



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 <sup>plus</sup>
- Projektpartner:  
ecowall Projektentwicklungs GmbH  
Vinzenz Harrer GmbH  
Siblik Elektrik GmbH & Co. KG
- Projektdauer: 2 Jahre



2

## Projektziel



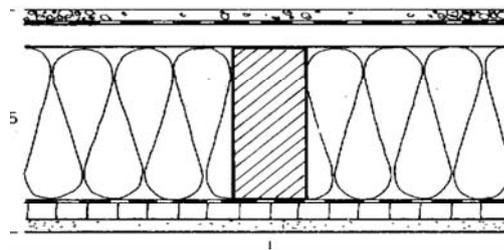
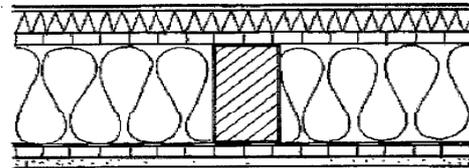
- Erarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes auf Niedrigst- bzw. Plusenergiehausstandard
- konstruktive Lösungen durch serielle vorgefertigte Elemente
- „Haus über Haus Lösung“ mit dazwischenliegenden Haustechnikanlagen
- keine bzw. sehr geringe Nutzungseinschränkung der Bewohner während der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



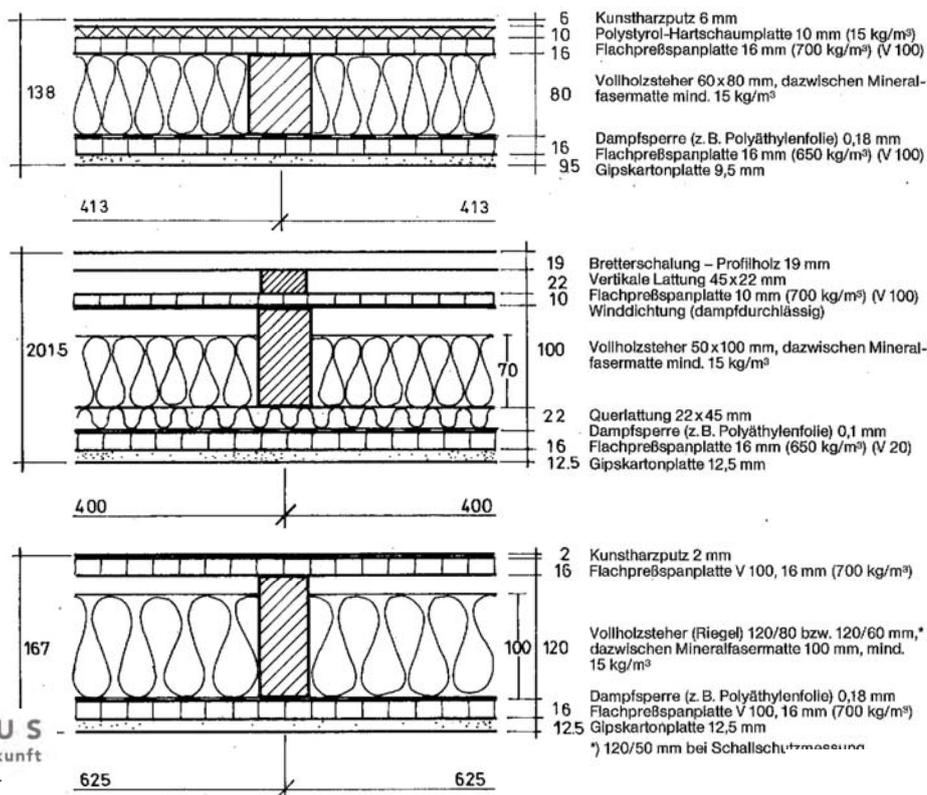
3

# Bestand Leichtbauweise

- bis 1995: 60.000 bis 70.000 Ein- und Zweifamilienhäuser
- Marktpotential: ca. 17,5 Mio. m<sup>2</sup> Sanierungsfläche
- Aufbauten - Wand:
  - U: 0,35 - 0,50 W/m<sup>2</sup>K
  - R<sub>w</sub>: 41 - 50 dB
  - Dicken: 12 - 19 cm
- Aufbauten - Decken/ Dächer:
  - U: 0,23 - 0,31 W/m<sup>2</sup>K
  - R<sub>w</sub>: 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

