



## ENERGIEEFFIZIENZ IM NEUBAU



### Mehrfamilienhäuser

Seite

#### ***Wohnungsbaugesellschaften/Siedlungsbereiche***

01	Energiesparhäuser als Nachverdichtung - Forchheim	72
02	Niedrigenergiehaus mit ökologischen Komponenten -Nürnberg	74
03	Niedrigenergiehausstandard im Geschosswohnungsbau - Nürnberg	76
04	Siedlungsmodell Röthelheimpark - Erlangen	78

#### ***Wohnhöfe***

05	Ökowohnhof - Burgfarrnbach	80
06	Ökowohnhof - Nürnberg	82
07	Ökowohnhof - Erlangen	84



### Einfamilienhäuser

#### ***Neubau von Ein-/Zweifamilienhäusern***

08	Energiesparhaus für mehrerere Generationen - Erlangen	86
09	Reihenhausanlage in Holzständerbauweise - Veitsbronn	88
10	Niedrigenergiehäuser-Siedlungsmodell Röthelheim - Erlangen	90
11	Solar-Aktiv-Haus - Eschenbach	92

#### ***Passivhäuser***

12	Passivhaus - Herzogenaurach	94
13	Sechseckiges Passivhaus - Kleinsendelbach	96
14	Passivhaus und Büro - Pommersfelden	98
15	AGENDA 21 Passivhaus Projekt - Nürnberg	100
16	Plusenergie-Passivhaus Büchenbach West - Erlangen	102
17	Passivhäuser Büchenbach West - Erlangen	104



## Energiesparhäuser als Nachverdichtung - Forchheim



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Die Stadt Forchheim erteilte den Auftrag, für den in den 50er und 60er Jahren relativ locker bebauten Stadtteil Forchheim Nord eine Rahmenplanung zur baulichen Verdichtung zu entwickeln.

Am nördlichen Stadtrand auf dem Areal der sogenannten Y-Häuser (fünf fünfgeschossige Wohngebäude mit charakteristischer Grundrissfigur) ergaben sich Möglichkeiten für die Errichtung von zusätzlichen fünf Neubauten mit jeweils zwanzig Wohnungen.

Angeregt durch die Regierung von Oberfranken konnten drei der fünf Gebäude mit Niedrigenergiestandard errichtet werden.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Niedrighausstandard
- Nachverdichtungsmaßnahme
- Förderung durch die Regierung von Oberfranken über den 1. Förderweg
- Regenwassernutzung für die Toilettenspülung
- Wandheizungen (siehe Detailzeichnung)
- 20 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren (für alle 3 Häuser)
- Kellerdecke als Massivwärmespeicher

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Gewog, GWS, WVG, Forchheim  
Architekt: Ebe + Ebe-Architekten, München

### Angaben zum Objekt:

- 3 ähnliche Mehrfamilienhäuser (Hsr. 3,4 und 5)
- beheizte Fläche von 4.368 m<sup>2</sup>
- Forchheim Nord, Gebr.-Waasner-Weg/Fritz-Hoffmann-Straße
- Baujahr: 1997-2001
- Bruttobauwerkskosten: 970,- / 995,- €/m<sup>2</sup> (KG: 300/400)

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 36,5 cm Ziegel
- **Fenster:** Kunststofffenster
- **Dach:** Pultdächer mit 24 cm Dämmung
- **Kellerdecke:** 10 cm Dämmung
- **Heizung/Warmwasser:** Gasbrennwertheizung und Solarthermie
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstiges:** Regenwassernutzung

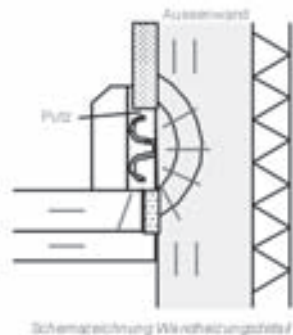


Bild 2: Wandheizungsdetail



Bild 3: Seitenansicht

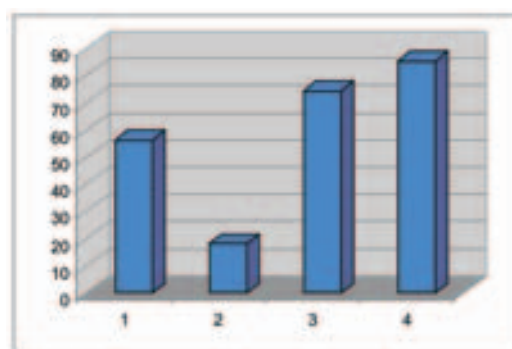
Planungsziele (U-Werte)	
Außenwand:	0,36 W/m <sup>2</sup> K
Dach:	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Kellerdecke:	0,28 W/m <sup>2</sup> K
Fenster	1,00 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (EN 832)	nicht ermittelt
Berechn. Heizwärmebedarf (WSVO95)	53,13 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	12,50 kWh/m <sup>2</sup> a

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Durchschnittlicher Verbrauch:\*

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
56,31 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2\*\* - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
18,00 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3 - Endenergieverbrauch  
74,31 kWh/m<sup>2</sup>a
- 4 - Primärenergieverbrauch (ohne Hilfsstrom)  
85,50 kWh/m<sup>2</sup>a



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

\* Angaben beziehen sich auf Hausnr. 3

\*\* ohne solare Wärme

## Sonstige Angaben:

- Es wurden im Rahmen des Förderprogrammes noch zwei ähnliche Mehrfamilienhäuser mit Niedrigenergiebaustandard gebaut.
- Die Verbrauchsdaten für diese zwei ähnlichen Gebäude liegen noch nicht vor.



## Niedrigenergiehaus mit ökologischen Komponenten - Nürnberg



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Das Projekt wurde im Rahmen einer ökologischen Stadterneuerung durchgeführt. Dieser Neubau wurde in ein Gründerzeitviertel mit stadtteiltypischen Mietshäusern aus dem Ende des 19. Jahrhunderts eingefügt.

Um dieser anspruchsvollen Aufgabe gerecht zu werden, wurde ein Architektenwettbewerb mit dem Thema: „Neubau und Sanierung in der ökologischen Stadterneuerung“ durchgeführt. Gefordert wurde die Anwendung wohngesunder, baubiologisch einwandfreier Baustoffe und Bauweisen, wirtschaftliche Konstruktionsarten sowie energie- und wassersparende Versorgungssysteme.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Solarenergienutzung und Einsatz ökologischer Komponenten
- Öffnung des Gebäudes nach Süden mit 50% Fensterfläche (Bild 1)
- Minimierung der Fensterflächen im Norden (Bild 2)
- Verglaster, unbeheizter Wintergarten als Klimapufferzone
- Dach- und Fassadenbegrünung
- Regenwassernutzung für WC-Spülung, Gartenbewässerung und Waschmaschinen
- Preisträger des Solid-Preises 99 mit dem Thema „solare Ästhetik in der Architektur“
- Preisträger des Umweltschutzpreises der Stadt Nürnberg für das Jahr 1995 mit dem Thema: „Ökologisches Bauen“.

### Allgemeine Daten:

Bauherr: GAGFAH, München

Architekt: Fritsch + Knodt

#### Angaben zum Objekt:

- Wohnanlage mit Altentagespflege
- Beheizte Fläche von 1.795 m<sup>2</sup>
- Nürnberg, Knauerstraße 23
- Baujahr: 1992/93
- Baukosten: 1.690,- €/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** KSV 24 cm und 12 - 15 cm Dämmung
- **Fenster:** Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung (ohne Kippbeschläge!)
- **Dach:** Leichtbeton mit 25 cm Wärmedämmung
- **Kellerdecke:** 10 cm Wärmedämmung
- **Heizung/Warmwasser:** Zentralheizung mit Gasbrennwerttechnik und 100 m<sup>2</sup> Solarthermie
- **Lüftung:** Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- **Sonstiges:** Regenwasserzisterne mit 6 m<sup>3</sup> Regenwassertank mit 10 m<sup>3</sup>

## Niedrigenergiehaus mit ökologischen Komponenten - Nürnberg



Bild 2: Nordansicht



Bild 3: unbeheizter Wintergarten

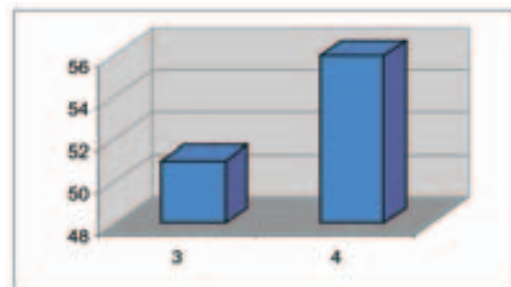
Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,35 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,20 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,40 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	1,50 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (EN 832)	50,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Heizwärmebedarf (WSVO 95)	51,5 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.

### Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme k.A.
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser k.A.
- 3 - Endenergieverbrauch 51 kWh/m<sup>2</sup>a \*
- 4 - Primärenergieverbrauch 56 kWh/m<sup>2</sup>a \*

\* ohne Hilfsstrom



Grafik 1: Endenergie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

### Sonstiges:

- Projektbetreuung über 3 Jahre durch das Fraunhofer Institut für Bauphysik.
- Energieeinsparung von 48 % gegenüber der zur Bauzeit gültigen Wärmeschutzverordnung.



## Niedrighausstandard im Geschosswohnungsbau - Nürnberg



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Dieses Bauvorhaben war eine der ersten konkreten Maßnahmen einer städtebaulichen Weiterentwicklung im Sinne einer Aktivierung mindergenutzter, innerstädtischer Grundstücke.

Die Bebauung der Flächen war mit einer gleichzeitigen Verbesserung des städtebaulichen Umfeldes verbunden. Es entstanden zwei viergeschossige, nahezu identische Baukörper mit gleicher Orientierung. Der Unterschied liegt in der energetischen Ausgestaltung. Das Ziel dabei ist, die Unterschiede zwischen Theorie und Praxis zu erforschen und dazu eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung anzustellen.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Niedrigenergiehausstandard
- Vergleich der tatsächlichen Auswirkung unterschiedlicher Dämmstandards bei sonst baugleichen Gebäuden
- Öffentliche Förderung

### Allgemeine Daten:

Bauherr: wbg Nürnberg  
Architekt: Grabow und Hofmann

### Angaben zum Objekt:

- Mehrfamilienhaus mit 11 Wohneinheiten
- beheizte Fläche von 770 m<sup>2</sup>
- Nürnberg, Karwendelstraße 3a
- Baujahr: 1998/99
- Baukosten: 975,- €/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 8 bzw. 12 cm PS-Dämmung der WLG 035
- **Fenster:** Wärmeschutzverglasung
- **Dach:** 16 cm Mineralfaserdämmung der WLG 040
- **Bodenplatte:** 16 cm Dämmung
- **Heizung/Warmwasser:** Fernwärme
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstige:** -



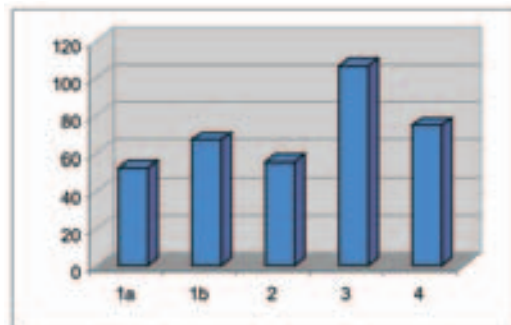
Bild 2: Detailbild

Planungsziele (U-Werte)	
Außenwand:	0,27 W/m <sup>2</sup> K
Fenster:	1,30 W/m <sup>2</sup> K
Dach:	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Bodenplatte:	0,33 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf	43,5 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a

### Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

- 1a - Heizenergieverbrauch Raumwärme bei 12 cm Dämmung (Niedrighausstandard) **52 kWh/m<sup>2</sup>a**
- 1b - Heizenergieverbrauch Raumwärme bei 8 cm Dämmung (WschVO 95) **67 kWh/m<sup>2</sup>a**
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser **55 kWh/m<sup>2</sup>a**
- 3 - Endenergieverbrauch (NE-Standard) **107 kWh/m<sup>2</sup>a**
- 4 - Primärenergieverbrauch (NE-Standard) **75 kWh/m<sup>2</sup>a**



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

### Sonstige Angaben:

#### Ergebnisse:

- Die unterschiedlichen Wärmedämmstandards **8 bzw. 12 cm** der ansonsten baugleichen Gebäude ergeben einen gemessenen **Unterschied des Heizenergieverbrauches für die Raumwärme von 22%**.
- Die Baukosten unterscheiden sich nur geringfügig.
- Der Heizenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung übersteigt beim NE-Standard den Wert für die Raumwärme (siehe Grafik 1)



## Siedlungsmodell Röthelheimpark - Erlangen



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Innerhalb des Wohngebietes „Siedlungsmodell Röthelheimpark“ umfasste die Bebauung auch den Geschosswohnungsbau, insgesamt vier Wohngebäude. Für die Projekte innerhalb des Siedlungsmodells mußten Qualitätsstandards eingehalten werden. Diese „Qualitätsbausteine“ beinhalten für den Bereich Energie u. a.:

- Niedrigenergiehausstandard durch Unterschreitung der Wärmeschutzverordnung 1995 um mindestens 25%
- Warmwasseranschluss für die Spülmaschine
- Einzelraum-Regelungstechnik
- Teilweise kontrollierte Wohnungslüftung
- Temporärer Wärmeschutz bei den Fenstern.

