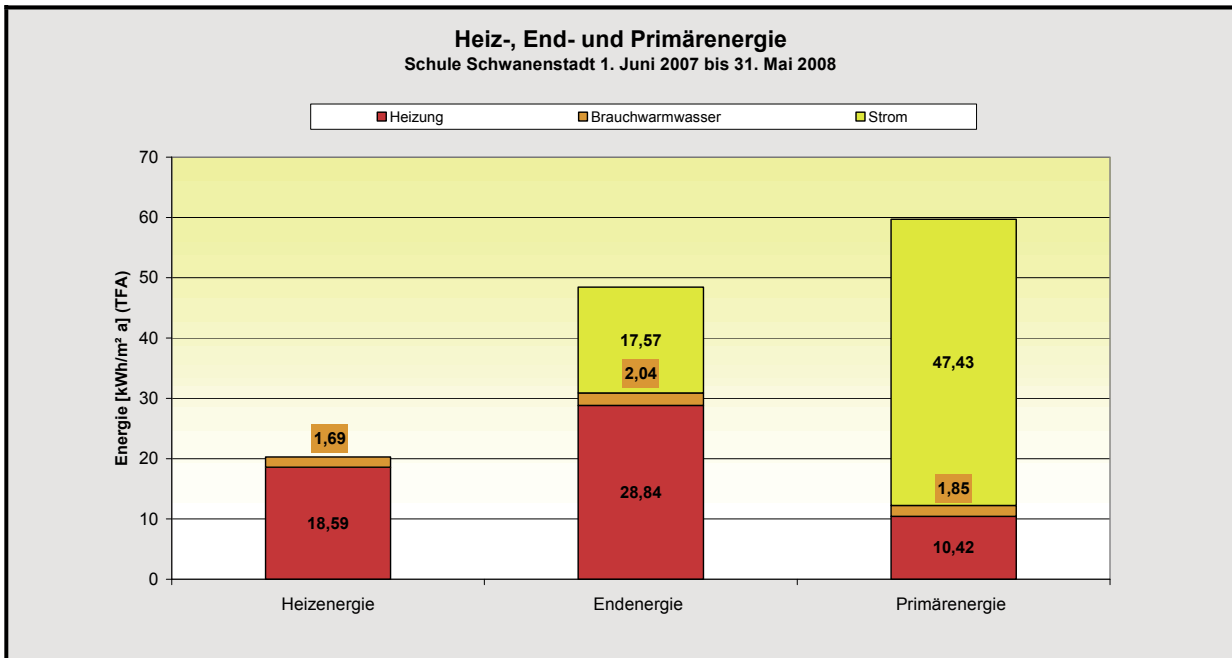
Sanierungskonzept und Gebäudekonstruktion	Thermische Sanierung der Außenwände mittels vorgefertigter Fassadenelemente Neue Deckenkonstruktion: Brettstapel-/ Holzbetonverbunddecke Thermische Sanierung der Bodenplatte mit zementgebundenem Schaumglasschotter Öffnung innenliegender Bereiche für Tageslichtnutzung über Oberlichten außenliegende Verschattung der Fensterflächen		
	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand Altbau saniert	Holzfassade Lattung Agepan DWD-Platte Wärmedämmung Zellulose Stahlbetonstütze und Konstruktionsvollholz-Ständer, dazwischen Wärmedämmung/Zellulose Beton	2,0 3,0 1,5 15,0 45,0 15,0	0,13



Dach Altbau saniert				
	EPDM Saargummi OSB Wärmedämmung Dampfsperre Stahlbeton Gipsspachtel	- 2,2 40 - 30 0,3		0,101
Bodenplatte Altbau saniert				
	Bodenbelag Verbundestrich Hohlblechen Schaumglasschotter	0,5 4,5 20,0 60,0		0,154
Sonstige U-Werte [W/m²K] laut PHPP		Decke gegen Außenluft Terrasse Fenster gesamt		0,13 0,10 0,8
<b>Haustechnikkonzept</b>				
Heizung/WW	110 [kW] Pelletskessel, 1.860 [l] Pufferspeicher, 92 [l] WW-Boiler, gespeist von Pelletskessel bzw. elektrischer Nachheizung, 4-Leiter System, thermostatisch regelbare Radiatorenheizung			
Lüftung	Dezentrale Klassenlüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung			
Photovoltaik	68 [m²], 6,7 [kW <sub>peak</sub> ]			
<b>Energetische Kenngrößen</b>				
Energiebezugsfläche (TFA) laut Plan [m²]			5.899	
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF <sub>B</sub> ) [m²] <sup>1</sup>			6.835	
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA, die Photovoltaikanlage wurde messtechnisch nicht erfasst				
Energiekennwert Heizwärme, berechnet laut PHPP [kWh/m²a]			14,10	
Messjahr 1 (MJ 1): 1. Juni 2007 – 31. Mai 2008, Messjahr 2 (MJ 2): 1. Juni 2008 – 31. Mai 2009				
			MJ 1	MJ 2
Heizwärmebedarf, gemessen [kWh/m²a]			18,59	21,89
Heizwärmebedarf, klima- und temperaturbereinigt [kWh/m²a]			19,29	18,40
Gesamtstromverbrauch exkl. Nachheizregister [kWh/m²a]			17,57	18,23
Stromverbrauch Nachheizregister [kWh/m²a]			2,45	1,35
			MJ 1	
			MJ 2	
Endenergiekennzahl [kWh/m²a]			48,44 (TFA)	41,82 (BGF <sub>B</sub> )
			52,91 (TFA)	45,67 (BGF <sub>B</sub> )
Primärenergiekennzahl [kWh/m²a] <sup>2</sup>			59,69 (TFA)	51,52 (BGF <sub>B</sub> )
			59,64 (TFA)	51,40 (BGF <sub>B</sub> )

<sup>1</sup> Gemäß ÖNORM B 8110-1 [Quelle: TQB]

<sup>2</sup> PEF Pellets = 0,2; PEF Strom = 2,7 lt. PHPP 2007



Der gemessene Heizwärmebedarf betrug 18,59 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Juni 2007 bis 31. Mai 2008. Der Heizenergiebedarf und der Brauchwarmwasserbedarf wurden durch einen Pelletskessel bereitgestellt, wobei der Warmwasserbedarf sehr gering war. Der Endenergieverbrauch für Heizung betrug 28,84 [kWh/m²a]. Der Gesamtstromverbrauch betrug 17,57 [kWh/m²a].

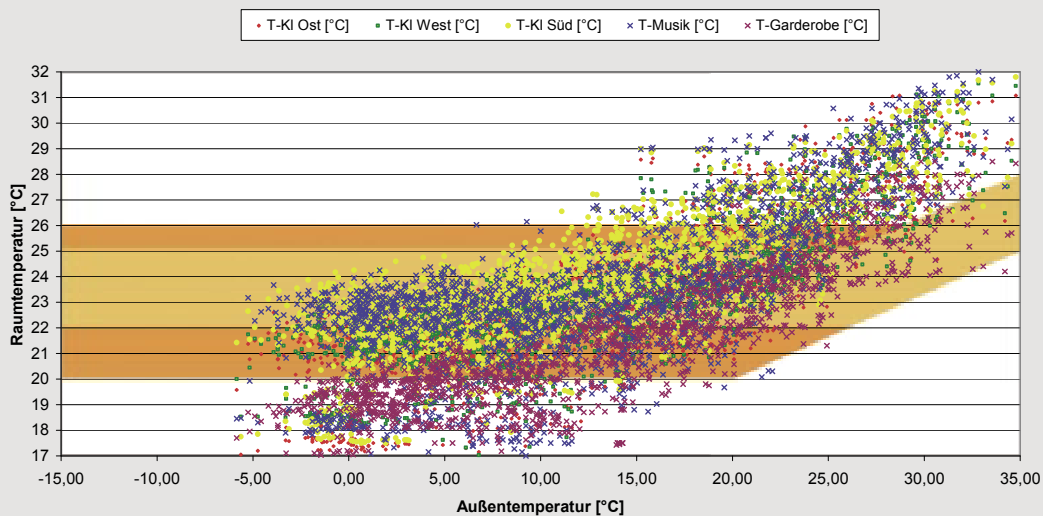
Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und für Fernwärme PEF = 0,7 [PHPP 2007] verwendet.

### Behaglichkeitsparameter

	MJ 1	MJ 2
Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	21,72	22,07
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) [ $^{\circ}\text{C}$ ]	25,53	24,38
Prozentanteil der Überhitzungsstunden an der Gesamtschulstundenanzahl [%]	11,32	4,63

### Temperaturkomfort im Innenraum - Schulsanierung Schwanenstadt

Schultags von 8:00 bis 17:00 Uhr  
Stundenmittelwerte 1. Juni 2007 bis 31. Mai 2008





Die mittlere Raumtemperatur im ersten Messjahr betrug in den Sommermonaten 25,53°C, in den Wintermonaten 21,72°C. Die Behaglichkeit konnte im zweiten Messjahr durch Verschattungsmaßnahmen verbessert werden.

Fazit	<p>Der Endenergiebedarf betrug für das erste Messjahr 48,44 [kWh/m<sup>2</sup>a] und für das zweite Messjahr 52,91 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Der Gesamtstromverbrauch war mit 17,57 [kWh/m<sup>2</sup>a] im ersten Messjahr bzw. 18,23 [kWh/m<sup>2</sup>a] relativ gering und dadurch betrug der Primärenergieverbrauch für das erste Messjahr nur 59,69 [kWh/m<sup>2</sup>a] bzw. für das zweite Messjahr 59,64 [kWh/m<sup>2</sup>a], was einen sehr geringen Primärenergieverbrauch darstellt.</p> <p>Durch Verschattungsmaßnahmen konnten die Temperaturen über 26°C im zweiten Messjahr reduziert werden. durch eine effektive Nachtlüftung könnte die Behaglichkeit weiter verbessert werden.</p>
-------	---

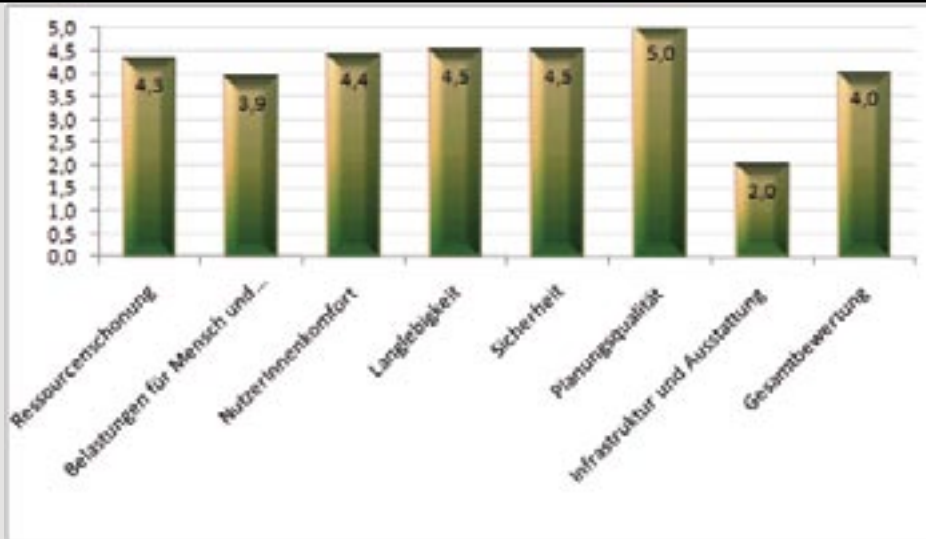
**Sozialwissenschaftliche Begleitforschung**

Vorgehen/Methodik	Schriftliche Befragung unter den LehrerInnen durch das IFZ, qualitatives Interview mit dem Direktor, Interview mit dem Schulwart.
-------------------	---

Zufriedenheit	<p>Vorausgeschickt werden kann, dass die Sanierung bei den SchülerInnen, LehrerInnen und sonstigen Beteiligten bereits lange ersehnt und daher auch sehr begrüßt wurde. Es ist durch die Umbaumaßnahmen auch eine deutliche Verbesserung in der räumlichen Situation eingetreten, auch optisch hat die Schule sowohl im Außen- als auch im Innenbereich stark gewonnen.</p> <p>Angemerkt werden muss aber doch, dass es während der Sanierungs- bzw. Bauphase sicher Verbesserungsbedarf gegeben hätte: Versprochene Zeitpläne wurden nicht eingehalten, sodass Unterricht während der Sanierungsphase abgehalten werden musste, eine Zeitlang fehlten an den Fenstern der Schule die Beschattungsmöglichkeiten, was zu sehr hohen Temperaturen in den Klassenräumen führte und auch die Türen zu den Klassenzimmern wurden erst spät eingebaut. Die Informations- und Kommunikationspolitik seitens des zuständigen Architekten schien auch nicht ganz glücklich gewesen zu sein.</p> <p>Von den LehrerInnen wird über Überhitzung in den Klassen geklagt, die auch auf die noch fehlende Nachtlüftung zurück geführt wird. Die dezentralen in den Klassen stehenden Lüftungsgeräte können, wenn sie auf höchste Stufe eingestellt sind, durch ihren Geräuschpegel den Unterricht stören. Auch Schallprobleme zwischen den Klassenräumen werden erwähnt und bemängelt.</p>
---------------	---

