

markt- und zukunftsfähige *gebäudesanierungskonzepte*



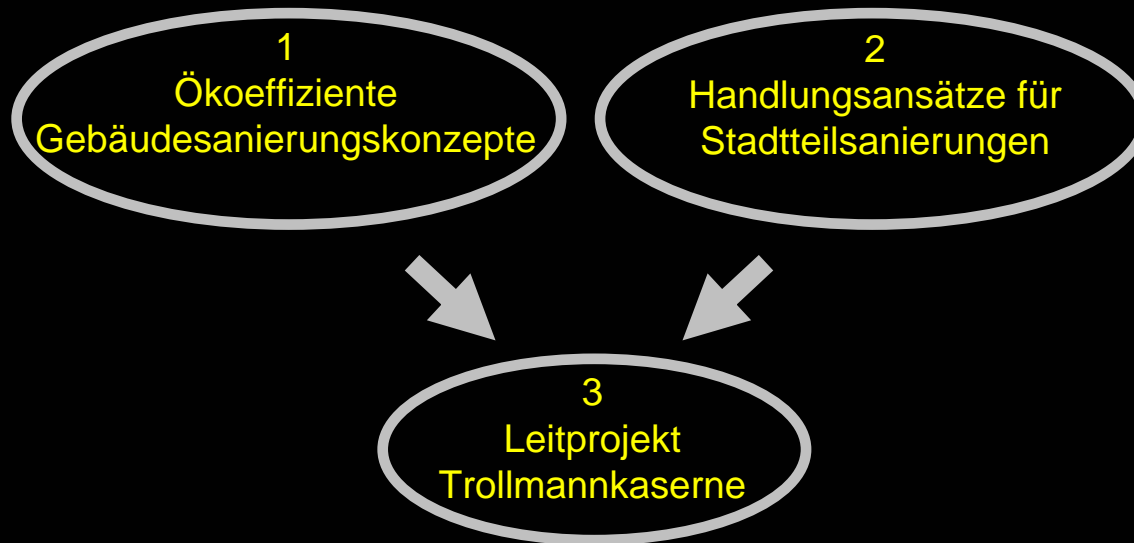


Z S G

„ZUKUNFTSFÄHIGE KONZEPTE IN DER STADT- UND GEBÄUDESANIERUNG“ -
TROLLMANNKASERNENGELÄNDE STEYR

3 Projektebenen

- 1 Entwicklung von ökologischen und energieeffizienten Gebäudesanierungskonzepten
- 2 Entwicklung von allgemeinen Handlungsansätzen für Stadtteilsanierungen
- 3 Planung und Umsetzung eines Leitprojektes



1. ökologische und energieeffiziente Sanierungskonzepte



Historische Bausubstanz (Fabrikstraße 9, Steyr)

- Denkmalschutz
- Bauphysikalische Probleme (Innendämmung, Wärmebrücken)
- Einsatz innovativer Technologien (Wohnraumlüftung)
- Verwendung ökologischer Materialien



Gebäude aus dem 19/20Jh. (Kasernengebäude, Steyr)

- hervorragende Gebäudestrukturen (Erschließung, Stützenraster, Raumhöhen)
- für beinahe alle Umnutzungen geeignet
- Verwendung ökologischer Materialien
- Sanierung mit Passivhaustechnologie



Gebäude aus den 60/70er Jahren (Spallerhof, Linz)

- größtes Potential für ökoeffiziente Sanierungskonzepte
- Installation von Haustechniksystemen im bewohnten Zustand
- Verwendung ökologischer Materialien
- Sanierung mit Passivhaustechnologie

FABRIKSTRASSE - Denkmalschutz

EKZ (nach PHPP)

Bestand

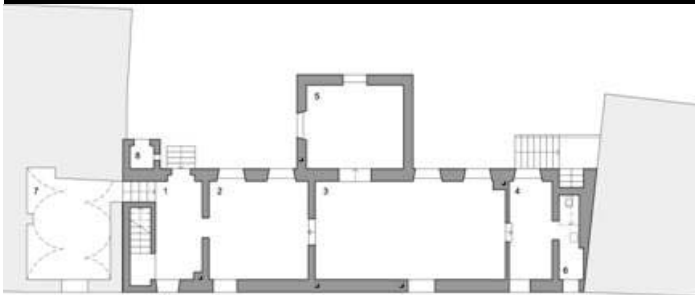
308 kWh/m²a

Optimierte Sanierung 108 kWh/m²a

- Außenwände: 50mm Dämmstärke von innen
- Erdgeschossboden: 100mm Dämmschüttung
- Oberste Geschossdecke: 200mm Dämmstärke
- Neue Fenster u. Türen (U-Wert 1,4 W/m²K)
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (75%)

Maximierte Sanierung 70 kWh/m²a

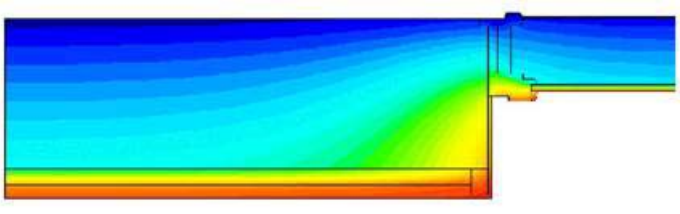
- Außenwände: 100mm Dämmstärke von innen
- Erdgeschossboden: 100mm Dämmschüttung
- Oberste Geschossdecke: 200mm Dämmstärke
- Niedrigenergie-Kastenfenster (U-Wert 1,15 W/m²K)
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (88%)



ERDGESCHOSS

1. Vorraum	12,2m ²
2. Arkaden	22,3m ²
3. Partyraum	42,9m ²
4. Rumpfkammer	9,2m ²
5. Zimmer	18,9m ²
6. Bad/WC	4,7m ²
7. Keller	19,9m ²
8. Kammer	1,2m ²

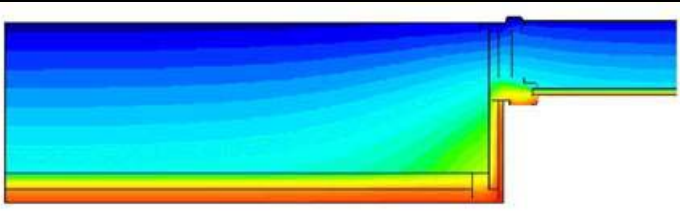
Fensterleibungsdämmung



Ohne Dämmung innen

Minimale Innentemperatur: 10,0 °C

► Schimmelpilzbildung!

