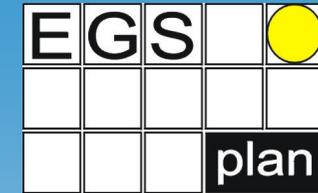


EGS-plan

Ingenieures. für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH  
Stuttgart



# Energetische Gebäudesanierung und Solarthermie

Dipl.-Ing. Jörg Baumgärtner

- **Randbedingungen und EnEV**
- **Fördermöglichkeiten**
- **Beispiel Sanierungsprojekt in Hannover**

Steinbeis Transferzentrum (STZ),  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik (EGS), Stuttgart



# Sanierungsprojekt "Oederan"



## **Seit 1993 in Betrieb!**

622 Wohnungen in 19 Mehrgeschossbauten

7 Anlagen dezentrale Solaranlagen mit 7 x 100 m<sup>2</sup>

Solarer Deckungsanteil an der Brauchwasserbereitung ca. 36%

Solarer Deckungsanteil an der Gesamtwärmeversorgung ca. 10%

Jährliche Wärmelieferung 649 MWh/a (342 bis 430 kWh/(m<sup>2</sup>a))

# Randbedingungen bei Sanierungen

- Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung fast immer sinnvoll
  1. Soviel solaren Beitrag wie sinnvoll möglich
  2. Keine Überschusswärme im Sommer
    - 100 % solare Deckung in den Sommermonaten
    - ca. 50-60 % solare Deckung über das Jahr
- Solaranlage zur Heizungsunterstützung nur bei Niedertemperatursystemen ( $< 70/40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Abgestimmte Gebäudedämmung und eine energieeffiziente Technik sollte immer der erste Schritt sein!
- Erhöhte Energiestandards wie KfW-60, oder EnEV – 20% sind sehr viel leichter zu erreichen
- Bei Varianten mit Erdgas ist Solaranlage nahezu unerlässlich

# Randbedingungen bei Sanierungen

Studie: Modernisierungsvarianten für Gebäude mit zentraler Erdgasversorgung  
Beispiel: Einfamilienhaus, 196 qm, Baujahr 1979-1983

BGW

## Ergebnis der energetischen Modernisierungsmaßnahmen Level A

### Variante 2, Level A

**Erdgas-Brennwertkessel in Kombination mit einer thermischen Solaranlage, Abluftanlage und einfacher Wärmedämmung**

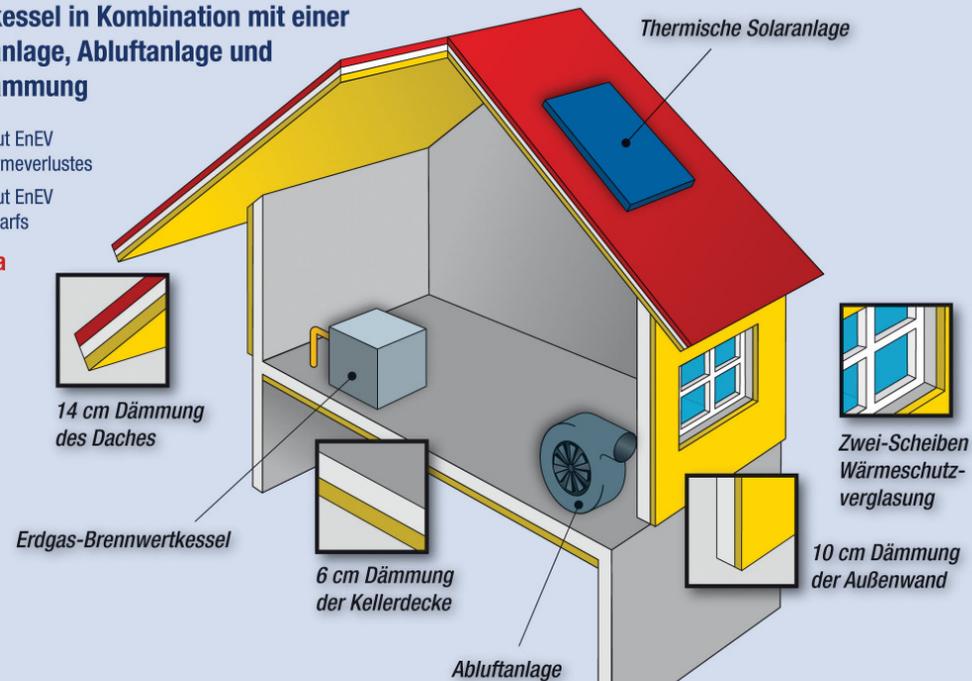
39 % Unterschreitung des laut EnEV zulässigen Transmissionswärmeverlustes