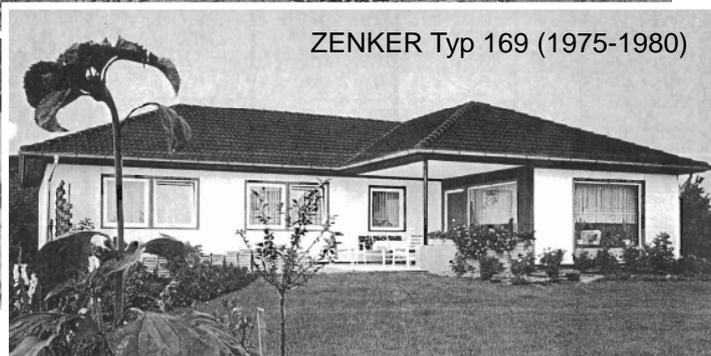
Walmdach/Satteldach (Kaltdach)

einfache Geometrie

große Dachvorsprünge



HARTL Typ ST145W (1970)



## 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)



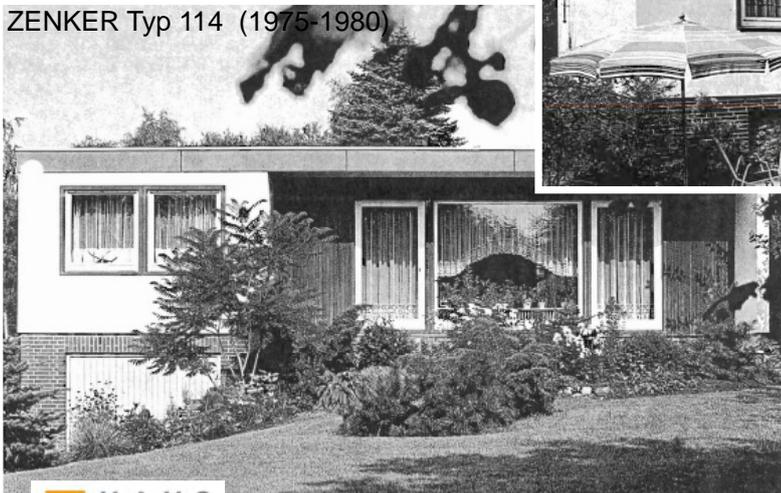
## Typ 3: Bungalow mit Flachdach

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 [ $\text{kWh}$ ]  
15.200 bis 49.500
- Heizwärmebedarf [ $\text{kW}/\text{m}^2\text{a}$ ]  
75 bis 164
- $n_{50}$  [ $\text{h}^{-1}$ ]  
2,0 bis 11,7
- Kompaktheit des Gebäudes [ $I_c$ ]  
0,98 bis 1,49

