



Member of
ACR AUSTRIAN COOPERATIVE RESEARCH
KOOPERATION MIT KOMPETENZ



„Haus-über-Haus“ – Sanierung

Serielle Sanierung für Häuser in Leichtbauweise

**Themenworkshop:
Zukunftsfähige Gebäudesanierung – Konzepte und praktische Erfahrungen
13.06.2012**



Dr. Martin Teibinger



Projekt



- Serielle Sanierungskonzepte für Häuser in Leichtbauweise
- Haus der Zukunft ^{plus}
- Projektpartner:
ecowall Projektentwicklungs GmbH
Vinzenz Harrer GmbH
Siblik Elektrik GmbH & Co. KG
- Projektdauer: 2 Jahre

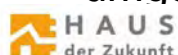


2

Projektziel



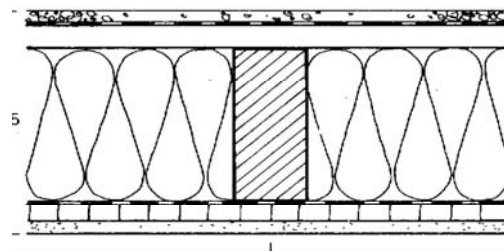
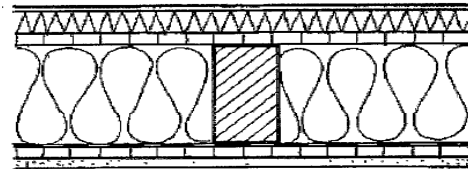
- Erarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes auf Niedrigst- bzw. Plusenergiehausstandard
- konstruktive Lösungen durch serielle vorgefertigte Elemente
- „Haus über Haus Lösung“ mit dazwischenliegenden Haustechnikanlagen
- keine bzw. sehr geringe Nutzungseinschränkung der Bewohner während der Sanierung
- Verwendung von ressourcenschonenden Baustoffen
- entwickelte Lösungen sollen bei jeder Bauweise umgesetzt werden



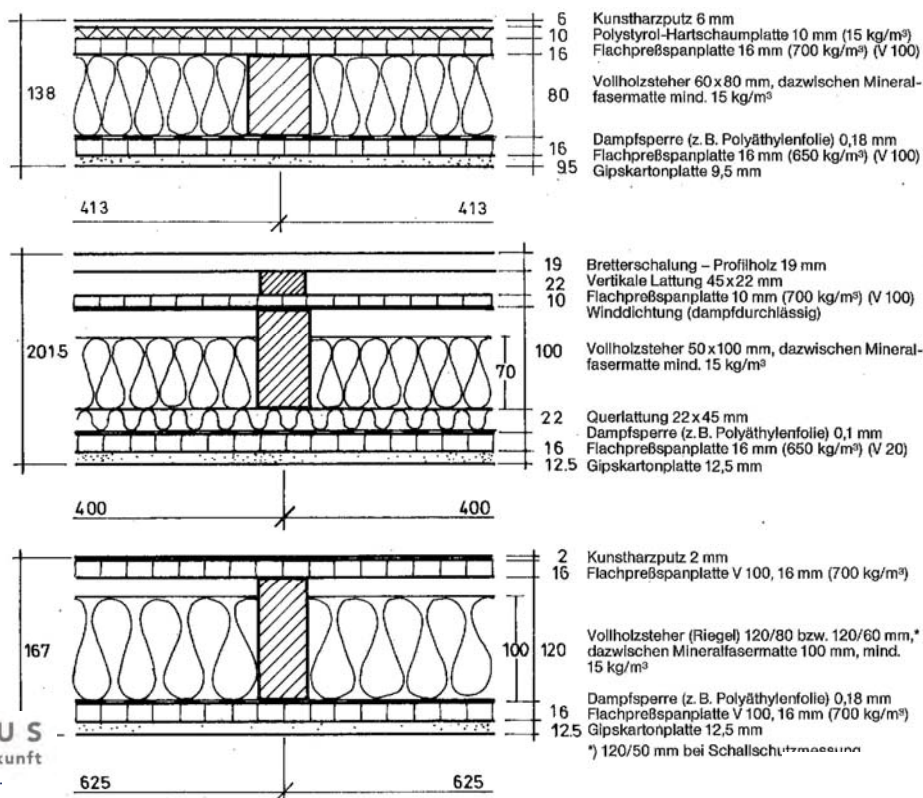
3

Bestand Leichtbauweise

- bis 1995: 60.000 bis 70.000 Ein- und Zweifamilienhäuser
- Marktpotential: ca. 17,5 Mio. m² Sanierungsfläche
- Aufbauten - Wand:
 - U: 0,35 - 0,50 W/m²K
 - R_w: 41 - 50 dB
 - Dicken: 12 - 19 cm
- Aufbauten - Decken/ Dächer:
 - U: 0,23 - 0,31 W/m²K
 - R_w: 47 - 54 dB
 - Dicken: 21 - 34 cm