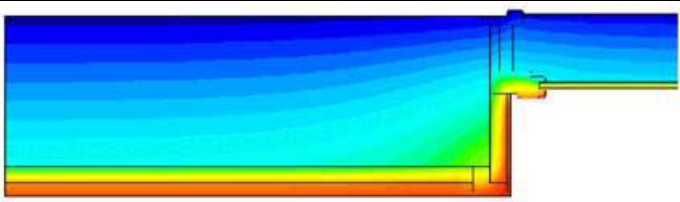


30 mm Dämmung innen

Minimale Innentemperatur: 12,1 °C

Ausreichende Erhöhung der Oberflächentemperatur

► keine Schimmelpilzbildung



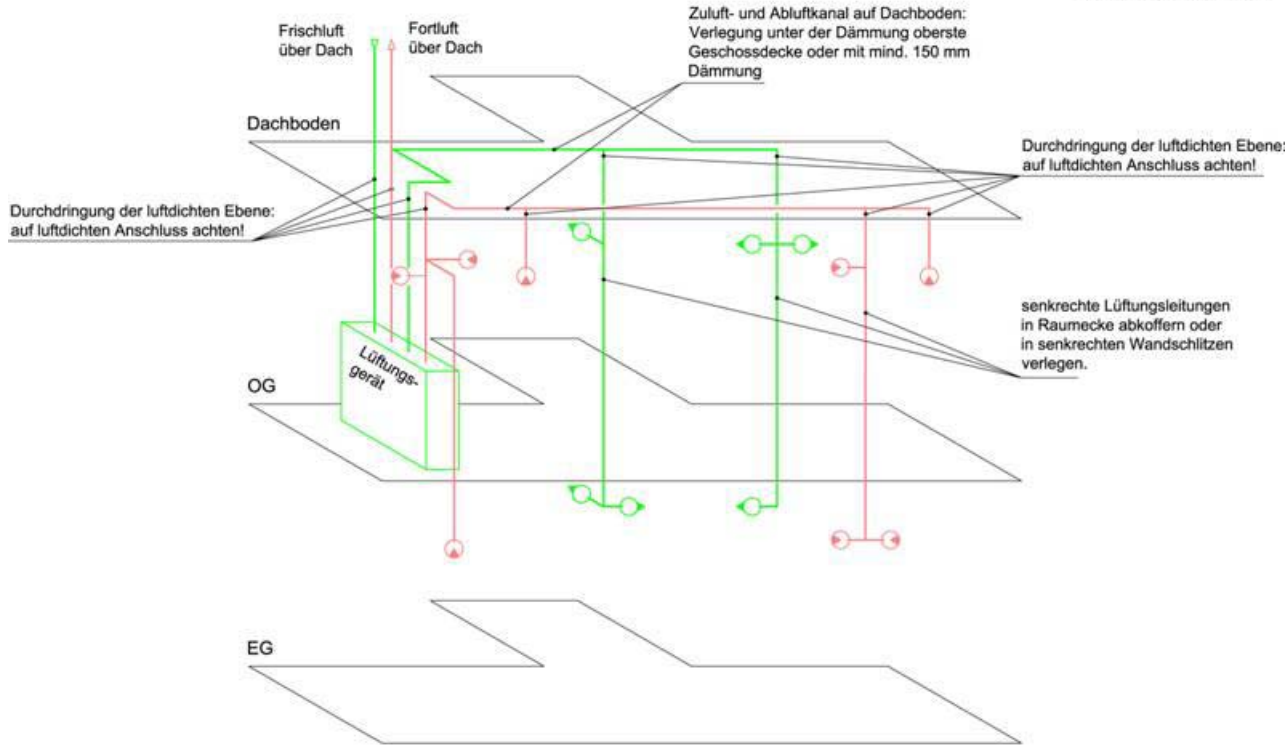
50 mm Dämmung innen

Minimale Innentemperatur: 12,3 °C

Nur geringe Erhöhung der Oberflächentemperatur.

Lüftungskonzept Strangschemata

Fabrikstraße 9



Lüftungskonzept
Zu-/Abluftanlage mit WRG
STRANGSCHEMA

POPPE*PREHAL ARCHITEKTEN
ebök Ingenieurbüro für Energieberatung,
Haustechnik und ökologische Konzepte GbR