### Besonderheiten dieses Projekts:

- Modellvorhaben „Siedlungsmodell“
- Niedrigenergiehausstandard
- Fernwärmeversorgung
- Sämtliche Hausanschlüsse in einer Technikzentrale
- Programmierbare Einzelraumtemperaturregelung
- Kontrollierte Wohnraumlüftung in 8 Wohnungen
- Warmwasseranschluss für die Spülmaschine
- Temporärer Wärmeschutz bei den Fenstern

### Allgemeine Daten:

Bauherr: GEWOBAU Erlangen  
Architekt: Architekturbüro A2, Freising,  
Herr Fischer

### Angaben zum Objekt:

- Mehrfamilienhaus
- 31 Wohneinheiten
- beheizte Fläche von 1.965,3 m<sup>2</sup>
- Erlangen-Röthelheimpark,  
Hartmannstraße 52 - 84
- Baujahr: 1998/1999
- Baukosten: k.A.

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 24 cm Kalksandstein mit hinterlüfteten Faserzementplatten.
- **Fenster:** Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung in der Dämmebene
- **Dach:** Die Dachkonstruktion besteht aus vorgefertigten gedämmten Holzelementen mit extensiver Dachbegrünung
- **Kellerdecke:** Die Geschossdecken sind aus Stahlbeton
- **Heizung/Warmwasser:** Fernwärme
- **Lüftung:** Fensterlüftung und teilweise kontrollierte Wohnungslüftung
- **Sonstiges:** Einzelraumtemperaturregelung, Warmwasseranschluss für Spülmaschine



Bild 2: Seitenansicht

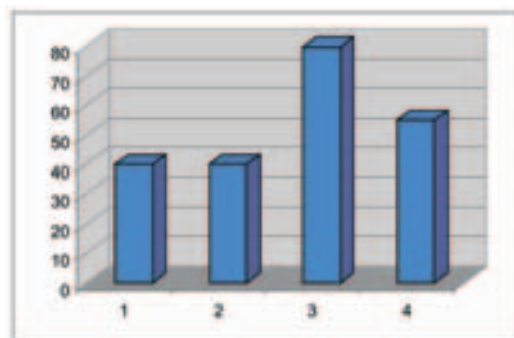
Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	k.A.
U-Wert Dach:	k.A.
U-Wert Kellerdecke:	k.A.
U-Wert Fenster:	k.A.

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (EN 832)	k.A.
Berechn. Heizwärmebedarf (WSVO 95)	55 kWh/m <sup>2</sup> a (25% unter Grenzwert)
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Fernwärmeverbrauch gemessen über 2 Heizperioden (klimabereinigt):

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
40 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
40 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3 - Endenergieverbrauch (ohne Hilfsenergie)  
80 kWh/m<sup>2</sup>a
- 4 - Primärenergieverbrauch  
ca. 55 kWh/m<sup>2</sup>a



Grafik 1: Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstige Angaben:

### Energiemangement:

- Gegenwärtig erfolgt eine wohnungsbezogene Auswertung der Heizenergieverbräuche.
- Vergleich zwischen kontrollierter Lüftung und Fensterlüftung mit Bewertung.
- Wiederholte Einweisung der Mieter über die Handhabung der Lüftung und Einzeltemperaturregelung.



## Ökowohnhof - Burgfarrnbach



Bild 1: Gesamtansicht von außen

### Baubeschreibung:

Der Ökowohnhof in Burgfarrnbach besteht aus 20 Reihenhäusern und zusätzlichen Wohnungen sowie einem integrierten eingruppigen Kindergarten um einen städtebaulich markanten quadratischen Innenhof.

Der Wohnhof dient den Bewohnern als Gemeinschaftsbereich und den Kindern als Spielfläche.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Niedrigenergiehausstandard
- Umweltschutzpreis der Stadt Fürth 1994
- Nahwärmeconcept mit Gasbrennwerttechnik und thermischer Solaranlage (48 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren)
- Regenwassernutzung für Gartenbewässerung und WC-Spülung
- Eigentümergemeinschaft mit 17 Bauherren
- Einsatz von ökologisch verträglichen Materialien
- Erhöhter Schallschutz

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Eigentümergemeinschaft  
Architekt: Koch, Meyer, Nouri-Schellinger, Schulze Darup

### Angaben zum Objekt:

- 20 Reihenhäuser und Wohnungen
- Wohnfläche von 2.100 m<sup>2</sup>
- Burgfarrnbach, Gladiolenweg 38-43
- Baujahr: 1991
- Baukosten: 910,-€/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Massivbauweise mit 14 cm Wärmedämmverbundsystem
- **Fenster:** Wärmeschutzverglasung
- **Dach:** 25 - 30 cm Zelloosedämmung
- **Kellerdecke:** 15 cm Dämmung
- **Heizung / Warmwasser:** Nahwärme
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstiges:** 30 m<sup>3</sup> Zisternenanlage für die Regenwassernutzung



Bild 2: Gesamtansicht von innen



Bild 3: Solaranlage

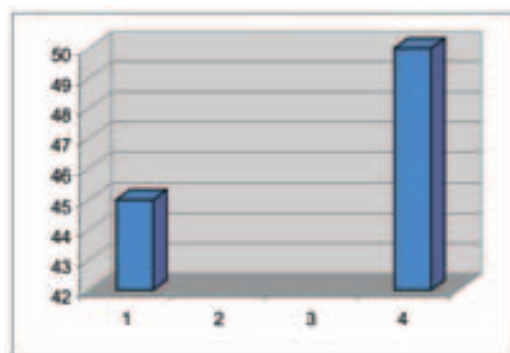
Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,27 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,17-0,22 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,24 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	1,4 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 832)	k.A.
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	56 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Durchschnittlicher Verbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
45 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
k.A.
- 3 - Endenergieverbrauch  
k.A.
- 4 - Primärenergieverbrauch Raumwärme  
50,0 kWh/m<sup>2</sup>a (ohne Hilfsstrom)



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstiges:

k. A.



## Ökowohnhof - Nürnberg



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Der Ökowohnhof in Nürnberg besteht aus 15 Reihenhäusern und zusätzlichen Wohnungen sowie einem integrierten eingruppierten Kindergarten um einen städtebaulich markanten quadratischen Innenhof.

Der Wohnhof dient den Bewohnern als Gemeinschaftsbereich und den Kindern als Spielfläche.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Niedrigenergiehausstandard
- Umweltschutzpreis der Stadt Nürnberg 1996
- Nahwärmeconcept mit Gasbrennwerttechnik und thermischer Solaranlage (40 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren)
- Regenwassernutzung für Gartenbewässerung, Waschmaschinen und WC-Spülung
- Eigentümergemeinschaft mit 15 Bauherren
- Einsatz von ökologisch verträglichen Materialien
- Erhöhter Schallschutz

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Eigentümergemeinschaft  
Architekt: Koch, Meyer, Nouri-Schellinger,  
Schulze Darup

### Angaben zum Objekt:

- 15 Reihenhäuser und Wohnungen
- Wohnfläche von 1.600 m<sup>2</sup>
- Nürnberg, Emskirchner Str. 29 /  
Neustädter Str. 59-65
- Baujahr: 1993
- Baukosten: 930,- €/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Massivbauweise mit 14 cm Wärmedämmverbundsystem
- **Fenster:** Wärmeschutzverglasung
- **Dach:** 25-30 cm Zellulosedämmung
- **Kellerdecke:** 15 cm Dämmung
- **Heizung/ Warmwasser:** Nahwärme
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstiges:** 25 m<sup>3</sup> Zisternenanlage für die Regenwassernutzung



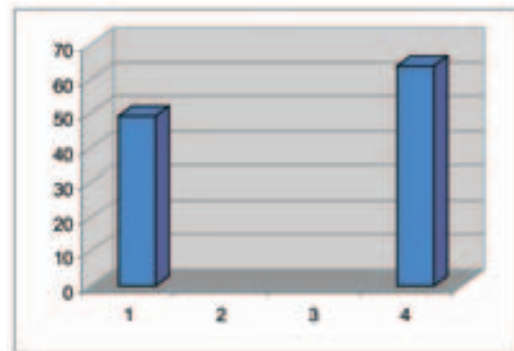
Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,27 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,17-0,22 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,24 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	1,40 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 823)	k.A.
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	54 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Durchschnittlicher Verbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
49 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
k.A.
- 3 - Endenergieverbrauch  
k.A.
- 4 - Primärenergieverbrauch Raumwärme  
54,0 kWh/m<sup>2</sup>a (ohne Hilfsstrom)



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstige Angaben:

k.A.



## Ökowohnhof - Erlangen



Bild 1: Gesamtansicht (Süden)

### Baubeschreibung:

Das Bebauungsplangebiet Nr. 403a in Erlangen-West, in dem der „Öko-Wohnhof“ liegt, sollte laut Bebauungsplanvorgaben in ökologischer Bauweise durchgeführt werden. Eine Bauherrengemeinschaft errichtete 11 Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser mit 21 Wohneinheiten und baute 1995 das erste Niedrigenergiehaus in Erlangen.

Ein segmentbogenförmiger Baukörper öffnet sich nach Süden und fasst auf seiner Nordseite einen Gemeinschaftsbereich mit einem Kinderspielplatz ein. In Massivbauweise wurden die Gebäude unter Einsatz von möglichst umweltverträglichen Materialien gebaut.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Passive Solarenergienutzung mit Niedrigenergie-Dämmstandard
- Optimierung des Baukörper hinsichtlich des A/V-Verhältnisses
- Vorrangige Orientierung der Wohnräume nach Süden mit viel Glasfläche (Bild 1)
- Minimierung der Fassadenfläche im Norden (Bild 3)
- Nahwärmenetz mit BHKW für 31 Wohnungen
- Regenwassernutzung für WC-Spülung, Gartenbewässerung und Waschmaschinen
- Regenwasserabführung über Rinnen und Mulden in den Vorfluter

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Bauherrengemeinschaft  
Architekt: Koch, Meyer, Nouri-Schellinger, Schulze Darup

### Angaben zum Objekt:

- 11 Reihen- und Mehrfamilienhäuser
- Wohnfläche von 3.453 m<sup>2</sup>
- Erlangen, Büchenbach-West  
David-Morgenstern-Weg
- Baujahr: 1995
- Baukosten: 1536,- €/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Kalksandstein 17,5 cm und 14 cm Dämmung
- **Fenster:** Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung
- **Dach:** Holzkonstruktion mit 22 cm Zellulosedämmung
- **Kellerdecke:** Betondecke mit 15 cm Estrichdämmung
- **Heizung/Warmwasser:** Gas-Brennwertkessel und Blockheizkraftwerk
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstiges:** Zisterne mit 6 m<sup>3</sup>



Bild 2: Rohbau



Bild 3: Nordansicht

Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,25 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,17 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,37 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	1,40 W/m <sup>2</sup> K

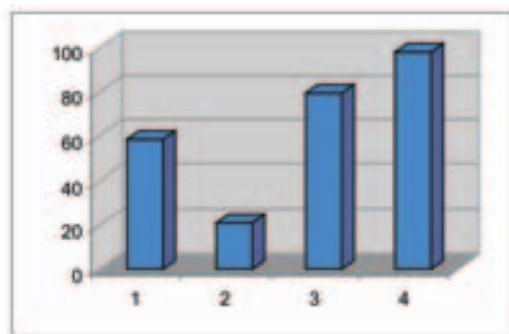
Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 832)	60 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	40 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

### Durchschnittlicher Verbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
58 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
21 kWh/m<sup>2</sup>a\*
- 3 - Endenergieverbrauch (ohne Hilfsstrom)  
79 kWh/m<sup>2</sup>a
- 4 - Primärenergieverbrauch (ohne Hilfsstrom)  
98 kWh/m<sup>2</sup>a

\*Betriebsstrom für Rohrbegleitheizung mit 6 kWh/m<sup>2</sup>a enthalten



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstiges:

### Energiemanagement:

- Gasbrennwertkessel als Spitzenkessel
- BHKW mit 39 kW thermisch und 15 kW elektrisch
- Stromertrag wird intern verrechnet



## Energiesparhaus für mehrere Generationen - Erlangen



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Das Energiesparhaus besteht im Kern aus Beton mit der gesamten Gebäudetechnik und beidseitigen Holzrahmenbauteilen.

