

# Energieeffizienz bei der GEWOBAU

**Ein Beitrag zum Klimaschutz  
21. November 2005**

# GEWOBAU - Erlangen

**Gebäudebestand:**

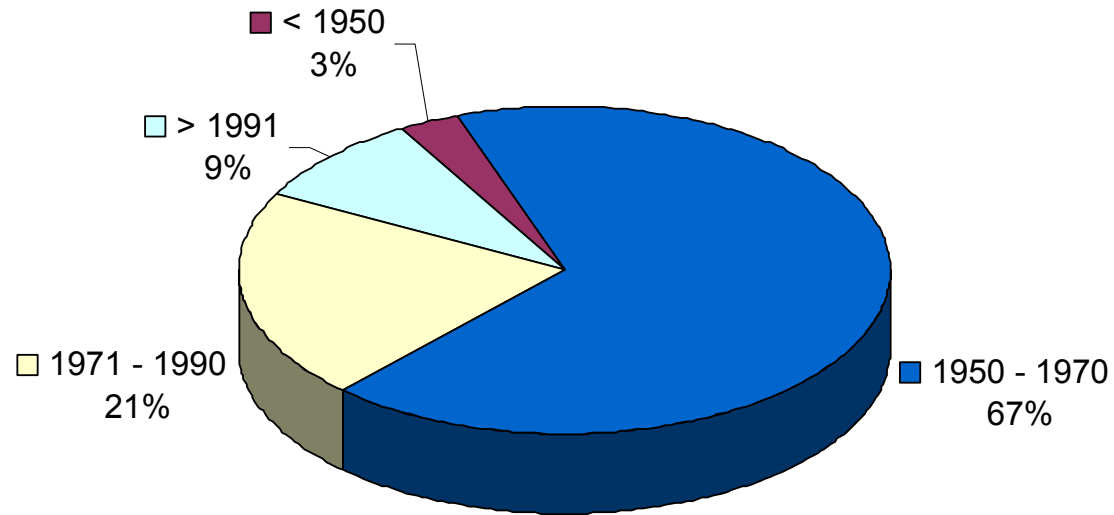
**rd. 7.800 Wohneinheiten**

(etwa 23 % im Erlanger Geschosswohnungsbestand)

**50er bis 90er Jahre**

48 % des Wohnungsbestandes haben einen energetischen Standard, bei dem in absehbarer Zeit kein Handlungsbedarf besteht

# GEWOBAU



# **GEWOBAU - Erlangen**

- **Energierunde**
- **GEWOBAU**
- **GEWOBAU-Aufsichtsrat**
- **Energiemanagement**

# GEWOBAU-Maßnahmen

## seit 1996

- **Energiemanagement**
- Seit 1998 **Modernisierung von 26 Heizöl-Zentralheizungsanlagen** mit Umstellung auf Erdgas
- **1998/1999** Neubau eines **Niedrig-Energiehauses im Röthelheimpark**
- **2002/2003** Modernisierung des Fernwärme-Verteilungsnetzes und der Heizungstechnik in der ehemaligen **Housing-Aerea**
- **1996 – 1999** Modernisierung und Sanierung von 59 Wohngebäuden
- **2000 – 2002 Anger-Sanierung** von 45 Wohngebäuden, eine Solaranlage bei einem Wohngebäude im Anger
- **2002 4l-Haus** im Anger
- **2002/2003** Sanierung von 6 Wohngebäuden nach dem Anger-Standard
- **2003/2004** Sanierungsprojekt „**Erlangen-Ost**“, 37 Wohngebäude mit 538 WE
- **2004 Pilot-Solarthermie-Anlage** in Erlangen-Ost
- **2005 Photovoltaikanlagen** im Anger

# GEWOBAU

## Energiemanagement

- Betriebsführung bzw. Contracting der EStW bei Erdgasheizungsanlagen
- Datenbank für Energiekennwerte  
(*PROTHERM/Erlangen, Amt für Umweltschutz und Energiefragen*)

# GEWOBAU

## Energiemanagement

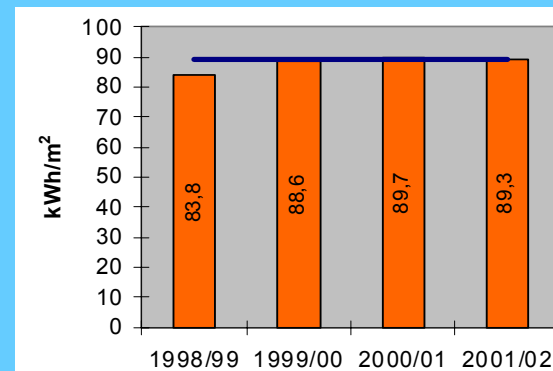
### Energiekennwerte - Datenbank

- **Erstbewertung**  
2001- 160 zentral beheizte Gebäude  
Ermittlung von **Sollwerten**  
Vergleich Ist-Wert/Sollwert
- **Jährliche Bewertung** von jetzt 215 Gebäuden  
Mit ZH / 70 % des Wohnungsbestandes
- Zeitliche Entwicklung
- **Nutzerinformation**
- **Heizungsanlagen**