2. Allgemeine Handlungsansätze für Stadtteilsanierungen

3 verschiedene Quartiergrößen



Strindbergweg, Linz
ca. 1,1ha



Trollmannkaserne, Steyr
ca. 6,5ha

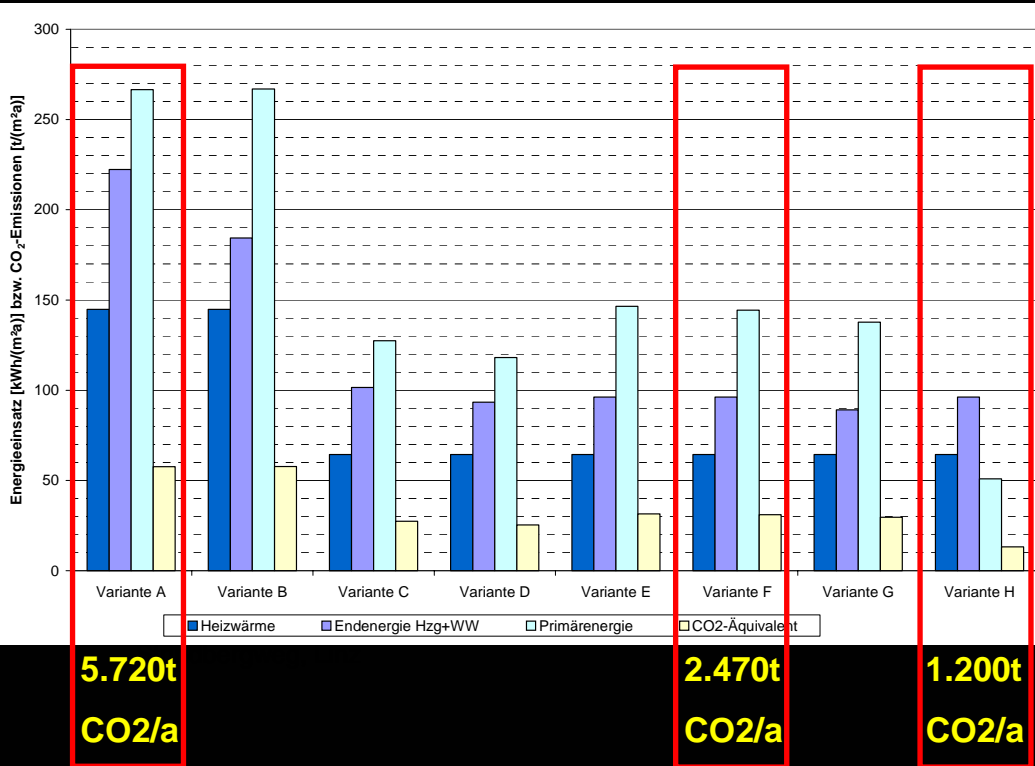


Stadtteil Ennsleite, Steyr
ca. 18,8ha

2. Allgemeine Handlungsansätze für Stadtteilsanierungen

Versorgungsvarianten

Vergleich der jährlichen CO²-Emissionen



A Erdgasversorgung mit dezentralen Heizkessel, ohne thermische Verbesserung

F Fernwärmeversorgung fossile Wärmeerzeugung mit zusätzlicher zentraler Solaranlage, thermische Verbesserung der unsanierten Gebäude.

H Fernwärmeversorgung mit Holzhackschnitzel und Gas-Spitzenlastkessel, thermische Verbesserung der unsanierten Gebäude.

2. Städtebauliches Leitprojekt

Nachnutzungskonzept Kasernengelände Steyr



WOP - Wohnbausanierung mit Passivhaustechnologie



SANIERUNGSVORSCHLAG: Heizwärmereduktion < Faktor 4

Maßnahme	Reduktion kWh/m ² a
-Fassadendämmung Zellulose 160mm	60,4
-Dämmung Dach Zellulose 200mm	37,3
-Restliche Fenster erneuern, alle Rahmen überdämmen	7,0
-Gläser austauschen (U=0,9, G=60%, Warme Kante)	22,4
-Wohnraumlüftung mit 80% WRG	27,6
ERGEBNIS laut PHPP	EKZ 45,3

Berechnung laut OÖ Energieausweis 33kwh/m²a
Ergibt OÖ Landesförderung mit 40% Annuitätenzuschuss

Projektiertung
ORT HEIZWÄRME

Gebäudeart/Nutzung: ...
Standard-Personenbelegung: ...
Energiebezugsfläche A_{EB}: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
1,0	0,4	12071		
0,5	84	9089		
0,5	84	6455		
1,0	84	3010		
0,5	84	9129		
0,5	84	3145		
1,0	84	18047		
Summe		61846		63,4

A_{EB} lichte Raumhöhe: ...
Energiebezugsfläche: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
0,90	0,21	0,086		
0,33	84	5831		6,0
Summe		5831		6,0

Reduktionsfaktor Nacht-/Wochenendausstattung: ...
Energiebezugsfläche: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
0,5	1,0	67077		69,4
Summe		67077		69,4

Fläche Globaler Heizlast: ...
Energiebezugsfläche: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
0,7	0,2	529		
1,0	0,2	9655		
0,7	0,2	279		
0,2	1,0	2085		
0,0	0,0	0		
Summe		12547		12,9

spezif. Leistung q_{sp}: ...
Energiebezugsfläche: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
2,1	974,9	11055		11,3
Summe		11055		11,3

zu Verlusten: Q_l / Q_v = 0,349

Q_l / (Q_l + Q_v) = 0,597

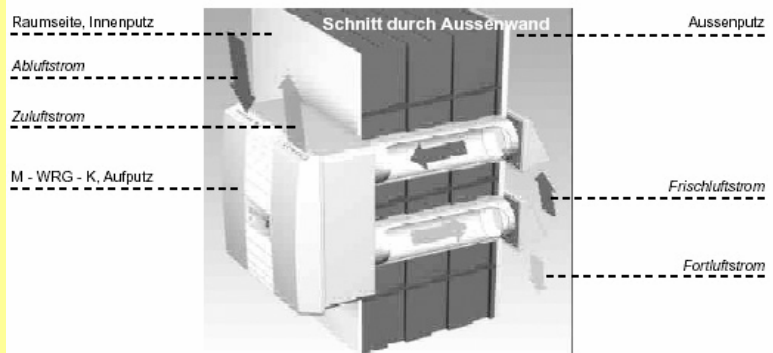
Wohnfl. pro m² Energiebezugsfläche: ...

Reduktionsfaktor f _r	Q _l	kWh/a	Wohnfl.	Wohnfl. pro m ² Energiebezugsfläche
0,5	0,5	23523		24,1
Summe		23523		24,1