Beobachtungszeitraum 1965-1995



Beobachtungszeitraum 1965-1995



Typ 1: Bungalow



Typ 2: 2-geschoßig mit ausgebautem DG



Typ 3: Bungalow mit Flachdach

Typ 1: Bungalow

Walmdach/Satteldach (Kaltdach)

einfache Geometrie

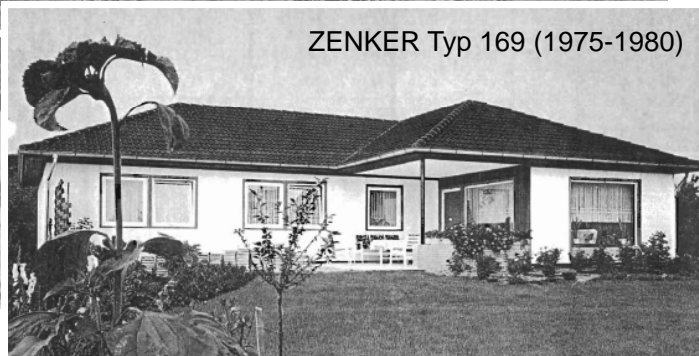
große Dachvorsprünge



ZENKER Chalet 139 „Innsbruck“ (1975-1980)



HARTL Typ ST145W (1970)



ZENKER Typ 169 (1975-1980)

Typ 2: 2-geschoßig mit ausgebautem Dachgeschoß

Satteldach (Kalt- oder Warmdach)

1965 bis 1990 i.d.R. einfache Kubatur

ab 1990 zunehmend komplexere Formen

(Erker, Wintergarten, etc.)

ZENKER Chalet 115 „Salzburg“ (1975-1980)



ZENKER Typ 89 (1975-1980)



GRIFNER "Schönbrunn 116" (1990-1995)



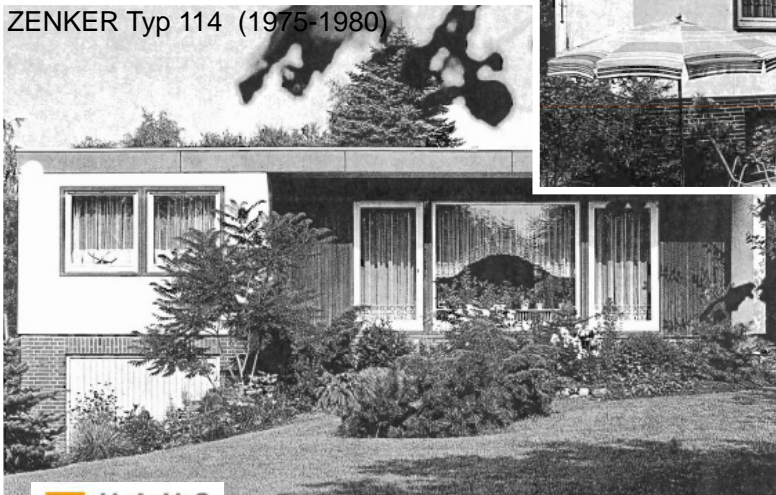
Typ 3: Bungalow mit Flachdach

einfache Geometrie

ZENKER Typ 114 (1975-1980)



ZENKER Typ 114 (1975-1980)



Tatsächlich untersuchte Objekte

- 14 Objekte
1984 bis 1995
- U-Werte für Wände und Dächer [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
0,20 bis 0,35
- Gesamt Heizbedarf [kWh]
15.200 bis 49.500
- Heizwärmebedarf [$\text{kW}/\text{m}^2\text{a}$]
75 bis 164
- n_{50} [h^{-1}]
2,0 bis 11,7
- Kompaktheit des Gebäudes [I_c]
0,98 bis 1,49