# GEWOBAU

## Gebäudedatenbank

<b>Block</b>	311		
<b>Adresse</b>	Äuß. Brucker Str. 39-41, Spinnereistr. 2-8		
<b>Baujahr</b>	1984		
<b>Teilgebäude</b>	1		
<b>Wohneinheiten</b>	64		
<b>Wohnfläche</b>	4551,74 m <sup>2</sup>		
<b>Heizung</b>	<b>Baujahr</b>	<b>Brennstoff</b>	<b>Warmw.</b>
	1992	Fernwärme	nein
<b>Heizenergiebedarf</b>	<b>Mittel</b>	<b>Sollwert</b>	
	88	89	kWh/m <sup>2</sup> a
	kWh/m <sup>2</sup> a		
<b>Bemerkungen</b>			
<b>Grafik</b>	jährlicher Heizenergiebedarf		



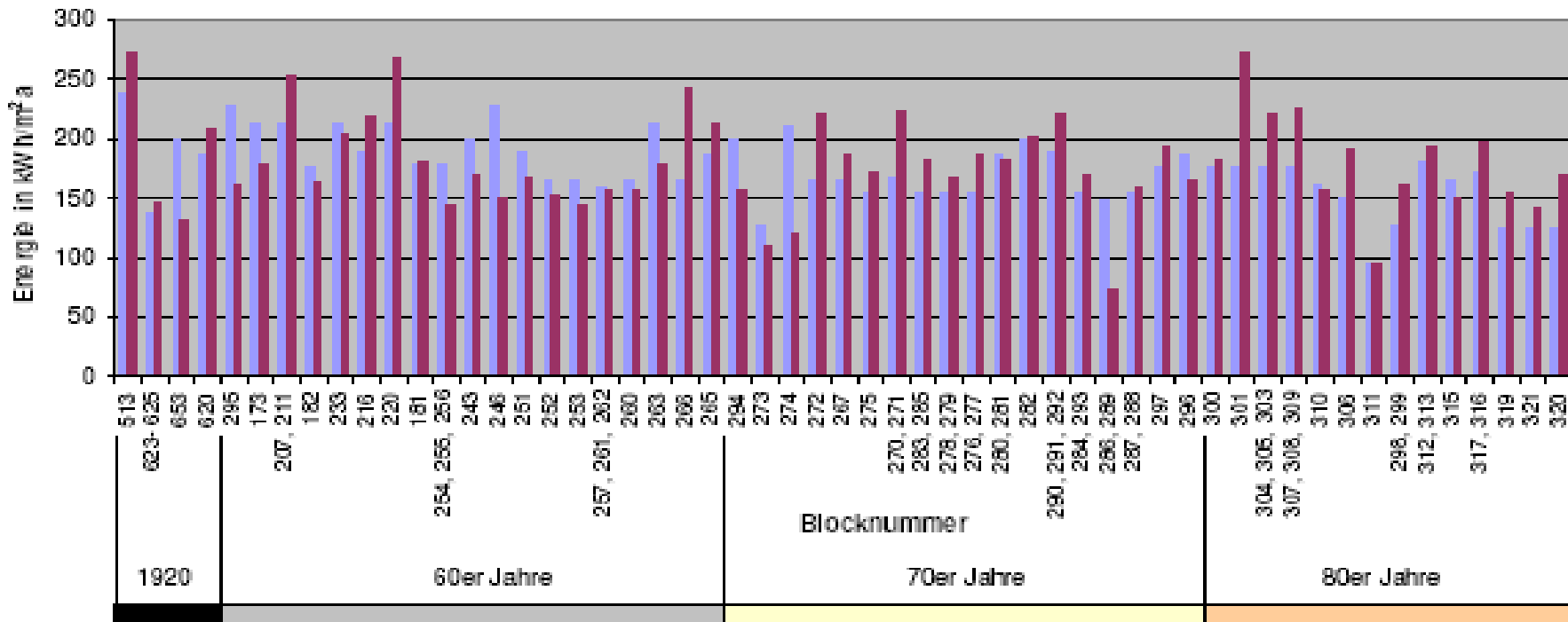


# GEWOBAU

## Energiekennwerte

Nicht sanierte Gebäude

■ Sollwert ■ Heizenergieverbrauch



# GEWOBAU

## Heizperiode 03 / 04

- Durchschnittlicher Heizenergieverbrauch mit Heizungsanlage (Erdgas)  
110 kWh/m<sup>2</sup>,a
- Heizenergieverbrauch  
Wohngebäude mit Fernwärme  
107 kWh/m<sup>2</sup>,a
- 19 der 215 Gebäude:  
Kennwert > 200 kWh/m<sup>2</sup>,a; differenziertes Vorgehen