Die Grundrisse sind so flexibel gestaltbar, dass eine Familie die Lebenszyklen problemlos durchleben kann. Geneigte Dächer und klare Baukörperstrukturen fränkischer Bauernhöfe waren Maßstäbe für die Bauform.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Nachhaltige Gesamtkonzeption, weitgehende Vermeidung von energieaufwendigen Kunststoffen
- Energiesparhaus für mehrere Generationen
- Minimierung des A/V-Verhältnisses
- Vakuum-Kollektoren und Photovoltaik-Anlage
- Gebäudeöffnung zur Sonne (Süden und Westen)
- Massive Betonwände mit „Wärmeschläuchen“ zur Speicherung der Einstrahlwärme
- Regenwasserversickerung und Abführung über Rinnen und Mulden in den Vorfluter

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Johann Nendel

Architekt: KJS-Architekten, Erlangen

#### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus für mehrere Generationen
- beheizte Fläche von 160 m<sup>2</sup>
- Erlangen Büchenbach-West, Am Dummetsweiher 67
- Baujahr: 2000
- Baukosten: k.A.

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Außenhaut besteht aus hochgedämmter Leichtkonstruktion (U-Wert = 0,18 W/m<sup>2</sup>K)
- **Fenster:** Hochgedämmte großflächige Fenster
- **Dach:** k.A.
- **Kellerdecke:** k.A.
- **Heizung/ Warmwasser:** Wärmepumpensystem plus 14 m<sup>2</sup> Vakuumkollektoren mit 1.000 Liter Speicher
- **Lüftung:** Mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmetauscher
- **Sonstiges:** 1,76 kW<sub>pk</sub>-Photovoltaikanlage, Regenwasserversickerung



Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,18 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	k.A.
U-Wert Kellerdecke:	k.A.
U <sub>Glas</sub> -Wert Fenster:	0,90 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 832)	k.A.
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	30,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

k. A.

## Sonstige Angaben:

k. A.



## Reihenhausanlage in Holzständerbauweise - Veitsbronn



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Drei befreundete Familien errichteten bei einem minimalen Kostenziel mit viel Eigenleistung eine Reihenhausanlage in Holzständerbauweise um einen kleinen Gemeinschaftshof.

Der Mut der Gemeinde im Fürther Landkreis zur Genehmigung der Pultdachform hat sich gelohnt: das Gebäude erhielt einen SOLID-Preis für solare Gestaltung.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Niedrigenergie-Dämmstandard
- Auszeichnung im Rahmen des Solarpreises SOLID Fürth 1999
- Holzständerbauweise
- Haustrennwände in Kalksandstein für den sommerlichen Wärmeschutz
- 13 m<sup>2</sup> Flachkollektorfläche und 750 Liter Schichtenspeicher
- 10 m<sup>3</sup> Zisterne zur Regenwassernutzung
- unbehandelte Holz-Außenverschalung
- ökologisch verträgliche Ausbaumaterialien

### Allgemeine Daten:

Bauherren: Dittmar, Goßler, Hausmann

Architekt: Meyer & Schulze Darup

### Angaben zum Objekt:

- 3 Reihenhäuser
- beheizte Fläche jeweils zwischen 128-145 m<sup>2</sup>
- Veitsbronn, Heide 42
- Baujahr: 1996
- Baukosten: 1.150,- €/m<sup>2</sup>  
inkl. Eigenleistung

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Holzständerbauweise mit 26 cm Zellulosedämmung
- **Fenster:** Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung
- **Dach:** Holzkonstruktion mit 32 cm Zellulosedämmung
- **Kellerdecke:** Betonbodenplatte mit 15 cm Estrichdämmung
- **Heizung/Warmwasser:** Heizzentrale mit Gasbrennwertheizung in Verbindung mit Solarthermie
- **Lüftung:** Manuelle Fensterlüftung
- **Sonstiges:** Regenwassernutzung für Gartenbewässerung, WC-Spülung und Waschmaschine



Bild 2: Ansicht Norden



Bild 3: Ansicht des Innenhofes

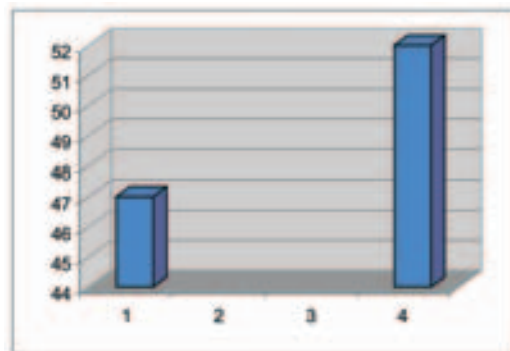
Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,15 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,13 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,24 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	1,40 W/m <sup>2</sup> K

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 823)	k.A.
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	54 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Durchschnittlicher Verbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
47 kWh/m<sup>2</sup>a im Mittel
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
k.A.
- 3 - Endenergieverbrauch  
k.A.
- 4 - Primärenergieverbrauch Raumwärme  
52 kWh/m<sup>2</sup>a im Mittel (ohne Hilfsstrom)



Grafik 1: Energie-/Primärenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstige Angaben:

k.A.



## Siedlungsmodell Röthelheimpark - Erlangen



Bild 1: typische Reihenhauszeile

### Baubeschreibung:

Im Rahmen des Programms „Offensive Zukunft Bayern, Siedlungsmodelle, Wege zu preiswertem, ökologischem und sozialem Wohnen in Bayern“ wird gezeigt, dass innovativer Wohnungs- und Städtebau unter Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte auch kostengünstig erfolgen kann. Die Gebäude wurden in Niedrigenergiestandard errichtet.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Modellvorhaben „Siedlungsmodell“
- Energetisch optimierte Gebäudeanordnung und kompakte Gebäudeform
- Niedrigenergiehausstandard durch Unterschreitung der WSVO 95 um mindestens 25%. Entweder durch eine Kombination aus erhöhter Wärmedämmung (Reduktion um 10%) mit elektrischer Einzelraumregelung (Reduktion um 15%) oder durch den Einsatz von hochdämmenden Baustoffen/Bauteilen
- **Von folgenden Punkten mindestens 3:**
  - Unbeheizte Glasvorbauten nach SO und SW
  - Gemeinsame Hausanschlüsse
  - Einzelraum-Regelungstechnik
  - Kontrollierte Wohnungslüftung
  - Temporärer Wärmeschutz bei Fenstern
  - Warmwasseranschluss für Waschmaschine

### Allgemeine Daten:

Bauträger: Reichhart Wohnbau GmbH  
Architekt: Architekturbüro A2, Freising  
Herr Fischer

### Angaben zum Objekt:

- 86 Einfamilienreihenhäuser
- k.A.
- Erlangen, Röthelheimpark-Siedlungsmodell
- Baujahr: 1999-2001
- Baukosten: k.A.

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 24 cm Kalksandstein mit hinterlüfteten Faserzementplatten.
- **Fenster:** Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung in der Dämmebene
- **Dach:** Die Dachkonstruktion besteht aus vorgefertigten gedämmten Holzelementen
- **Kellerdecke:** Die Geschossdecken sind aus Stahlbeton
- **Heizung/Warmwasser:** Fernwärme
- **Lüftung:** Fensterlüftung
- **Sonstiges:** Warmwasseranschluss für Spül-, Waschmaschine



Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	k.A.
U-Wert Dach:	k.A.
U-Wert Kellerdecke:	k.A.
U-Wert Fenster:	k.A.

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (EN 832)	k.A.
Berechneter Heizwärmebedarf (WSVO 95)	60 kWh/m <sup>2</sup> a (25% unter Grenzwert)
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.

### Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

k.A.

### Sonstige Angaben:

- Fernwärmeübergabe über eine Station je Reihenhauszeile (externe Heizkostenabrechnung).



## Solar-Aktiv-Haus - Eschenbach



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Durch die Kombination einer passivhaustauglichen Gebäudehülle mit erneuerbaren Energieträgern wird eine ausgeglichene Primärenergiebilanz erreicht.

Der nachwachsende Baustoff Holz ermöglicht die exakte Vorfertigung, kurze Bauzeiten (4 Monate) und die volle Nutzung der Dach- und Wandstärken für die Isolierung.

Photovoltaikmodule vermeiden hohe Zusatzkosten für eine sommerliche Verschattung.

Ein Niedertemperatur-Heizsystem dient zur effizienten Nutzung der erneuerbaren Energieträger Sonne und Holz. Im Gegensatz zum Passivhaus wird dagegen auf eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft verzichtet.

### Besonderheiten dieses Projekts:

- Solar-Aktiv-Haus durch 100% regenerative Energieversorgung
- 2,5 kW<sub>p</sub> semitransparente Photovoltaikmodule als Sonnen- und Regenschutz
- 18 m<sup>2</sup> Indach-Solaranlage
- ausgeglichene Raumfeuchte/-klima durch Lehmputz
- Strahlungs-Wandheizung
- Holzständerkonstruktion
- 6 m<sup>3</sup> Zisterne für Regenwassernutzung



Bild 2: Photovoltaik als Dachüberstand

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Dr. Ch. Hartmann

Architektin: Petra Freiman

#### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus
- beheizte Fläche von 156 m<sup>2</sup>
- Eschenbach, Am Weinberg 131
- Baujahr: 2001
- Baukosten: 1.474,- €/m<sup>2</sup>  
zzgl. Photovoltaik

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 3-Schicht-Dämmsystem mit 5 cm Holzweichfaserplatten, 14 cm Zellulose und 8 cm Flachs
- **Fenster:** 3-Scheiben-Passivhaus-Holzfenster
- **Dach:** 30 cm Zellulose-Dämmung der WLG 040
- **Bodenplatte:** 10 cm PUR, WLG 035
- **Heizung/Warmwasser:** solarunterstützte Holz-Pellet-Heizung mit 1.000 Liter Pufferspeicher
- **Lüftung:** mechanische, zeitgesteuerte Lüftungsanlage
- **Sonstiges:** Regenwassernutzung, Fotovoltaik

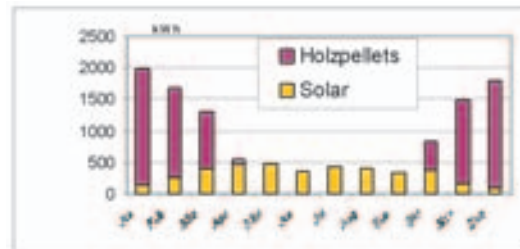


Planungsziele (Bauteile)	
Außenwand:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Fenster:	0,80 W/m <sup>2</sup> K
Dach:	0,13 W/m <sup>2</sup> K
Kellerdecke:	0,22 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	n <sub>50</sub> < 1,0 h <sup>-1</sup>