Q_v - Q_l = 44155

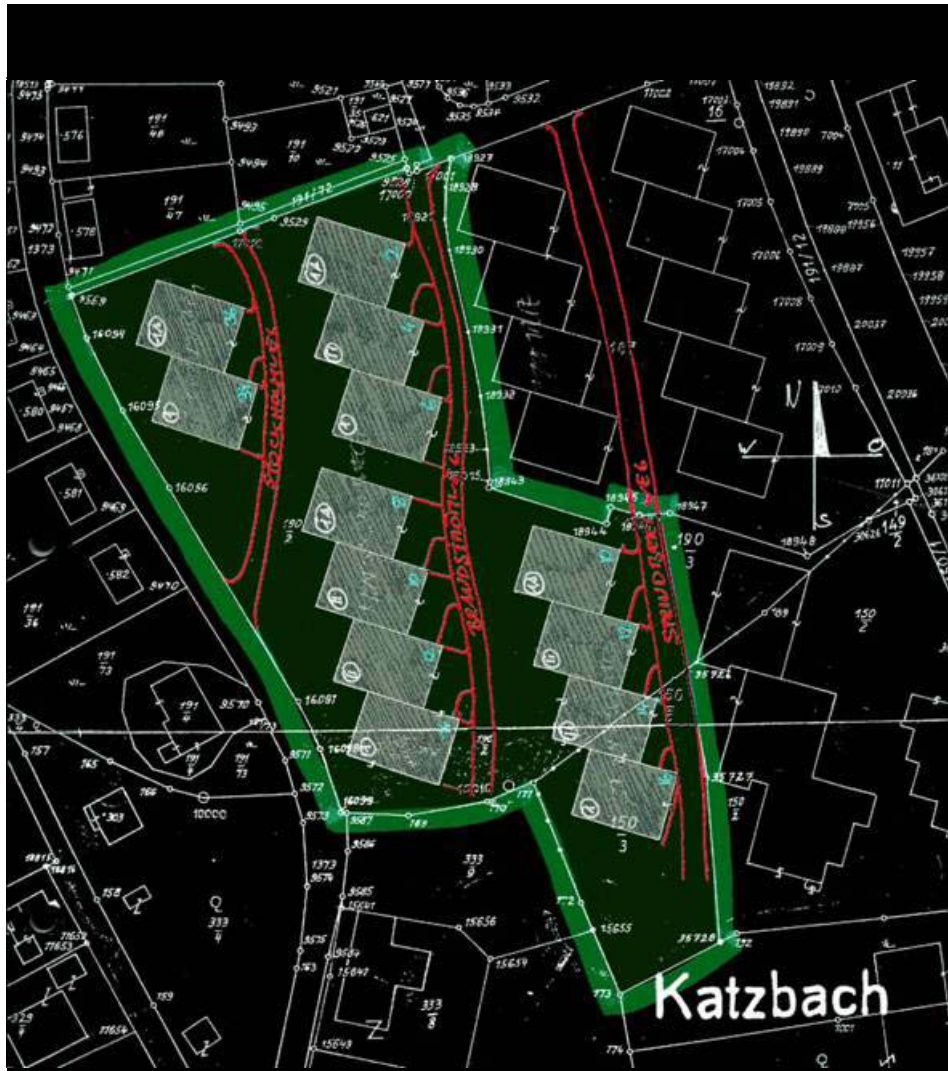
ERGEBNIS: 45,3

Das `MELTEM` WRG-K:



- Das M-WRG-K wird in die Außenwand eingebaut; d.h. es ist lediglich ein Wanddurchbruch (30x30cm) und ein Elektroanschluss notwendig;
- Das M-WRG-K erreicht 80% Wärmerückgewinnung;
- Das M-WRG-K ist extrem leise und hat Stromkosten von €10/a;
- 3 Lüfterstufen, Luftfilter, Pollenfilter möglich, Wärmetauscherplatten;
- Steuerung zentral über Bussystem;





**ÖKOEFFIZIENTE
GEBÄUDESANIERUNG
RIES GRÜNDE
GWG LINZ**

Katzbach

Passivhaus-Projektierung ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME

Ort	Stanzhöhe	Wärmebedarf	131 kWh/m²/a
Ort	Wärmebedarf	1.313.351 kWh/a	
Ort	Wärmebedarf	1.313.351 kWh/a	

Einheit	Transmissionsfläche	U-Wert	Wärmeleitfähigkeit	U ₀	U ₁₀	U ₁₅	U ₂₀	U ₂₅
1 Außenwand	249,9	0,234	1,05	0,0	0,234	0,234	0,234	0,234
2 Boden (Innenl., 90-Platte)	252,4	0,237	1,05	0,0	0,237	0,237	0,237	0,237
3 Dach (Innenl.)	318,5	0,144	1,05	0,0	0,144	0,144	0,144	0,144
4 Innenwand in Außenwand	247,0	0,242	0,90	0,0	0,242	0,242	0,242	0,242
5 Decke über Wohnzone	23,4	0,254	1,05	0,0	0,254	0,254	0,254	0,254
6 Decke über Garagen	79,5	0,229	1,05	0,0	0,229	0,229	0,229	0,229
7 Wandscheitel	24,0	0,200	0,90	0,0	0,200	0,200	0,200	0,200
8 Fenster	108,2	1,033	1,05	0,0	1,033	1,033	1,033	1,033
9 Wände (außen lüftungsdicht)			0,90					
10 Wände (außen lüftungsdicht)			0,90					

Transmissionswärmeverluste Q _T	Summe	87023	144,0
Lüftungswärmeverluste Q _L	Summe	1900	31,8
Sonstige Wärmeverluste Q _S	Summe	37023	177,8
Wärmeangebot Solarstrahlung Q _S	Summe	3084	15,7
Interne Wärmequellen Q _I	Summe	594,0	11,3
Wärmegewinne Q _G	Summe	18113	27,0
Heizwärmebedarf Q _H	Summe	99774	151

BESTAND gesamt

(13 Wohnhäuser):

Energiekennzahl:

131 kWh/m²/a

Wärmebedarf (Hzg + WW):

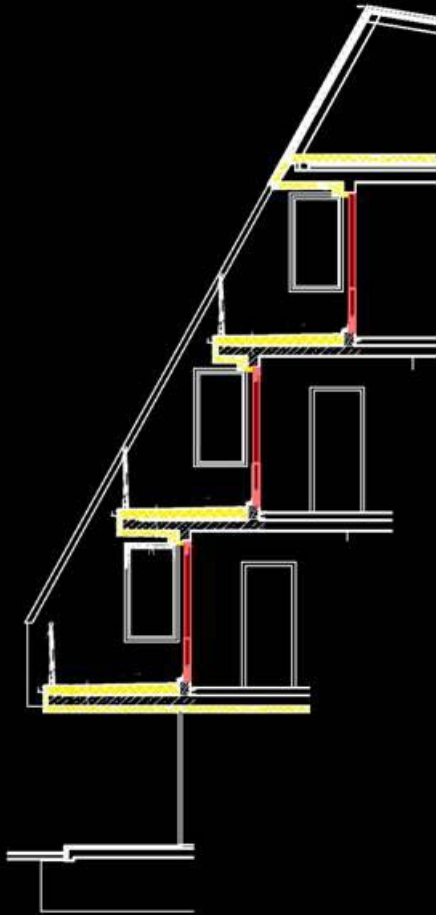
1.313.351 mWh/a

Probleme:

- Kältestrahlung
- Feuchteintritt
- Schimmelbildung







SANIERUNG *optimiert* :

Ziel:

***Ereichung der Förderstufe AZ 35%,
zusätzliche Energieeinsparung***

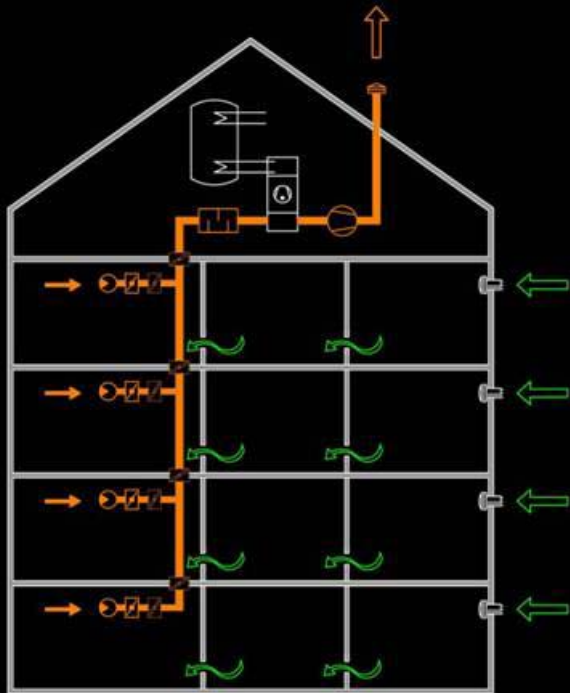
Sanierungsmaßnahmen:

Dach	200mm
Außenwand	140mm
Kellerdecke	100mm
Decken Loggien	140mm
Fenster	U= 1,0 W/m²K
Lüftung	Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Energiekennzahl Typ I
32 kWh/m²a

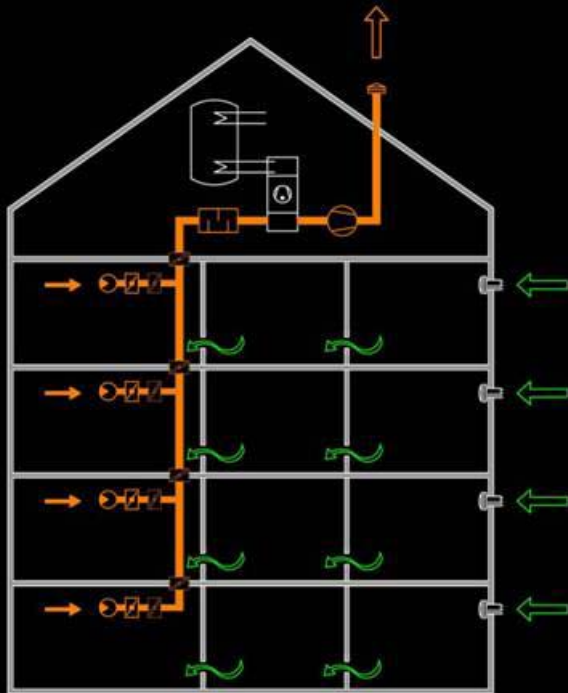


Umstieg auf Fernwärme :



- Die Gastherme wird durch einen Wärmetauscher ersetzt
- Die Zu- und Ableitungen werden über die bestehenden Kamine geführt.
- Keine aufwendigen Stemm- und Umbauarbeiten in der Wohnung.
- Neue Ventilköpfe auf den Radiatoren.

LÜFTUNGSKONZEPT:



- keine Umbauten / Installationen in der Wohnung
- keine Lüftungsgeräte o.ä. in der Wohnung
- Luft wird zentral über bestehende Abluftschächte abgesaugt
- Zuluft strömt über Außenluftdurchlässe bei Fenstern nach (feuchtegesteuert);
- Wärmerückgewinnung im Dachraum für Warmwassererzeugung.

Zuluftelemente feuchtigkeitsgesteuert :



Passivhaus-Projektierung ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME

Inventartemperatur: **20,0 °C**

Innenlufttemperatur: **20,0 °C**

Standard-Fernwärmeleistung: **27,1 kWh**

Energieeffizienzfaktor: **1,0**

Energieeffizienzklasse: **A**

Bauteil	Temperatur	Fläche	U-Wert	Rekonditioniert	Q _{tr}	Q _{tr} / Fläche	U-Wert
1 Außenwand	A	249,9	0,2208	1,00	55,0	0,220	0,2208
2 Boden (Innenl., PD-Platte)	B	232,0	0,2321	1,00	53,9	0,232	0,2321
3 Dach (Innenl. Decke)	D	205,5	0,1403	1,00	28,8	0,140	0,1403
4 Innenwand zu Außenwand	B	142,9	0,4227	0,99	60,2	0,423	0,4227
5 Decke über Wohnkammer	A	23,4	0,3307	1,00	7,7	0,331	0,3307
6 Außentür	A	70,0	0,1587	1,00	11,1	0,159	0,1587
7 Fensterelement	B	14,0	0,8667	0,99	12,1	0,867	0,8667
8 Fensterelement	A	118,8	0,5779	1,00	68,6	0,578	0,5779
9 Außenwand (Langzeit)	B			0,99			
10 Wohnen Boden (Langzeit)	B			0,99			