# GEWOBAU

## Energiekennwerte – Maßnahmenbewertung

- **Bewertung für anstehende Sanierungen**  
Gebäudemodernisierung –  
Heizenergie  $> 130$  bzw.  $100 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$   
Heizungssanierung  
Nahwärmenetz/Fernwärmenetz
- Erfolgskontrolle bei **Heizungsumstellungen**
- Erfolgskontrolle von **Sanierungsmaßnahmen**
- Bewertung von **Heizkostenabrechnungen**
- Bewertung des **Neubau**

# GEWOBAU

## Heizungsanlagen-Modernisierung

- Seit **1998** Ersatz von 26 Heizöl-Zentralheizungsanlagen durch moderne **Erdgas-Heizungsanlagen**  
Ab Heizperiode **03 / 04** nur noch **4 Heizöl-Zentralheizungen** im gesamten Gebäudebestand
- **Verbrauchsrückgang je Gebäude von 5 bis 20 %**
- **Brennstoff Erdgas hat rd. 30 % geringere spez. CO<sub>2</sub>-Emissionen als Heizöl**


# GEWOBAU

## Energiepass 2006/2007

- Bei rd. 80 % des Wohnungsbestandes verbrauchsorientierter Energiepass
- Rd. 20 % bedarfsorientierter Energiepass

# Energiepass

## GEWOBAU-Teilnahme am dena-Modellversuch



**Zukunft Haus**  
Mutter sparsam, Vater gesund.

# ENERGIEPASS

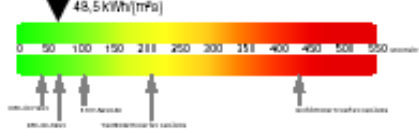
Haus nr. dena 14-008-A4GOU

Erstellt am 29.04.2004

### Gesamtbewertung

↓ Energieverbrauch


48,5 kWh/(mFa)



Gebäude typ/Bezugsgröße	frei stehendes Mehrfamilienhaus
Adress	Hartmannstraße 52-84, 91054 Erlangen
Eigentümer	GEWOBAU Erlangen
Baujahr/Erstbesitz	1990
Baujahr/Bezugsgröße fertig	1990
Anzahl Wohnungen/Einheiten	31
Beheizte Fläche (m²)	1.066 m²
Energiepass in m² kWh/l	<input checked="" type="checkbox"/> in m² kWh/l (Energiepass) <input type="checkbox"/> in m² kWh/l (Energiepass)

Energiepass von  
GEWOBAU Erlangen  
Nagelsbachstraße 55a  
91052 Erlangen

Energiepass für  
dena-Feldversuch  
Dr. Markus Rann Prothmann  
Rathberger Str. 48, 91054 Erlangen  
091 31 / 897666



# GEWOBAU

1998/1999 Niedrigenergiehaus  
Röthelheimpark Siedlungsmodell



# GEWOBAU

## 1998/1999 Niedrigenergiehaus - Röthelheimpark Siedlungsmodell, 31 WE

- Ziel 25 % < WSchVO 95
- 8 WE mit Lüftung/Wärmerückgewinnung
- Einzelraum-Regelungstechnik
- Sollwert **55 kWh/m<sup>2</sup>,a**
- HP 03 / 04 Heizenergie **33 kWh/m<sup>2</sup>,a**  
**3 – 4 l-Haus**
- Zusätzlich 32 kWh/m<sup>2</sup>,a Warmwasser
- Nutzerverhalten