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf	40,1 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	17,0 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Betriebsstrom	1,60 kWh/m <sup>2</sup> a

## Gemessener Energieverbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme k. A.
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser k. A.
- 3a - Endenergieverbrauch (ohne Hilfsenergie) 61,5 kWh/m<sup>2</sup>a\* (ohne solare Wärme)
- 3b - Endenergieverbrauch (ohne Hilfsenergie) 74,2 kWh/m<sup>2</sup>a\* (mit solarer Wärme)



Grafik 1: monatlicher Endenergieverbrauch im Jahr 2002

## Sonstige Angaben:

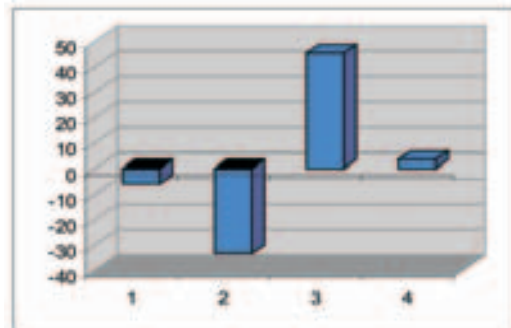
### Primärenergiebilanz

(Verbrauch "-", Erzeugung "+" errechnet aus gemessenen Werten):

- 1\* - Raumwärme + Warmwasser: - 6,15 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2 - Stromverbrauch: - 35,58 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3 - Stromerzeugung: + 45,25 kWh/m<sup>2</sup>a
- 4 - Bilanz: + 3,52 kWh/m<sup>2</sup>a

### Nullemissionshaus

\* ohne solare Wärme



Grafik 2: Primärenergiebilanz in kWh/m<sup>2</sup>a

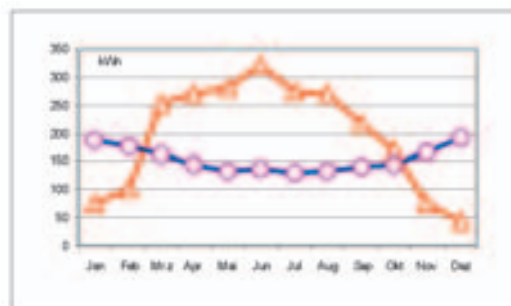
### Strombilanz gemessen für 2002 in kWh:

#### Rote Kurve:

Stromerzeugung (2.350 kWh/Jahr)

#### Blaue Kurve:

Stromverbrauch (1.850 kWh/Jahr)



Grafik 3: Monatliche Stromerzeugung/-verbrauch

### Schwierigkeiten:

Undichtigkeiten der Fenster beim Blower-door-Test, die behoben werden konnten.



## Passivhaus - Herzogenaaurach



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Das freistehende Einfamilienwohnhaus überzeugt durch seine exponierte Lage und prägnante Gebäudeform.

Das nicht unterkellerte Wohngebäude hat ein nach Süden sich öffnendes Pultdach, weist hier eine Zweigeschossigkeit auf und hat im Grundriss die Form eines Viertelkreises. Die in sich ruhende flachgeneigte Dachfläche zeigt zu einem einzigen Traufpunkt. Die Grundrisse sind dahingehend optimiert.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- ca. 10 m<sup>2</sup> Flachkollektoren mit Kombispeicher
- Stromsparende Hausgeräte
- Regenwassernutzung

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Familie Rubruck  
Architekten: Meyer & Schulze Darup

#### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus
- beheizte Fläche von ca. 162 m<sup>2</sup>
- Herzogenaaurach, Welkenbacher Kirchweg 48
- Baujahr: 2002
- Baukosten: ca. 1.175,- €/m<sup>2</sup> WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 17,50 cm Kalksandstein mit 30,0 cm Polystyrol-Dämmung WLG 040
- **Fenster:** Kunststoff-Warmfenster, g-Wert 50%
- **Dach:** 40,0 cm ISOFLOC-Dämmung, WLG 040
- **Bodenplatte:** Bodenplatte mit 25,0 cm Polystyrol-Dämmung WLG 040 und 035
- **Heizung/Warmwasser:** Solar-Heizkessel mit Flüssiggas, Kombispeicher und Solarthermie
- **Lüftung:** Abluftwärmerückgewinnung mit Erdreichwärmetauscher
- **Sonstiges:** Zisterne mit 5 m<sup>3</sup>



Bild 2: Innenansicht während der Bauphase

Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,125 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,106 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Vordach	0,101 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Bodenplatte	0,137 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	0,761 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	0,30 h <sup>-1</sup>

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (nach PHPP)	13,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf (mit solarer Wärme)	16,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Strombedarf	10,1 kWh/m <sup>2</sup> a

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

Noch nicht erfolgt, da Fertigstellung Sommer/Herbst 2002.

## Sonstiges:

Die Stadt Herzogenaurach fördert den Bau von Passivhäusern.



## Sechseckiges Passivhaus - Kleinsendelbach



Bild 1: Nordwestansicht mit Garage

### Baubeschreibung:

Dieses in Holztafelbauweise errichtete Einfamilienhaus zeichnet sich durch seine besondere Gestalt aus. Das Sechseckhaus hat bei gleichem Volumen wenig Außenhaut und damit ein sehr gutes A/V-Verhältnis. Durch die Reduktion der Abkühlfläche im Vergleich zum umbauten Volumen wird Energie gespart. Durch weniger Materialverbrauch, weil weniger Wandfläche bei gleichem Volumen errichtet werden muss, wird auch gleichzeitig der Geldbeutel geschont. Eine Vergleichsrechnung zu einem eingeschossigen Winkelbungalow hat eine Kostenreduktion von ca. 50.000,- € herausgebracht. Selbst bei einem Satteldachhaus ohne Erker und Gaube beträgt die Einsparung noch ca. 25.000,- €.

### Besonderheiten dieses Projekts:

- Passivhaus in Holztafelbauweise mit mehreren Dämmschichten
- Optimiertes A/V-Verhältnis durch Sechseckform
- 6 m<sup>2</sup> Solarkollektoranlage
- Regenwassernutzung

### Allgemeine Daten:

Bauherr: J. + H. Sitzmann  
Architekt: M. Trykowski

### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus
- beheizte Fläche von 192 m<sup>2</sup>
- Kleinsendelbach
- Baujahr: 2000/2001
- Baukosten: 1.172,- €/m<sup>2</sup>WF

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** Holztafelbau
- **Fenster:** 3-fach-Wärmeschutzverglasung und gedämmte Rahmenprofile
- **Dach:** Holztafelbau
- **Unterste Geschossdecke:** Holztafelbau
- **Heizung:** direkte elektrische Beheizung
- **Warmwasser:** Solarthermie
- **Lüftung:** geregelte Lüftungsanlage mit Erdwärmetauscher (90% Wärmerückgewinnung)
- **Sonstiges:** Regenwassernutzung



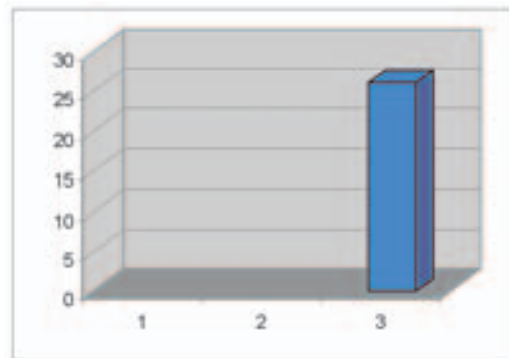
Bild 2: Südwestansicht

Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,119 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,149 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,170 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	0,770 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	0,26 h <sup>-1</sup>

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (nach PHPP)	14,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf (mit solarer Wärme)	ca. 12 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Betriebsstrom	k.A.
Berechn. Primärenergiebedarf	k.A.

### Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme k.A.
- 2 - Heizenergieverbrauch Warmwasser k.A.
- 3 - Endenergieverbrauch  
(Heizung, Warmwasser mit Hilfsenergie, ohne solare Wärme)  
ca. 26 kWh/m<sup>2</sup>a (in 2001)



Grafik 1: Heizwärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>a

### Sonstige Angaben:

Das Architekturbüro Trykowskiplant und baut seit 1998 Passivhäuser in Franken.



## Passivhaus und Büro - Pommersfelden



Bild 1:  
Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Das Passivhaus Eicker ist ein zweigeschossiger, nicht unterkellertes Massivbau mit einer Wohnfläche von 154 m<sup>2</sup> und einer Bürofläche von 84 m<sup>2</sup>.

Im Ostteil befinden sich im EG ein Schulungsraum sowie zwei Toiletten, im OG zwei Büroräume und der Haustechnikraum. Im EG des Wohnbereichs ist nach Süden Wohnen, Essen, Küche und nach Norden Hauswirtschaft, Gästezimmer, Toilette und Eingang angeordnet. Die Schlafräume und Bäder befinden sich im OG.

Die Hauptfassade ist nach Süden orientiert und weist einen Fensterflächenanteil von 40% auf. Das mit Stehfalz-Zinkblech gedeckte Satteldach hat eine Neigung von 12°.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Passivhausstandard
- Solarkollektoranlage
- mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung und Erdreichwärmetauscher
- manuelle und automatische Jalousienregelung in Abhängigkeit von Zeit, Innentemperatur

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Herr Eicker

Architekt: Herr Brehm

#### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus mit Büro
- beheizte Fläche von 238 m<sup>2</sup>
- Pommersfelden, Saubach 100
- Baujahr: 2000
- Baukosten: k.A.

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 30 cm Polystyrol Hartschaumplatten der WLG 040
- **Fenster:** 3-fach-Wärmeschutzverglasung mit infrarot-reflektierenden Beschichtungen und Edelgasfüllung Argon
- **Dach:** Dachdämmung mit 40 cm Mineralfaser der WLG 035
- **Kellerdecke:** 30 cm Bodendämmung mit Polystyrol Hartschaumplatten der WLG 040 zum Erdreich
- **Heizung /Warmwasser:** Wärmepumpe, Solarthermie und elektrisches Heizregister
- **Lüftung:** geregelte Lüftungsanlage mit Erdreichwärmetauscher und einem Gesamtwirkungsgrad von 92%
- **Sonstiges:** zeitabhängige Jalousienregelung

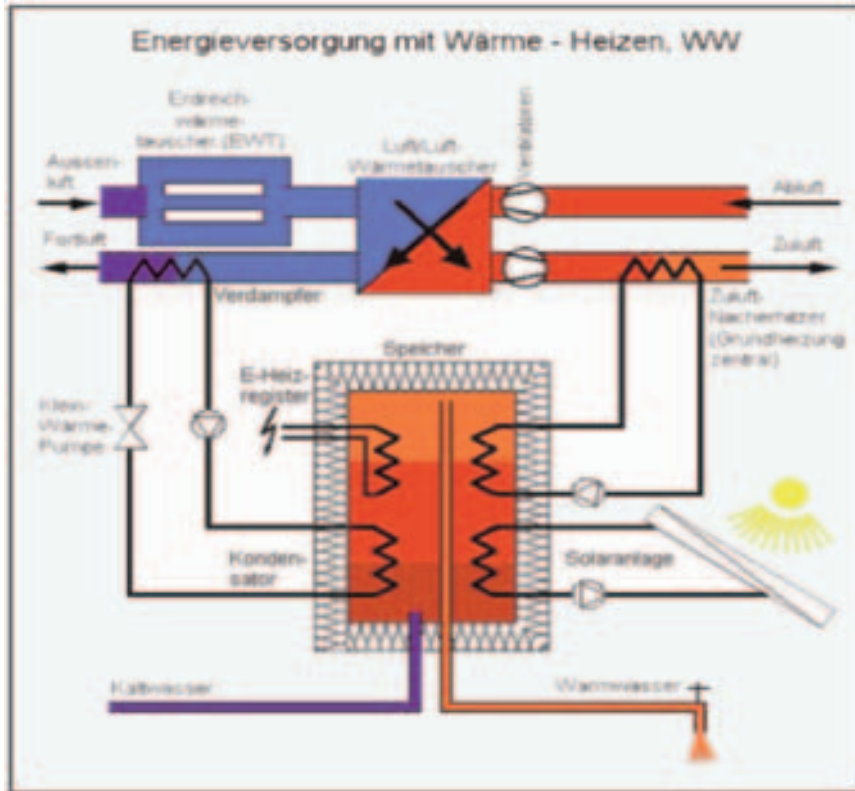


Bild 2: Wärmeversorgungskonzept

Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,126 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,099 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,125 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	0,800 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	0,58 h <sup>-1</sup>

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (nach PHPP)	14,7 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf (mit solarer Wärme)	19,6 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Betriebsstrom	5,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Primärenergiebedarf (Gesamtverbrauch)	108,5 kWh/m <sup>2</sup> a

**Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:**

k.A.