Information	<p>Informationen bekamen die LehrerInnen bei einer Konferenz bzw. einer kurzen persönlichen Einweisung. Einigen war dies zu wenig, andere meinen, sie seien für die Betreuung der Lüftungsgeräte nicht zuständig und wollen sich daher damit auch nicht auseinandersetzen.</p> <p>Der Schulwart ist mit der Lüftungsanlage prinzipiell zufrieden und betreut diese auch gut und gerne, beklagt aber hohe Kosten beim Filterwechsel.</p>
-------------	---

Resümee	Die Sanierung der Hauptschule Schwanenstadt stellt prinzipiell ein schönes Projekt dar, das aber durch einige Fehler sowohl in technischer als auch sozialer Hinsicht gelitten hat.
---------	---



TQB – Bewertung Zusammenfassung

Gesamteinschätzung	Die Sanierung mit zugehörigem Neubau der HS II und des Polytechnikums in Schwanenstadt überzeugt durch eine konsequente ökologische Optimierung bei der Wahl der eingesetzten Baustoffe (Holzkonstruktion vor Stahlbeton im Altbau) und das energetische Gesamtkonzept auf Passivhausniveau. Mit der Sanierung wurde im österreichweit relevanten Bausegment der Adaptierung und Weiterentwicklung vorhandener Schulbauten aus den 60er und 70er Jahren eine Pionierleistung umgesetzt: An sich ist der Nachweis gelungen, dass energetische Optimierung und gleichzeitige architektonische Aufwertung symbiotisch erbracht werden können. Konsequenterweise wurde bei diesem Projekt insbesondere auch die Tageslichtoptimierung und dynamische Simulation des thermischen Verhaltens des Gebäudes vollzogen. Leider fällt das Objekt in der Bewertung der Standortqualität aufgrund seiner Randlage auch im ländlichen Umfeld deutlich ab, immerhin wird jedoch mit einer Gesamtnote von 4,0 ein überdurchschnittlich gutes Ergebnis für Sanierungen erreicht.
Ressourcenschonung & potentielle Belastungen für Mensch und Umwelt	Die Umweltindikatoren der Passivhaussanierung sprechen für sich: Da die Primärstruktur des Gebäudes bereits vorhanden ist, fällt als „ökologischer Aufwand“ nur die Fassadenkonstruktion in Holzbauweise ins Gewicht. Im Bereich Ressourcenschonung ergibt dies im Zusammenspiel mit dem niedrigen Energieverbrauch eines Passivhauses natürlich eine sehr gute Bewertung (4,3), welche noch besser wäre, wenn die an sich geplante solare Warmwasserversorgung realisiert worden wäre (dann: 5,0).
NutzerInnenkomfort, Sicherheit, Langlebigkeit	Das Gebäude erreicht in diesen Kategorien an sich sehr gute Werte, welche in einzelnen Details (Sommerbetrieb, Schall) noch besser ausfallen hätten können. Beispielhaft ist aber für den Schulbau die Tageslichtoptimierung in den Unterrichtsräumen, aber auch in den allgemeinen Bereichen (auch Turnsaal!) des Objekts realisiert worden. Hinsichtlich Langlebigkeit wurde durch die Sanierung der Beweis erbracht, dass auch problematische Gebäude aus den 70ern bei entsprechender Planung den heutigen Anforderungen entsprechend optimiert werden können.
Standort und Ausstattung	Die Standortbewertung (2,0) führt aufgrund der peripheren Lage des Objekts zu einer deutlichen Abwertung in der Gesamtnote von etwa 10%.
Fazit	Die Sanierung des Schulgebäudes in Schwanenstadt kann auf zahlreiche äußerst positive Bewertungsergebnisse im Sinne einer gesamthaften Objektbewertung verweisen. Wäre dieses Objekt in zentralerer Lage, dann könnte man von einer Topbewertung im Vergleich mit anderen evaluierten Gebäuden ausgehen.

# Ergebnisse der Untersuchungen

## Ergebnisse des Gebäudemonitorings - Vergleich der Objekte

### Passivhauswohnbauten Energieverbräuche

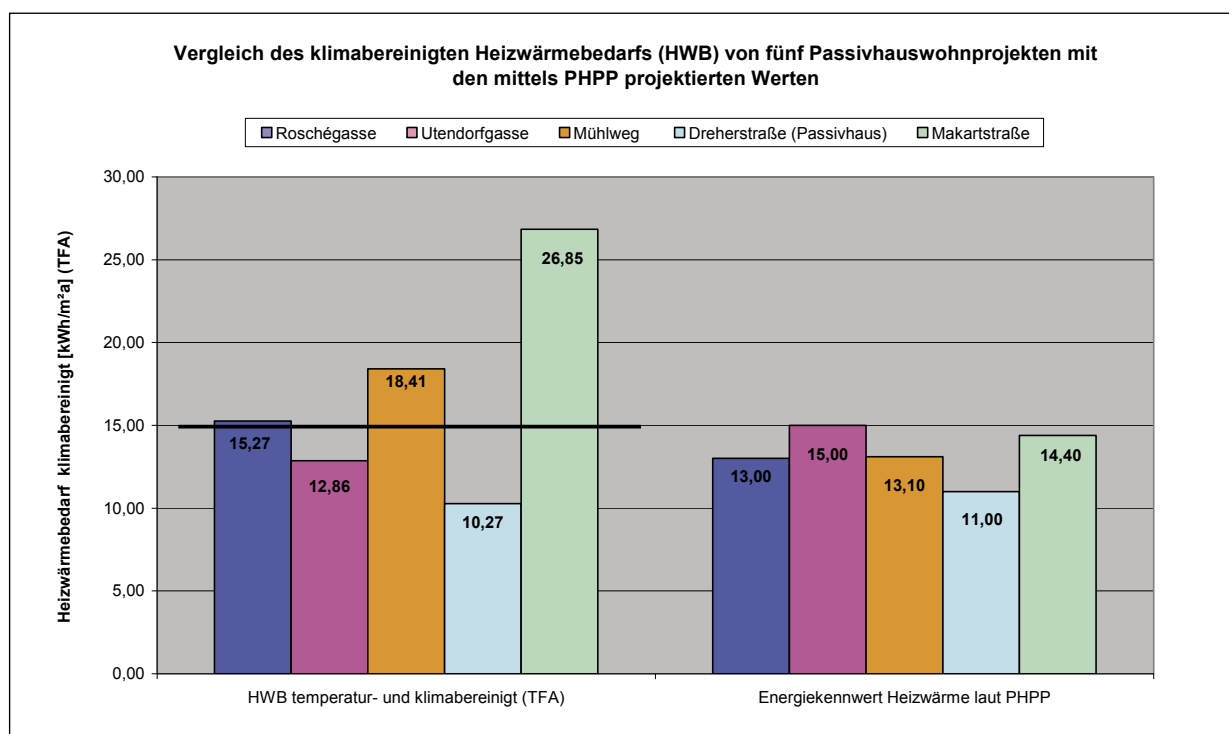


Abbildung 1

Abbildung 1 zeigt den Vergleich von gemessenem und projektiertem Heizwärmebedarf. Drei Wohnhausprojekte erreichen in den jeweils gemessenen Wohnungen den Passivhausgrenzwert von 15 [kWh/m²a], der in der Abbildung als schwarze Grenze eingezeichnet ist, oder unterschreiten ihn. Das Projekt Mühlweg liegt mit 18,41 [kWh/m²a] etwas darüber, das Projekt Makartstraße liegt mit 26,85 [kWh/m²a] am höchsten.

Die tatsächlich gemessenen Werte liegen über den temperatur- und klimabereinigten Werten. Nur im Projekt Mühlweg liegt der Wert etwas höher (siehe Tabelle 1). Die gemessenen mittleren Raumtemperaturen liegen in den Wintermonaten für alle Projekte über 20°C. Hier stellt sich die Frage, wie man in Zukunft mit den Temperaturunterschied zwischen Projektierung und gemessenen Werten in der Planung berücksichtigen kann.

Für die Ermittlung des Endenergiebedarfs im Projekt Roschégasse wurden 4 Wohnungen vermessen, für die übrigen Projekte wurde der Endenergiebedarf der Wohnungen eines Blockes bzw. eines Einganges gemessen (Abbildung 2).

Im Projekt Roschégasse werden die Heizenergie und das Brauchwarmwasser mit Hilfe einer Wärmepumpe in Kombination mit einer Erdsonde erzeugt. In den Projekten Utendorfgasse und Mühlweg wird die Heizenergie jeweils durch Gasbrennwertkessel erzeugt. In den Projekten Dreherstraße und Makartstraße wird die Heizenergie über Fernwärme bereitgestellt. Der Endenergieeinsatz für Heizung liegt in allen Neubauprojekten zwischen 20,84 [kWh/m²a] und 25,44 [kWh/m²a]. Der Endenergieeinsatz für Heizung liegt im Projekt Makartstraße mit 49,15 [kWh/m²a] etwa doppelt so hoch. Hierbei handelt es sich um ein Sanierungsobjekt, bei dem die alten Heizungsverteilungen weder ausgetauscht noch zusätzlich gedämmt wurden. Dadurch ergeben sich hohe Verteilverluste. Im Projekt Mühlweg wird die Warmwassererzeugung solar unterstützt, wobei der solare Deckungsgrad der



**Tabelle 1:** Heizwärmebedarf (HWB) der 5 Passivhauswohnprojekte, mittlere Raumtemperaturen  $T_m$

	HWB, temperatur- und klima- bereinigt [kWh/m <sup>2</sup> a]	HWB, gemessen [kWh/m <sup>2</sup> a]	$T_m$ [°C]
<b>Projekt Roschégasse, Wien</b>	15,27	16,82	22,70
<b>Projekt Utendorfgasse, Wien</b>	12,86	15,50	22,97
<b>Projekt Mühlweg, Wien, MJ 2</b>	18,41	16,99	22,37
<b>Projekt Dreherstraße, Wien, MJ 2</b>	10,27	12,64	22,76
<b>Projekt Makartstraße, Linz</b>	28,35	31,89	23,68

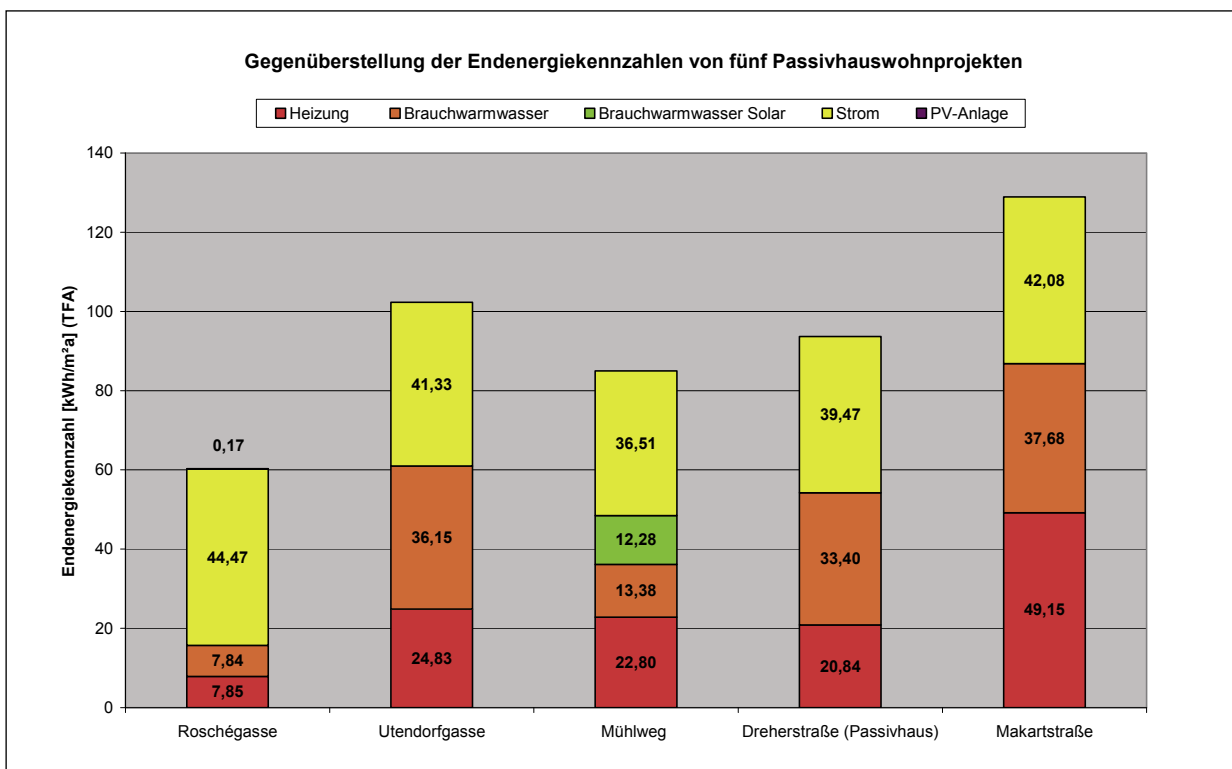
Warmwassererzeugung im betrachteten Messjahr 62% betrug. Dieser Wert bezieht sich auf die solare Wärmeeinbringung in den Boiler und berücksichtigt keine Verluste.