# GEWOBAU

## HOUSING-Aerea

16 Wohngebäude mit 254 WE



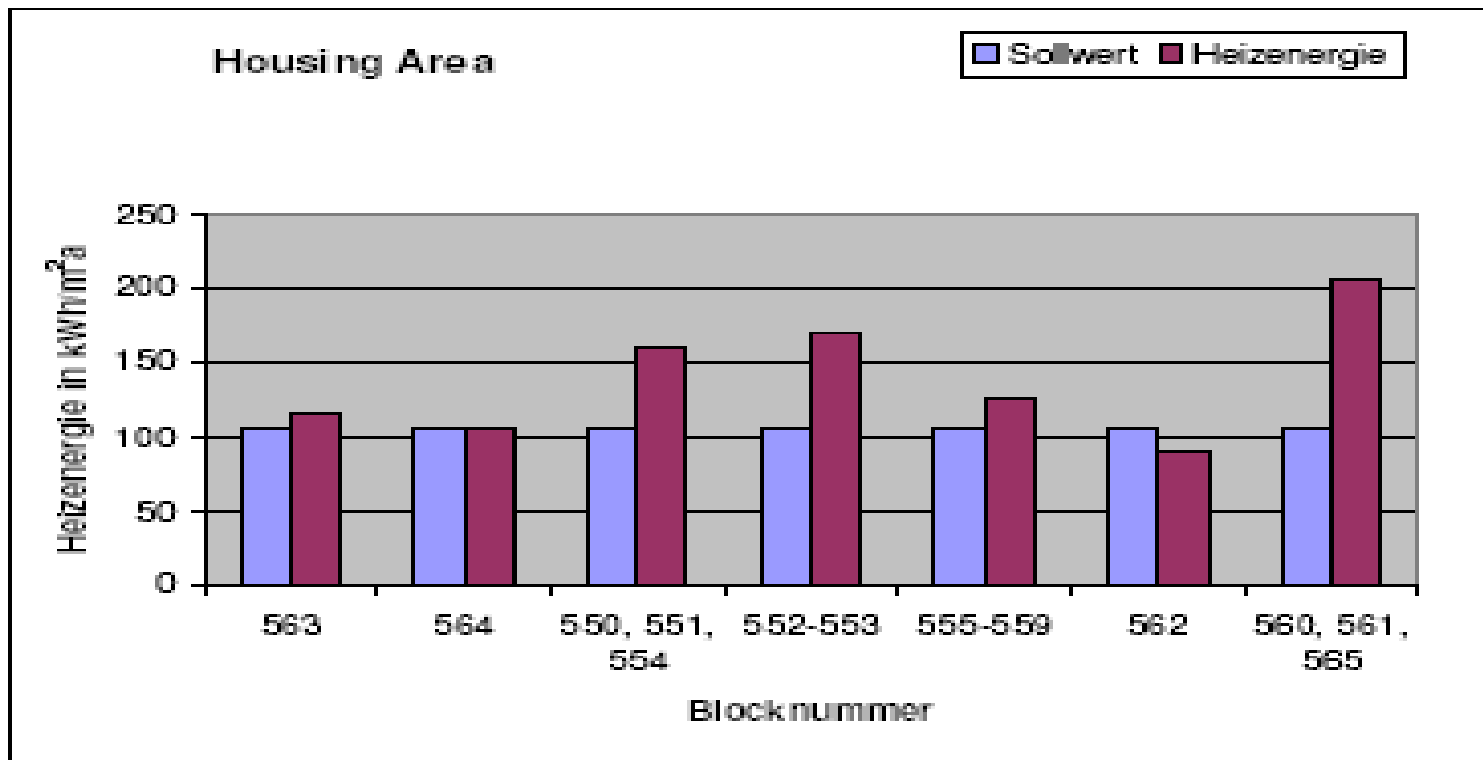
# GEWOBAU

## HOUSING-Aerea

- Wärmeschutzsanierung großteils erfolgt
- Mittlerer durchschnittl. Heizenergieverbrauch bei 140 kWh/m<sup>2</sup>,a, wahrscheinlich bedingt durch das bisherige FW-Verteilungsnetz
- 02/03 Erneuerung der FW-Verteilung und Heizungstechnik
- Ab 03 / 04 Verringerung um bis zu 25 %

# GEWOBAU

## HOUSING-Aerea



# GEWOBAU

## 1996- 1999 Modernisierung

Erlangen-Süd, Erlangen-West, Erlangen-Bruck



# GEWOBAU

## 1996- 1999 Modernisierung

- 59 Wohngebäude mit 1192 WE
- Außenwand 8 cm Vollwärmeschutz, Fenster mit WS-Verglasung, oberste Geschossdecke mit 10 cm Wärmedämmung, Erdgas-Zentralheizung mit Brennwertheizkessel
- Mittlerer Heizenergieverbrauch bei **102 kWh/m<sup>2</sup>,a** – Sollwert 90 –110 kWh/m<sup>2</sup>,a  
hinzu kommen noch 32 kWh/m<sup>2</sup>,a für Warmwasser