Mustergebäude I

Bungalow mit unbeheiztem Keller

BGF: 143,31 m^2

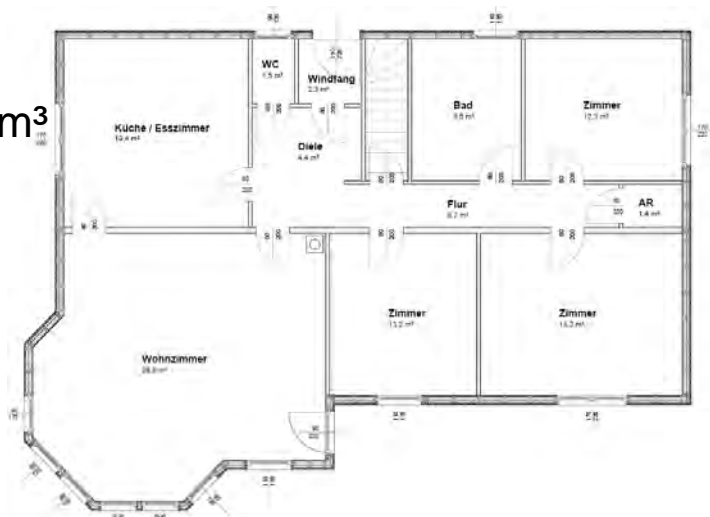
Beheiztes Brutto-V: 452,9 m^3

I_c : 1,01 m

A/V : 0,99 1/m

U_m : 0,44 $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

HWB: 120 $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$



Mustergebäude II

2-geschoßiges Gebäude mit unbeheiztem Keller

BGF: 192,15 m²

Beheiztes Brutto-V: 573,4 m³

l_c : 1,39 m

A/ V: 0,72 1/m

U_m : 0,48 W/m²K

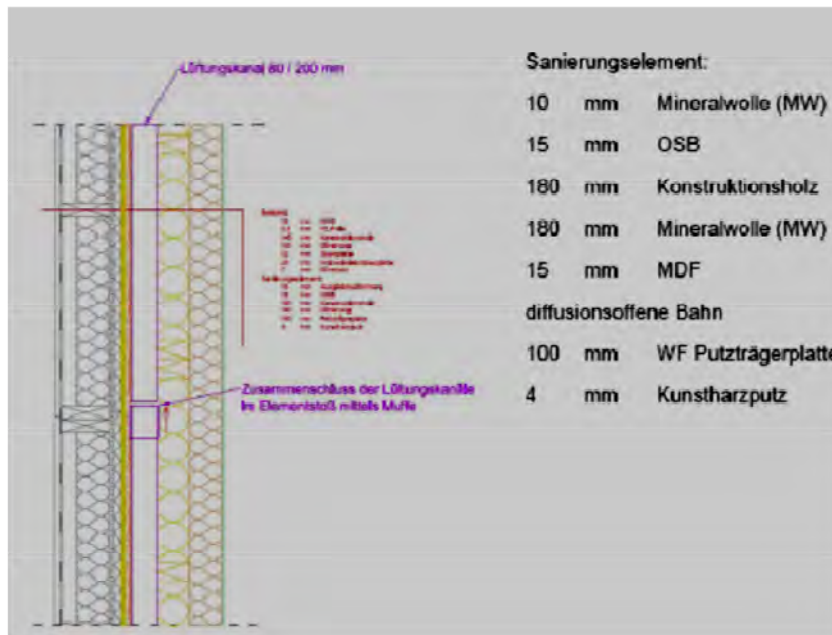
HWB: 92 kWh/m²a



Sanierungshülle



Sanierungselemente mit Ausgleichsdämmung



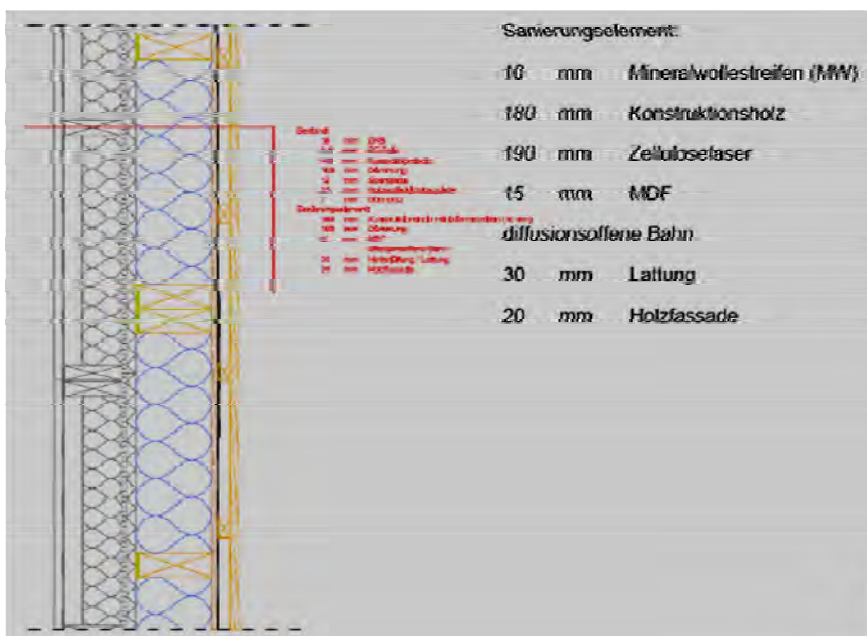
Sanierungselement:

10 mm	Mineralwolle (MW)
15 mm	OSB
180 mm	Konstruktionsholz
180 mm	Mineralwolle (MW)
15 mm	MDF
diffusionsoffene Bahn	
100 mm	WF Putzträgerplatte
4 mm	Kunstharzputz

Sanierungselement:

10 mm	Mineralwolle (MW)
15 mm	OSB
180 mm	Konstruktionsholz
180 mm	Mineralwolle (MW)
15 mm	MDF
diffusionsoffene Bahn	
30 mm	Lattung
20 mm	Holzfassade

Sanierungselemente mit loser Dämmung



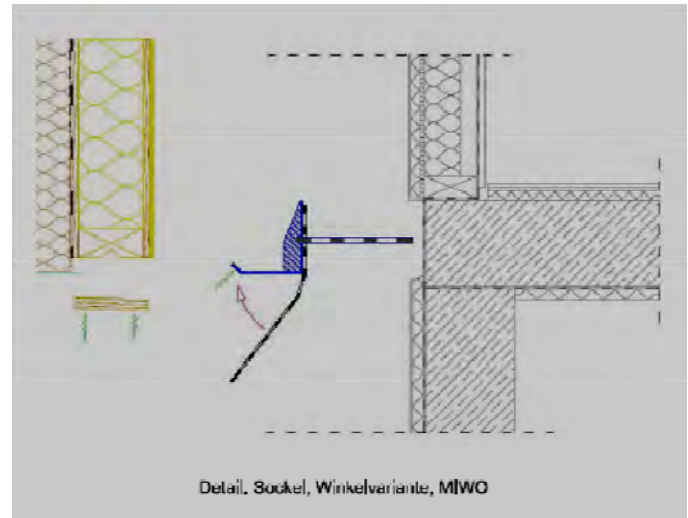
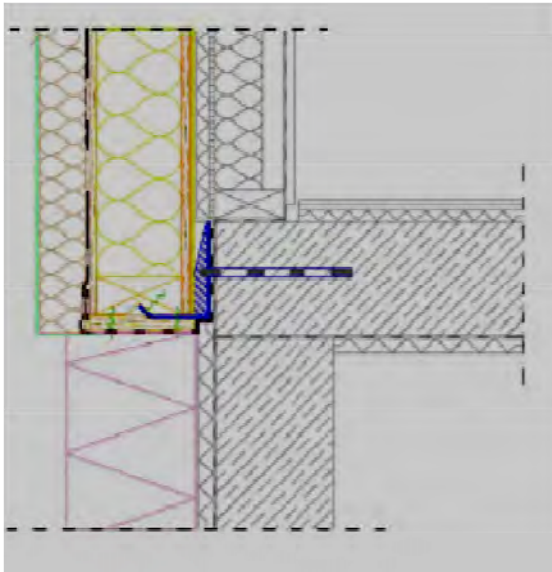
Sanierungselement:

10 mm	Mineralwollestreifen (MW)
180 mm	Konstruktionsholz
190 mm	Zellulosefaser
15 mm	MDF
diffusionsoffene Bahn	
30 mm	Lattung
20 mm	Holzfassade