Der Stromverbrauch in Abbildung 2 umfasst den gemittelten Haushaltsstromverbrauch, den Lüftungsstromverbrauch, den Allgemeinstromverbrauch sowie den Stromverbrauch für Technik.

Die Darstellung der Endenergiekennzahlen macht deutlich, dass die Grenze der Endenergiekennzahlen für Passivhäuser von 42 [kWh/m<sup>2</sup>a] in keinem Fall erreicht wurde.

Der Stromverbrauch allein liegt in den fünf Projekten bei 36 [kWh/m<sup>2</sup>a] bis ca. 45 [kWh/m<sup>2</sup>a]. Hier muss unter anderem der Fokus für zukünftige Energieeffizienz- und Einsparungsmaßnahmen liegen (für die Verteilung der Stromverbräuche siehe auch Abbildung 4 und Abbildung 5).

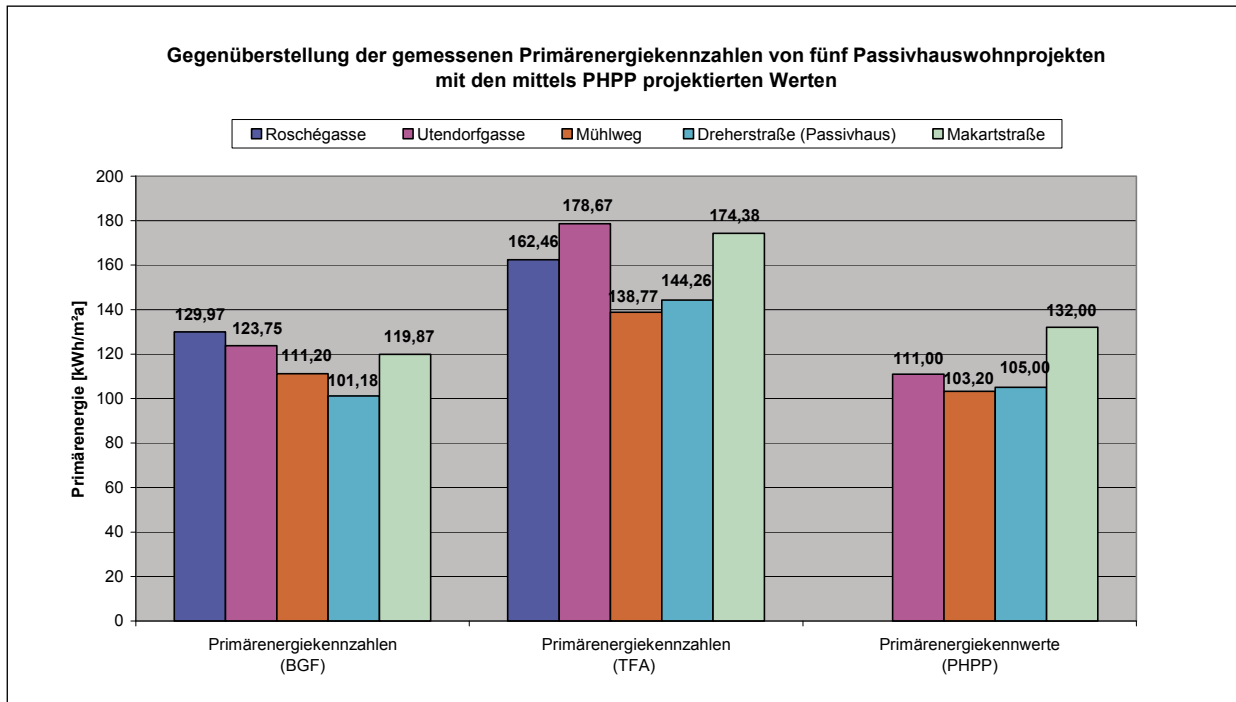
Eine ausführliche Darstellung der Projekte ist in den Endberichten nachzulesen, die im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie herausgegeben werden und unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at> bestellt werden können.



**Abbildung 2**

## Passivhauswohnbauten

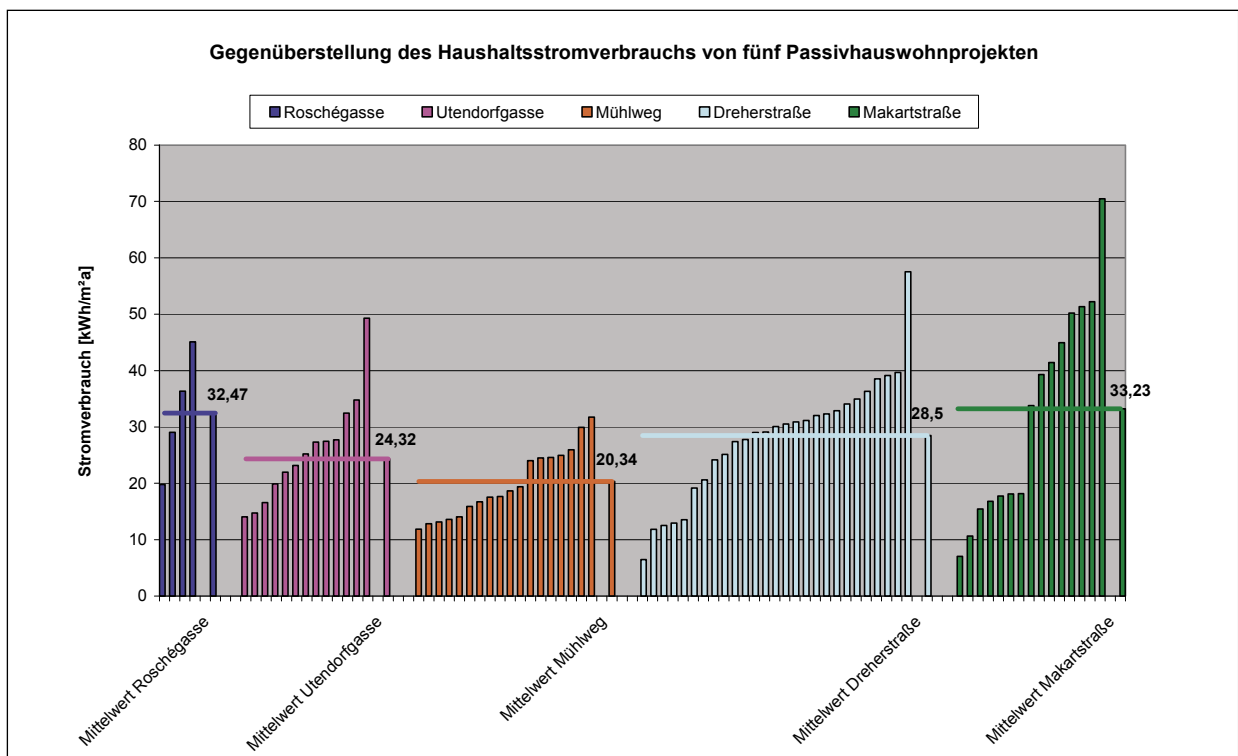
### Energieverbräuche



**Abbildung 3**

Die Primärenergiekennzahlen (Abbildung 3) wurden einmal auf die beheizte Brutto-Grundfläche (BGF) gemäß ÖNORM 8110-6 und einmal auf die treated floor area (TFA) gemäß Passivhausprojektierungspaket bezogen, um einen Vergleich mit den projek-

tierten Werten zu ermöglichen. Die Primärenergiefaktoren wurden dem Passivhausprojektierungspaket PHPP 2007 entnommen (Strom: PEF = 2,7; Gas: PEF = 1,1; Fernwärme: PEF = 0,7; Pellets: PEF = 0,2).



**Abbildung 4**

## Passivhauswohnbauten Energieverbräuche

Die Primärenergiekennzahlen der Projekte liegen 22% bis 26% über den projektierten Werten (Projekte Mühlweg, Dreherstraße, Makartstraße), das Projekt Utendorfstraße liegt 38% über dem projektierten Wert. Für das Projekt Roschégasse lag kein projektiertes Primärenergiekennwert vor. Durch den hohen Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtenergieverbrauch sind Energieeffizienz und Energieeinsparung in diesem Bereich von besonderer Bedeutung.

Der Haushaltsstromverbrauch als Mittelwert über die Messwohnungen stellt den größten Anteil des Stromverbrauchs dar und liegt zwischen 19,84 [kWh/m<sup>2</sup>a] im Projekt Mühlweg und 32,55 [kWh/m<sup>2</sup>a] im Projekt Makartstraße (siehe Abbildung 4).

Die Stromverteilungen für die 5 Wohnhausprojekte sind in Abbildung 5 dargestellt. Im Allgmeinstromverbrauch ist generell die Beleuchtung für Stiegenhaus und der Stromverbrauch für den Lift berücksichtigt. In den Projekten Utendorfstraße und Mühlweg ist zusätzlich der Technikstromverbrauch im Allgmeinstromverbrauch enthalten. Der Lüftungsstromverbrauch der Projekte mit dezentralen Lüftungsgeräten beträgt 5% (Projekt Roschégasse) bzw. 3% (Projekt Makartstraße) des Gesamtstromverbrauchs. Die zentralen Lüftungsanlagen weisen einen Stromverbrauch von 14% (Projekt Dreherstraße) bis 18% (Projekt Mühlweg) des Gesamtstromverbrauchs auf.

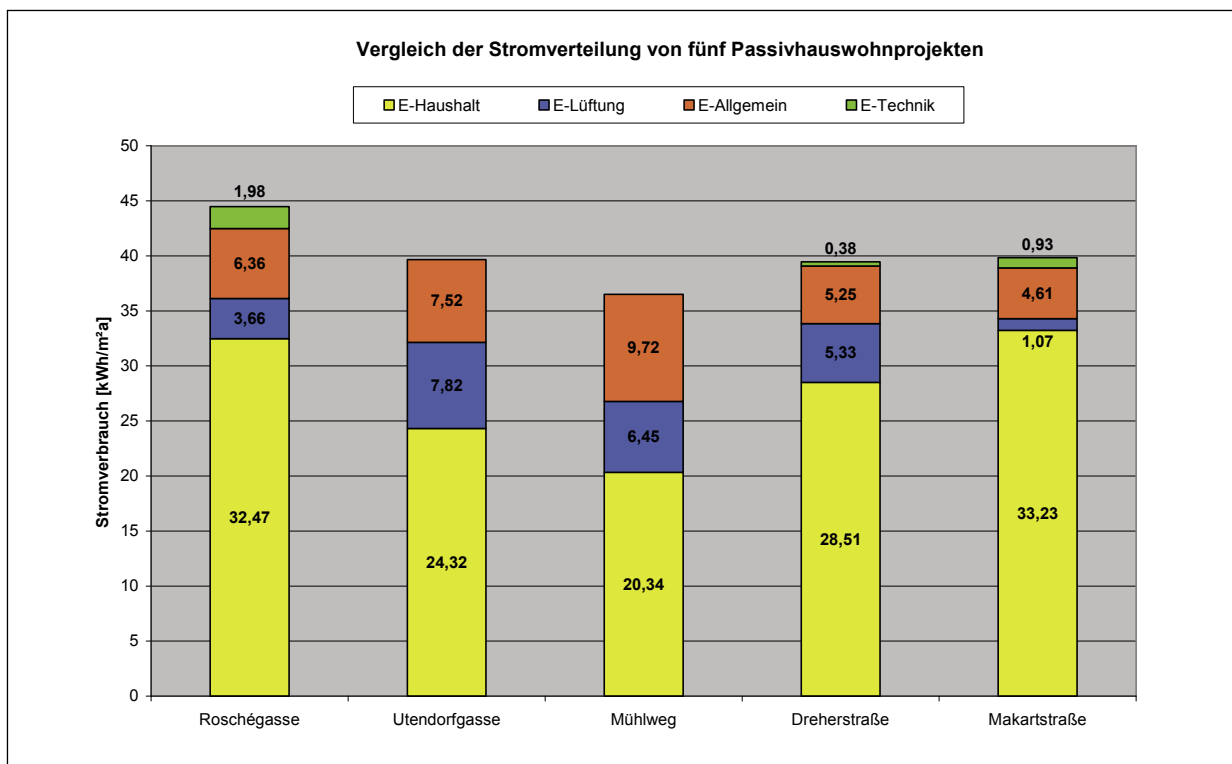


Abbildung 5

## Passivhauswohnbauten

### Komfortparameter

Abbildung 6 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Raumtemperaturen gemittelt über alle Messwohnungen. Es ist in dieser Grafik sehr gut erkennbar, dass die Stundenmittelwerte der Raumtemperaturen in keinem der Projekte unter 21°C sinken. Aus der Abbil-

dung ist ersichtlich, dass die mittleren Raumtemperaturen im Projekt Makartstraße am höchsten liegen. Auch im Projekt Dreherstraße kommt es zu Temperaturen über 26°C im Ausmaß von 17% der Jahresbetriebsstunden. Die Projekte Utendorf-gasse und