# GEWOBAU

## Anger-Sanierung



# GEWOBAU

## Anger-Sanierung



# GEWOBAU

## Anger-Sanierung

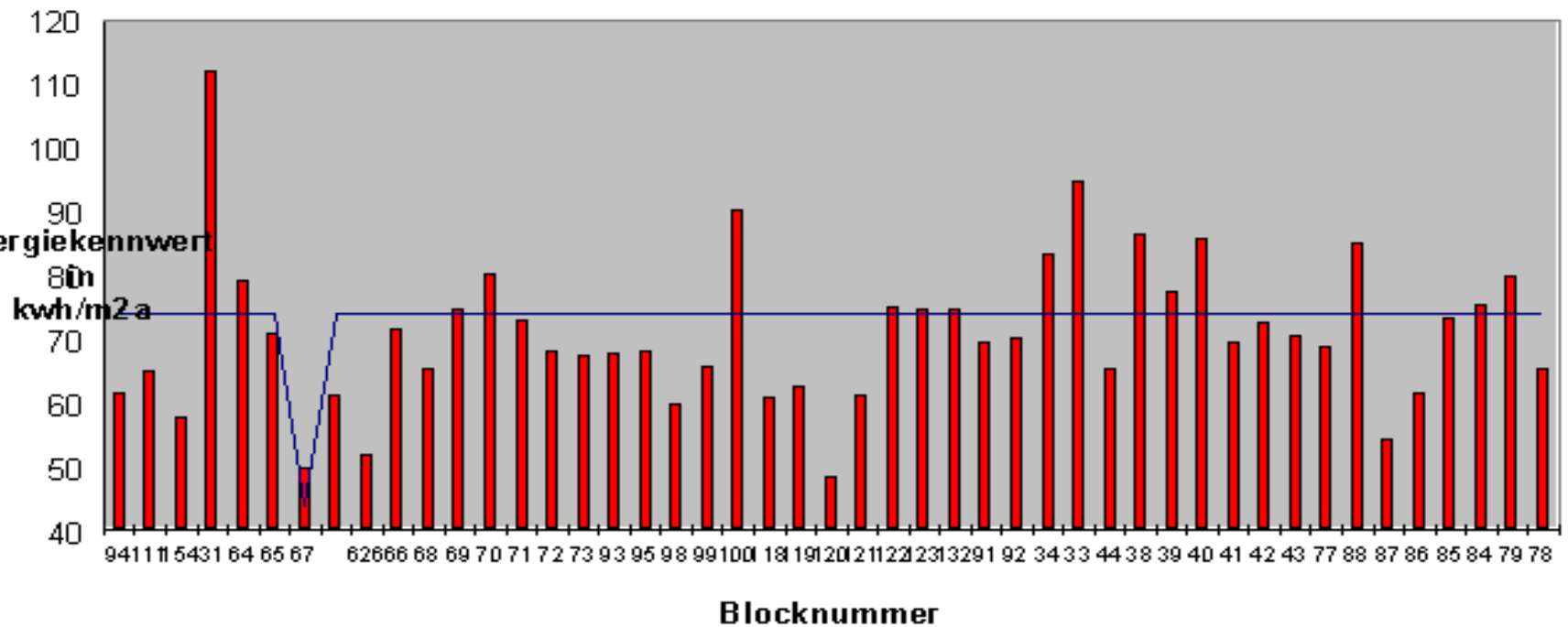
- 45 Wohngebäude mit 910 WE
- Sanierung zum **7 l- Haus**
- Sollwert für Heizenergie 78 kWh/m<sup>2</sup>,a
- 3. Heizperiode: 78 kWh/m<sup>2</sup>,a
- Hinzu kommen noch 38 kWh/m<sup>2</sup>,a für Warmwasser