## Mustergebäude I

Bungalow mit unbeheiztem Keller

BGF: 143,31  $\text{m}^2$

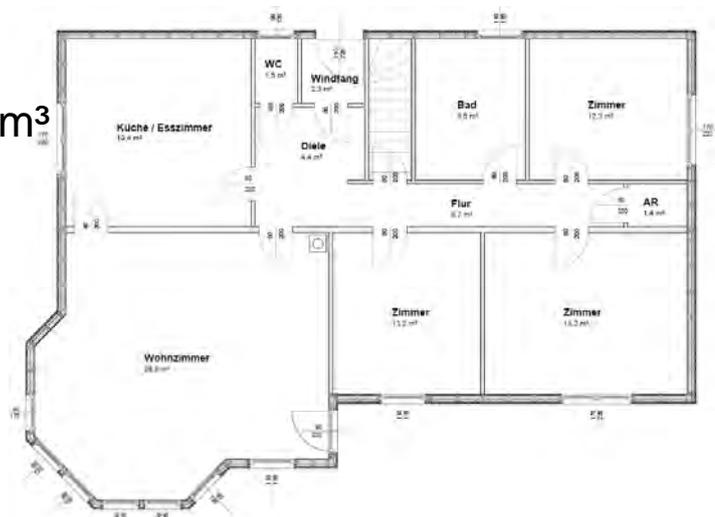
Beheiztes Brutto-V: 452,9  $\text{m}^3$

$I_c$ : 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 m<sup>2</sup>

Beheiztes Brutto-V: 573,4 m<sup>3</sup>

$l_c$ : 1,39 m