33 % Unterschreitung des laut EnEV zulässigen Jahresenergiebedarfs

**Ergebnis: 57 kWh/qm a**

Vergleich: 193 kWh/qm a vor der Modernisierung

**Einsparung: 70 %**

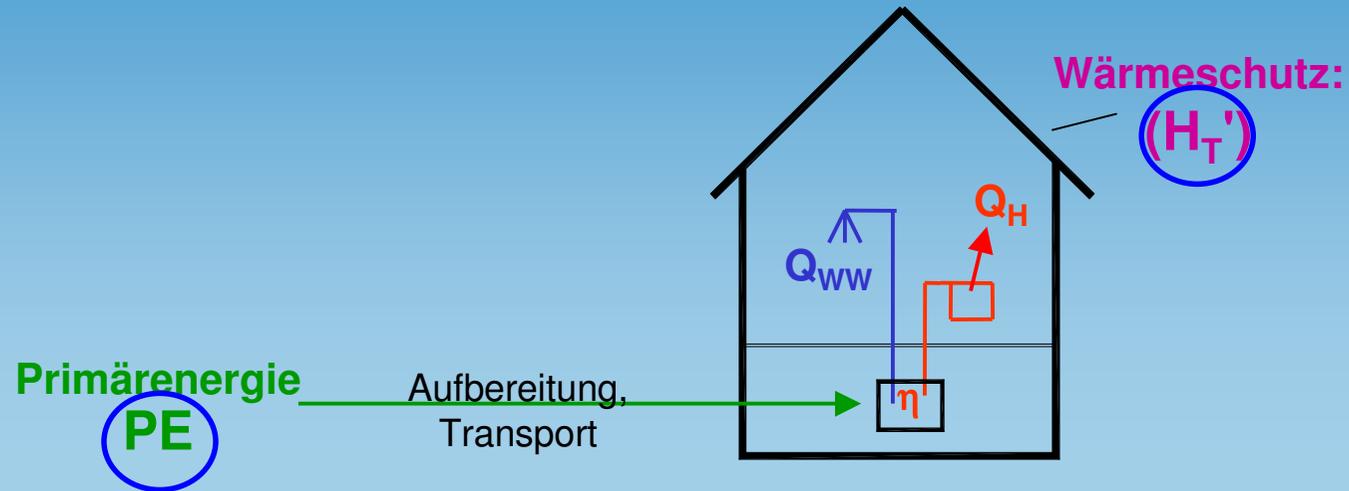


Zusätzlich berücksichtigte Baumaßnahmen: Erhöhung der Gebäude-Luftdichtigkeit und Verringerung des Wärmebrücken-Verlustkoeffizienten

Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt, Mai 2005

6

# Erneuerbare Energien und EnEV



Neubau:  $H_T'$  + PE

Altbau: einzelne Bauteile  
oder  
 $HT'$  (140%)

# Erneuerbare Energien und EnEV

**Neubaustandard bei Altbausanierung:**

**d.h.  $H_T'$  + PE wie bei Neubau**

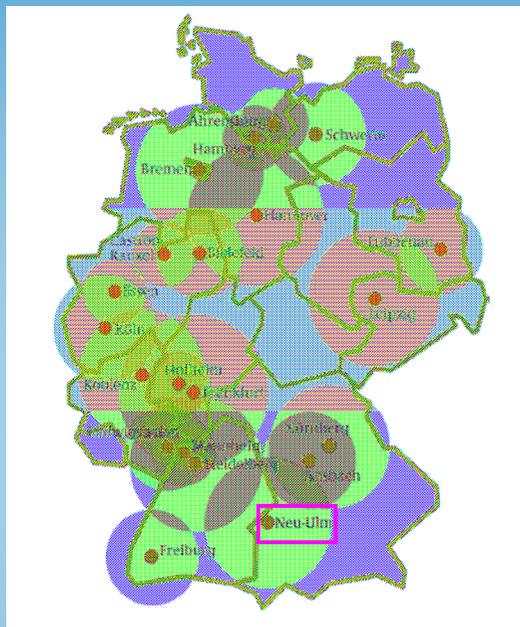
**mit erneuerbaren Energien  
(z.B. thermischer Solaranlage)  
einfacher zu erreichen !!**

**KfW-Programm „CO<sub>2</sub>Gebäudesanierung“**

- **Interessante Finanzierungsmöglichkeit**
- **zusätzlich 15% Teilschulderlass bei Erreichen des Niedrigenergiehausniveaus im Bestand**

# NEH im Bestand

## 1. Projektphase



### In Neu-Ulm wird aus alt neu gemacht

Die Sanierung einer innerstädtischen Gebäudegruppe setzt sich zwei Ziele: Die Wohnungen sollen zum einen den modernsten energetischen Standards entsprechen – zum anderen sollen sie den heutigen Wohnansprüchen gerecht werden. Um die Verschiedenartigkeit der Gebäude zu betonen, hat die NUWOG Wohnungsgesellschaft unterschiedliche Lösungsansätze entwickelt, beispielsweise den Einbau einer Heizzentrale auf Holzpellets-Basis als Nahwärmezentrale.