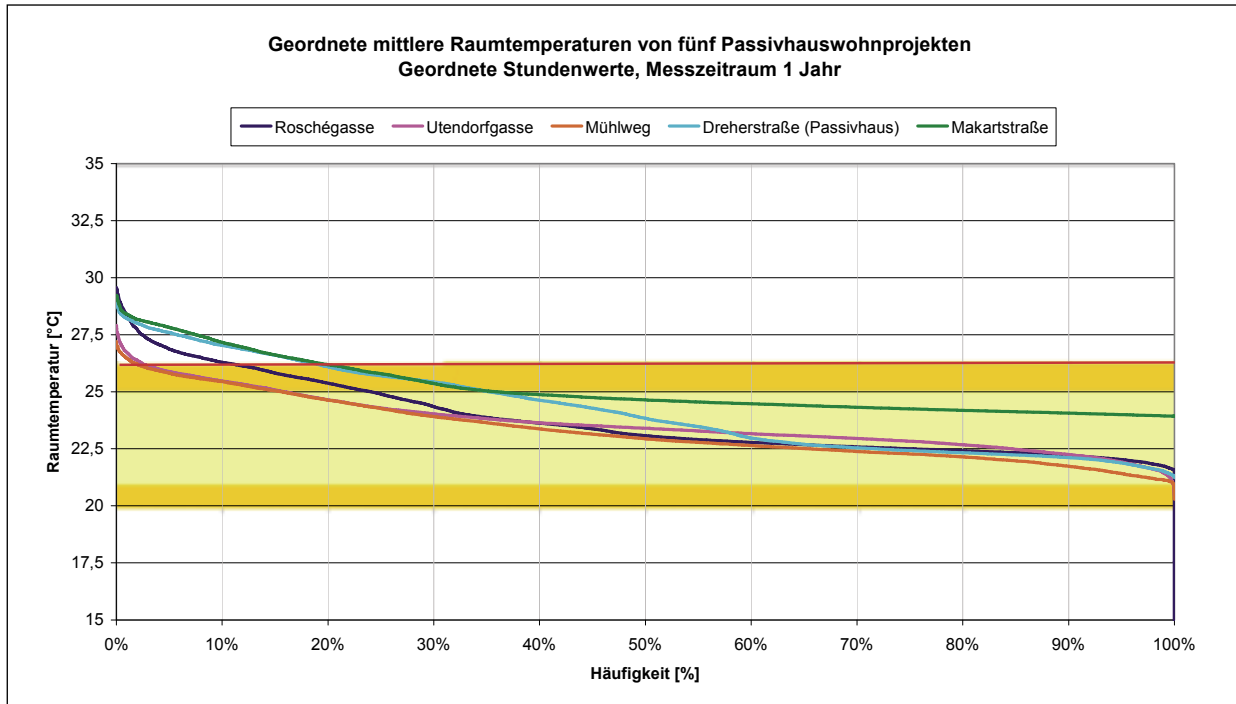


Abbildung 6

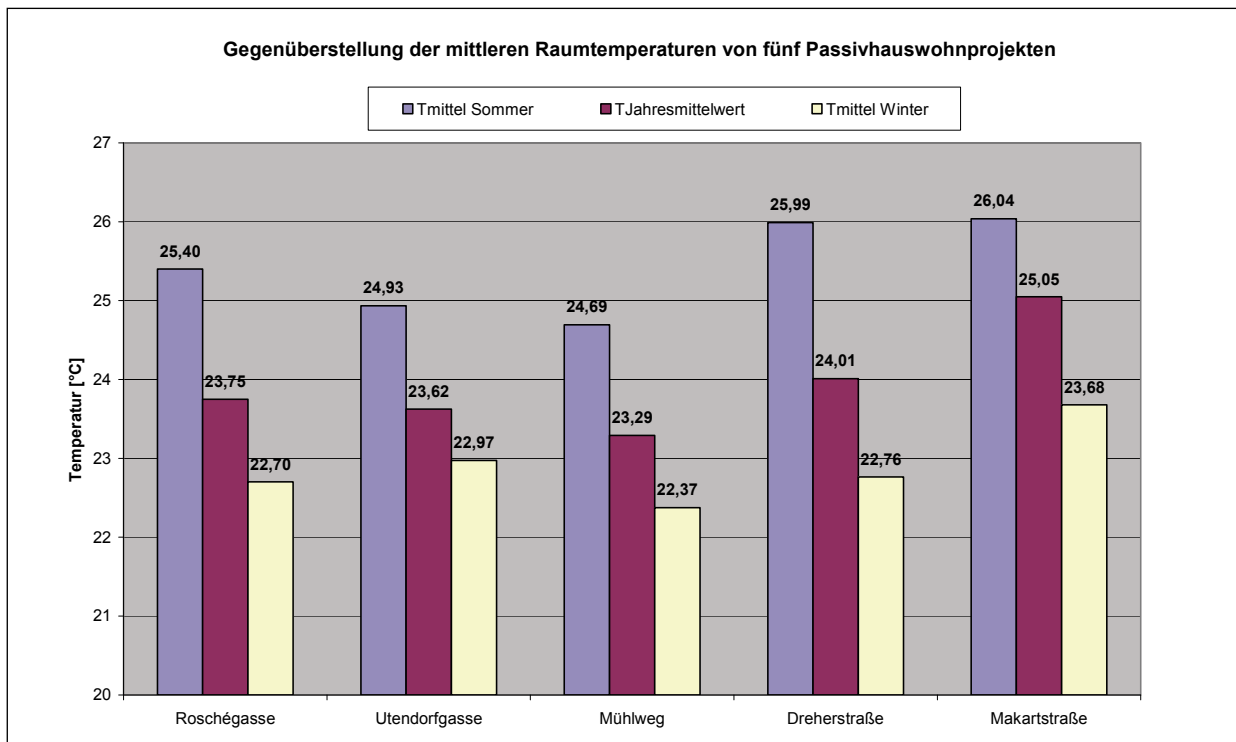


Abbildung 7

## Passivhauswohnbauten Komfortparameter

Mühlweg weisen die geringste Überhitzungshäufigkeit auf. Hier liegt in Zukunft eine Herausforderung für ArchitektInnen und PlanerInnen, passive solare Energienutzung mit geringer Überhitzung in den Wohnräumen in Einklang zu bringen.

Die mittleren Raumtemperaturen liegen in den Sommermonaten ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) zwischen  $24,69^{\circ}\text{C}$  im Projekt Mühlweg und  $26,04^{\circ}\text{C}$  im Projekt Makartstraße. Die mittleren Raumtemperaturen in den Win-

termonaten ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) liegen zwischen  $22,37^{\circ}\text{C}$  im Projekt Mühlweg und  $23,68^{\circ}\text{C}$  im Projekt Makartstraße (siehe Abbildung 7 und Abbildung 8).

Im Projekt Roschégasse wurden 30% relative Raumluftfeuchtigkeit mit einer Häufigkeit von 12,55% unterschritten, im Projekt Makartstraße betrug die Unterschreitung 10,63%. Die übrigen Projekte liegen im Bereich zwischen 3,23% (Projekt Dreherstraße) und 4,17% (Projekt Mühlweg) (siehe Abbildung 8).

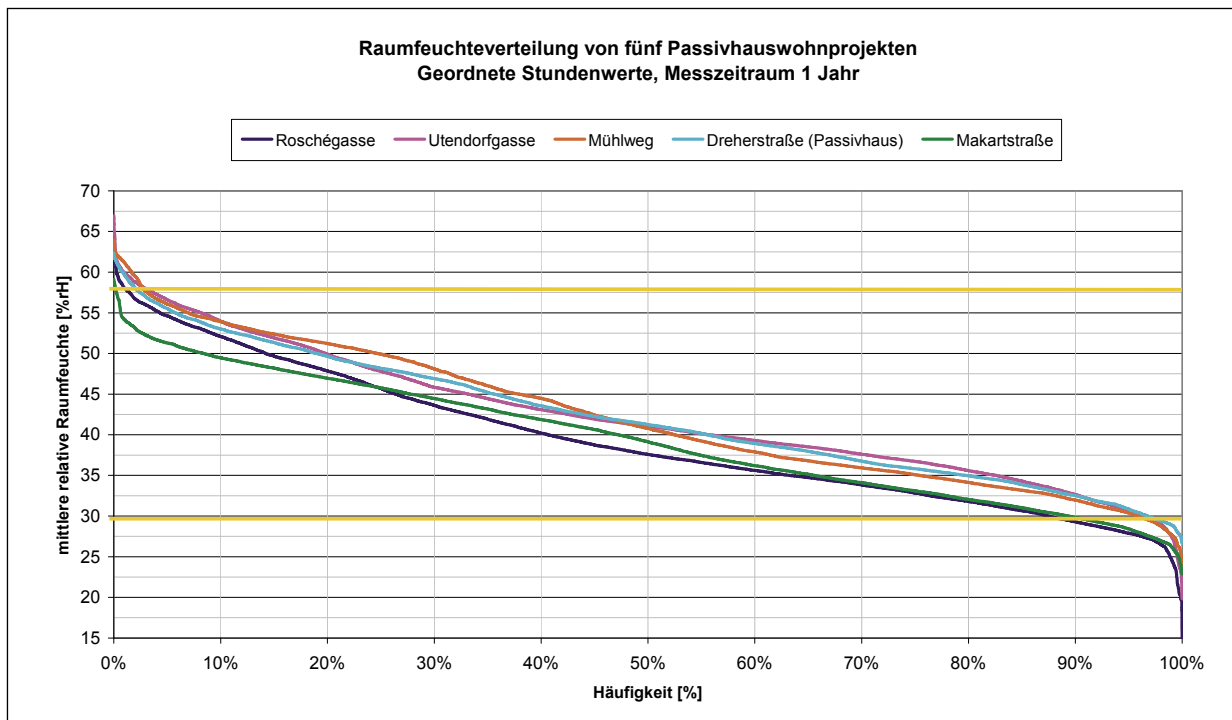
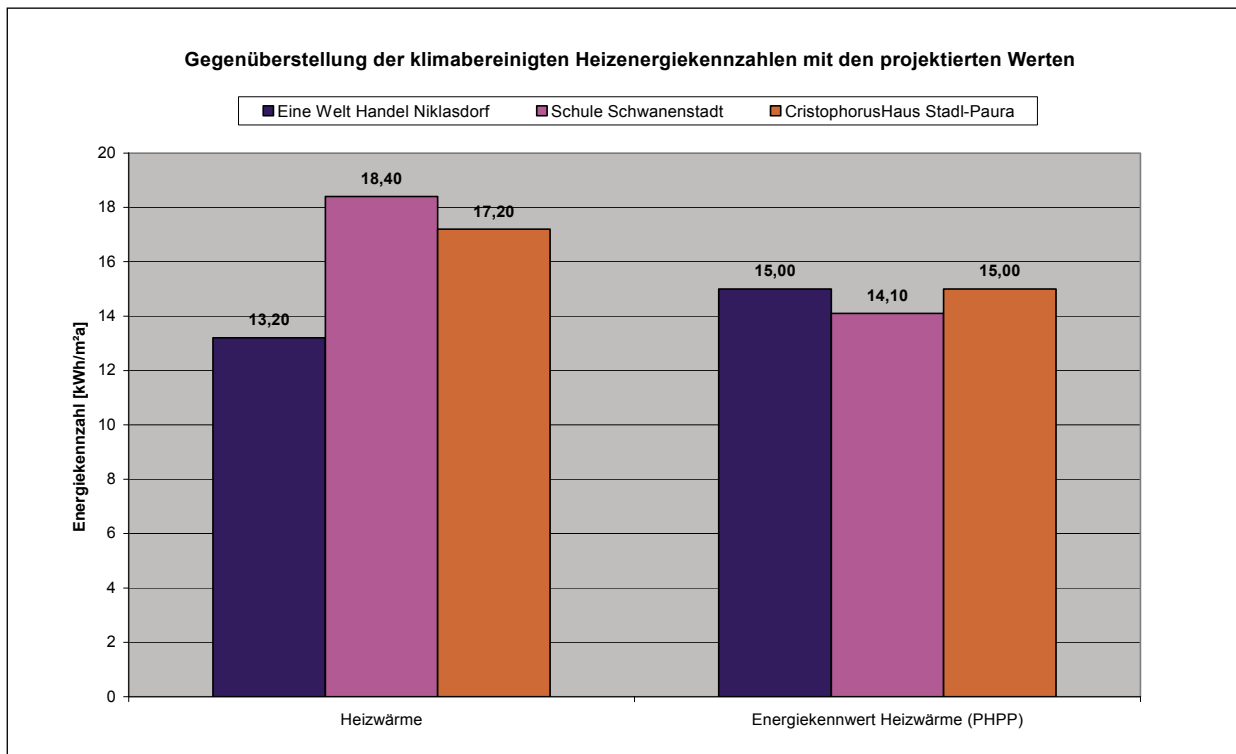


Abbildung 8

## Bürogebäude und Sonderbauten

### Energieverbräuche



**Abbildung 9**

Abbildung 9 zeigt eine Gegenüberstellung der temperatur- und klimabereinigten Heizenergiekennzahlen mit den projizierten Werten. Für das Projekt „Eine Welt Handel“ Niklasdorf beträgt der temperatur- und klimabereinigte Heizenergieverbrauch 13,20 [kWh/m²a] und umfasst den Heizwärmeverbrauch für Büro- und Kommissionierungslager, der im Zeitraum zwischen 1. Mai 2009 und 30. April 2010 gemessen wurde. Der klima- und temperaturbereinigte Heizwärmeverbrauch des Schulsanierungsprojektes Schwanenstadt liegt für das Messjahr 2008/2009 bei 18,40 [kWh/m²a]. Der temperatur- und klimabereinigte Heizwärmeverbrauch des Projektes „ChristophorusHaus“ beträgt für das betrachtete Messjahr 17,2 kWh/m² und liegt 2,2 [kWh/m²a] über dem projizierten Wert.