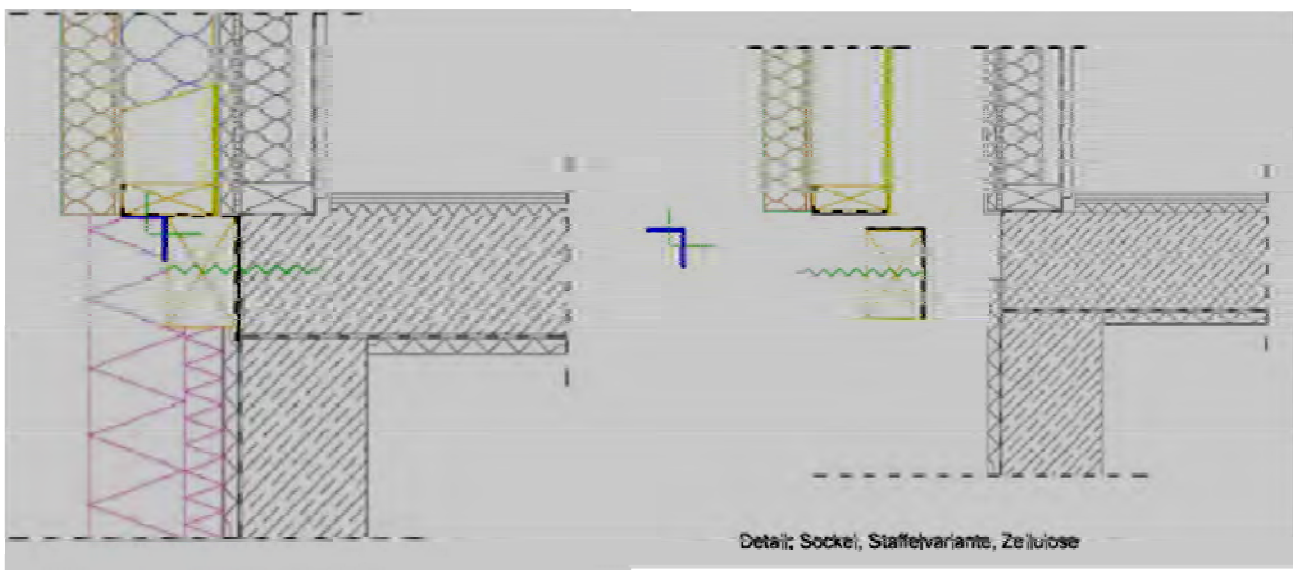
Sanierungselement:

10 → mm →	Mineralwolle (MW)
180 → mm →	Konstruktionsholz
190 → mm →	Zellulose
15 → mm →	MDF
diffusionsoffene Bahn	
100 → mm →	WF Putzträgerplatte
4 → mm →	Kunstharzputz