#### Merkmale aller Projekte

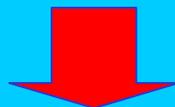
Dämmung: 12 cm Außenwand Bestand (Innenwanddämmung), 30 cm Außenwand Neubau, 40 cm Dach, 16 cm Kellerdecke  
Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung ( $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ )  
Lüftung: dezentrale Abluftanlage mit Außenwandluftdurchlässen  
Heizung/  
Warmwasser: Heizzentrale mit Holzpelletskessel

#### Die Partner

Bauherr: NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm GmbH, Neu-Ulm  
Architekt: G.A.S. Sahner Architekten, Stuttgart  
Fachplanung: Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik (STZ-EGS) und EGS – Plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH, Stuttgart

### Ergebnis

vorher: 374 kWh/m<sup>2</sup>a



nachher: **13 kWh/m<sup>2</sup>a (-97 %)**

# NEH im Bestand

## 2. Projektphase



Bundesweit rund 100 Projekte  
Baujahr vor 1979

### **Level A - anspruchsvoller energetischer Standard:**

- Jahres-Primärenergiebedarf (QP) 30% unter EnEV
- Transmissionswärmeverlust (HT') 35% unter EnEV

### **Level B - besonders innovativer Standard:**

- Jahres-Primärenergiebedarf (QP) 50% unter EnEV
- Transmissionswärmeverlust (HT') 55% unter EnEV

Ventilatorgestützte Lüftung (mind. mechanische Abluftanlage) ist bei Level A und B obligatorisch

# NEH im Bestand

## 2. Projektphase



### Wie werden die Projekte finanziell gefördert?

- Basisförderung durch das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungs-Programm der KfW in Höhe von 250 EUR/m<sup>2</sup> Wohnfläche
- Zusätzliche Modellförderung zwischen 50 und 200 EUR/m<sup>2</sup> Wohnfläche
- Förderung für Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung in Höhe von 50 EUR/m<sup>2</sup> Wohnfläche
- Alle Förderungen sind zinsverbilligte Darlehen der KfW mit Gewährung eines Teilschulderlasses in Höhe von 15% des Darlehensbetrages.

**Projekte gesucht !!!**

# Förderung „Solarthermie 2000plus“

## CO<sub>2</sub>- neutrale Wärmeversorgung für Wohnsiedlungen



Bundesministeriums für Umwelt  
(BMU)



Institut für Gebäude- und  
Solartechnik (IGS) der  
TU Braunschweig

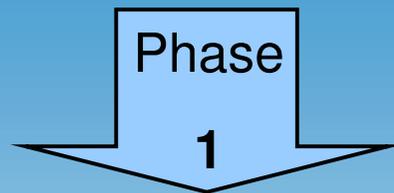
### **Integrale Konzepte zur weitgehend CO<sub>2</sub>- neutralen Wärmeversorgung in Kombination der Solarenergie mit Biomasse, Geothermie oder Abwärme**

- Mindestgröße der Kollektorfläche 100 m<sup>2</sup>
- Wohngebäude bzw. Siedlungen mit 50 - 250 Wohneinheiten
- Im städtischen und ländlichen Raum sowie Neubau und Sanierung

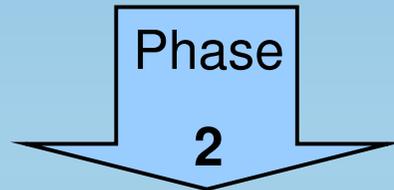
### **Höhe der Förderung**

- 30 – 50 % Förderquote Solartechnik (inkl. Planung)
- 100 % Förderung der Messtechnik und des Monitorings

# CO<sub>2</sub>- neutrale Wärmeversorgung für Wohnsiedlungen



GROBANALYSE  
15-20 Projekte



FEINANALYSE  
5-10 Projekte



REALISIERUNG  
ca. 10 Projekte

- Objekterfassung
- Kennwertermittlung
- Kosten/Nutzen Rechnung
- CO<sub>2</sub>- Reduktionspotential
- Konzepterstellung (inkl. Entwurf der Anlagentechnik)

- Vor- und Entwurfsplanung
- Simulation zur Systemoptimierung

## Folgeprojekt

- Bau der Anlage
- Langzeitmonitoring / Optimierung

# CO<sub>2</sub>- neutrale Wärmeversorgung für Wohnsiedlungen

## Projekte

- Nord/LB Braunschweig „Solares Wohnen am Stadtpark“
- Gemeinde Dardesheim „Regenerativstadt Dardesheim“
- Siedlungswerk Stuttgart „Weinstadt - Endersbach“
- Gemeinde Pöhl „Nahwärme Jocketa“
- Bauverein Sarstedt „Am Bürgerpark / Am Bruchgraben“
- WoBau Wolfenbüttel „Am Lärchenweg“
- Bauverein 1894 zu Kassel „Brentanostraße 54 und 56“
- WG Herne-Süd e.G. „Herten-Westerholt“