# GEWOBAU

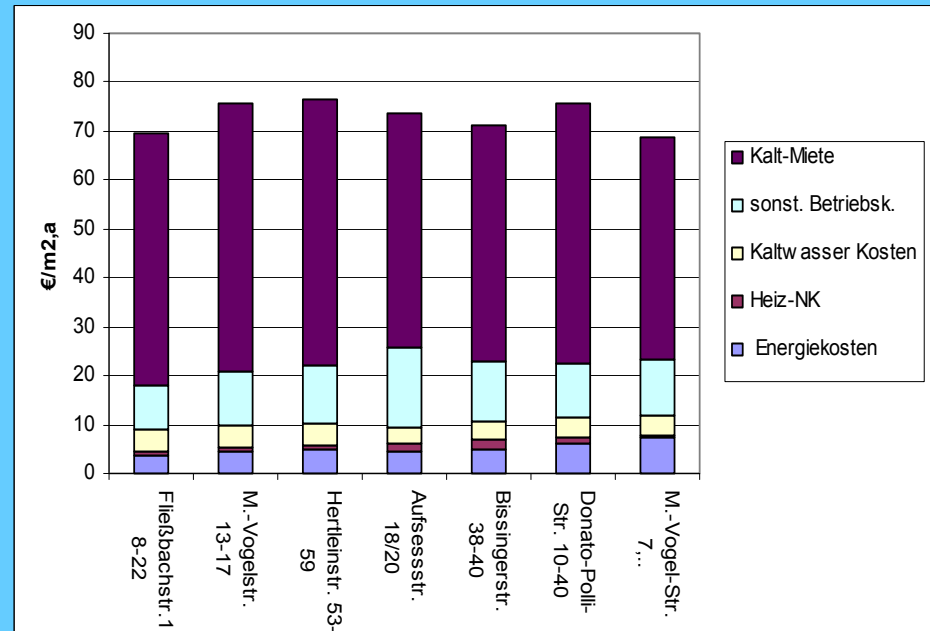
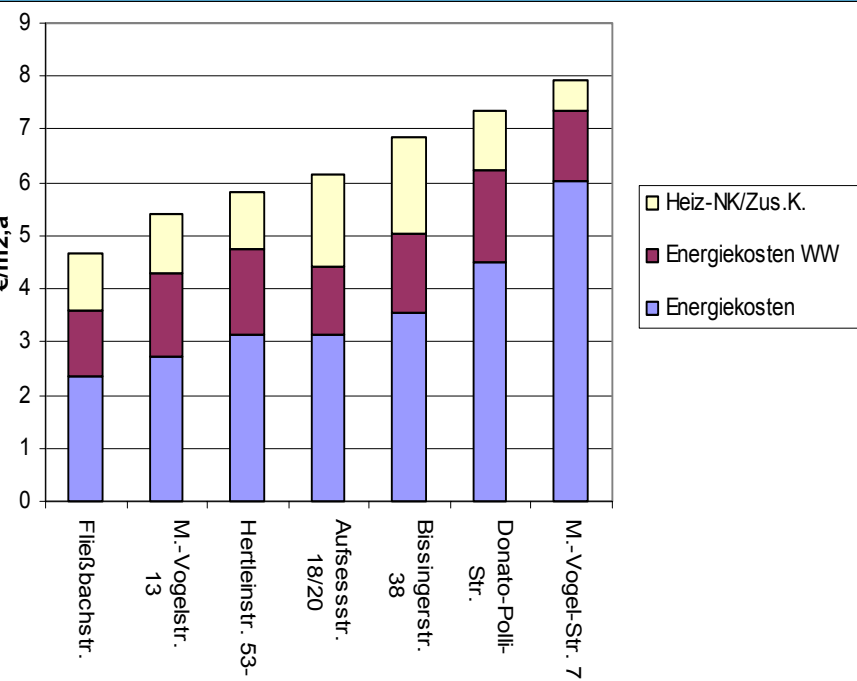
## Anger

Angergebäude - Heizperiode 2002/2003



# GEWOBAU

## Anger



# GEWOBAU

## Anger-Sanierung - 4l-Haus



# GEWOBAU

## Anger-Sanierung: 4l-/7l-Haus – Heizzentrale mit BHKW

- BHKW lieferte 02 / 03 rd. 40 % des gesamten Heizenergieverbrauchs für Heizung und WW
- Stromeinspeisung in das Netz
- Würde man den gesamten Gebäudekomplex nur mit der Wärme eines Brennwertkessels versorgen, so würden 20 % mehr an Primärenergie benötigt werden.
- Nutzungsgrad der Gesamtanlage 84 %
- Betriebsführung durch die EStW

# GEWOBAU

## Anger-Sanierung - 4l-Haus

- Passivhauskomponenten
- Rechn. Heizwärmebedarf  $40 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$
- Heizzentrale mit Brennwertkessel und BHKW
- 03 / 04 spez. Heizwärmeverbrauch  $39,5 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$   
(bezogen auf die Nutzfläche)
- Beratung zum Lüftungsverhalten

# GEWOBAU

## Anger-Sanierung - Solaranlage



# GEWOBAU

## Anger-Sanierung

### Solaranlage Fließbachstr.

- Solarflachkollektoren mit **16,8 m<sup>2</sup>**
- Zusätzlicher 750 l – Trinkwasserspeicher
- Heizperiode 02 / 03      11.462 kWh/a
- Solarer Deckungsanteil beim  
Warmwasserverbrauch rd. **24 %**  
(WW rd. 40 kWh/m<sup>2</sup>,a)
- Gesamter Solarer Deckungsanteil rd. **10 %**

# **GEWOBAU Photovoltaik**



**2005: Vermietung von Dachflächen für  
300 kW**

**weitere Vermietung möglich  
Potentialanalyse: rd. 18.000 m<sup>2</sup> Südausrichtung  
ohne Verschattung**



# GEWOBAU Erlangen-Ost



# GEWOBAU Erlangen-Ost

## Umfassende Wohnraumsanierung



# GEWOBAU

## Erlangen-Ost

### 37 Wohngebäude mit 538 WE




- Sanierung wie im Anger
- Wärmeschutz bei Außenwand 10 cm
- Heizungsanlagen im Contracting
- Pilot-Solaranlage