Transmissionswärmeverluste Q_{tr} Summe: **3259,8 kWh/a**

Leitungs- und Lüftungswärmeverluste Q_l Summe: **1560,6 kWh/a**

Lüftungswärmeverluste Q_l Summe: **17,7 kWh/a**

Summe Wärmeverluste Q_{tr} + Q_l Summe: **4820,4 kWh/a**

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_{sol} Summe: **15,7 kWh/a**

Interne Wärmequellen Q_{int} Summe: **11,3 kWh/a**

Wärmegewinne Q_g Summe: **26,9 kWh/a**

Heizwärmebedarf Q_h Summe: **45 kWh/a**

Anforderung erfüllt? **NEIN!**

SANIERUNG: *optimiert*

- Verringerung der Heizkosten um ca. 50%
- Umstieg auf Fernwärme
- Verhinderung von Schimmelbildung durch sehr gute Dämmung und Abluftanlage
- Behaglicheres Wohnklima durch geringere Kälteabstrahlung der Glasflächen und Außenwände.
- Neubaustandard durch Sanierung

NORDPOOL STEYR

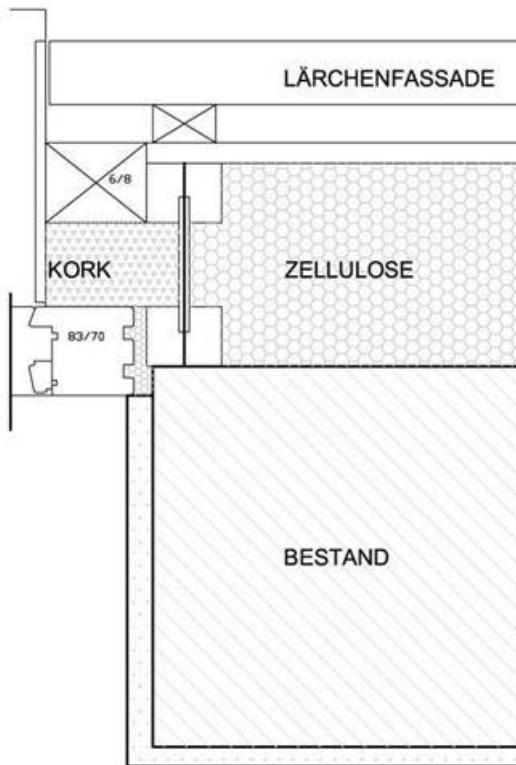


BESTAND

- Bauweise: Stahlbetonskelettbau
- Fassade: Eternit, Putz
- Fenster: Einfachverglasung
- Heizung: Zentralheizung, Heizöl
- Kellerdecke ungedämmt
- Dach 10cm Mineralwolle

Ökoeffiziente Gebäudesanierung Nordpool / Steyr OÖ





FASSADENPRINZIP

THERMISCHE SANIERUNG

- Vorgesetzte Fassade 160mm mit Zellulosedämmung $U= 0,235$
- Fenster mit überdämmten Rahmen
- Glas $U= 0,9$ - $G=60\%$, Warme Kante;
- Dämmung Dach zusätzlich 250mm Zellulose $U= 0,153$
- Dämmung Kellerdecke 100mm Styrodur, $U= 0,356$
- Perimeterdämmung 100mm Styrodur;



ENERGIEKONZEPT

- Kontrollierte Wohnraumlüftung mit 90%Wärmerückgewinnung
- 102 m² DOMA – SOLARFASSADE
- 32,5 m³ Pufferspeicher (alte Öltanks)
- Niedertemperaturheizung in allen Geschossen
- Bis 30°C Puffertemperatur direktsolare Beheizung
- Unter 30°C nimmt die Wärmepumpe die Energie aus dem Puffer zur Wärmeerzeugung (Solekolektor im Puffer);
- Spitzenabdeckung mit Wasser/Wasser Wärmepumpe (best. Brunnen)
- 22% direktsolare Abdeckung, 78% WP;





VOR SANIERUNG:

Energiekennzahl: 271,6 KWh/m²a

Heizkosten: pro Jahr (Heizöl) €49.242,-

CO₂ Ausstoß: 290.000 kg CO₂/a

Ökoeffiziente Gebäudesanierung Nordpool /Steyr OÖ

NACH SANIERUNG:

Energiekennzahl: 37,0 KWh/m²a

Heizkosten: €2.505,-

CO₂ Ausstoß: 15.000 kg CO₂/a

EnergyGlobe OÖ

1.Preis 2002

EnergyGlobeAustria

2.Preis 2002

WorldEnergyGlobe

3.Preis 2002

Altbau der Zukunft

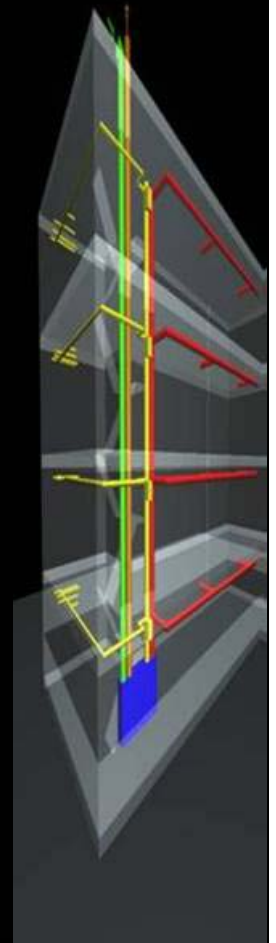
Bmvit 1.Preis 2001

Umweltschutzpreis

Stadt Steyr



ÖKOEFFIZIENTE GEBÄUDESANIERUNG HAUPTSCHULE SCHUBERTVIERTEL ST.-VALENTIN



Passivhaus-Projektierung
ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME

Klima: Standard
Ort: 10300 Wien/Donauinsel
Standard: Standard-Physikalische
Innenraumtemperatur: 20.0 °C
Gebäudekategorie: Wohngebäude
Energiebezugsfläche A₀: 1411.0 m²
Standard-Physikalische: 1000
Zielwert: 15