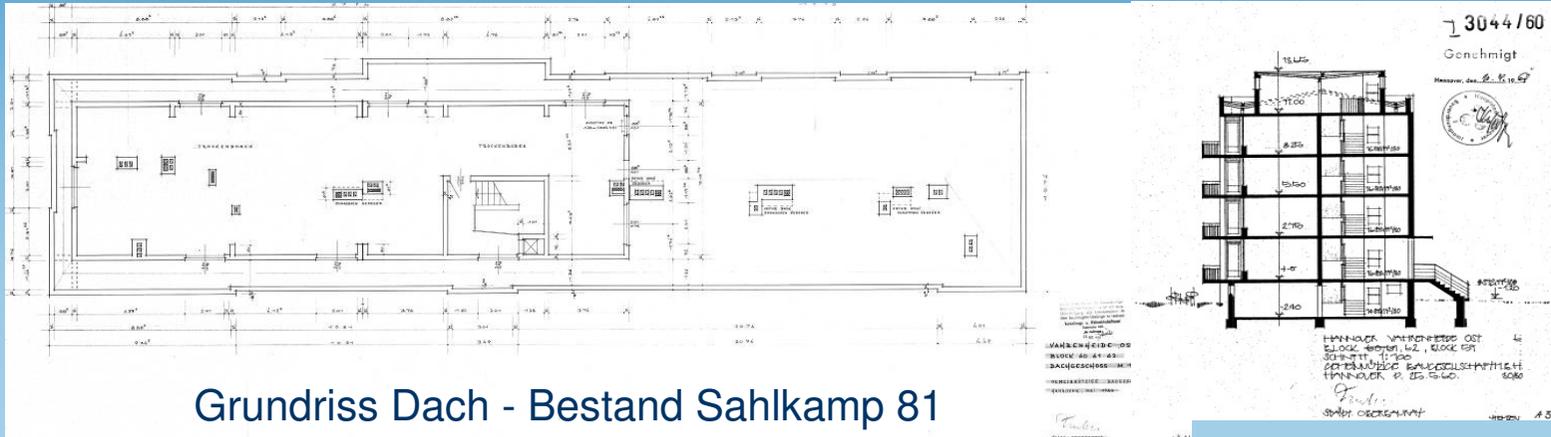
**Weitere Objektpartner werden gesucht !**

# Beispiel Hannover, Magdeburger Straße



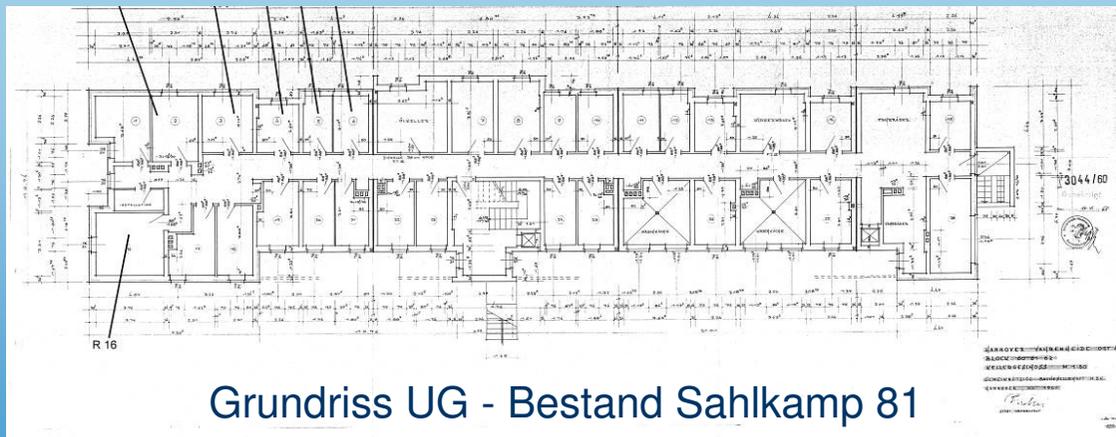
- Zwei nahezu identische Gebäude Baujahr 1960
- Brennstoffverbrauch (Gas) 2003: 323 MWh (ca. 215 kWh/(m<sup>2</sup>a))
- Umfangreiche Sanierung mit Umgestaltung der Grundrisse
- Nach Sanierung jeweils 18 WE mit einer Wohnfläche von etwa 3.000 m<sup>2</sup>