A/ V: 0,72 1/m

$U_m$ : 0,48 W/m<sup>2</sup>K

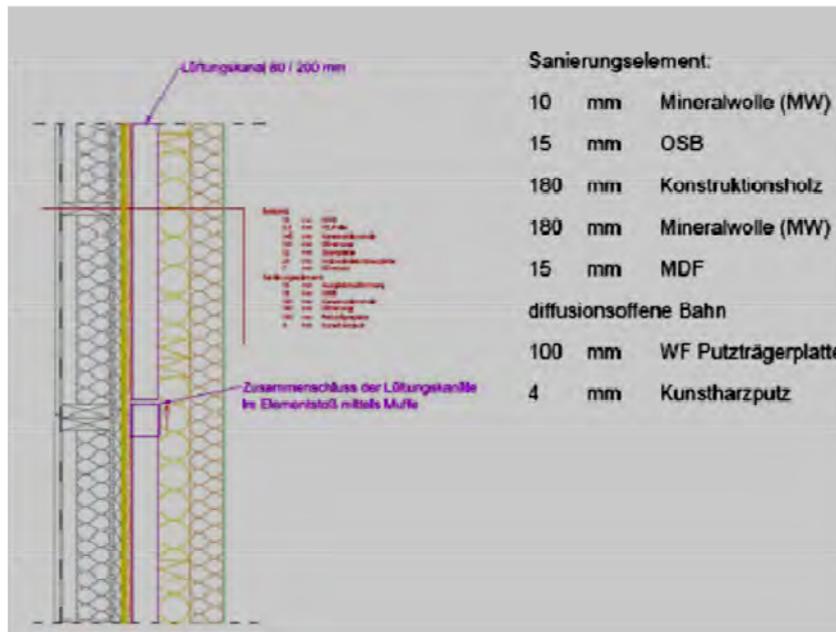
HWB: 92 kWh/m<sup>2</sup>a



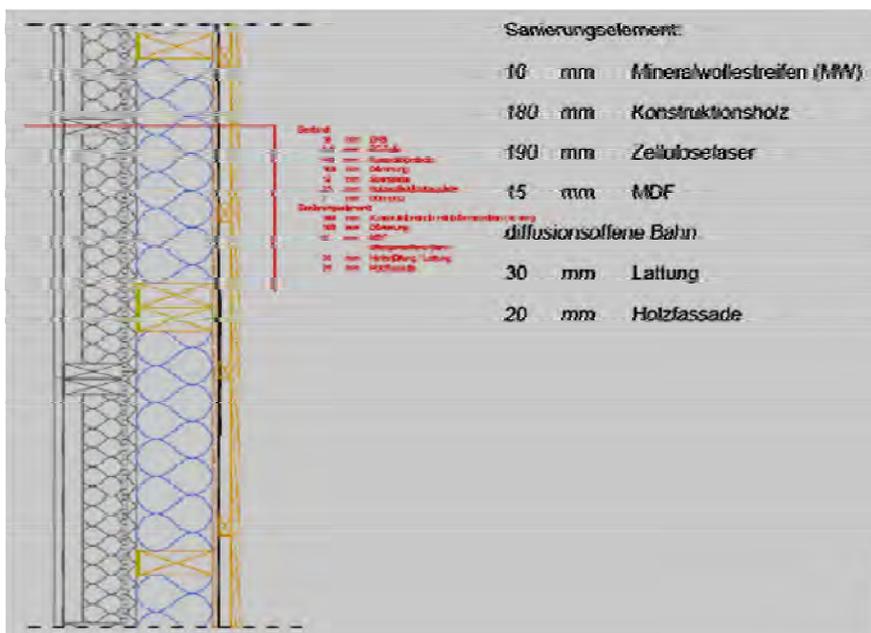
## Sanierungshülle



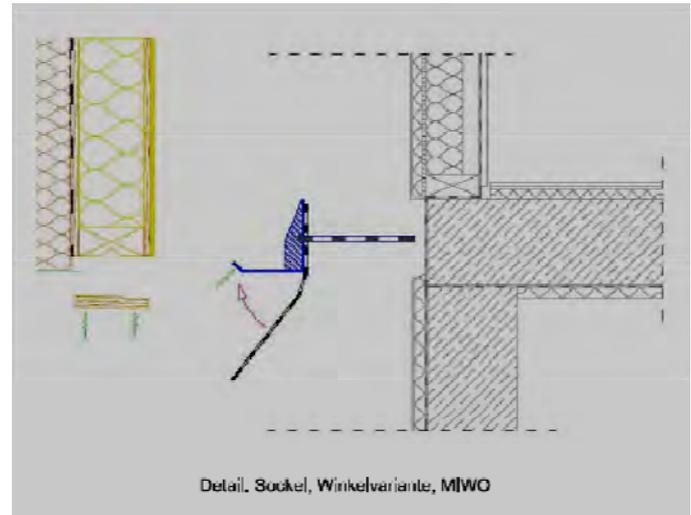
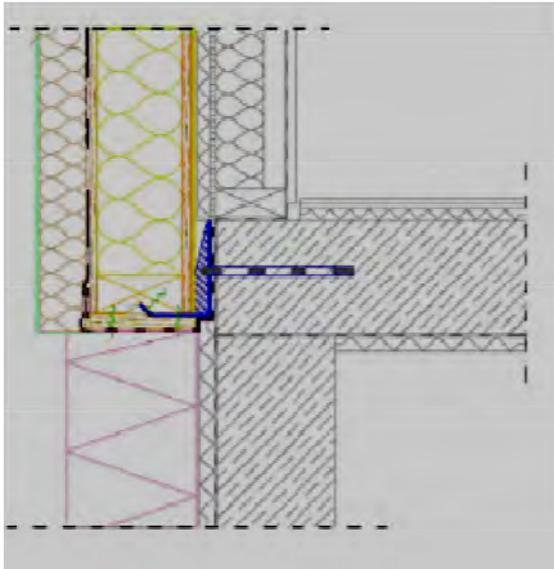
# Sanierungselemente mit Ausgleichdämmung