Bezeichnung	Temperaturzone	Fläche	U-Wert	Reduktionsfaktor	Q _t	Wärme
1. AW BA	A	1700.0	1.450	1.00	85.0	199576
2. Boden Terrazzo BA	B	188.7	2.153	0.30	84.0	40616
1. Dach BA	A	1484.0	0.577	1.00	84.0	81620
2. Boden Klassenkammer BA	B	935.3	2.030	0.30	84.0	47955
1. AW Zubeh.	A	829.0	1.400	1.00	84.0	97489
2. Boden Zubeh.	B	911.0	0.467	0.30	84.0	18317
1. Dach Zubeh.	A	911.0	0.399	1.00	84.0	30407
1. Fenster	A	478.0	1.121	1.00	84.0	207909
2. Wände außen (Längsw.)	B			0.30		
2. Wände innen (Längsw.)	B			0.30		

Transmissionswärmeverluste Q_t: Summe 721218, Zielwert 208.4

Lüftungswärmeverluste Q_l: Summe 11072, Zielwert 25.7

Summe Wärmeverluste Q_v: Summe 810010, Zielwert 234.1

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_s: Summe 59870, Zielwert 17.3

Interne Wärmequellen Q_i: Summe 74736, Zielwert 21.6

Wärmegewinne Q_g: Summe 134591, Zielwert 38.9

Heizwärmebedarf Q_h: Summe 675427, Zielwert 195

Zielwert: 15, Anforderung erfüllt: nein

BESTAND:

EKZ: (nach PHPP)

195 kWh/m²a

Heizlast: (nach PHPP)

264 kW

Wärmebedarf :

(korr. Absenkung, Ferien = tatsächlicher Verbrauch)

545.367 kWh/a

Passivhaus-Projektierung
ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME

Klima: STRASSLAGE
Objekt: 10320 SARNTS TALLERWEGE
Standort: _____

Innentemperatur: 20.0 °C
Gebäudehöhe: 3.00 m
Energiebezugsfläche A_{Ez} : 1412.0 m²
Standard-Personenbelastung: 120 Pers
anz. d. Energiebezugfläche

Bezeichnung	Temperaturzone	Fläche	U-Wert	Reduktionsfaktor	Q_{tr}	Wärme	Wärme
1 AW SB	A	1700.0	0.175	1.00	85.0	29964	
2 Boden Terrazzo SB	E	188.7	2.153	0.30	84.0	40616	
3 Dach AB	A	1484.0	0.182	1.00	84.0	20759	
4 Boden Klassenkammer SB	E	935.3	2.030	0.30	84.0	47955	
5 AW Zubeh	A	829.0	0.175	1.00	84.0	12174	
6 Boden Zubeh	E	911.0	5.667	0.30	84.0	18317	
7 Dach Zubeh	A	911.0	0.182	1.00	84.0	13890	
8 Fenster	A	878.0	1.112	1.00	84.0	76525	
9 Wände außen (Länge) B				0.80			
10 Wände innen (Länge) B							

Transmissionswärmeverluste Q_{tr} : Summe 257143 Wärmeverluste 74.3

Luftungsanlage: erhaltene Luftvolumen V_{Lu} 3480.0 m³ / 3.20 h
effektive Wärmeabfuhrleistung der Wärmeabfuhrleistung Q_{Lu} 11072.0 W
Abwärmeverluste Q_{Lu} 11072.0 W
energetisch wirksamer Luftwechsel λ_{eff} 0.78
Luftwärmeverluste Q_{Lu} : Summe 11072 Wärmeverluste 7.8

Summe Wärmeverluste Q_{tr} : Summe 268215 Wärmeverluste 82.0

Ausrichtung der Fläche:

Ausrichtung	Reduktionsfaktor	g-Wert	Fläche	Gebäude	Heizlast	Wärme	Wärme
1 Ost	0.53	0.60	219.34	225	21846		
2 Süd	0.51	0.60	237.95	179	15502		
3 West	0.51	0.60	189.14	223	18550		
4 Nord	0.49	0.60	87.19	143	3879		
5 Horizontal	0.40	0.60	9.90	189	0		

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_{solar} : Summe 59870 Wärmeverluste 17.3

Interne Wärmequellen Q_{int} : Länge Heizzelle l_{Heiz} Leistung P_{Heiz} Q_{int} 4.0 Wärmeverluste 21.8

Freie Wärme Q_{free} : $Q_{solar} + Q_{int} = 134676$ Wärmeverluste 38.9

Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten Q_{free} / Q_{tr} : 0.47

Nutzungsgrad Wärmeenergie η_{Nutz} : $(1 - (Q_{tr} / Q_{free}^2)) / (1 - (Q_{tr} / Q_{free}^2)) = 99\%$

Wärmegewinne Q_{gain} : $\eta_{Nutz} \cdot Q_{free} = 132882$ Wärmeverluste 38.4

Heizwärmebedarf Q_{heat} : $Q_{tr} - Q_{gain} = 135233$ Wärmeverluste 44

Grenzwert: 1.5 Anforderung erfüllt? **nein**

SANIERUNG:
optimiert

EKZ:
44 kWh/m²a

Heizlast:
83 kW

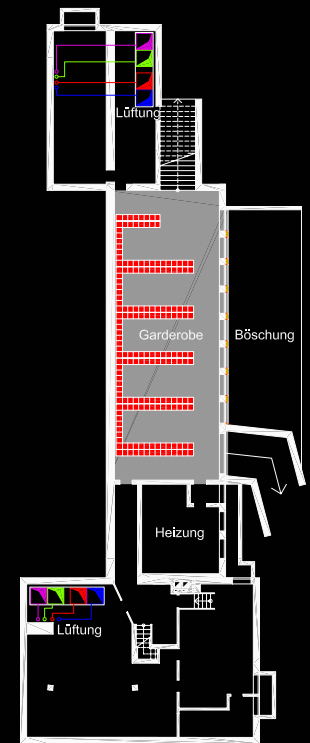
Wärmebedarf :
(korr. Absenkung, Ferien = tatsächlicher Verbrauch)
106.895 kWh/a