# Bestand vor Sanierung



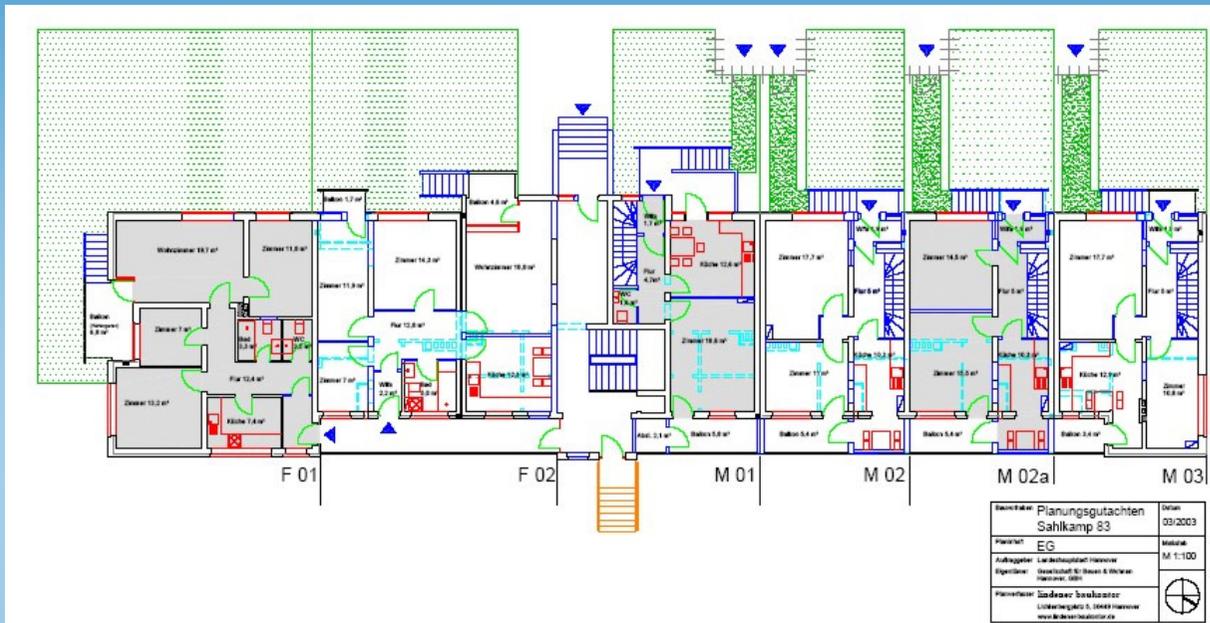
Grundriss Dach - Bestand Sahlkamp 81

Schnitt



Grundriss UG - Bestand Sahlkamp 81

# Sanierungskonzept



Grundriss Sahlkamp 83 - EG

- Familiengerechter Umbau von 28 kleinen und mittleren Wohnungen je Zeile zu 18 Wohnungen je Zeile
- Eingänge der Maisonettewohnungen in den unteren beiden Geschossen  
Hauseingänge orientieren sich auf einen gemeinsamen Erschließungshof
- Verbesserung des Wärmeschutzes, Sanierung der Haustechnik

# Sanierungskonzept prognostizierter Bedarf

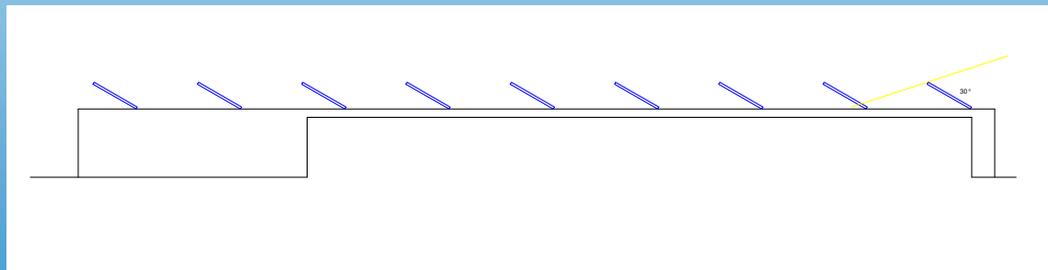
## Wärmebedarf nach Sanierung:

Heizlast:	<b>157 kW</b>
Heizwärme: (incl. hausinterner Verluste)	<b>227 MWh/a</b>
Warmwasser:	<b>117 MWh/a (150 Personen)</b>
Wärmeverluste Nahwärmenetz:	<b>6 MWh/a</b>
<b>Wärmebedarf gesamt:</b>	<b>350 MWh/a</b> <b>117 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>

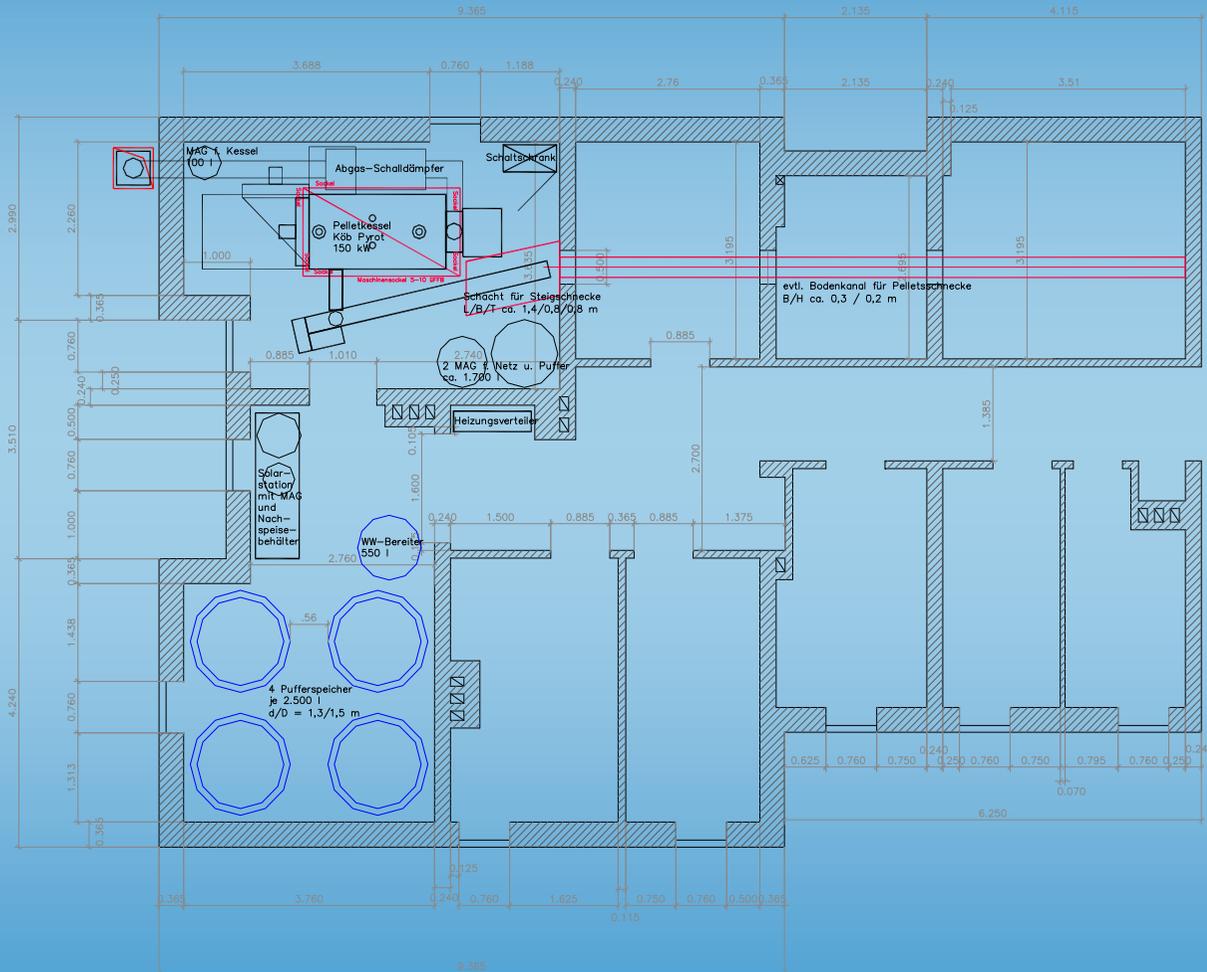
# Lageplan mit Anordnung der Komponenten