Der Endenergieverbrauch des Projektes „Eine Welt Handel Niklasdorf“ in Abbildung 10 umfasst die Endenergiemenge für Heizung, die durch die Hack-schnitzelanlage gedeckt wird und den Gesamtstromverbrauch. Der Endenergieverbrauch für das Warmwasser beträgt nur 0,02 [kWh/m²a]. Im Projekt „Eine Welt Handel Niklasdorf“ beziehen sich die Werte wieder auf den Messzeitraum 1. Mai 2009 bis 30. April 2010. Im Projekt „ChristophorusHaus Stadl-Paura“ wird 3,92 [kWh/m²a] des Stromverbrauchs durch

eine Photovoltaikanlage gedeckt, der Ertrag der Photovoltaikanlage des Projektes „Schule Schwanenstadt“ wurde nicht gemessen.

Der im Vergleich zu den Projekten „Eine Welt Handel Niklasdorf“ und „Schule Schwanenstadt“ hohe Primärenergieverbrauch des Projektes „ChristophorusHaus Stadl-Paura“ (Abbildung 11) ist auf den hohen Gesamtstromverbrauch zurückzuführen, der durch die Büronutzung begründet ist. Die beheizte Brutto-Grundfläche (BGFB) wurde für das Projekt „ChristophorusHaus“ und Schulsanierung Schwanenstadt gemäß ÖNORM B 8110-1 berechnet [Quelle: TQ-Bewertung, www.arqeTQ.at] und dem Wert Primärenergie (BGFB) zugrundegelegt. Für das Projekt „Eine Welt Handel Niklasdorf“ wurde die beheizte Brutto-Grundfläche (BGFB) mit dem Faktor 0,8 gemäß OIB-Leitfaden aus der Nutzfläche abgeschätzt. Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs wurden die Primärenergiefaktoren dem Passivhausprojektierungspaket PHPP 2007 entnommen (Strom: PEF = 2,7; Gas: PEF = 1,1; Fernwärme PEF = 0,7; Pellets PEF = 0,2). Besonders im Bereich Sonderbauten/Bürogebäude muss für zukünftige Planungen der Fokus auf den Stromverbrauch, der mehr als 50% des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht, gelegt werden.

## Bürogebäude und Sonderbauten Energieverbräuche

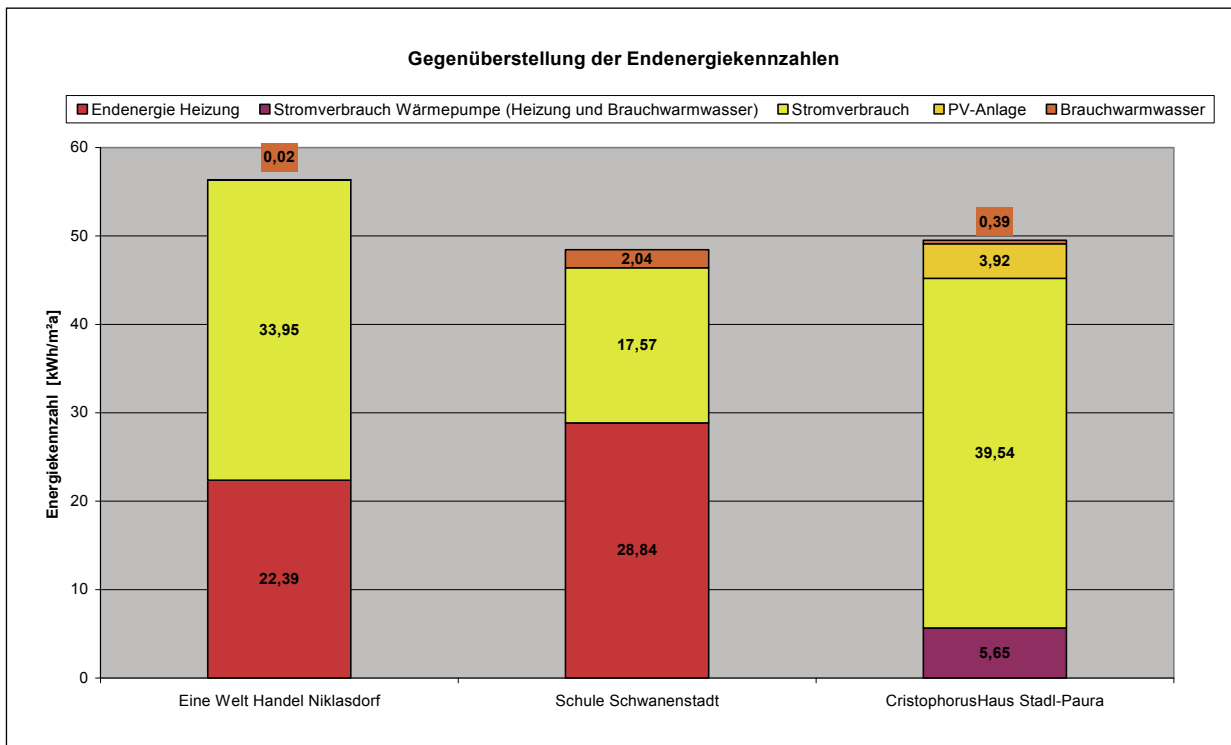


Abbildung 10

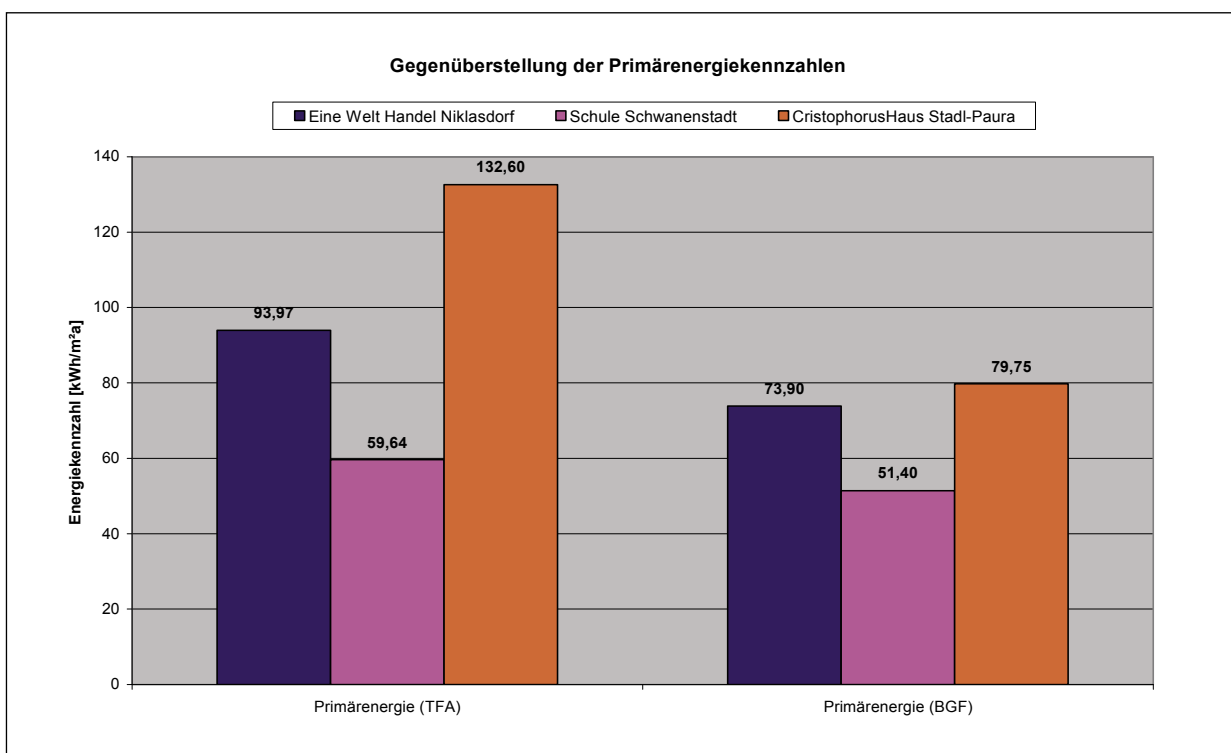
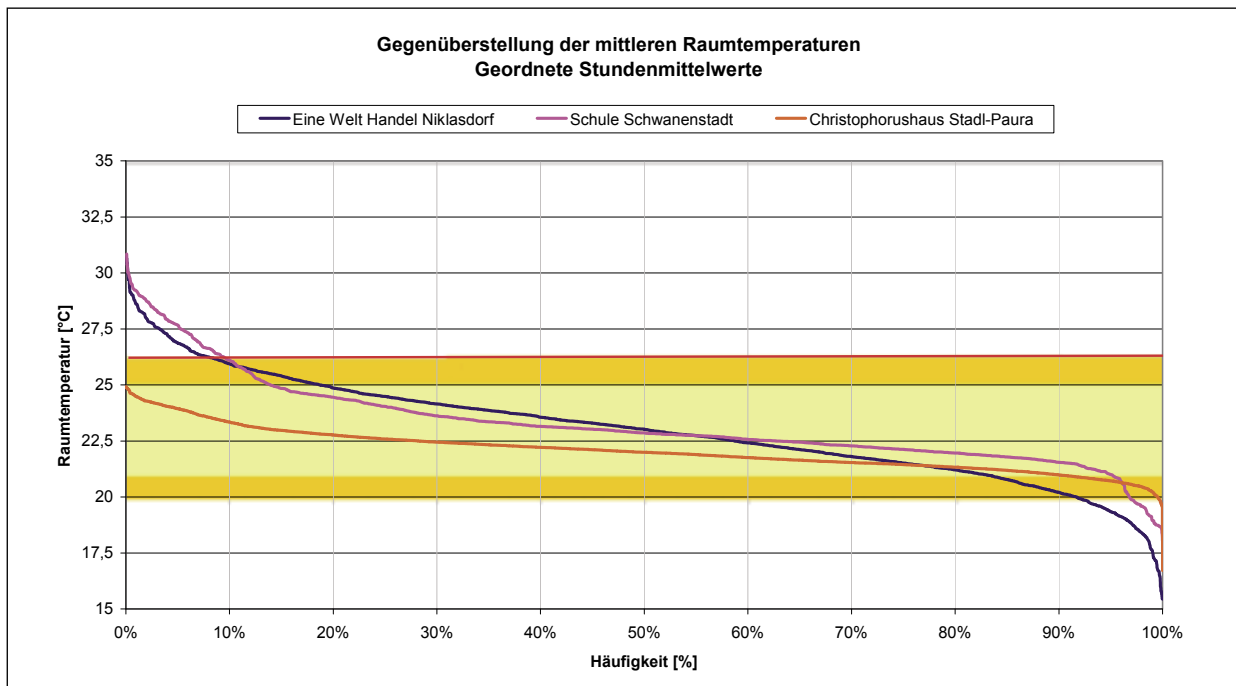