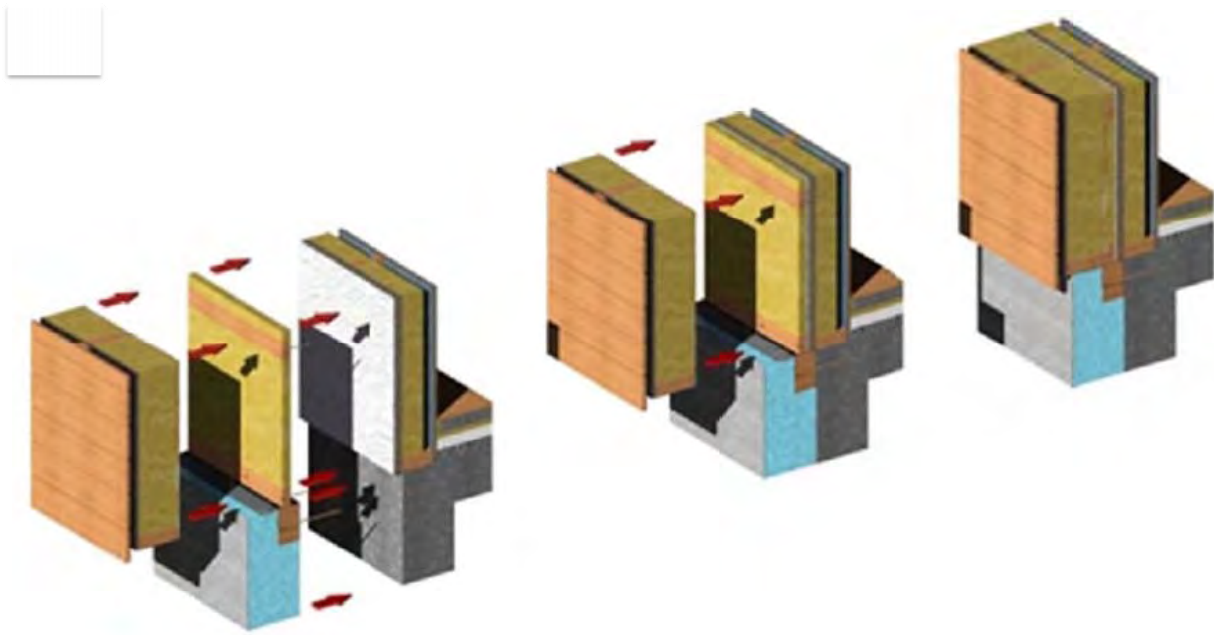
Sockeldetail



Sockeldetail



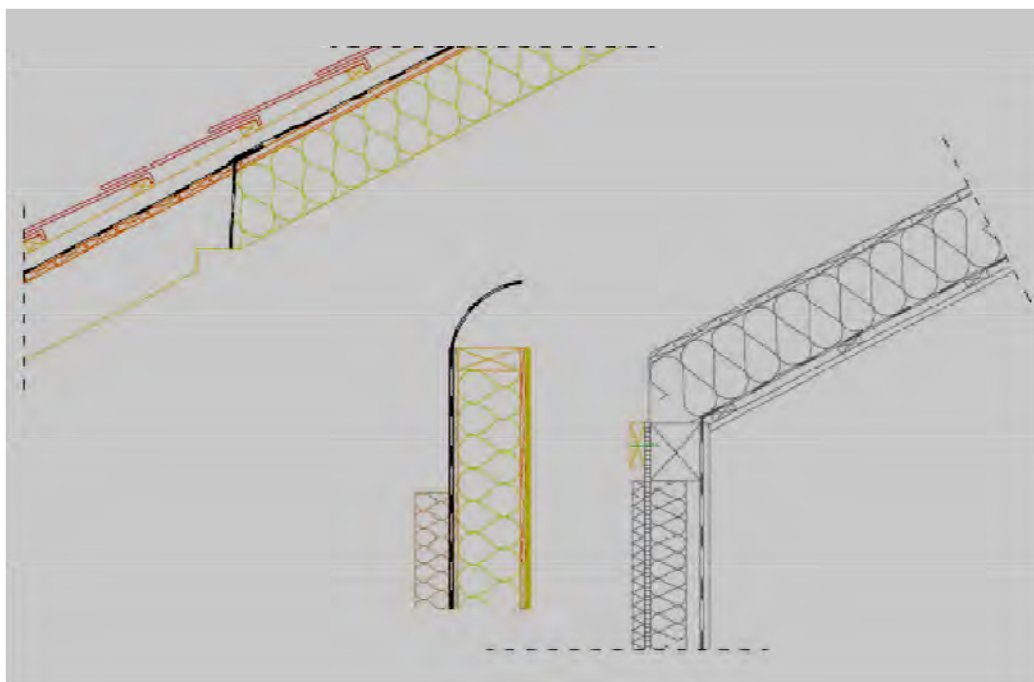
Sockeldetail



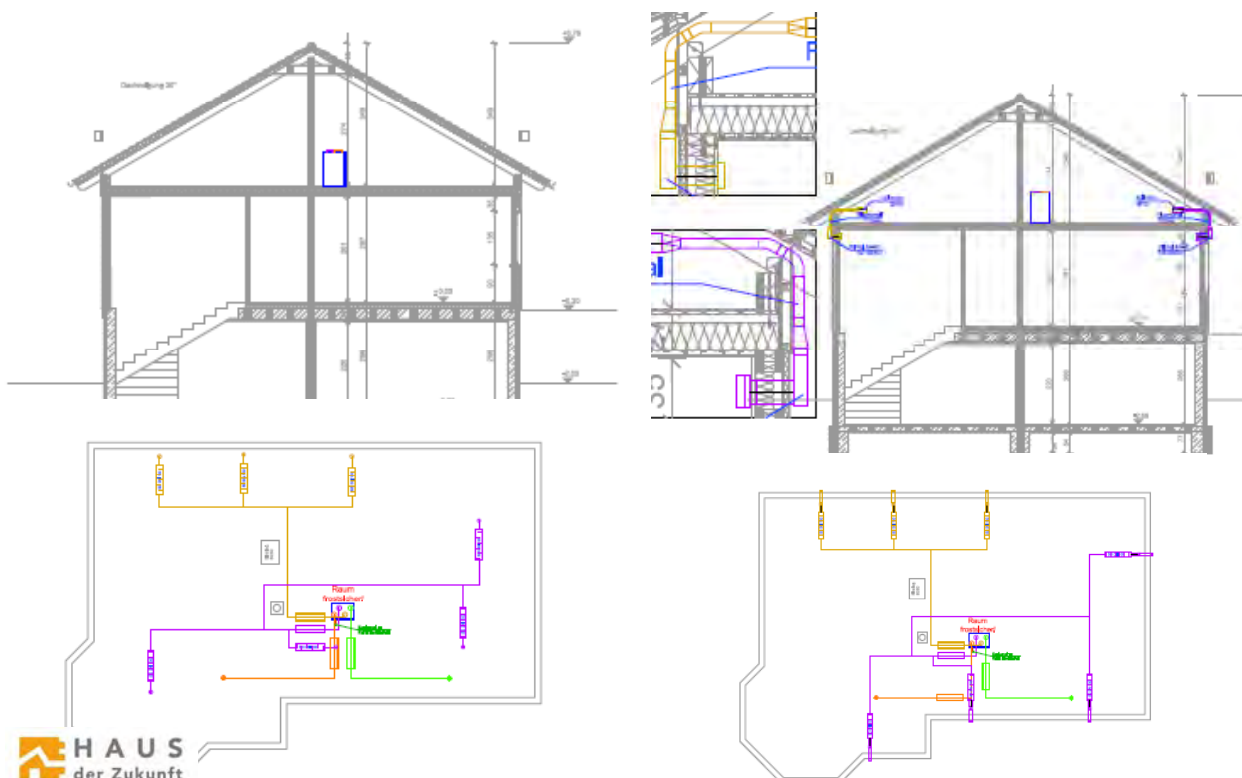
Dachanschluss



Dachanschluss



Integration Lüftungstechnik



- serieller Einsatz möglich – objektbezogene Abweichungen
- Detaillösungen erarbeitet und mit Fertighausbetrieben diskutiert
- Diffusionswiderstand der Fassade entscheidend
 - EPS-Fassade zusätzliche Dampfbremse (z.B. OSB bei Sanierungsmodul erforderlich)