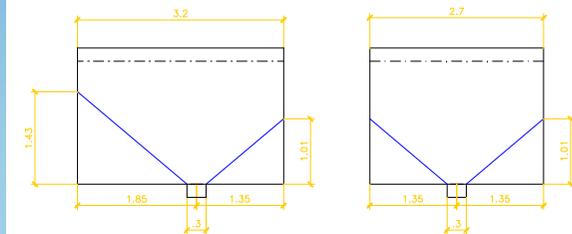
# Kollektoranordnung



# Aufstellraum Anlagentechnik



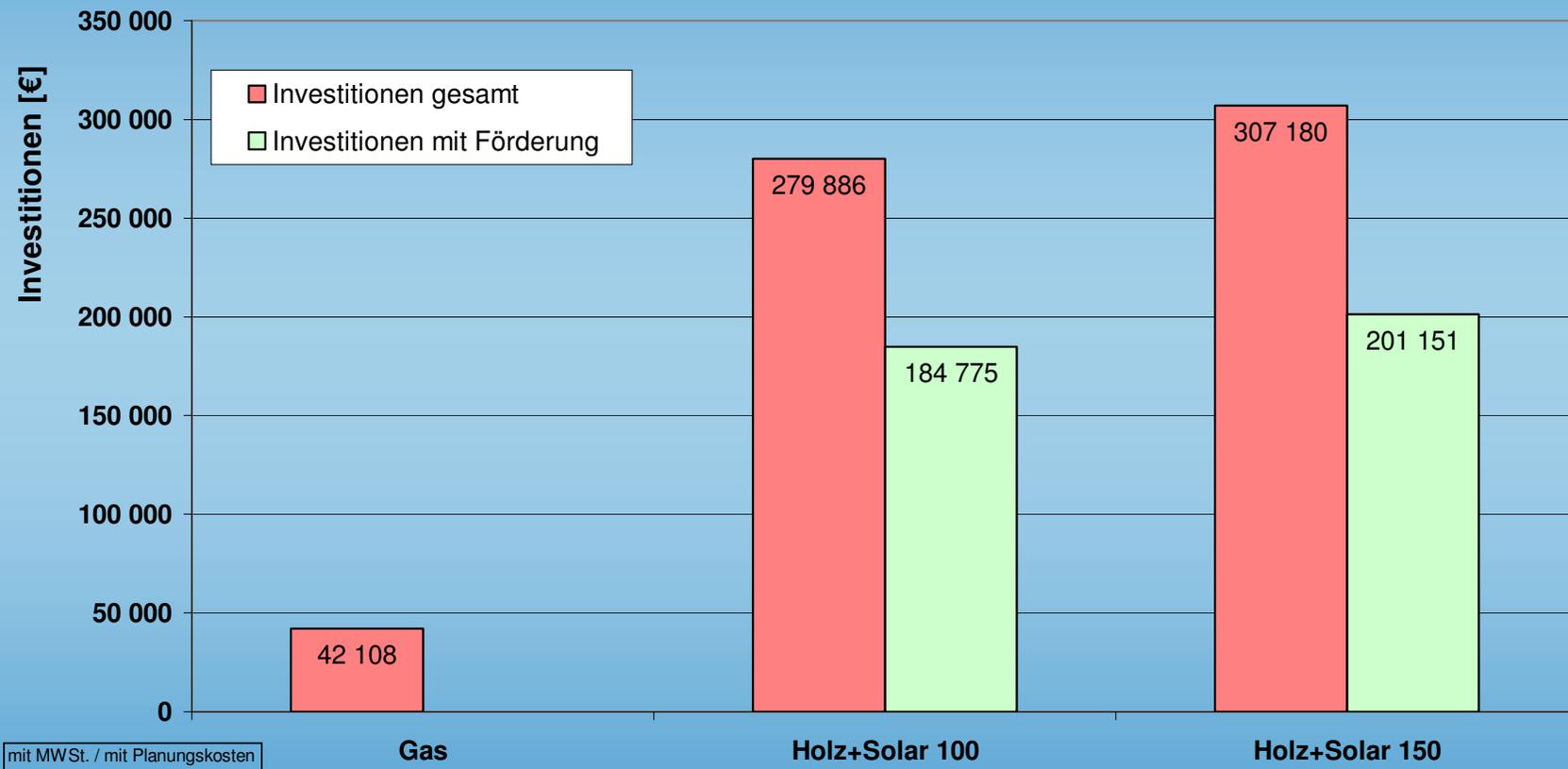