Abbildung 11

## Bürogebäude und Sonderbauten

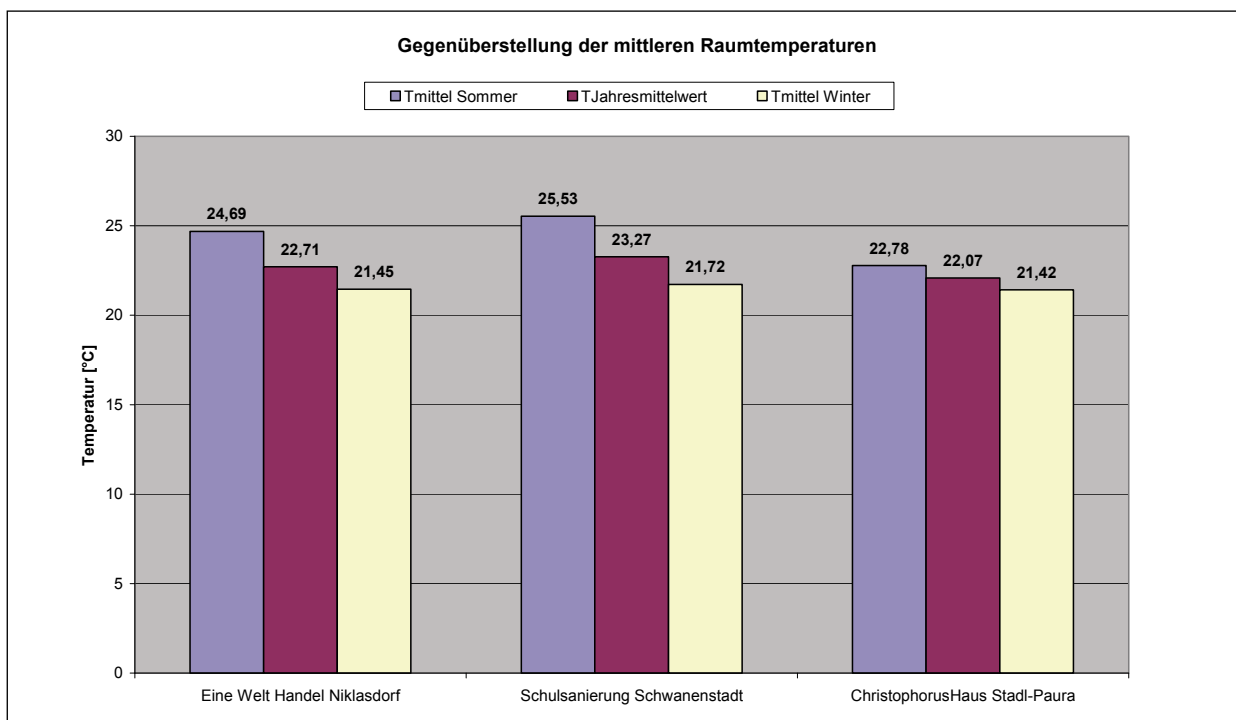
### Komfortparameter



**Abbildung 12**

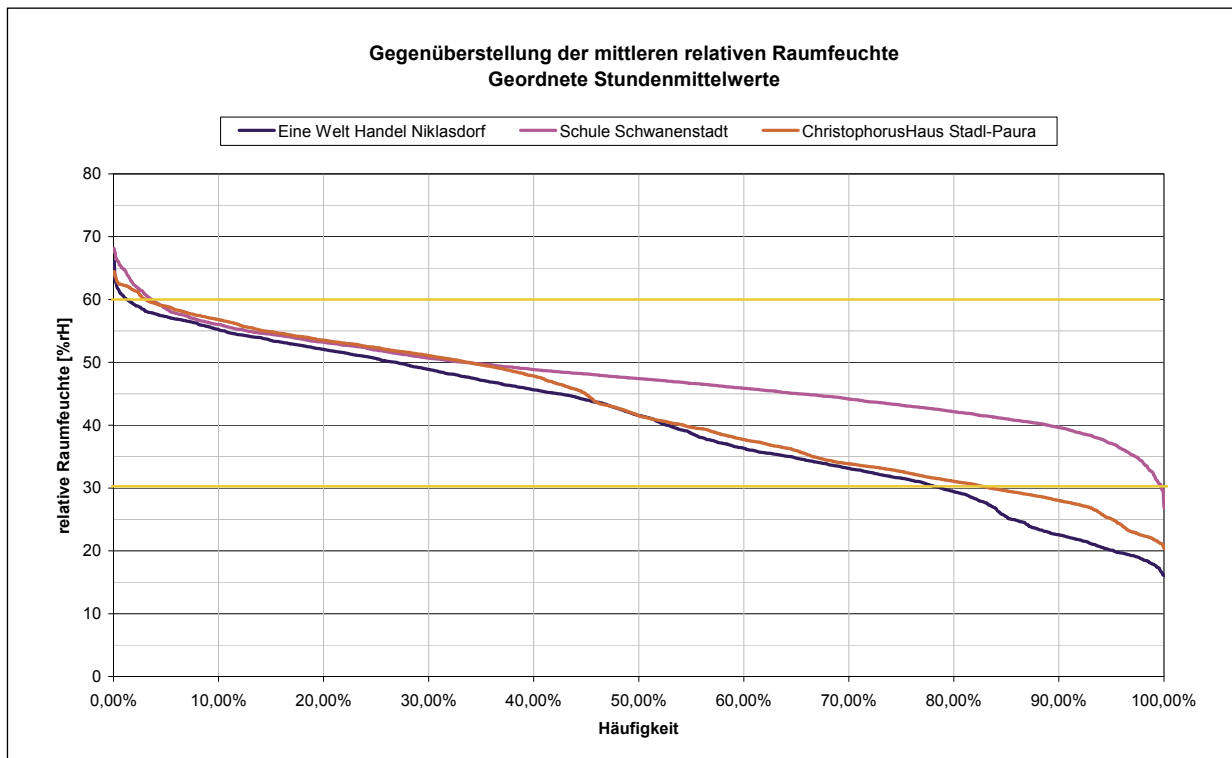
Die mittleren Raumtemperaturen im Projekt „Eine Welt Handel“ liegen im Messzeitraum mit einer Häufigkeit von 9,63% über 26°C (siehe Abbildung 12). Im Projekt Schulsanierung Schwanenstadt liegt die mittlere Raumtemperatur mit einer Häufigkeit von 10,36% über 26°C, die mittleren Raumtemperaturen des Projektes „ChristophorusHaus“ liegen mit maximal 25,9°C unter dieser Grenze.

Die mittleren Raumtemperaturen liegen im Sommer ( $T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$ ) für die einzelnen Projekte zwischen 22,78°C und 25,53°C. In den Wintermonaten ( $T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$ ) liegen sie zwischen 21,42°C und 21,72°C (siehe Abbildung 13).



**Abbildung 13**





**Abbildung 14**

In Abbildung 14 wird die Häufigkeitsverteilung der relativen Raumfeuchte dargestellt. Die untere Grenze der relativen Feuchte von 30 % wird im Projekt „Eine Welt Handel“ Niklasdorf mit einer Häufigkeit von 21,33% unterschritten, was an einer um ein Vielfaches zu hohen Luftwechselrate in den Büros liegt. Das Projekt „Eine Welt Handel“ Niklasdorf befindet sich noch in der Justierungsphase. Nach erfolgter

Einregulierung der Lüftungsanlage sollten die Werte für die relative Feuchte steigen. Im Projekt „Schule Schwanenstadt“ ist die Unterschreitungshäufigkeit mit 0,24% sehr gering. Im Projekt „Christophorus-Haus“ betrug die Unterschreitungshäufigkeit in diesem Messjahr 16,52%. Nach der Integration von Pflanzen im kompletten Gebäudekomplex konnte die mittlere Feuchtigkeit erhöht werden.

# Ergebnisse der Untersuchungen

## Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung – ein Vergleich

### Vorgehensweise und Methodik

Die vorgestellten Objekte aus den Bereichen Wohnen – Neubau und Sanierung, Schulbau – Sanierung und Gewerbe/Büro - Neubau wurden mit einem Mix von quantitativen und qualitativen sozialwissenschaftlichen Methoden untersucht.

In den untersuchten Projekten gab es schriftliche persönliche oder postalische Befragungen der BewohnerInnen bzw. NutzerInnen mit einem quantitativen Fragebogen, in allen Objekten wurden ergänzend qualitative Interviews mit Hilfe eines Gesprächsleitfadens durchgeführt. Mit den für die Haustechnik Zuständigen oder den PlanerInnen, mit den Bauherren/frauen und mit einzelnen ArchitektInnen wurden ebenfalls telefonische Interviews geführt.

Bei allen vorgestellten Wohnbauten handelt es sich um Mehrfamilienhäuser mit einer unterschiedlichen Anzahl von Wohnungen (von ca. 30 bis 140 Wohneinheiten). Das Projekt „Dreherstraße“ ist eine Ausnahme, weil in dieser Siedlung nur ein Passivhaus (von insgesamt fünf Gebäuden) steht, während in den anderen Siedlungen alle Gebäude in Passivhausqualität errichtet bzw. saniert wurden.

Bei den beiden untersuchten Nutzbauten handelt es sich um eine Schule bzw. um ein Gewerbe-/Büroobjekt. Die Ausgangslage ist insofern etwas anders, als es sich bei den Betroffenen zwar nicht um BewohnerInnen, sondern in einem Fall um SchülerInnen und LehrerInnen und im anderen um Angestellte handelt. Die Rückmeldungen sind aber durchaus ähnlich.

### Zufriedenheit mit der Passivhaus-Technologie und den Lüftungsanlagen

Prinzipiell ist die Zufriedenheit mit dem Passivhauskonzept und den Lüftungsanlagen in den Wohnbauten recht hoch. Vereinzelt treten Probleme auf, so gibt es in fast allen bewohnten Gebäuden Überhitzungsprobleme im Sommer, in einigen auch Probleme wegen zu niedriger Temperatur im Winter. Immer hängt dieses Phänomen nicht mit der Lüftungsanlage zusammen, da in einigen Objekten gar nicht über diese geheizt und die Wärmeversorgung hergestellt wird. Auch bei den Überhitzungsproblemen im Sommer spielen Faktoren wie große Glasflächen, unglückliche Ausrichtung der Wohnung oder nicht geeignete Jalousien eine wichtige Rolle.

Ebenfalls immer wieder – und nicht nur bei den hier vorgestellten Projekten – klagen BewohnerInnen

über zu trockene Luft durch die Lüftungsanlage. Dies gilt auch für den Schul- und Gewerbebau.

Die Bedienung der Anlage scheint für viele kein Problem darzustellen. Hier gibt es nur einzelne Fälle, in denen die Schalter sehr schwer zu bedienen sind, oder die Regelung nicht verständlich ist. Was manche BewohnerInnen erstaunt, ist, dass sie keine Änderung bemerken, wenn sie die Lüftungsanlage auf eine höhere oder niedrigere Stufe stellen. Sie meinen, dass dies ja am schwächeren oder stärkeren Luftzug oder Geräusch zu bemerken sein müsse. Viele der befragten BewohnerInnen verstellen die Regelung aber überhaupt nicht, weil die Einstellungen so passen, wie sie sind.

Während sich das Problem der Lärmbelästigung durch die Anlage, das in früheren Jahren oft bei Befragungen als störend genannt wurde, nun eher gegeben haben dürfte, scheint es aber doch noch manchmal so zu sein, dass über die Lüftungsanlage Gerüche übertragen werden, die in anderen Räumen der eigenen Wohnung, aber auch aus anderen Wohnungen wahrgenommen werden können. Die Übertragung von Geräuschen über die Lüftungsanlage stellt hingegen kein Problem dar. Die Beeinträchtigung durch Lärm resultiert eher aus Umgebungsgeräuschen wie von einer Eisenbahntrasse oder einer Einflugschneise oder, wenn die Schallsisolierung zwischen den Wohnungen zu mager ausgefallen ist und daher z.B. Trittschall sehr intensiv wahrgenommen wird.

In einigen Objekten gibt es Probleme mit feinem Staub, der sich um die Auslassöffnungen der Lüftungsanlage in den Wohnungen anlegt. Die Ursache hierfür liegt vermutlich in undicht montierten Weitwurfdüsen.

In den Nutzbauten „Eine Welt Handel“ und Schulsanierung Schwanenstadt ist die Zufriedenheit mit der Lüftungsanlage in beiden Fällen vorhanden. Allerdings gibt es Klagen wegen noch fehlender Nachtlüftungsmöglichkeiten (und damit einhergehender Überhitzungstage in der wärmeren Jahreszeit). In beiden Objekten wird auch zu trockene Luft bemängelt, im Gewerbebau herrscht an manchen Arbeitsplätzen im Bürobereich auch Zugluft. In der Schule sind Einstellungen der dezentralen Lüftungsgeräte durch die NutzerInnen möglich, obwohl sie sich diese nicht immer wünschen, im anderen Fall (Gewerbebau) gibt es gar keine Möglichkeit einzugreifen, obwohl das die NutzerInnen gerne hätten.

## Information

Was die Informationspolitik der Wohnbauträger betrifft, hat sich diese in den letzten Jahren sicher verändert und verbessert. So sind inzwischen BewohnerInnen-versammlungen, bei denen die Passivhaustechnologie vorgestellt wird, bei allen Projekten üblich. Dazu kommt meist schriftliche Information in Form von Informations-foldern oder -broschüren, und auch eine zumindest kurze Einschulung und Betreuung beim Einzug. Da aber viele Probleme natürlich erst nach Bezug in der ersten Phase – meist im ersten Jahr – des Wohnens auftreten, ist es auch sehr wichtig, eine Betreuung nach der Übergabe der

Wohnungen sicher zu stellen. Diese ist meist aufwändiger, je weniger vorher in die Kommunikation mit den zukünftigen BewohnerInnen investiert wurde. Es zeigt sich tendenziell auch eine größere Zufriedenheit bei denjenigen, bei denen die Informationen gut transportiert wurden.

In den Nutzbauten war die Informationspolitik ebenfalls unterschiedlich. Während diese im Schulbau sicher besser hätte sein können, gab es im Gewerbebau ein Seminar für die Bediensteten, das aber vielleicht für Laien etwas schwer verständlich war.