**Sonstige Angaben:**

k.A.



## AGENDA 21 Passivhaus-Projekt - Nürnberg



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Im Rahmen der Lokalen Agenda 21 wurde in Nürnberg das erste Passivhaus-Projekt durchgeführt.

Geplant war zunächst eine Reihenhauszeile mit Pultdach. Im Zuge der Grundstückssuche und Bauabwägung änderten sich die Rahmenbedingungen jedoch mehrmals. Schließlich wurden vier Doppelhaushälften mit Satteldach ausgeführt - ein Beweis dafür, dass Passivbauweise ein hohes Maß an Gestaltungsmöglichkeiten ermöglicht.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Passivhausstandard
- AGENDA21-Projekt
- Wissenschaftliche Begleitforschung durch LGA, AnBUS e.V., Architekten Meyer & Schulze Darup
- Abluftwärmerückgewinnung mit Erdreichwärmetauscher
- 19m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren
- 2kW<sub>p</sub>-Fotovoltaikanlage
- gefördert durch: Stadt Nürnberg, EWAG/EAM, LGA, Deutsche Bundesstiftung Umwelt

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Bauherrengemeinschaft

Architekt: Schulze Darup & Meyer

#### Angaben zum Objekt:

- 4 Doppelhaushälften in Passivbauweise
- beheizte Fläche von 126-138m<sup>2</sup> pro Haus
- Nürnberg, Prälat-Nicol-Str.3-7 / Wachtelstr. 12
- Baujahr: 2000
- Baukosten: 895,- €/m<sup>2</sup>WF zzgl.  
100,- €/m<sup>2</sup> für Passivhauskomponenten  
Solaranlage 3.300,- €/Haus

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:** 17,5 cm Kalksandstein mit 30cm Dämmung
- **Fenster:** gedämmte Rahmen mit 3-fach Verglasung
- **Dach:** Holzkonstruktion mit 42 cm Zellulose-dämmung
- **Bodenplatte:** Betonbodenplatte mit 25 cm Estrichdämmung
- **Heizung/Warmwasser:** zentrale Gasbrennwertheizung und Solarthermie
- **Lüftung:** Abluftwärmerückgewinnung mit Erdreichwärmetauscher
- **Sonstiges:** Fotovoltaikanlage



Bild 2: Einblasen der Zellulosedämmung



Bild 3: Lüftungsanlage

Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,125 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,100 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Kellerdecke:	0,140 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	0,770 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	< 0,6 h <sup>-1</sup>

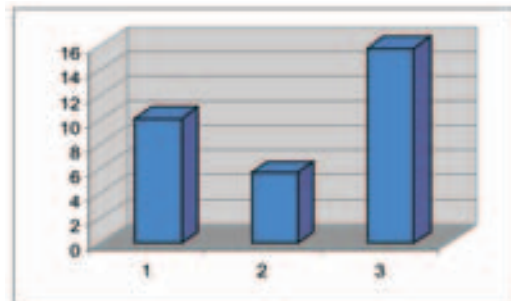
Planungsziele (Kennwerte)	
Berechn. Heizwärmebedarf (nach PHPP)	14,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechn. Warmwasserbedarf	k.A.
Berechn. Betriebsstrom	k.A.

## Verbrauch (gemessen / Primärenergieverbrauch):

Durchschnittlicher Verbrauch:

- 1 - Heizenergieverbrauch Raumwärme  
10,1 kWh/m<sup>2</sup>a
- 2\* - Heizenergieverbrauch Warmwasser  
5,7 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3 - Endenergieverbrauch  
15,8 kWh/m<sup>2</sup>a  
(ohne Hilfsenergie)

\* ohne solare Wärme

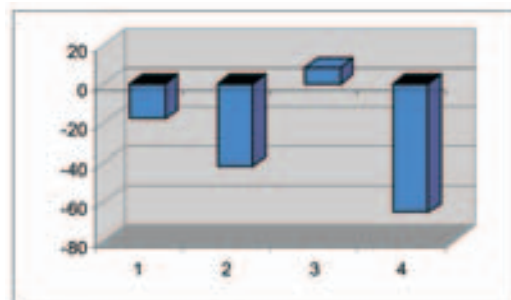


Grafik 1: Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

## Sonstige Angaben:

Primärenergiekennwerte (Verbrauch "-", Erzeugung "+"):

- 1 - Raumwärme + Warmwasser  
- 18 kWh/m<sup>2</sup>a (11,7 + 6,3 kWh/m<sup>2</sup>a)
- 2 - Stromverbrauch  
- 41,6 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3 - Stromerzeugung  
+ 8,3 kWh/m<sup>2</sup>a (2002)
- 4 - Gesamt-Primärenergiebilanz  
(mit Hilfsenergie)  
- 65,5 kWh/m<sup>2</sup>a



Grafik 2: Primärenergiekennwerte in kWh/m<sup>2</sup>a



## Plusenergie-Passivhaus - Erlangen



Bild 1: Gesamtansicht

### Baubeschreibung:

Im Entwicklungsgebiet Büchenbach-West in Erlangen wurde von der Familie Hundhausen das erste Passivhaus in Mittelfranken errichtet. Eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein Passivhaus ist der rechnerische Nachweis des Heizwärmebedarfes, der  $15,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  nicht überschreiten darf.

Durch die Erweiterung der schon bestehenden Photovoltaikanlage von  $1,7$  auf  $5,0 \text{ kW}_p$  wurde dieses Gebäude zum ersten „**Plusenergiehaus**“ in Bayern.

### Besonderheiten dieses Projektes:

- Erstes Passivhaus in Mittelfranken
- Fotovoltaikanlage mit  $5 \text{ kW}_p$
- Zisterne mit  $5 \text{ m}^3$  (98% Deckung für Toilettenspülung und Gartenbewässerung)
- Umweltehrenbrief der Stadt Erlangen
- Erstes „**Plusenergiehaus**“ in Bayern
- Stromsparende Hausgeräte
- $9 \text{ m}^2$  Kollektorfläche (ca. 90% Deckung)

### Allgemeine Daten:

Bauherr: Fam. Hundhausen

Architekt: Meyer & Schulze Darup

#### Angaben zum Objekt:

- Einfamilienhaus
- beheizte Fläche von  $139 \text{ m}^2$
- Erlangen Büchenbach-West, Dorfmeisterweg 14
- Baujahr: 1999
- Zusätzl. Baukosten:  $120,- \text{ €/m}^2 \text{ WF}$  (für Passivhausstandard) zzgl. Fotovoltaik

### Maßnahmenbeschreibung:

- **Außenwand:**  $17,5 \text{ cm}$  Kalksandstein mit  $31 \text{ cm}$  Polystyrol-Dämmung
- **Fenster:** 3-fach-Verglasung mit Krypton-Füllung
- **Dach:**  $40 \text{ cm}$  Zellulose-Dämmung
- **Unterste Geschossdecke:**  $10 \text{ cm}$  Polystyrol,  $25 \text{ cm}$  Beton,  $15 \text{ cm}$  Polystyrol
- **Heizung/Warmwasser:** Gasbrennwertkessel und Solarthermie
- **Lüftung:** Lüftungsanlage mit WRG (80% Wirkungsgrad), Erdwärmetauscher
- **Sonstiges:** Regenwassernutzung, Fotovoltaik



Planungsziele (Bauteile)	
U-Wert Außenwand:	0,123 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach:	0,118 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert unterste Geschossdecke:	0,136 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Fenster:	0,700 W/m <sup>2</sup> K
Luftdichtigkeit:	< 0,4 h <sup>-1</sup>

Planungsziele (Kennwerte)	
Berechneter Heizwärmebedarf (nach PHPP)	15,0 kWh/m <sup>2</sup> a
Berechneter Warmwasserbedarf	k.A.
Berechneter Betriebsstrom	k.A.

## Verbrauch (gemessen) / Primärenergieverbrauch:

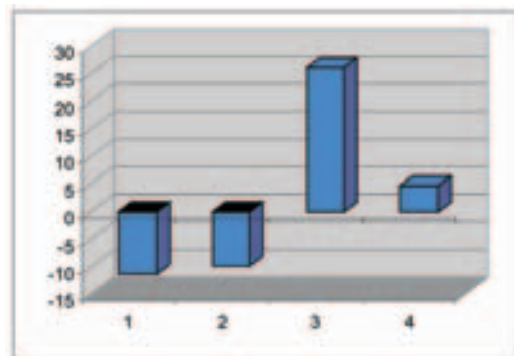
Durchschnittlicher Verbrauch (Verbrauch “-”, Erzeugung “+”):

- 1\* - Endenergieverbrauch (ohne Hilfsenergie)  
- 11,5 kWh/m<sup>2</sup>a  
(Raumwärme 10,8 und Warmwasser 0,65 kWh/m<sup>2</sup>a)
- 2 - Gesamt-Stromverbrauch  
ca. - 10 kWh/m<sup>2</sup>a
- 3\*\* - Stromerzeugung  
ca. + 26 kWh/m<sup>2</sup>a
- 4 - Energie Bilanz ca. + 4,5 kWh/m<sup>2</sup>a

### Plusenergiehaus

\* ohne Solarwärme

\*\*Wert für erweiterte 5 kW PV-Anlage seit 2002



Grafik 1: durchschnittlicher Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a

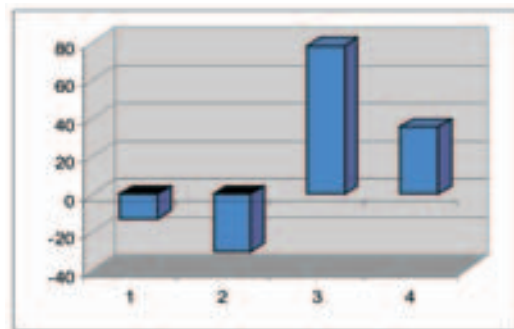
## Sonstige Angaben:

Primärenergiekennwerte (Verbrauch “-”, Erzeugung “+”):

- 1\* - Raumwärme + Warmwasser  
ca.- 12,7 kWh/m<sup>2</sup>a (ohne Hilfsenergie)
- 2 - Gesamt-Stromverbrauch  
ca. - 30 kWh/ m<sup>2</sup>a
- 3\*\* - Stromerzeugung  
ca. + 78 kWh/ m<sup>2</sup>a
- 4 - Primärenergie-Bilanz  
ca. + 35,3 kWh/ m<sup>2</sup>a

\* ohne Solarwärme

\*\*Wert geschätzt für erweiterte 5 kW PV-Anlage



Grafik 2: Primärenergiekennwerte in kWh/m<sup>2</sup>a

Durchschnittlicher Verbrauch pro Monat:

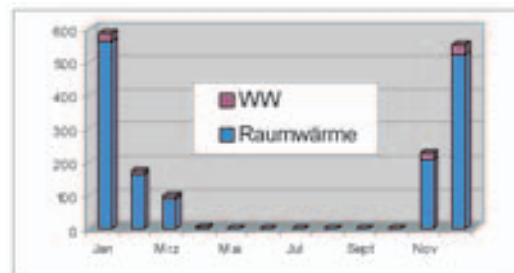
**Blauer Balken**

Heizenergieverbrauch Raumwärme

**Roter Balken**

Heizenergieverbrauch Warmwasser \*

\* ohne Solarwärme



Grafik 3: Heizenergieverbrauch in kWh pro Monat



## Passivhäuser - Büchenbach West - Erlangen

Nach dem vorhergehenden Konzept wurden in Erlangen Büchenbach West noch sechs weitere Passivhäuser gebaut und fünf dieser Häuser wurden von der Stadt Erlangen gefördert. Ab 2003 werden Passivhäuser in einem Bereich des Stadtteils Röthelheimpark bezuschusst.