 - Weichfaser als Putzträger bzw. hinterlüftete Fassade auch ohne Dampfbremse möglich
- Elemente auch bei mineralischer Bauweise einsetzbar

Sanierung Wohnbau



Abbildung 16: MFH Linz vor der Sanierung (GAP-Solution 2006, S. 2)



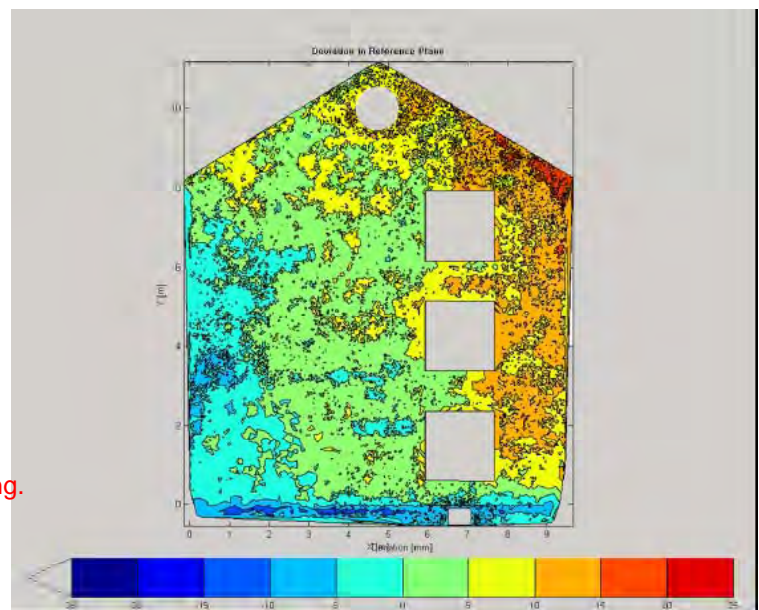
Abbildung 17: MFH Linz nach der Sanierung (GAP-Solution 2006, S. 1)

Ablauf:

- Gebäudevermessung
 - Unebenheiten, Toleranzen



Quelle: Winter, S. (2012): Bestandssanierung. Vortrag anlässlich d. 3. Internationalen Holz[Bau]Physik-Kongresses in Leipzig