# Ergebnisse der Untersuchungen

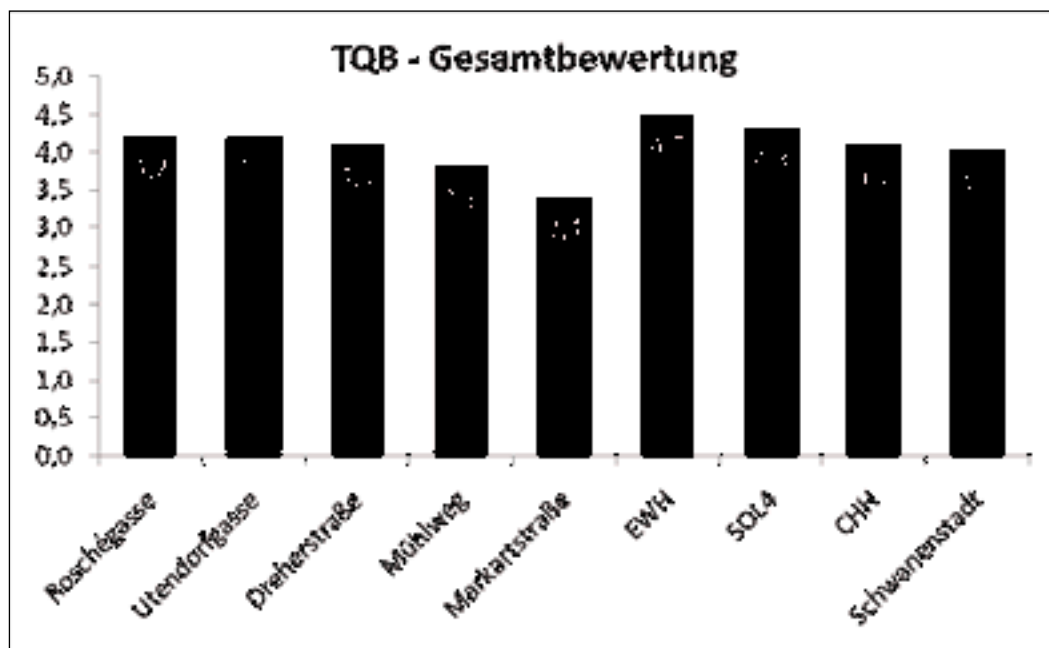
## Total Quality Gebäudebewertung TQB - Vergleich der Bewertungsergebnisse

### Vorgehensweise und Methodik

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass alle Objekte mit der Methodik der Gebäudebewertung „Total Quality Building“ in der Version 2005 erfasst und bewertet wurden. Gegenwärtig ist zwar bereits die vollkommen überarbeitete und neu ausgerichtete Version TQB 2009 in Verwendung, aus Gründen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den bereits im Rahmen der Begleituntersuchung in der ersten Phase erfassten Objekten wurde jedoch auf die Verwendung dieser neuen Version verzichtet. Gegenüber einer vollständigen Erfassung mitsamt allen dafür notwendigen Nachweisen in Form von Qualitätsmessungen durch unabhängige Prüfinstitute in den Bereichen Schallschutz und Innenraumluftqualität konnten bei den bewerteten Objekten aus Kostengründen in vielen Fällen keine derartigen Messungen vorgelegt werden. An Stelle der Bewertung auf Basis der jeweiligen Messergebnisse wurden deshalb die Planungsergebnisse herangezogen. Da vor allem die Schallschutzmessungen neben dem Blower Door Test auch Gegenstand der Bewertung bei einem Fertigstellungszertifikat sind, konnte formal bei mehreren Objekten nicht ein „echtes“ Fertigstellungszertifikat ausgestellt werden. Damit die Objekte aber auch in der Errichtungsphase vergleichbar bewertet werden konnten, wurde auf Basis der vorliegenden Unterlagen vereinfachend davon ausgegangen, dass alle Objekte in der Ausführung eine hohe Errichtungsqualität vorweisen können. Diese Annahme ist aus Sicht der AutorInnen dieses Berichtsteils in Anbetracht der im Rahmen der HDZ-Demonstrationsbauten umfassend durchge-

fürten Begleitplanungen, Variantenuntersuchungen und vergleichbarer Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Entwurf und in der Ausführung auch zulässig. Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass die jeweiligen ProjektleiterInnen mit wenigen Ausnahmen äußerst kooperativ bei der Bereitstellung der für die Bewertung notwendigen Unterlagen und Nachweise agierten. Letztlich ist eine seriöse Bewertung der Objekte nur in enger Zusammenarbeit mit den jeweils für die Planung und Umsetzung Verantwortlichen möglich: In den wenigen Fällen, in denen keine entsprechenden Nachweise erbracht werden konnten, wurde entweder auf den Planungsstand zurück gegriffen oder durchschnittliche Bewertungen vorgenommen.

Im Rahmen der Gebäudebewertung wurden neben den in dieser Zusammenfassung auch noch andere Projekte aus den Demonstrationsbauten (z.B. Gemeindezentrum Ludesch, Wohnbau inkl. wohnen, Schiestlhaus) mit TQB 2004 erfasst und bewertet. Grundsätzlich ist bei Vergleichen unter den hier dargestellten Objekten aus einem zentralen Grund Vorsicht geboten: Von den fünf bewerteten Wohnbauten handelt es sich um vier Neubauten und eine Sanierung (Markartstraße), bei den Dienstleistungsgebäuden stehen drei Neubauten einer Sanierung gegenüber. Da die Gebäude dadurch von unterschiedlichen Rahmenbedingungen ausgehen, sind Vergleiche zwischen Wohnbauten und Dienstleistungsgebäuden generell (zwischen Neubauten und Sanierung speziell), nicht in allen Bereichen möglich.



## Die Gebäude in einer vergleichenden Gesamtbewertung

Grundsätzlich erreichen nahezu alle Objekte eine überaus positive Gesamtbewertung: Bewertungsergebnisse höher 4,0 weisen in den Bewertungsmaßstäben von TQB 2004 auf eine überdurchschnittlich hohe Gebäudequalität in nahezu allen Teilbereichen der Bewertung hin (theoretische Bestnote: 5,0). Nach insgesamt rund 60 bewerteten Objekten ist festzuhalten, dass sich die Demonstrationsbauten insgesamt auf überdurchschnittlich hohem Niveau bewegen. Vergleichsweise erreichen Wohnbauten im Neubausegment bei Einhaltung durchschnittlicher Vorgaben der Wohnbauförderung der Bundesländer und einer durchschnittlichen Standort- und Ausstattungsqualität Gesamtnoten zwischen 3,0 und 3,5. Schon die Tatsache, dass alle Demonstrationsbauten in Passivhausqualität errichtet wurden, führt zu einer besseren Einstufung. Wird zusätzlich bei der Materialwahl noch auf die Vermeidung bedenklicher Materialien bei der technischen Ausstattung und im Innenausbau weitgehend verzichtet, verbessert sich das Ergebnis zusätzlich. Wenn im Gesamtvergleich die Objekte Mühlweg und Markartstraße leicht gegenüber den anderen hier dargestellten Objekten zurück fallen, dann liegt dies beim Mühlweg in erster Linie an der Standortwahl (peripher innerhalb von

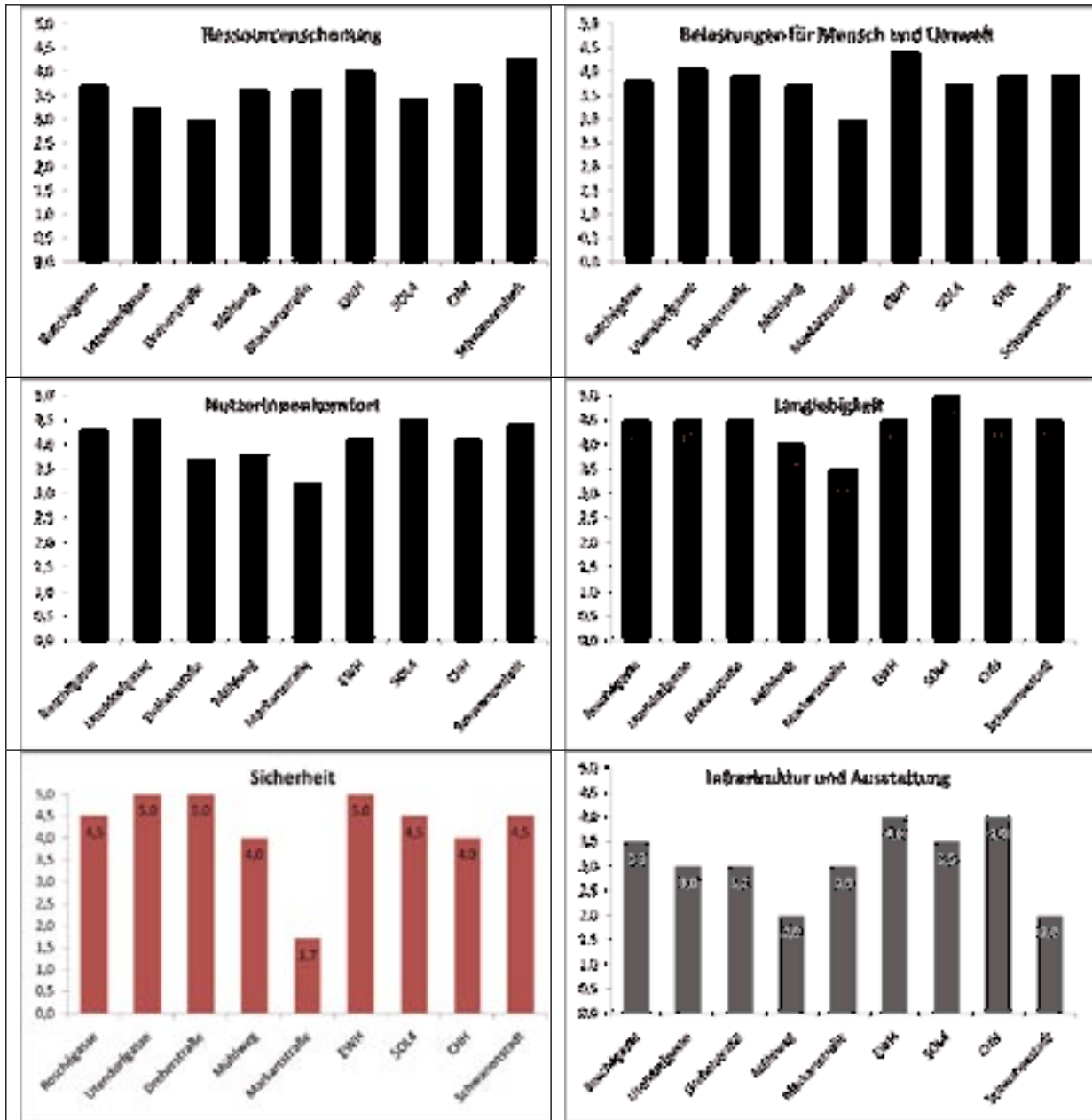
Wien) und bei der Markartstraße darin, dass bei dieser energetisch hochwertigen Bestandssanierung im Innenausbau, aber auch in der Gebäudeausstattung und Barrierefreiheit nur wenige Maßnahmen in Angriff genommen werden konnten. Würde die Wohnhausanlage Mühlweg beispielsweise eine bessere Infrastrukturanbindung besitzen, dann würde daraus eine ähnlich hohe Bewertung resultieren, wie bei den anderen Wohnungsneubauten.

Das neue Gebäude der Eine Welt Handel AG weist in zahlreichen Kategorien Bestnoten auf: Hier wurden sowohl in der energetischen Optimierung, als auch bei der Materialwahl im Innenbereich und bei den Komfortbedingungen für NutzerInnen ehrgeizige Lösungen realisiert.

## Vergleich relevanter Einzelkategorien

Auch wenn die Gesamtbewertung der Objekte ähnliche Bewertungsergebnisse bringt, unterscheiden sie sich bei der jeweiligen Zielerreichung teilweise wesentlich. Eine vergleichende Darstellung einzelner Teilergebnisse zeigt auf, dass auch im innovationsorientierten „Haus der Zukunft“ oft unterschiedliche Lösungen mit hohem Qualitätsanspruch angestrebt und realisiert werden.

Tabelle: Teilbewertungsergebnisse in vergleichender Darstellung



Wie bei Durchsicht der thematischen Bewertungsergebnisse deutlich wird, besitzen die Objekte vor allem hinsichtlich der Bewertungskategorie Infrastruktur und Ausstattung die größten Unterschiede. Hier reicht das Bewertungsspektrum Einzelnoten zwischen 2,0 (Mühlweg, Schwanenstadt) und 4,0 (Eine Welt Handel, Christophorus Haus CHH). In den meisten Fällen resultiert eine unterdurchschnittliche Bewertung aus der Standortwahl: Die Distanz zu mehreren Versorgungseinrichtungen und Haltestellen des öffentlichen Verkehrs ist größer als 300 Meter. Im Bereich der Sicherheitsbewertung gehen Aspekte des Brandschutzes und Einbruchsschutzes (falls dies Ziel der Planung war) in die Bewertung

ebenso ein wie Aspekte der Barrierefreiheit. Hier fällt die Markartstraße als Bestandssanierung deutlich von den anderen Objekten ab: Barrierefreiheit konnte auch nach der Sanierung nicht umfassend realisiert werden, was zu einer Abwertung des Projekts führt. Langlebigkeit wird durch die Flexibilität gegenüber Nutzungsänderungen (leicht austauschbare Subsysteme, Raumhöhen, Versorgungsschächte, Deckenkonstruktionen) und vorhandene Grundlagen (Pläne, Checklisten usw.) für die Umnutzung ausgedrückt. Hier erfüllen die Gebäude in der Regel hochwertige Ansprüche. Der NutzerInnenkomfort befasst sich mit dem Schallschutz, der thermischen Behaglichkeit, Tageslicht und Besonnung und der Gebäudeautoma-

tion. Während im Bereich des Schallschutzes durchschnittlich gute Ergebnisse erreicht werden, stellen Tageslichtversorgung und Besonnung aufgrund der Grundstückskonfiguration und realisierten Dichtevorstellungen oft limitierende Faktoren dar. Im Bereich der thermischen Behaglichkeit erreichen die Objekte als Passivhäuser hohe Bewertungen. Die Reduktion von Belastungen für Mensch und Umwelt betrachtet einerseits die atmosphärischen Emissionen (CO<sub>2</sub>), andererseits zahlreiche Aspekte der Materialwahl (PVC, PUR/PIR, Lösemittelgehalt Anstriche, Klebstoffe) und Fragen zum Abfallmanagement auf der Baustelle ebenso wie den Umgang mit Abwasser und Regenwasser. Auch Aspekte der Verkehrsvermeidung in Bau und Betrieb des Objekts werden bewertet. Aus der Vielzahl der genannten Kriterien resultiert letztlich ein hohes Anspruchsniveau zum Erreichen hoher Bewertungsergebnisse (höher 4,0). Bei der Bewertung der für die Innenraumluftqualität wichtigen Schadstoffvermeidung unterscheidet die Gebäude das Vorhandensein oder Fehlen eines konsequenten Material- und Baustoffmanagements bei der Produktwahl. Hier haben mehrere Objekte eher wenige Maßnahmen umgesetzt, wodurch neben den Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung im Betrieb die deutlichsten Unterschiede für das Bewertungsergebnis resultieren.