Querschnitt Pelletslager



Raum 3, 5/6

Raum 4

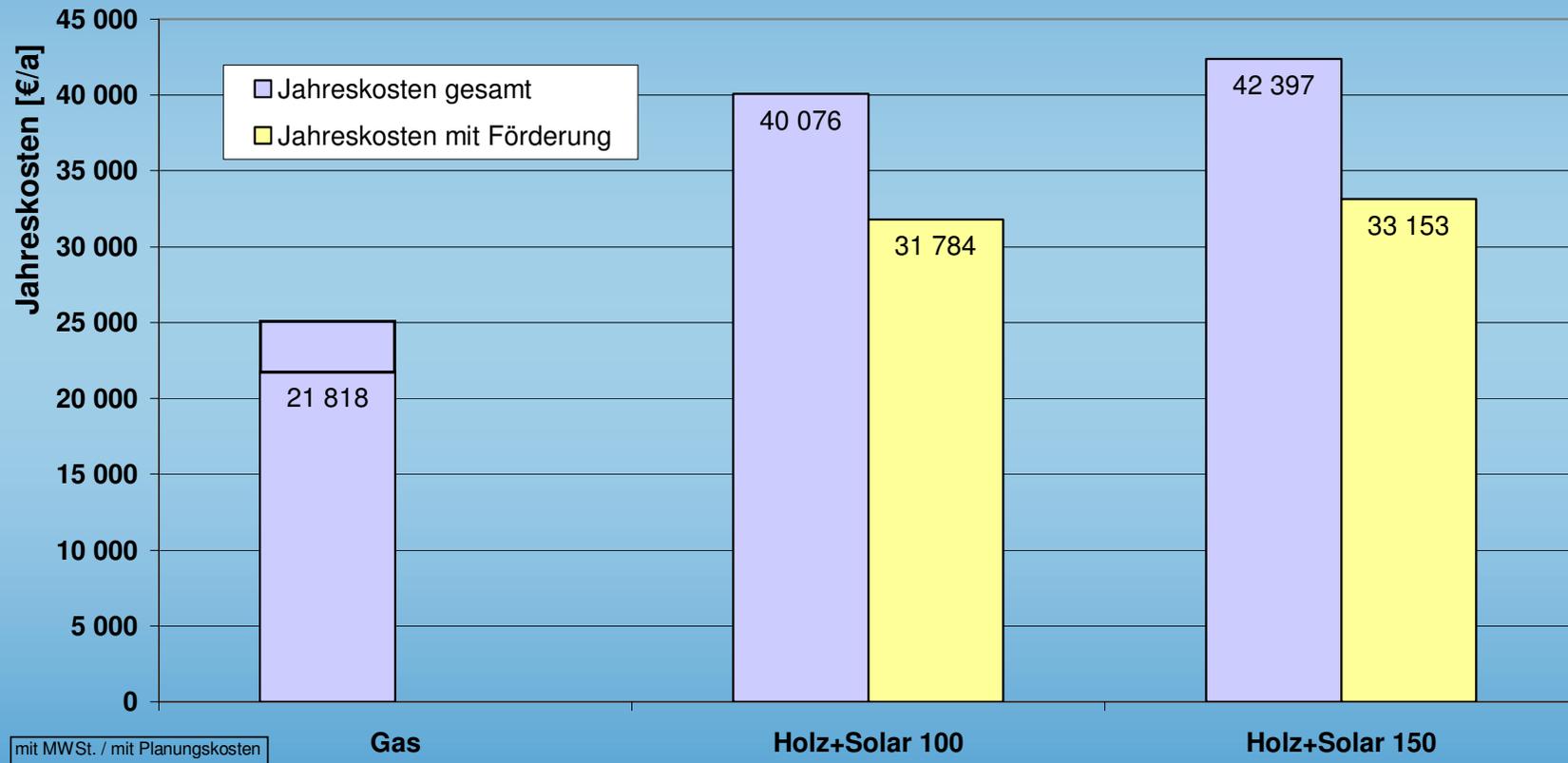
# Wirtschaftlichkeitsvergleich Investition