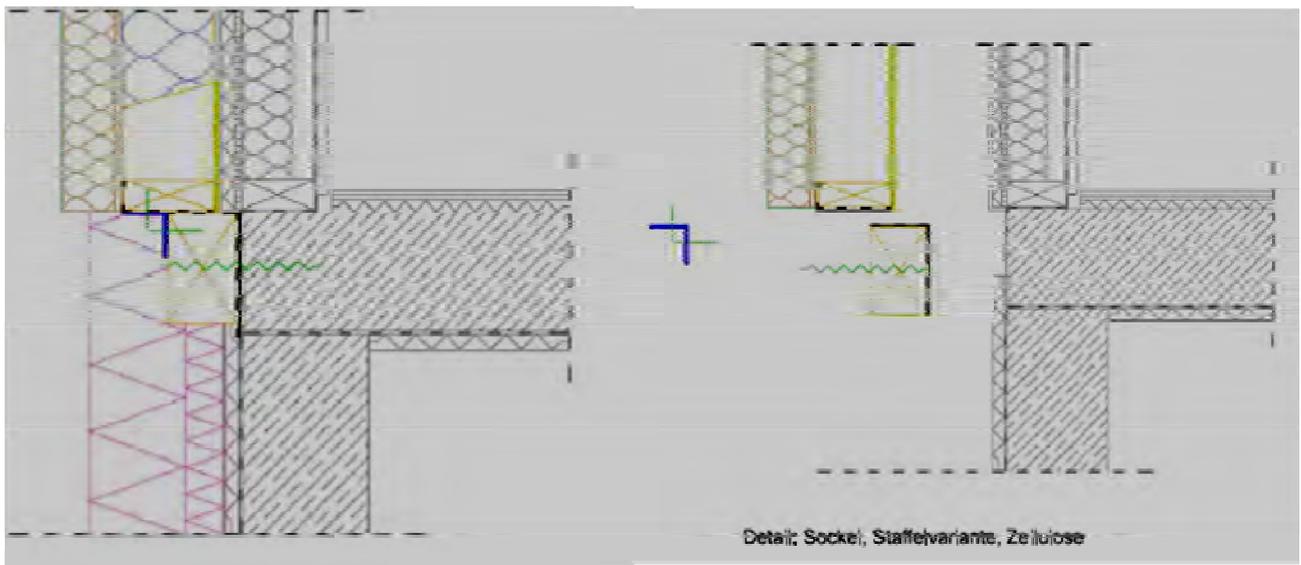
# Sanierungselemente mit loser Dämmung



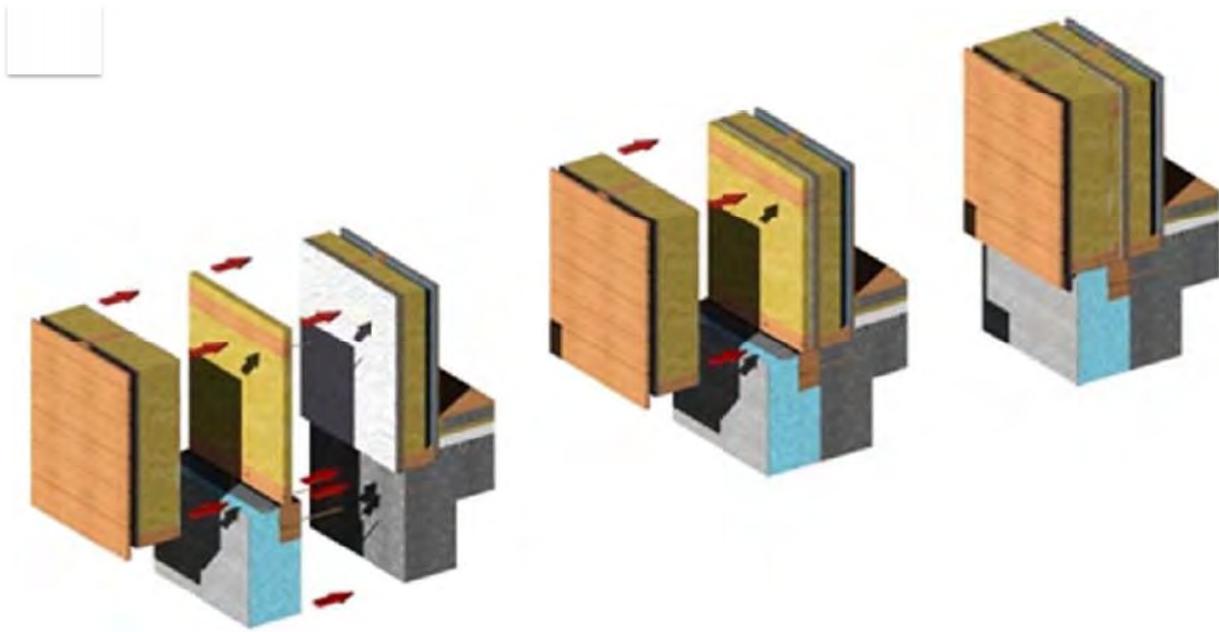
# Sockeldetail



# Sockeldetail



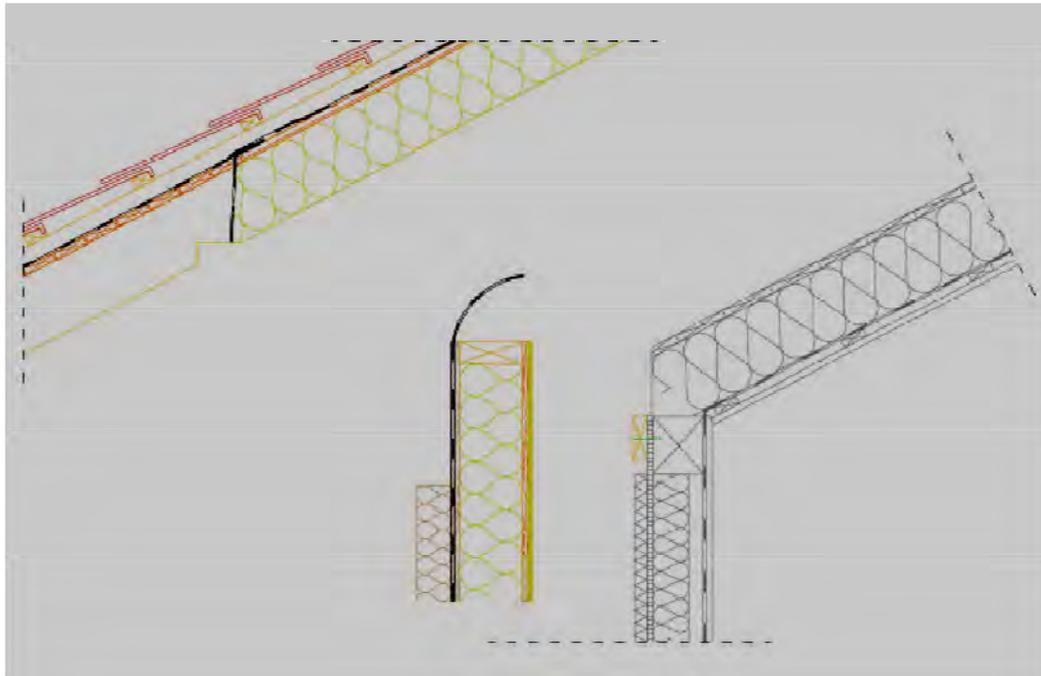
# Sockeldetail



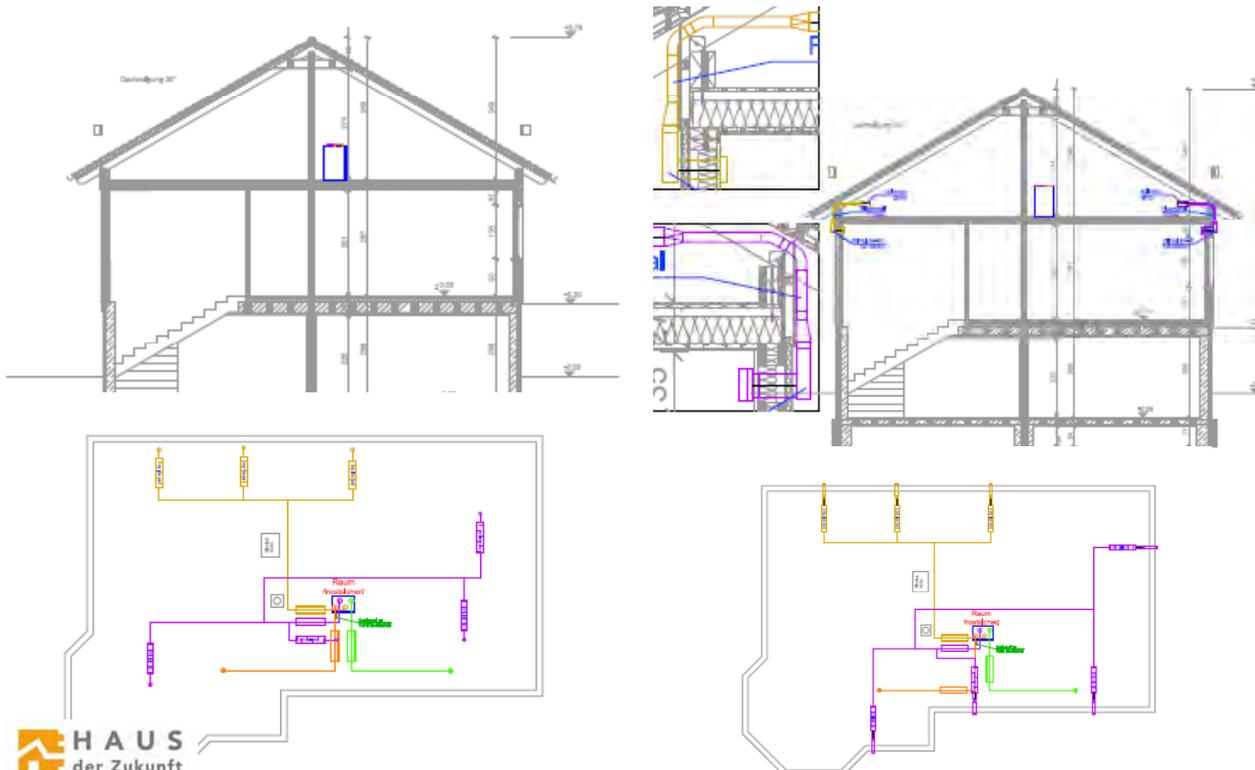
# Dachanschluss



# 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)



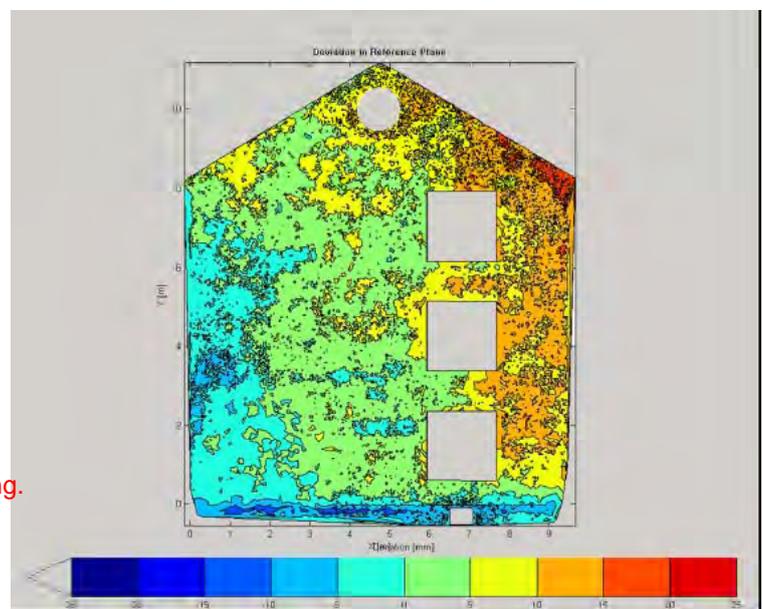
Abbildung 17: MFH Linz nach der Sanierung (GAP-Solution 2006, S. 1)