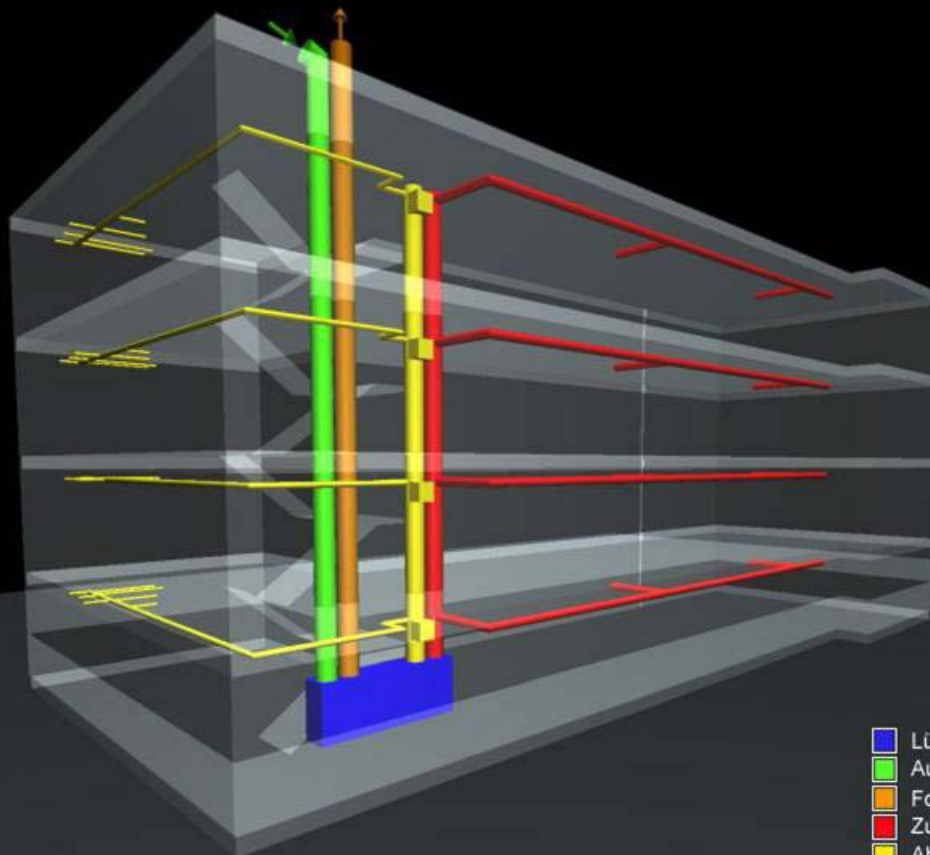
Einsparpotential:
438.472 kWh/m²a

HAUSTECHNIKKONZEPT (Heizung und Lüftung)



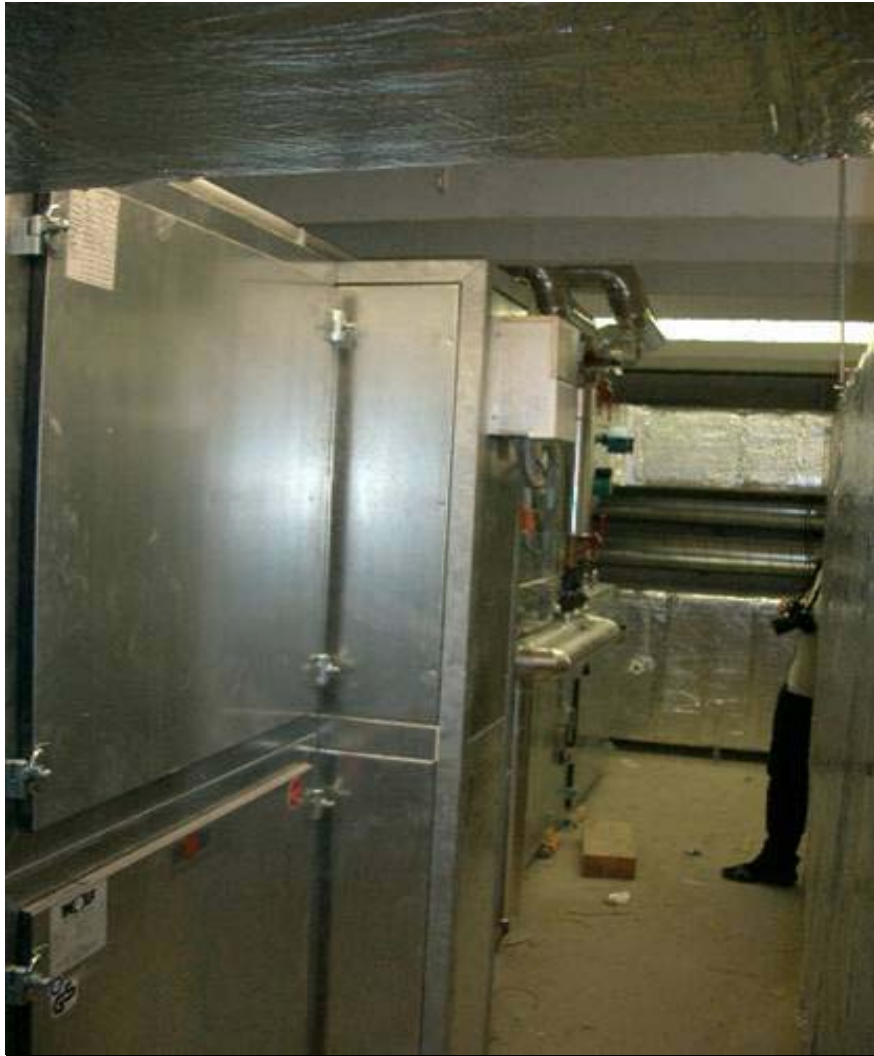
KG





- Lüftungsgerät
- Außenluft
- Fortluft
- Zuluft
- Abluft

LÜFTUNGSFÜHRUNG





Schallgedämmte Überströmöffnungen

Eckdaten HS St. Valetin:

- 3500 m² Nutzfläche
- €2.000.000,- Baukosten = €571,- /m²
- Heizkosten vorher ca. €30.000 /a
- Heizkosten nachher ca. €5.800/a