Bild 1: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Knierim  
**Planung/Architekt:** Schulze Darup  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Kößweg 10



Bild 2: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Riebold  
**Planung/Architekt:** Meyer & Schulze Darup  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Kößweg 13



Bild 3: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Heinzelmann  
**Planung/Architekt:** Schulze Darup  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Zambellistrafße 22



Bild 4: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Wallmann  
**Planung/Architekt:** k. A.  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Dorfmeisterweg 7



Bild 5: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Stuckmann  
**Planung/Architekt:** Herr Wimmer  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Kößweg 6



Bild 6: Gesamtansicht

**Bauherr:** Familie Jäger  
**Planung/Architekt:** Fröbe Massivhaus GmbH  
**Anschrift:** Erlangen Büchenbach West,  
Dorfmeisterweg 9

## 4. Tabellarische Projektübersicht

### 4.1 Altbau sortiert nach den Objektnummern

Objekt-Nr.	Beschreibung	Ortsteil Straße	Ort	Ansprechperson	Telefon
1	EWAG-Energiesparhaus	Ilzstraße	Nürnberg	N-Ergie, H. Dillinger	0911-2716989
2	Energie-Profi-Preisträger	Kunigundenstraße 27	Erlangen	H. Graupner	k.A.
3	Siedlerhaus mit Glasvorbau	Burgfarnbachstraße 47	Nürnberg	Fam. Biessmann	0911-746090
4	Ökol. Komplettsanierung	Kreuzäckerstraße 2	Nürnberg	Familie Dippold	0911-303187
5	Musterhaus AGENDA 21	Eibach	Nürnberg	EAM, Herr Reuter	0911-2713250
6	Null-CO <sub>2</sub> -Haus	Bertha v. Suttner Str.7	Erlangen	Herr Rothfischer	0911-260 466
7	Umwandlung in ein Penthouse	Niederweg 17	Nürnberg	Familie Dittrich	0911-5614009
8	Saniertes Mehrfamilienhaus	Kolbstraße 7	Herzogenaurach	Herr Stadler	09132-9010
9	Mehrfamilienhaus mit Solarthermie	Wunneleite 14-16	Schwabach	GeWoBau Schwabach, H. Bieringer	09122-92590
10	Großflächige Sanierungsmaßnahme der GEWOBAU	Süd, West, Bruck	Erlangen	GEWOBAU Erlangen H. Schneider	09131-124-125
11	7-Liter-Häuser	Am Anger	Erlangen	GEWOBAU Erlangen H. Gnad	09131-124-128
12	Wohnanlage in St. Johannis	St. Johannis	Nürnberg	Wbg, H. Höger	0911-8004-220
13	Sanierung und Nachverdichtung	Westendstraße	Nürnberg	ESW, H. Eberwein	0911-2008-120
14	Generalsanierung	Kieselbergstr. 21	Nürnberg	Fam. Söldner	0911-543608
15	Ökologisch saniertes MFH	Kernstraße 35	Nürnberg	Frau Zeuss	0911-288228
16	Denkmalgeschütztes Jugendstilhaus	Emilienstraße 3	Nürnberg	Herr Neubeck	0911-286555
17	Ökologische Generalsanierung	Eberhardshofstr. 16	Nürnberg	Herr Neubeck	0911-286555
18	Umnutzung einer Fabrikhalle	Schnieglinger Str. 225	Nürnberg	Herr Wirth	k.A.
19	Ökologisch saniertes Mehrfamilienhaus	Eythstraße 31-51	Nürnberg	Wbg, H. Höger	0911-8004-220
20	3-Liter-MFH	Jean-Paul-Platz 4	Nürnberg	Wbg, H. Höger	0911-8004-220
21	3-Liter-MFH	Fichtestr. 16	Schwabach	H. Dr. Baedeker	09122-860445
22	4-Liter-MFH	Hertleinstr. 73/75	Erlangen	GEWOBAU Erlangen H. Gnad	09131-124-128
23	Denkmalgeschütztes Fachwerkhaus	Pfeifergasse 7	Nürnberg	H. Fritsch	0911-238870

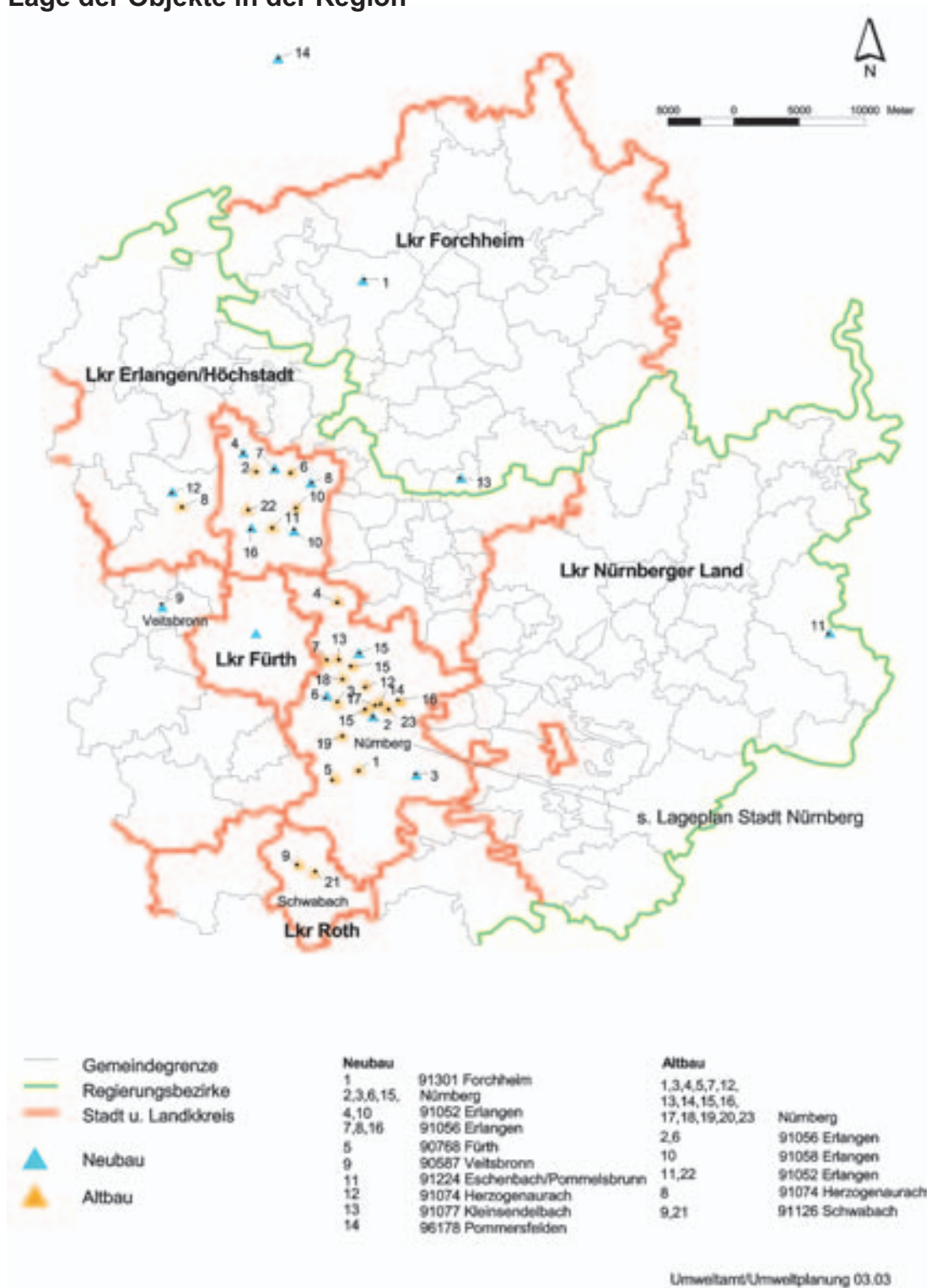
## 4. Tabellarische Projektübersicht

### 4.2 Neubau sortiert nach den Objektnummern

Objekt-Nr	Beschreibung	Ortsteil / Straße	Ort	Ansprechperson	Telefon
1	Energiesparhäuser	Gebr.-Wassner-Weg / Fritz-Hoffmann-Str.	Forchheim	Herr Ebe	089-180018
2	Niedrigenergiehaus mit ökol. Komponenten	Knauerstr. 23	Nürnberg	Herr Knodt	0911- 238870
3	Niedrigenergiehaus im Geschosswohnungsbau	Karwendelstr. 3a	Nürnberg	Wbg, H. Höger	0911- 8004220
4	Siedlungsmodell Röthelheimpark	Hartmannstr. 52-84	Erlangen	GEWOBAU Erlangen H. Schneider	09131-124-125
5	Wohnhof Burgfarnbach	Gladiolenweg 38-43	Fürth	Herr Schulze Darup	0911 - 8325263
6	Wohnhof Nürnberg	Emskirchner/ Neustädter Str. 59-65	Nürnberg	Herr Schulze Darup	0911- 8325263
7	Wohnhof Erlangen	David-Morgenstern-Weg	Erlangen	Ökohof GmbH Erlangen	09131- 43313
8	Energiesparhaus für mehrere Generationen	Am Dummetzweiher 67	Erlangen	Herr Johann Nendel	09131- 9069-0
9	Reihenhausanlage in Holzständerbauweise	Heide 42	Veitsbronn	H. Schulze Darup	0911- 8325263
10	Niedrigenergiehäuser Siedlungsmodell	Röthelheimpark	Erlangen	Reichhart Wohnbau Schwabach	09122- 935751
11	Solar-Aktiv-Haus	Am Weinberg 131	Eschenbach	Fr. Weinzierl	0911- 2313843
12	Passivhaus Herzogenaurach	Welkenbacher Kirchweg 48	Herzogenaurach	H. Meyer	09103- 5414
13	Sechseckiges Passivhaus		Kleinsendelbach	Fr. Tollkühn	09502- 8080
14	Passivhaus und Büro	Saubach 100	Pommersfelden	H. Brehm	09193- 696904
15	AGENDA 21 Passivhaus	Prälat-Nicol-Str.3-7 / 2 Wachtelstr. 1	Nürnberg	H. Schulze Darup	0911- 8325263
16	Plusenergie- und Passivhaus	Dorfmeisterweg 14	Erlangen	H. Hundhausen	09131- 49912