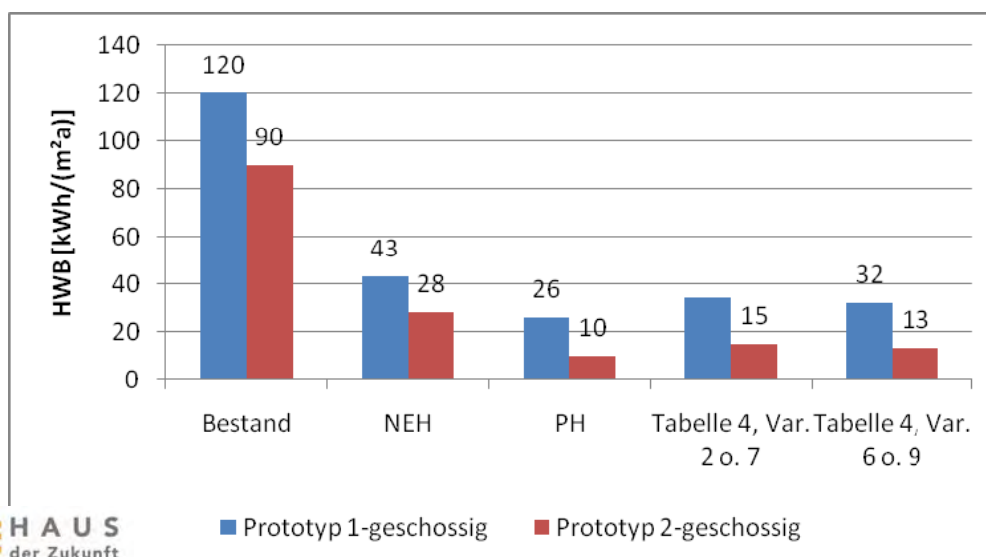


Ablauf:

- Gebäudevermessung
 - Unebenheiten, Toleranzen
- Vorfertigung
 - Zeitdauer, Fenstereinbau, Haustechnikeinbau
- Montage
 - Ausgleich der Unebenheiten: weiche Dämmschicht oder mit Flocken ausdämmen

Ergebnisse energetisch

- Passivhausstandard bei Stockhaus realisierbar
- Plusenergiehaus benötigt 77 m² PV Module



Ergebnisse wirtschaftlich

Sanierung (Beschreibung)

Variante 1	thermisch	Fassadenelement
		Dachschräge + Decke/Spitzboden
	Haustechnik	
Variante 2	thermisch	Fassadenelement
		Dachschräge + Decke/Spitzboden
	Haustechnik	Kesseltausch (BW-Technik)
		Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
Variante 3	thermisch	Fassadenelement - Passivhaussanierung
		Dachschräge + Decke/Spitzboden
	Haustechnik	Kesseltausch (BW-Technik)
		Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
		Photovoltaikanlage

Ergebnisse wirtschaftlich

Wirtschaftlichkeitsanalyse für die energetische Sanierung

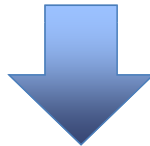
	Variante 1	Variante 2	Varante 3a	Varante 3
Investitionskosten gesamt	45.472,00	69.972,00	102.066,40	79.066,40
Abzug Förderungen	10.500,00	10.700,00	11.000,00	11.000,00
Abzug Instandhaltungskosten	19.375,15	31.375,15	31.375,15	31.375,15
Kosten für energetische San.	15.596,85	27.896,85	59.691,25	36.691,25 *)
Zinssatz	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Finanzierungsdauer	20,00	20,00	20,00	20,00
Gesamtkosten im Schnitt p.a.	1.235,19	2.209,28	4.727,23	2.905,75
Gesamtkosten der Finanzierung	24.703,75	44.185,65	94.544,60	58.115,04
Einsparungen p.a.	1.415,58	2.053,61	2.114,66	2.114,66
Ertrag PV p.a.	0,00	0,00	2.566,57	0,00
Einsparung gesamt p.a.	1.415,58	2.053,61	4.681,23	2.114,66
Unter- Überdeckung p.a.	180,40	-155,67	-46,00	-791,09
Amortisation ohne Finanzierungsk.	11,02	13,58	12,75	17,35
Amortisation mit Finanzierungsk.	17,45	21,52	20,20	27,48

„Schrittweise“ Sanierung

- oberste Decke: MUSS
- nur Außenwand ohne Fenster: → Fallströmung am Fenster
- nur Fenstertausch → Kondensat in der Wand



- **gesamtheitliche Sanierung**
- Vollwärmeschutz günstiger



- **Zusatznutzen**

Zielgruppe

- Kredit abgezahlt
- ca. 2 Mio. Senioren:
 - thermische Sanierung für Heizkostensparnis kaum Interesse
 - Kreditfrei bleiben
 - Aber: Behaglichkeit, Komfort, Barrierefreiheit → Themen
- anstelle von Sanierung „Tuning“ des Hauses verkaufen
- Kombination mit Zubauten, Aufstockungen etc.



<http://www.gesund-mit-hausmittel.at/wp-content/uploads/2010/11/50plus.jpg>



Dr. Martin Teibinger
m.teibinger@holzforschung.at
Tel. +43 (1) 798 26 23-63