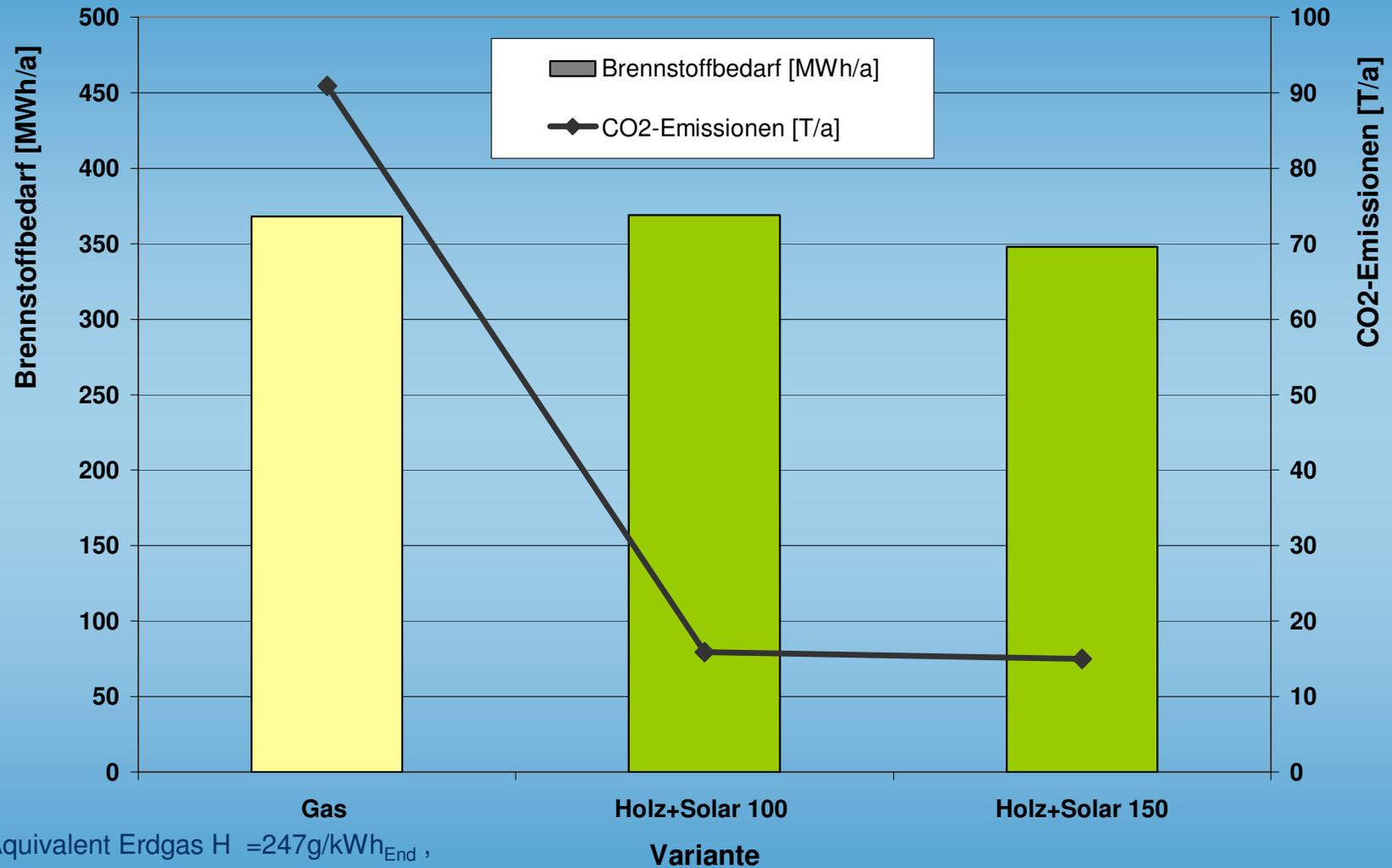
# Wirtschaftlichkeitsvergleich Jahreskosten

Arbeitspreis Gas: 34,7 €/MWh<sub>Ho</sub>

Pelletspreis: 28 €/MWh



# Reduktion der CO2-Emissionen



CO<sub>2</sub>-Äquivalent Erdgas H = 247g/kWh<sub>End</sub> ,

CO<sub>2</sub>-Äquivalent Holzpellet = 43g/kWh<sub>End</sub>

# Zusammenfassung

Thermische Solaranlagen sind **eine** sinnvolle Komponente einer energetischen Gebäudesanierung

Randbedingungen müssen beachtet werden  
(WW-Bedarf, Temperaturen, Dachfläche ...)

Bei Altbau hat erste Priorität Wärmedämmung und effiziente konventionelle Technik (Kesseltausch, Gas-Brennwert, Pellets ...)

Interessante Fördermöglichkeiten stehen zur Verfügung

Für die Programme

NEH im Bestand

CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung

werden noch Projekte gesucht!

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

EGS-plan  
Ingenieurgesellschaft für Energie-,  
Gebäude- und Solartechnik mbH  
info@egs-plan.de

Steinbeis-Transferzentrum  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik  
info@stz-egs.de

Heßbrühlstraße 15  
70565 Stuttgart  
Tel. 0711 / 99007 5  
Fax 0711 / 99007 99