Der Themenschwerpunkt Ressourcenschonung berücksichtigt alle Aspekte der Ressourceneffizienz und nachhaltigen Ressourcenverwendung. Dazu zählen neben dem Energiebedarf Fragen zur Verwendung alternativer Energieträger, Bodenschutz und Baulandqualität, Trinkwassereinsparung (im Betrieb) und zentrale Aspekte der materiellen Ressourceneffizienz wie die Anzahl an rezyklierten oder wiedergewonnenen Materialien, Trennbarkeit bei der Entsorgung und die Regionalität der verwendeten Materialien. Obwohl alle Objekte hinsichtlich des Energiebedarfs Bestwerte erhalten, unterscheiden sich die Gebäude bei der konkreten Ausformung der anderen Teilaspekte wesentlich: Oft erfolgt die Bereitstellung des (geringen) Restenergiebedarfs für Heizung und Warmwasser mit fossilen Energieträger, die Ökologie des Baulandes (Versiegelungsgrad, ökologische Wertigkeit der Fläche) oder die Verwendung rezyklierter Baustoffe ist oft nur durchschnittlich zu bewerten. Das Optimierungspotential ist für die Zukunft somit mit zahlreichen, kleineren Maßnahmenbereichen umschrieben, die in Summe zu einer noch besseren Bewertung von gesamthaft optimierten Bauwerken mit höchsten Qualitätsansprüchen in den vielfältigen Qualitätsbereichen des nachhaltigen Bauens führen werden.

# Zusammenfassung

## und Empfehlungen für zukünftige innovative Projekte

### Passivhaustechnologie

Die wichtigste Voraussetzung für die Zufriedenheit der NutzerInnen ist ein gut geplantes und den jeweiligen Erfordernissen entsprechend gut umgesetztes Passivhauskonzept. Wenn diese Technologie im mehrgeschossigen Wohnbau, aber auch im Schul- und Kindergartenbereich, im Büro- und Nutzbau Standard werden soll, so muss diese Voraussetzung erfüllt sein. Die Erfahrungen über die letzten Jahre zeigen, dass hier ein guter Weg gegangen wird. Im Bereich der Planung und Projektierung haben sich Standards durchgesetzt, ebenso gibt es im Bereich der Baustoffe und der Lüftungsanlagen zertifizierte Lösungen für Passivhäuser. Im Bereich der Haustechnik gibt es jedoch noch keine klaren Regelungen und hier besteht Bedarf an einheitlichen Qualitätsstandards, die in Zukunft dazu beitragen können die Qualität der Passivhaustechnologie weiter zu erhöhen.

Das Monitoring zeigte, dass die energietechnischen Werte gut eingehalten werden. Der Heizwärmeverbrauch entspricht durchaus den projektierten Werten. Bei der Planung ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die Wohlfühltemperatur in den letzten Jahren erhöht hat. Wurden früher im Winter 20 Grad als behaglich angenommen, so hat sich diese Temperaturgrenze auf etwa 22 Grad verschoben.

Beim Betrieb der Lüftungsanlagen wird man in Zukunft verstärkt über eine bedarfsgerechte Führung des Luftaustausches nachdenken müssen. So stellt sich die Frage nach der Notwendigkeit die Lüftungsanlage Sommer und Winter durchlaufen zu lassen und dadurch einen Stromverbrauch von etwa 6 bis 15 % des Gesamtstromverbrauches zu verursachen. Im Winter kann durch die Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage Heizwärme eingespart werden, für den Sommer ist es jedoch notwendig technisch einfachere Alternativen zu finden, die den erforderlichen Luftwechsel in dichten Gebäuden gewährleisten können.

### Einbindung der NutzerInnen

Die Information über die Passivhaustechnologie sollte so früh wie möglich beginnen. Hier ist sicher eine prinzipielle Unterscheidung zwischen Miet- und Eigentumsbereich zu treffen. Während man es bei Mietobjekten leichter hat, die potenziellen MieterInnen im Vorfeld zu informieren, ist es bei Eigentumsprojekten etwas schwieriger. Aber auch hier ist es so, dass meist erst gebaut wird, wenn ein Großteil der Wohnungen verkauft und die späteren BesitzerInnen

daher bereits bekannt sind. Zu diesem Zeitpunkt lässt sich bereits eine erste Informationsveranstaltung zu den geplanten Technologien im neuen Gebäude oder in der neuen Siedlung durchführen. Noch leichter gestaltet sich dies im Bereich von zu sanierenden Objekten, bei denen die BewohnerInnen ja bereits im Gebäude wohnen.

Wichtig ist, sich vor Augen zu führen, dass die meisten BewohnerInnen oder NutzerInnen keine Technikkaffinität haben und sich daher zwar mit der Technologie auseinandersetzen (müssen), dies aber sicher nur bis zu einem gewissen Grad tun können und wollen.

Es bewährt sich bei der Informationspolitik ein Mix aus persönlichen, mündlichen und schriftlichen Zugängen. So sind BewohnerInnenversammlungen eine gute Möglichkeit, allgemein über das Projekt zu berichten, in die Technologie einzuführen und Fragen zu beantworten. Diese Informationsveranstaltung sollte ca. einen Monat nach Bezug wiederholt werden, damit nach dem ersten Übersiedlungsstress noch einmal wichtige Fragen abgeklärt werden können und auch schon erste Erfahrungen der BewohnerInnen vorliegen.

Diese Veranstaltungen sollten ergänzt werden durch das Ausgeben von schriftlichen Informationen in Form von Foldern oder Broschüren, die die BewohnerInnen bei der Handhabung der Lüftungsanlage und beim Bewohnen eines Passivhauses unterstützen. Wenn möglich, ist eine erste persönliche Einweisung bei der Wohnungsübergabe von Vorteil.

Da viele Probleme erst im Regelbetrieb auftauchen, ist es auf jeden Fall notwendig, eine Ansprechperson zu benennen, die für die NutzerInnen nach der Inbetriebnahme des Gebäudes zur Verfügung steht, da die rasche Reaktion auf Beschwerden und eine anschließende schnelle Problembehebung sehr zur Zufriedenheit der Betroffenen beitragen.

### Zukünftiges Optimierungspotential

Wie die mit Total Quality Bauen (TQB 2004) durchgeführte gesamthafte Bewertung der Demonstrationbauten zeigt, erreichen diese „Leuchtturmprojekte“ der Programmlinie überdurchschnittlich hohe Bewertungsergebnisse. Herausragend – wenn auch nicht überraschend – ist die energetische Qualität und alle damit zusammenhängenden Aspekte (z.B. Thermischer Komfort). Auch im Bereich der konsequenten Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Materialwahl für die Konstruktion und den Innenausbau bis hin zum Chemikalienmanagement

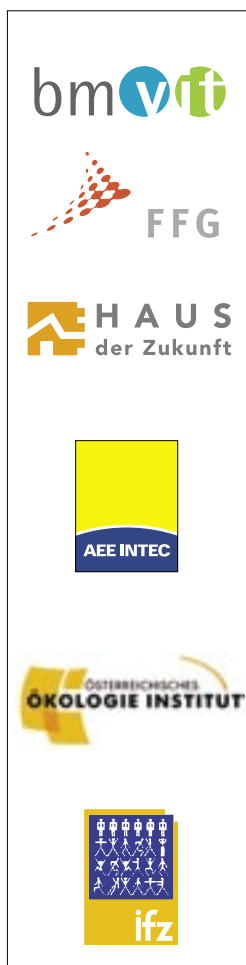


für Klebstoffe und Oberflächenbehandlung wurden von einzelnen Objekten hochwertige Qualitätsstandards erreicht. Wenn die vergangene Periode von „Haus der Zukunft“ ihren deutlichen Schwerpunkt in der energetischen Optimierung gefunden hat, dann wird für künftige Demonstrationsbauten verstärkt die Berücksichtigung von ganzheitlichen Baukonzepten mit Beachtung des gesamten Lebenszyklusses zu forcieren sein. Dazu zählt die bereits erwähnte Optimierung der Materialwahl ebenso wie Fragen zur Flexibilität der Gebäudenutzung (und Drittverwertbarkeit), eine gezielte Förderung mobilitätssparender Bauweisen (Standortqualität, Ausstattungsqualität, Angebote für MIV-freie Erschließung und Nutzung) und nicht zuletzt auch die Optimierung der Ressourceneffizienz hinsichtlich Abfallvermeidung und verstärkter Verwendung rezyklierter Baustoffe über den gesamten Lebenszyklus. Wie bereits die hier evaluierten Demonstrationsprojekte gezeigt haben, braucht es dazu die zentrale Berücksichtigung integraler und vernetzter Planungsansätze in allen Phasen der Entscheidungsfindung: Häuser der Zukunft benötigen umfassende Expertise in vielfältigen Wissensgebieten, bei der den planenden und ausführenden

Architekturbüros neben der Lösung gestalterischer und architektonischer Qualitäten immer mehr die Rolle der hochqualifizierten Koordination unterschiedlicher Planungsleistungen zukommt. Vereinfacht kann auf Basis der bewerteten Gebäude festgehalten werden, dass die Umsetzungsqualität bei generell hohem Qualitätsniveau in all jenen Bereichen gesteigert werden konnte, wo bereits im Rahmen der Planungsphase gezielt über die umfassende Berücksichtigung der vielfältigen Qualitätsansprüche des nachhaltigen Bauens in Form interdisziplinärer Planungsteams nachgedacht, geplant und entschieden wurde. Ergänzend dazu stellt sich künftig mit steigender Bedeutung die Frage nach guter Standortqualität und damit unisono nach einer Erhöhung der Sanierungsrate. Wenn hohe Standortqualität oft ausschließlich eine Frage des Grundstückspreises ist, dann kommt der gezielten Bestandsentwicklung eine immer wichtiger werdende Rolle zu: Eine gezielte Bestandsentwicklung muss vor dem Hintergrund alter Bausubstanz mit oft äußerst schlechten baulich-technischen Rahmenbedingungen pragmatisch und tabufrei auch umfassende Gebäudeentwicklungen zulassen können.

## Endberichte

Für jedes der vorangehenden Projekte wird es einen ausführlichen Endbericht geben, der im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie herausgegeben wird und unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at> bestellt werden kann.



**AUFTRAGGEBER:**

**Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**  
Renngasse 5, 1010 Wien

**Österr. Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)**  
Programmabwicklung und Finanzierungsabwicklung  
Sensengasse 1, 1090 Wien

im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“

**AUFTRAGNEHMER:**

**AEE – Institut für Nachhaltige Technologien**  
A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19  
Ing. Waldemar Wagner, DI Monika Spörk-Dür  
e-mail: [w.wagner@aee.at](mailto:w.wagner@aee.at), <http://www.aee-intec.at>

**KOOPERATIONSPARTNER:**

**Österreichisches Ökologieinstitut**  
Seidengasse 13, A-1170 Wien  
DI Robert Lechner  
e-mail: [lechner@ecology.at](mailto:lechner@ecology.at), <http://www.ecology.at>

**Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur – IFZ**  
Schlögelgasse 2, A-8010 Graz  
Mag. Jürgen Suschek-Berger  
e-mail: [suschek@ifz.tugraz.at](mailto:suschek@ifz.tugraz.at), <http://www.ifz.tugraz.at>



# IBK



## IMPRESSUM

**Medieninhaber, Herausgeber, Verleger:** AEE INTEC, A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19 | **Grafik, Layout:** ah!graphics, Mag. Christina Ahrer-Hold, Aschach/Steyr  
**Druck:** Universitätsdruckerei Klampfer, St Ruprecht/R. | **Bildnachweis:** AEE INTEC; Fotos Projekt Utendorfsgasse: Schöberl & Pöll GmbH; Fotos Projekt Roschégasse: Treberspurg & Partner Architekten und Ziviltechniker GmbH