# GEWOBAU

## Erlangen-Ost

**ALT**

**NEU**

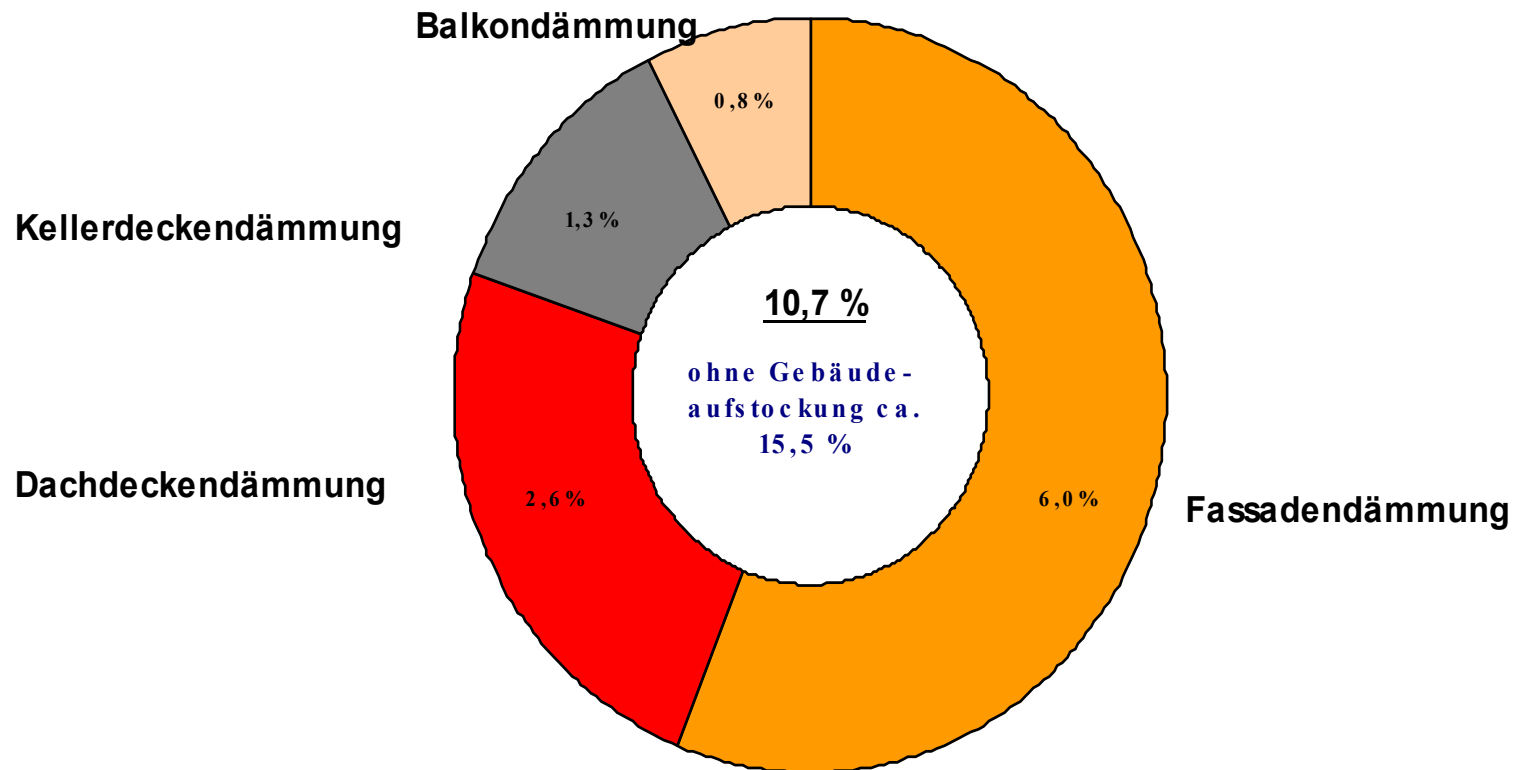
Außenwände 30 cm Hochlochziegel	Fassade mit 10 cm Vollwärmeschutz 
Innenwände Gitter- bzw. Hochlochziegel	10 cm Dämmung auf der obersten Geschossdecke
Decken als Bims-Hohlkörperdecken mit Trägern	6 cm Dämmung unterhalb der Kellerdecke  
Eindeckung mit Flachkrepfern	Neueindeckung mit Betondachsteinen
Innenwände mit Kalkputz	Komplette Dachklempnerarbeiten in Titanzink
Fenster als Wagnerfenster	Isolierglasfenster k-Wert 1,3 W/m²K
Innentüren als Einfüllingtüren mit Stahlzargen	Erneuerung der Innentüren mit Holzzargen
Böden als Langriemenböden auf Holzlager mit Sandauffüllung	Abschleifen der Riemenböden bzw. PVC-Belag
Bäder mit Plattenbelägen; Asphalt-, Zement- bzw. Holzestrich	Erneuerung der kompletten Sanitärinstallation
Betontreppen mit Terrazzobelag	Warm- u. Kaltwasserzähler
E-Leitungen 2-adrig	Einhebelmischer, Hänge-WC, Wanne, Waschbecken
Warmwassererhitzer, Kohle bzw. Gasherde	Heizung mit Gas-Brennwerttechnik u. zentr. Warmwasservers.
Doppelspülbecken	Leitungsführung in der Sockelleiste, Plattenheizkörper
Einzelfeuerstellen	umlaufende Verfließung türhoch; 4 Sorten zur Auswahl
	Erneuerung der kompletten Elektroinstallation
	Malerarbeiten in den Wohnungen
	Vorsatzbalkone bzw. überarbeiten der Bestandsbalkone
	Briefkästen, Vordächer, Klingelanlagen
	Außenanlagen
	Wohnungszusammenlegungen