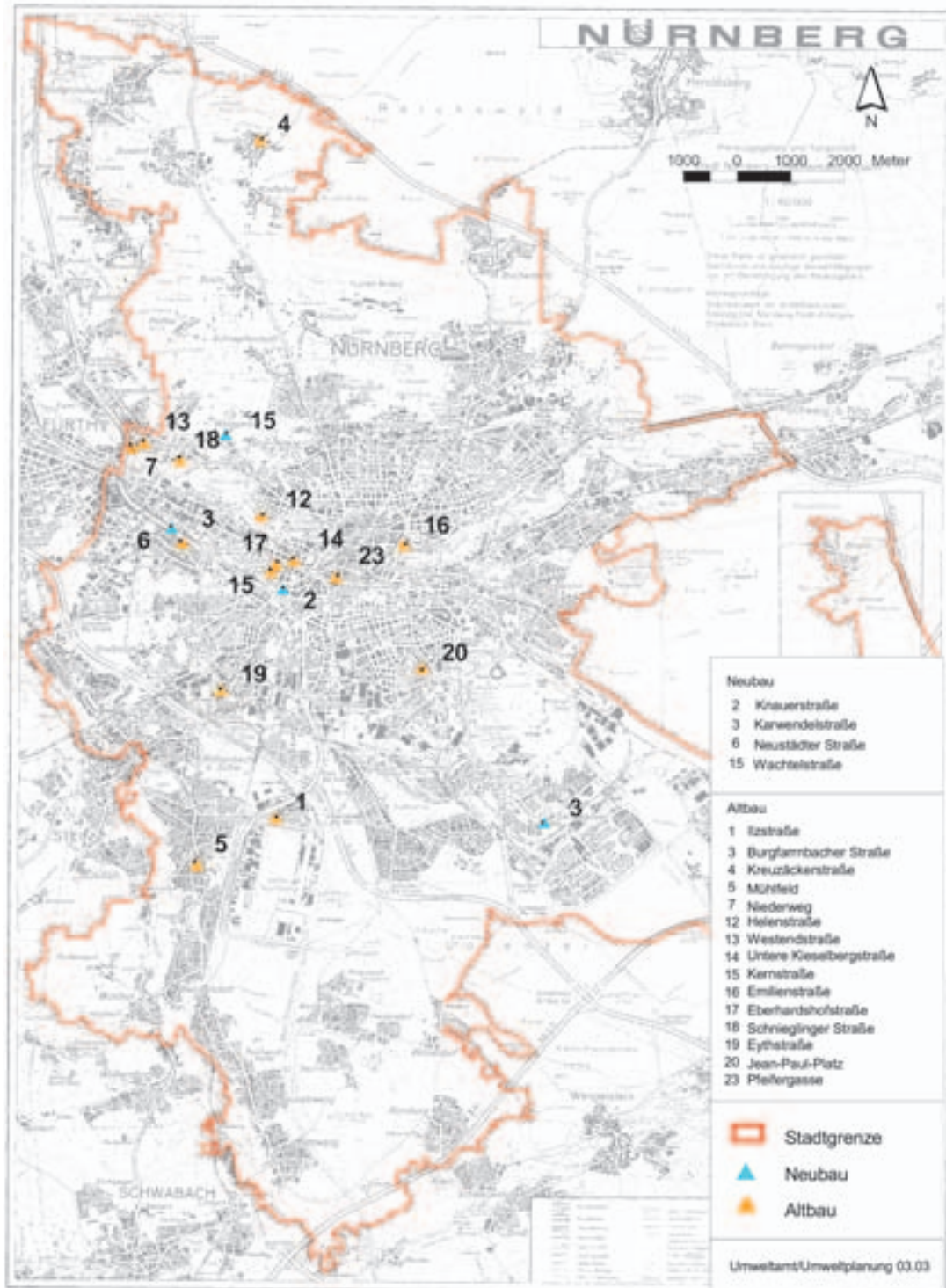
## 5. Geografische Projektübersicht (ohne Westmittelfranken)

### Lage der Objekte in der Region



## 5. Geografische Projektübersicht

### Lageplan der Objekte im Stadtgebiet Nürnberg



## 6. Resümee

Die Nutzung von Wohngebäuden und hier vor allem die Bereitstellung von Raumwärme trägt zu einem großen Teil zum Energieverbrauch und somit zu den Kohlendioxidemissionen in Deutschland bei. Die weitaus größten Einsparpotentiale bietet im Wohnungsbau der Gebäudebestand. Die Enquete-Kommission zum „Schutz der Erdatmosphäre“ schätzt dort das technische Einsparpotential auf 70 bis 90%. In Mittelfranken werden bei einem Bestand von etwa 350.000 Wohngebäuden umgerechnet rd. 1,6 Mrd. Liter Heizöl pro Jahr verbraucht, das entspricht rund einem Drittel des gesamten Primärenergieverbrauchs in der Region. Im Gegensatz zu den ehrgeizigen gesetzlichen Vorschriften im Neubaubereich existiert für Altbauten nach wie vor ein ungenutztes Einsparpotential von mindestens 50 %.

### ■ Gebäudebestand

Die Angaben in den Projektdarstellungen verdeutlichen, welche realen Einsparpotentiale in den unsanierten Wohnhäusern, die vor 1990 erbaut wurden, stecken.

### ■ Gebäudebestand - Ein- und Zweifamilienhäuser

Für das Jahr 2000 können rund 60% der gesamten Wohnfläche von 40 Millionen m<sup>2</sup> den 300.000 Ein- und Zweifamilienhäusern zugeordnet werden, was 60 % des Heizenergieverbrauches des gesamten Wohnungsbestandes in der Region Mittelfranken entspricht. Diese Gebäude wurden zu 85% vor 1989 erbaut und sind in der Zwischenzeit häufig sanierungsbedürftig.

Mit einem vertretbaren Modernisierungsaufwand kann ein Heizenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser von ca. 105 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht werden. Der innovative Einsatz von Passivhauskomponenten reduziert die Gesamt-Heizenergieverbräuche noch weiter auf ca. 30 kWh/m<sup>2</sup>a (vgl. Projektdarstellung 6). Diese Zahlenwerte sind das Ergebnis einer aussagekräftigen Verbrauchsdokumentation, die bei jedem Gebäude durchgeführt werden sollte.

Der relativ hohe Heizenergieverbrauch und die verhältnismäßig geringe Anzahl energetischer Sanierungen erfordern eine Ausweitung der Aktivitäten in diesem Sektor. Zukünftig sollten die Eigenheimbesitzer verstärkt für diese Problematik sensibilisiert werden. Dafür sind die folgenden Maßnahmen für die Region Mittelfranken erforderlich:

- Anstossberatung für die Hauseigentümer in den Gemeinden
- Flächendeckende, qualifizierte Energieberatung mit Energiepass
- Attraktive Förderprogramme (z.B. Zuschussprogramme)

### ■ Gebäudebestand - Geschosswohnungsbau

Der Gebäudebestand im Geschosswohnungsbau umfasst in Mittelfranken rd. 56.000 Wohngebäude mit rd. 410.000 Wohnungen. Etwa 40 % des gesamten Heizenergieverbrauches für den Wohnungssektor entfallen in der Region Mittelfranken auf die Mehrfamilienhäuser.

Vor allem die großen Wohnungsgesellschaften in der Region haben seit Mitte der 90er Jahre begonnen, ihren Wohnungsbestand umfassend zu sanieren. Dabei wurden bei der energetischen Modernisierung sehr unterschiedliche Vorgehensweisen gewählt.

Das städtische Wohnungsbauunternehmen wbg der Stadt Nürnberg setzt neben einer beispielhaften flächenhaften Sanierung im Stadtteil St. Johannis auf einzelne besonders herausragende Modernisierungen. Dazu zählt auch die durchgeführte Sanierung zum 3-Liter-Haus für die geplante bundesweite Initiative „Energetische Gebäudesanierung mit dem Faktor 10“.

In Erlangen dagegen, versucht die städtische GEWOBAU möglichst flächendeckend energetische Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen.

## 6. Resümee

Bei der GeWoBau Schwabach ist bei den größeren Sanierungen neben der Verbesserung des Wärmeschutzes vor allem der breite Einsatz von solarthermischen Anlagen zur Warmwassererwärmung hervorzuheben. Alle Strategien haben ein gemeinsames Ziel, die Wohnqualität deutlich zu verbessern und den Energieverbrauch drastisch zu verringern.

In den letzten Jahren wird bei Sanierungen im Geschosswohnungsbau ein Heizwärmebedarf von 70 - 100 kWh/m<sup>2</sup>a eingehalten. Zukünftig ist zu erwarten, dass der Heizwärmebedarf von 70 kWh/m<sup>2</sup>a noch weiter reduziert wird.

Bei zunehmender Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle, erreichen die Lüftungswärmeverluste eine relevante Größenordnung beim Gesamtenergieverbrauch der Wohngebäude. Die zukünftigen Erfahrungen aus o.g. Modellprojekten in Nürnberg, Erlangen und Schwabach ermöglichen Empfehlungen für den Wärmeschutz in Kombination mit den Lüftungsanlagen.

Bei sanierten Gebäuden beträgt der Energieanteil für die Warmwasserbereitung ca. 30 - 40 % des Gesamtverbrauches. In der EnEV wird dafür pauschal 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a - multipliziert mit der Anlagenaufwandszahl - veranschlagt. Die Verbrauchsangaben bei Zentralheizungen im Geschosswohnungsbau verdeutlichen, dass die gemessenen oder über die Heizkostenabrechnung ermittelten Werte mit 30 - 40 kWh/m<sup>2</sup>a sehr viel höher liegen. Welche Gründe dafür vorliegen, sollten im Einzelfall detailliert betrachtet werden. In diesem Zusammenhang sollten auch die vorhandenen Zirkulationsverluste genauer untersucht werden.

Für alle Objekte - ob Standard-Sanierung oder Modellprojekt - ist eine aussagekräftige Datenerfassung erforderlich, was gegenwärtig noch relativ selten oder unvollständig erfolgt. Die folgenden Basisdaten sollten dabei auf jeden Fall erfasst werden:

- jährlicher Heizenergieverbrauch für die Raumwärme
- jährlicher Heizenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung
- ggf. Zirkulationsverluste
- Heizungs-Nutzungsgrad (nicht zu verwechseln mit dem Kessel-Wirkungsgradangaben der Hersteller!)
- solarer Deckungsanteil bei Solaranlagen

Diese Grunddaten sind die Voraussetzung für eine Bewertung der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen und sind unerlässlich für weitere energetische Optimierungsprozesse.

Die umfassende Sanierung des bestehenden Wohnungsbestandes erfordert einen erheblichen Mitteleinsatz der regionalen Wohnungswirtschaft. Daher sind bei energetischen Sanierungsmaßnahmen durch die eingeschränkten finanziellen Möglichkeiten Grenzen gesetzt, so dass im Einzelfall ein ökologisches und ökonomisches Optimum zu finden ist:

- Wärmeschutzmaßnahmen bei Fassade und Dach sollten weitgehend realisiert werden, da sie irreversibel für den Heizenergieverbrauch auf Jahrzehnte bestimmend sind.
- Eine spätere Nachrüstung von umweltschonenden Wärmeversorgungssystemen - Kraft-Wärme-Kopplung und Solarthermie - sollte ermöglicht werden.

### ■ Bestand - schützenswerte Gebäude

Vorbildliche Sanierungsmaßnahmen (vgl. Projektdarstellungen 16, 23) an schützenswerten Gebäuden durch engagierte Bauherren und Planer in Nürnberg zeigen, dass bei sehr wirksamen und effizienten Energiesparmaßnahmen der bauliche Charakter und der Baustil gewahrt werden kann. Denkmalschutz und energetische Sanierung sind somit kein Widerspruch.

## 6. Resümee

### ■ **Neubau**

Der Neubau übernimmt eine Vorreiterfunktion in Bezug auf das energiesparende Bauen. Viele im Neubau erprobte und bewährte Methoden und Erkenntnisse lassen sich auf den Gebäudebestand übertragen. Typische Beispiele dafür sind die 3- oder 4-Liter-Häuser.

Ab dem Niedrigenergiehausstandard gewinnt der Anteil der Lüftungswärme- und Warmwasserverluste stark an Bedeutung. Die erste Komponente wird hauptsächlich von der Gebäudedichtigkeit und der Art des Luftaustausches bestimmt. Die aus unterschiedlichen Gründen notwendige Lüftung wird sehr stark durch das Nutzerverhalten beeinflusst. Damit wird es wichtig, die Hausbewohner mit den veränderten Wohnbedingungen vertraut zu machen und ein Bewusstsein für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Energie zu fördern. Für die Gebäudedichtigkeit sind die Handwerker verantwortlich und müssen dafür entsprechend sensibilisiert werden.

### ■ **Neubau - Geschosswohnungsbau**

Im Geschosswohnungsneubau wurden noch relativ wenige Gebäude in Niedrigenergiebauweise ausgeführt. Bei den vorbildlichen Projekten liegt der Heizenergieverbrauch mit den Anlagen- und Verteilungsverlusten - ohne kontrollierte Lüftung - bei 40 - 60 kWh/m<sup>2</sup>a für die Raumwärme und zusätzlich 15 - 40 kWh/m<sup>2</sup>a für das Warmwasser.

Genauso wie im sanierten Gebäudebestand können erhebliche Wärmeverluste durch unkontrolliertes und dauerhaftes Fensterlüften durch die Vielzahl der unterschiedlichen Nutzer auftreten. Dieses Problem kann zum Teil durch die entsprechende Technik kompensiert werden.