## Ablauf:

- Gebäudevermessung
  - Unebenheiten, Toleranzen



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

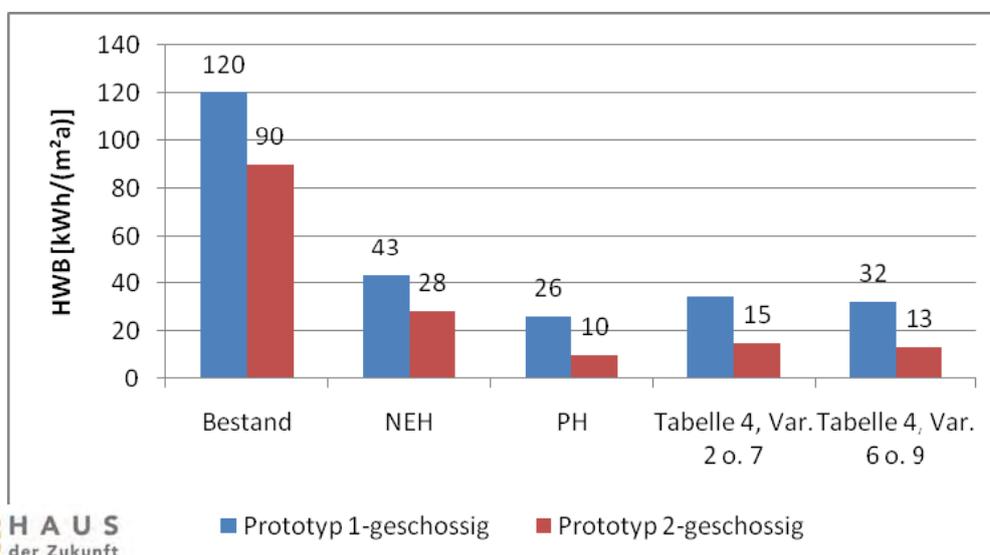


## Ablauf:

- 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 m<sup>2</sup> 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
<b>Kosten für energetische San.</b>	<b>15.596,85</b>	<b>27.896,85</b>	<b>59.691,25</b>	<b>36.691,25</b> *)
Zinssatz	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Finanzierungsdauer	20,00	20,00	20,00	20,00
<b>Gesamtkosten im Schnitt p.a.</b>	<b>1.235,19</b>	<b>2.209,28</b>	<b>4.727,23</b>	<b>2.905,75</b>
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
<b>Unter- Überdeckung p.a.</b>	<b>180,40</b>	<b>-155,67</b>	<b>-46,00</b>	<b>-791,09</b>
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