# GEWOBAU Erlangen-Ost

Kostenanteil der energetischen Sanierung

Gesamtkosten rd. 50.000 €/WE bzw. 1000 €/m<sup>2</sup> Wfl.

Kosten energet. Sanierung: rd. 150 €/m<sup>2</sup> Wohnfl.



# GEWOBAU Erlangen-Ost

- Mietpreisentwicklung

Beispiel BM	normale Ausst.	50,16 2-Zimmer			je m <sup>2</sup>	Differenz
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     3 verschiedene Standards - lagebedingt -                      gehobener Standard € 7,15                      normaler Standard € 5,70                      reduzierter Standard € 5,50                 </div>			Grundmiete alt	128,33 €	2,56 €	
			Betriebskosten	78,74 €	1,57 €	
			Heizung	70,00 €	1,40 €	
			<b>Gesamt</b>	<b>277,07 €</b>	<b>5,52 €</b>	
			Grundmiete neu	234,75 €	4,68 €	83%
			Betriebskosten	60,20 €	1,20 €	-24%
			Heizkosten	29,60 €	0,59 €	-58%
			<b>Gesamt</b>	<b>324,55 €</b>	<b>6,47 €</b>	<b>17%</b>

# GEWOBAU Erlangen-Ost



# GEWOBAU Erlangen-Ost

## Pilot-Solaranlage

- Rd. 55 m<sup>2</sup> Kollektorfläche
- 3 x 800 l Pufferspeicher
- 2 Wärmetauscher für Brauchwasser und Zirkulation
- Rechn. Ertrag 24.000 kWh, entspr. etwa 27 kWh/m<sup>2</sup>,a



# GEWOBAU Erlangen-Ost Pilot-Solaranlage



# GEWOBAU

## Portfoliostrategie

- 80 % marktkonforme Wohnungen  
davon 23 % erheblicher energetischer Sanierungsbedarf, 8 % langfristiger Sanierungsbedarf
- **12 % Sanierungswürdiger Wohnungsbestand u. a. energetische Sanierung (rd. 900 WE)**
- 6 % nicht oder bedingt sanierungswürdiger Wohnungsbestand
- 1 % Verkauf
- 3 % Wohnungsbestand, der umgenutzt werden sollte

# GEWOBAU

## Energiebericht -Portfolioplanung

- **Rd. 48 % des Wohnungsbestandes** haben einen energetischen Standard, bei dem in absehbarer Zeit kein weiterer Handlungsbedarf besteht. Hier werden nur 31,5 % des gesamten Heizenergieverbrauchs benötigt.
- Für den **restlichen Gebäudebestand von rd. 52 %** besteht aus energetischer Sicht weiterer Handlungsbedarf, hier werden fast 70 % des gesamten GEWOBAU-Energieverbrauchs benötigt.

# GEWOBAU

## Energiebericht -Portfolioplanung

- **78 zentralbeheizte Wohngebäude** aus den 60er, 70er und 80er Jahren (28 % der Bestandswohnfläche):  
**150 - 180 kWh/m<sup>2</sup>,a**
- **141 Wohngebäude** – rd. 1.900 WE - aus den 50er und 60er Jahren mit Ofenheizungen (22 % Bestandswohnfl.):  
**210 – 230 kWh/m<sup>2</sup>,a**
- **15 Wohngebäude** in Tafelbauweise (5,4 % Bestandswohnfl.), teilw. Wärmeschutzmaßnahmen: davon 10 Gebäude mit **> 160 kWh/m<sup>2</sup>,a**

# GEWOBAU

## Weitere Sanierungen

- Rd. 900 Wohnungen
- Ca. 6- 7 l-Standard



# **Ausblick GEWOBAU-Gebäudebestand mit Zentralheizungen**

**Nach den weiteren Sanierungen  
wird der Durchschnitt des  
gesamten Gebäudebestandes mit  
ZH  
bei 10 l/m<sup>2</sup>,a liegen**