### ■ **Neubau - Ein- und Zweifamilienhäuser**

Die Niedrigenergiebauweise wurde bereits vor der Einführung der EnEV im Februar 2002 immer mehr zum Standard beim Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern. Seit 1999 wurde auch in Mittelfranken eine bedeutende Zahl von Passivhäusern gebaut. Zusätzlich griffen engagierte Bauherren und Planer in der Region, die innovativen Möglichkeiten der Bau- und Haustechnik auf und realisierten vorbildliche, wegweisende freistehende Einfamilienhäuser oder Reihenhäuser, die deutlich unter den Grenzwerten der EnEV liegen. Für die interessierten Planer und Bauherren ist eine ausreichende Anzahl von repräsentativen Objekten in der Region vorhanden (vgl. Punkt 4 und 5).

Der Wohngebäudebau wird in letzter Zeit im Wesentlichen durch den Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern bestimmt. Daher ist vor allem in diesem Bereich die Errichtung von Energiesparhäusern zu forcieren, so dass bei weiterer Wohnflächenzunahme der Zuwachs des Heizenergieverbrauchs nur geringfügig ansteigt.

Es fällt auf, dass eine Vielzahl von Bauherren den Bau von Energiesparhäusern mit unterschiedlichen Ansätzen realisieren:

- Einsatz von hochgedämmten Bauteilen bis zum Passivhausstandard
- Minimierung von Wärmebrücken und Nachweis der Luftdichtigkeit
- Mechanische Be- und Entlüftung
- Einsatz von Holzheizungen
- Einsatz von Photovoltaik
- Einsatz von Solarthermie (fast schon Standard)

Diese Ansätze gilt es durch eine entsprechende qualifizierte Beratung der Bauherren und gegebenenfalls durch attraktive Förderprogramme zu ergänzen. Bei den Städten Herzogenaurach und Erlangen existieren kommunale Zuschussmöglichkeiten für den Bau von Passiv- bzw. Energiesparhäusern. Aufgrund der Komplexität der Planungsmöglichkeiten ist insbesondere in den Landkreisen der Region eine Optimierung der Bauherrenberatung anzustreben.

## 7. Adressen

### 7.1 Einsatz der Solarthermie und Photovoltaik:

- SOLID, Heinrich-Stranka-Str. 3-5, 90765 Fürth, Tel.: 0911 - 8 10 27-0, E-Mail: [info@solid.de](mailto:info@solid.de), [www.solid.de](http://www.solid.de)

### 7.2 Erstellung von Energieanalysen für Wohngebäude:

- Energieberater in der Region (Verzeichnis beim Netzwerk BAU und ENERGIE, [www.newebauen.de](http://www.newebauen.de))
- Stiftung Stadtökologie, Hessestr. 4, 90443 Nürnberg, Tel.: 0911 - 28 82 32, E-Mail: [stadtoekologie.nbg@t-online.de](mailto:stadtoekologie.nbg@t-online.de)
- ENA, Energieberatungsagentur GmbH-der Landkreise Nürnberger Land, Waldluststraße 1, 91205 Lauf, Tel.: 09123 - 950-472 / Landkreis Roth, Weinbergstr. 1, 91154 Roth, Tel.: 09171 - 81-400, E-Mail: [ENA@nuernberger-land.de](mailto:ENA@nuernberger-land.de), [www.nuernberger-land.de/ena](http://www.nuernberger-land.de/ena)
- Schwabacher-Abfallwirtschaft Bereich Energieconsulting, Albrecht-Achilles-Str.6-8, 91126 Schwabach, H. Dr. Baedecker, Tel.: 09122 - 860-445, E-Mail: [harald.baedecker@sca-gmbh.de](mailto:harald.baedecker@sca-gmbh.de), [www.sca-gmbh.de](http://www.sca-gmbh.de)
- EAM, Energieagentur Mittelfranken, Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg, Tel.: 0911 - 80 11 70, E-Mail: [info@eamfr.de](mailto:info@eamfr.de), [www.eamfr.de](http://www.eamfr.de)
- Energieagentur Oberfranken, Kressenstein 19, 95326 Kulmbach, Tel.: 09221 - 82 39-0, E-Mail: [info@energieagentur-oberfranken.de](mailto:info@energieagentur-oberfranken.de), [www.energieagentur-oberfranken.de](http://www.energieagentur-oberfranken.de)
- IEG, Institut Energie und Gebäude, FH Nürnberg, Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Tel.: 0911 - 58 80-1843, E-Mail: [florian-buettner@fh-nuernberg.de](mailto:florian-buettner@fh-nuernberg.de), [www.ieg.fh-nuernberg.de](http://www.ieg.fh-nuernberg.de)

### 7.3 Fragen zur Auslegung von Bauteilen und zum Wärmeschutz der Gebäudehülle

- HWK, Handwerkskammer Mittelfranken, Sulzbacher Str. 11-15, 90489 Nürnberg, Tel.: 0911 - 53 09-290, E-Mail: [w\\_scheuerlein@hwk-mittelfranken.de](mailto:w_scheuerlein@hwk-mittelfranken.de), [www.hwk-mittelfranken.de](http://www.hwk-mittelfranken.de)
- IEG, Institut Energie und Gebäude, FH Nürnberg, Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg
- Kalksandsteinindustrie Bayern e. V., Rückersdorfer Str. 18, 90552 Röthenbach/Pegn., Tel.: 0911 - 54 06 03-0, E-Mail: [info@ks-bayern.de](mailto:info@ks-bayern.de), [www.ks-bayern.de](http://www.ks-bayern.de)
- Kalksandsteinindustrie Bauberatung Nordbayern, Rückersdorfer Str. 18, 90552 Röthenbach/Pegn., Tel.: 0911 - 5 40 73-0, E-Mail: [ks-nordbayern@t-online.de](mailto:ks-nordbayern@t-online.de), [www.ks-nordbayern.de](http://www.ks-nordbayern.de)

### 7.4 Fragen zur Architektur

- Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure e. V., c/o Herr Dipl.-Ing. Walter von Wittke, Holzstr. 21, 90763 Fürth, Tel.: 0911 - 7 41 75 78, E-Mail: [bdb-nuernberg@t-online.de](mailto:bdb-nuernberg@t-online.de), oder Manfred F. Kolb, Eltwinstr. 2, 91522 Ansbach, Tel.: 0981 - 61354, E-Mail: [bdb@kolb-architekten.de](mailto:bdb@kolb-architekten.de)
- BDA Bayern, Blumenbergstr. 88, 80636 München, Tel.: 089 - 18 60 61, E-Mail: [sekretariat@bda-bayern.de](mailto:sekretariat@bda-bayern.de), [www.bda-bayern.de](http://www.bda-bayern.de)
- BDA Nürnberg-Mittelfranken-Oberfranken, Veillodterstr. 1, 90409 Nürnberg, Tel.: 0911 - 55 52 66
- Bayer. Architektenkammer, Fr. Baumgartner, Großgründlacher Str. 23, 90427 Nürnberg, Tel.: 0911 - 30 12 25
- Oberste Baubehörde, Abteilung Wohnungswesen und Städtebauförderung, Postfach 220036, 80535 München, Tel.: 089 - 21 92-3331, E-Mail: [gertraud.stadler@stmi.bayern.de](mailto:gertraud.stadler@stmi.bayern.de), [www.wohnen.bayern.de](http://www.wohnen.bayern.de)

## 7. Adressen

### 7.5 Fragen zu Holzheizungen und Heizungstechnik

- C. A. R. M. E. N. e.V., Schulgasse 18, 94315 Straubing, Tel.: 09421 - 960-300, E-Mail: [contact@carmen-ev.de](mailto:contact@carmen-ev.de), [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)
- Mittelfränkische Gesellschaft zur Förderung erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe e. V., Landmaschinenschule Triesdorf, 91746 Weidenbach-Triesdorf, E-Mail: [vereinigung@triesdorf.baynet.de](mailto:vereinigung@triesdorf.baynet.de), [www.triesdorf.de](http://www.triesdorf.de)
- Schornsteinfeger-Innung Mittelfranken, Lechner Str. 6, 90482 Nürnberg, Tel.: 0911 - 54 40 70
- N-ERGIE Aktiengesellschaft, Am Plärrer 43, 90429 Nürnberg, Tel.: 0180 - 2 11 14 44, E-Mail: [dialog@n-ergie.de](mailto:dialog@n-ergie.de), [www.n-ergie.de](http://www.n-ergie.de)

### 7.6 Fragen zur Förderpraxis

- Regierung Mittelfranken, Promenade 27, 91522 Ansbach, Tel.: 0981 - 5 32 70 oder 0981 - 5 34 33
- Stadt Nürnberg, Amt für Wohnen und Stadterneuerung, Marienstr. 6, 90402 Nürnberg, Tel.: 0911 - 231-2210
- Stadt Nürnberg, Umweltamt, Lina-Ammon-Str. 28, 90471 Nürnberg, Tel.: 0911 - 231-2979
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Frankfurter Str. 29-31, 65760 Eschborn, [www.bafa.de](http://www.bafa.de)
- Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V., Düsseldorfer Str. 40, 65760 Eschborn, [www.rkw.de](http://www.rkw.de)
- N-ERGIE Aktiengesellschaft, Am Plärrer 43, 90429 Nürnberg, Tel.: 0180 - 2 11 14 44, E-Mail: [dialog@n-ergie.de](mailto:dialog@n-ergie.de), [www.n-ergie.de](http://www.n-ergie.de)

### 7.7 Sonstige Adressen

- Passivhaus Institut Deutschland, Rheinstraße 44/46, 64283 Darmstadt, Tel.: 06151 - 8 26 99-0, E-Mail: [passivhaus@t-online.de](mailto:passivhaus@t-online.de), [www.passiv.de](http://www.passiv.de)
- IWU - Institut für Wohnen und Umwelt, Forschungsbereich Energie, Annastr. 15, 64285 Darmstadt, Tel.: 06151 - 29 04-0, E-Mail: [info@iwu.de](mailto:info@iwu.de), [www.iwu.de](http://www.iwu.de)
- GRE - Gesellschaft für rationelle Energieverwendung e. V., Kaiserdamm 80, 14057 Berlin, Tel.: 030 - 3 01 60 90, E-Mail: [gre@gre-online.de](mailto:gre@gre-online.de), [www.gre-online.de](http://www.gre-online.de)
- Energieagentur Nordrheinwestfalen, Kasinostraße 19-21, 42103 Wuppertal, Tel.: 0202 - 2 45 52-0, E-Mail: [info@ea-nrw.de](mailto:info@ea-nrw.de), [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)
- DENA, Deutsche EnergieAgentur, Chauseestr. 128 a, 10115 Berlin, Tel.: 030 - 7 26 16 56-0, E-Mail: [info@deutsche-energie-agentur.de](mailto:info@deutsche-energie-agentur.de), [www.deutsche-energie-agentur.de](http://www.deutsche-energie-agentur.de)
- Bund der Energieverbraucher e. V., Grabenstr. 17, 53619 Rheinbreitbach, [www.energienetz.com](http://www.energienetz.com)
- ZAE, Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung, ISOTEG, Am Hubland, 97074 Würzburg, Tel. 0931 - 7 05 64-0, E-Mail: [info@zae.uni-wuerzburg.de](mailto:info@zae.uni-wuerzburg.de), [www.zae-bayern.de](http://www.zae-bayern.de), [www.energieundbau.de](http://www.energieundbau.de)
- BINE Informationsdienst, Mechenstr. 57, 53129 Bonn, E-Mail: [bine@fiz-karlsruhe.de](mailto:bine@fiz-karlsruhe.de), [www.bine.info](http://www.bine.info)
- Bayerisches Energieforum, Gewerbemuseumsplatz 2, 90403 Nürnberg, Tel.: 0911 - 2 06 71-0, E-Mail: [info@bayern-innovativ.de](mailto:info@bayern-innovativ.de), [www.bayerisches-energie-forum.de](http://www.bayerisches-energie-forum.de)
- Verein Energieregion Nürnberg, Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg