

"4-Liter-Haus" am Anger

Dokumentation für die
Heizperioden 2002 - 2005

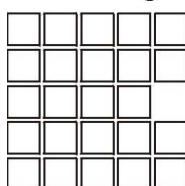


*Amt für Umweltschutz und Energiefragen/Stadt Erlangen
Erlanger Stadtwerke AG
GEWOBAU – Erlangen*

Erlangen
Dezember 2005

GEWOBAU
Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Erlangen

Stadt Erlangen



ESTW
ERLANGER STADTWERKE

1 Zusammenfassung

Von der GEWOBAU - Erlangen wurde im Sanierungsgebiet „Am Anger“ in Erlangen ein Wohngebäude als „4 l-Haus“ - d. h. ein rechnerischer Heizwärmebedarf von $40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ - realisiert. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Heizzentrale mit Brennwertkessel und BHKW, die gleichzeitig die Wärme für ein angrenzendes Wohngebäude - Sanierungsstandard nach WSchVO 95 - mit nahezu gleicher Wohnfläche bereitstellt. Ergebnisse zum Heizenergieverbrauch liegen jetzt für drei Heizperioden 2002/2003 , 2003/2004 und 2004/2005 vor, die in vorliegendem Abschlussbericht dargestellt werden.

Der **spezifische Heizwärmeverbrauch des „7 Liter – Hauses“** (Teilgebäude des Gesamtkomplexes) - d. h. mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von rd. $64 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (bezogen auf die Nutzfläche) - liegt heizgradtagskorrigiert für die **Heizperiode 04/05 bei rd. $48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** (bezogen auf die Nutzfläche), etwas unter den Werten der beiden letzten Heizperioden. Die Sanierung dieses Wohngebäudeteils hat daher die energetischen Erwartungen erfüllt.

Für den **spezifischen Heizwärmeverbrauch** (bezogen auf die Nutzfläche) **des „4 Liter – Hauses“** - d. h. mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von $39,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ - ergab sich heizgradtagskorrigiert **für die Heizperiode 04/05 ein Wert von $37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** (bezogen auf die Nutzfläche), wobei die Werte der letzten drei Heizperioden nahezu identisch sind. Die Sanierung dieses Wohngebäudeteils hat daher die energetischen Erwartungen erfüllt.

Das Blockheizkraftwerk lieferte in den drei Heizperioden durchschnittlich 38 % des gesamten Heizwärmeverbrauchs für Heizung und Warmwasser. Die Energiebilanz für das BHKW zeigt für die drei Heizperioden, dass 57 % der eingesetzten Energie als Wärme geliefert werden, 24 % als Strom ins Netz eingespeist werden und 19 % als Verlust (Abwärme, Strombedarf für die Heizzentrale) zu verzeichnen sind. Der Nutzungsgrad des BHKW beträgt somit 81 %.

Die Gesamtheizkosten je Wohneinheit (Heizung, Warmwasser und Nebenkosten) liegen für das 4l-Haus bei 22 € im Monat, bzw. bei $0,34 \text{ €/m}^2\text{,Monat}$. Bei den 7l-Häusern im Anger liegen diese Gesamt-Heizkosten um 15 bis 40 % höher. Auffällig ist der hohe Anteil der Heiznebenkosten und der Kosten für den Energieverbrauch bei der Warmwasserbereitung von 45 - 52 % an den Gesamt-Heizkosten. Der Anteil der Heizkosten an der Miete incl. Betriebskosten beträgt nur noch 6 bis 7,5 % für den Mieter.

2 Einführung

Im Siedlungsgebiet „Am Anger“ wurde von der GEWOBAU-Erlangen neben der umfassenden energetischen Gebiets-Sanierung ein Gebäude mit 16 Wohneinheiten als „4l-Haus“ im Jahr 2002 realisiert. Dabei wurde das Ziel formuliert, neben der großflächigen Modernisierung das Wohngebäude – "Hertleinstr. 73/75" – mit einem innovativen Ansatz besonders vorbildlich zu sanieren.

Nachfolgend wird für die ersten drei Heizperioden 2002/2003, 2003/2004 und 2004/2005 dokumentiert, welcher Heizenergieverbrauch zu verzeichnen ist, welchen Beitrag das Blockheizkraftwerk der Heizzentrale liefert und wie die Ergebnisse zu bewerten sind.



Abb. 1: 4 Liter-Haus

3 Maßnahmen

In die Planungen flossen Erfahrungen aus dem Passivhausbau ein; so wurden Passivhausfenster mit 3-fach-Verglasung eingesetzt, auf weitgehend wärmebrückenfreie Außenwanddämmung, z. B. durch neue Vorsatzbalkone, wurde geachtet und eine Dämmung von Außenwänden und Dachabschluss mit U-Werten von 0,17 W/m²K realisiert. Für die Reduktion der Lüftungswärmeverluste wurde eine kontrollierte Abluft-Lüftungsanlage (+Fenster-Lüftungsschlitze) errichtet.

	Maßnahme
Außenwand	20 cm Vollwärmeschutz (WLG 040)
Fenster	0,8 W/K*m ² mit Zuluftöffnungen
Dachdecke	20 cm Dämmung (WLG 040)
Kellerdecke	4 cm Polystyrol (WLG 040)
Treppenhaus	Haustüre gedämmt Erneuerung Dachbodentür Dämmung Treppenhauskopf
Küche/Bad	Abluft
Heizungsanlage	Brennwertkessel und BHKW Das BHKW versorgt noch weitere 16 WE
Sonstiges	neue Balkone (Wärmebrückenanschluss)
Rechnerischer Heizwärmebedarf	39,3 kWh/m²*a

Tab. 1: Darstellung der Maßnahmen

4 Heizzentrale

Die Heizzentrale mit Heizkessel (90 kW) und Blockheizkraftwerk (12,5 kW_{thermisch}, 5,0 kW_{elektrisch}, Pufferspeicher nach dem BHKW 750 Liter) versorgt das 4l-Haus mit 16 WE (1033 m²) und zusätzlich ein angrenzendes Wohngebäude – 7 l-Haus (1065 m²) – ebenfalls mit 16 WE. Die Heizzentrale (finanziert von der GEWOBAU) wird von den Erlanger Stadtwerken betrieben. Der Strom wird direkt in das Netz eingespeist. Der Wärmepreis orientiert sich an dem Gaspreis im Wohngebiet. Die Regelung erfolgt über entsprechende Module im Kesselschaltfeld des Buderus-Gasbrennwertkessels. Der Fühler der Kesselwassertemperatur befindet sich im Pufferspeicher, so dass der Kessel nur in Funktion tritt, wenn die Pufferspeichertemperatur unter 67°C absinkt. Bis zum 3.2.2004 betrug im 4 Liter-Haus die max. Vorlauftemperatur 67 °C. Nach massiven Mieterbeschwerden wurde die max. Vorlauftemperatur im 4-Liter-Haus auf 75°C angehoben und der Temperaturregler am Brennwertkessel von 68°C auf 70°C angehoben. Auf eine Messung des Raumtemperaturverlaufs mit Datenloggern wurde wegen der Nachdrücklichkeit der Beschwerden verzichtet. Die Daten des Betriebes von Februar 2004 bis April 2005 lassen keine wesentliche Verschlechterung des HKA-Betriebes erkennen. Die Nachtabenkung beider Heizkreise beginnt um 23:50 Uhr und endet um 4:30 Uhr. Bei einer Außentemperatur von über 10°C wird die Anlage im Zeitraum der Absenkung abgeschaltet.



Abb. 2: Heizzentrale für das 4- und 7l-Haus

Für den Betrieb eines Block-Heizkraftwerks in anderen Mehrfamilienhäusern ist auch ein anderes Betreibermodell denkbar, bei dem der erzeugte Strom primär im Wohngebäude verwendet wird. Somit würde sich die Vergütung für den erzeugten Strom erhöhen. Unter Zugrundelegung der bisherigen Verbrauchsdaten bei den beiden exemplarischen Gebäuden könnte ein wirtschaftlicher Betrieb des BHKWs in anderen Gebäuden bei diesem Betreibermodell möglich sein. Allerdings muss dabei der Betrieb der Stromzähler und die Abrechnung der Stromkosten durch eine externe Verwaltung (neben dem Energieversorgungsunternehmen, welches dann den Gesamtstrom über einen Hauptzähler abrechnen würde) erfolgen.

5 Wärmeverbrauch für die ersten drei Heizperioden

	02/03	03/04	04/05
Heizenergieverbrauch - 4I-Haus (gemessen als Wärme hinter der Heizungsanlage incl. Verteilungsverluste)	47.730 kWh/a	44.720 kWh/a	47.810 kWh/a
Spez. Heizenergieverbrauch für das 4I-Haus (bezogen auf die Wohnfläche)	46,2 kWh/m ² *a	43,3 kWh/m ² *a	46,3 kWh/m ² *a
Spez. Heizenergieverbrauch für das 4I-Haus Heizgradtag-Korrektur (nach VDI 3807, Bezugspunkt Wü)	50,8 kWh/m ² *a	47,6 kWh/m ² *a	48,6 kWh/m²*a
Spez. Heizwärmeverbrauch für das 4I-Haus (ohne Verteilungsverluste, bezogen auf die Nutzfläche)	35 kWh/m ² *a	34,6 kWh/m ² *a	35 kWh/m²*a
Spezifischer Heizwärmeverbrauch - 4I-Haus Heizgradtag-Korrektur (nach VDI 3807, Bezugspunkt Wü)	38,5 kWh/m ² *a	38 kWh/m ² *a	37 kWh/m²*a
Heizwärmebedarf – 4 I-Haus rechnerisch	39,3 kWh/m²*a	39,3 kWh/m²*a	39,3 kWh/m²*a
Heizenergieverbrauch - 7I-Haus (gemessen als Wärme hinter der Heizungsanlage incl. Verteilungsverluste)	61.120 kWh/a	62.550 kWh/a	60.070 kWh/a
Spez. Heizenergieverbrauch - 7I-Haus (bezogen auf die Wohnfläche)	57,4 kWh/m ² *a	58,7 kWh/m ² *a	56,4 kWh/m ² *a
Spez. Heizenergieverbrauch - 7I-Haus Heizgradtag-Korrektur (nach VDI 3807, Bezugspunkt Wü)	63,1 kWh/m ² *a	64,6 kWh/m ² *a	59,5 kWh/m²*a
Spez. Heizwärmeverbrauch für das 7I-Haus (bezogen auf die Nutzfläche, ohne Verteilungsverluste)	46,1 kWh/m ² *a	47,2 kWh/m ² *a	45,3 kWh/m²*a
Spez. Heizwärmeverbrauch - 7I - Haus Heizgradtag-Korrektur (nach VDI 3807, Bezugspunkt Wü)	50,7 kWh/m ² *a	51,9 kWh/m ² *a	47,6 kWh/m²*a
Heizwärmebedarf – 7I-Haus rechnerisch	63,9 kWh/m²*a	63,9 kWh/m²*a	63,9 kWh/m²*a
Gesamter Warmwasser-Wärmeverbrauch für beide Gebäude (incl. Zirkulation)	57.610 kWh/a	57.270 kWh/a	61.990 kWh/a
Spez. Warmwasser-Wärmeverbrauch (incl. Zirkulation, bezogen auf die Wohnfläche)	27,4 kWh/m²*a	27,3 kWh/m²*a	29,5 kWh/m²*a
Spez. Warmwasserverbrauch (incl. Zirkulation, bezogen auf die Nutzfläche)	23,2 kWh/m²*a	23,1 kWh/m²*a	25,0 kWh/m²*a
Spez. Primärenergieverbrauch – 4I-Haus Heizgradtagkorrektur	65 kWh/m²*a	63 kWh/m²*a	67 kWh/m²*a
Spez. Primärenergieverbrauch – 7I-Haus Heizgradtagkorrektur	77 kWh/m²*a	75 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a

Tab. 2: Daten zum Heizenergie-/Heizwärmeverbrauch

Der **spezifische Heizwärmeverbrauch des „7 Liter – Hauses“** (Teilgebäude des Gesamtkomplexes), d. h. mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von rd. $64 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, liegt für die **Heizperiode 04/05 bei $46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** (bezogen auf die Nutzfläche). Für einen Vergleich mit dem rechnerischen Heizwärmebedarf ist dieser Wert noch mit den relativen Heizgradtagen (nach VDI 3807, bezogen auf Würzburg) zu korrigieren, wobei sich rd. **$47,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** , 25 % unter dem Erwartungswert, ergeben. Die Sanierung dieses Wohngebäudeteils erfüllt daher die energetischen Erwartungen.

Der **spezifische Primärenergieverbrauch** (Ermittlung s. S. 11) liegt mit **$75 - 80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** deutlich unter dem Sanierungsgrenzwert (40 % Altbau-Zuschlag) von $120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, bedingt durch den günstigen Primärenergiefaktor auf Grund des Einsatzes des BHKW.

Für den **spezifischen Heizwärmeverbrauch des „4 Liter – Hauses“**, d. h. mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von rd. $39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, ergaben sich für die Heizperiode 04/05 **$35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** . Dieses Gebäude verbrauchte rd. 20 % weniger Heizwärme als das 7l-Haus. **Heizgradtagszahlkorrigiert** erhält man **$37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** . Dieser Wert entspricht dem rechnerischen Heizwärmebedarf, womit die energetischen Erwartungen erfüllt werden.

Der **spezifische Primärenergieverbrauch des 4l-Hauses** liegt mit **$63 - 67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** unter dem Neubau-Grenzwert der EnEV von rd. $85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, bedingt durch den günstigen Primärenergiefaktor auf Grund des BHKW-Einsatzes.

Zu beachten ist, dass die **Wärmemenge für die Warmwasserbereitstellung** mit **$25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** deutlich höher ist als der nach EnEV rechnerisch angesetzte Wert von rd. $17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Dies ergibt sich durch die Zirkulationsverluste.

6 Aufteilung der gelieferten Wärmemengen

	02/03	03/04	04/05
Gesamte gelieferte Wärmemenge der EStW	166.563 kWh/a	164.540 kWh/a	171.457 kWh/a
Bereitstellungsanteil des Heizkessels	104.453 kWh/a entspr. rd. 63 %	99.267 kWh/a rd. 60 %	110.217 kWh/a rd. 64 %
Bereitstellungsanteil des Blockheizkraftwerkes	62.110 kWh/a entspr. rd. 37 %	65.273 kWh/a rd. 40 %	61.240 kWh/a rd. 36 %

Tab. 3: Aufteilung der gelieferten Wärmemengen

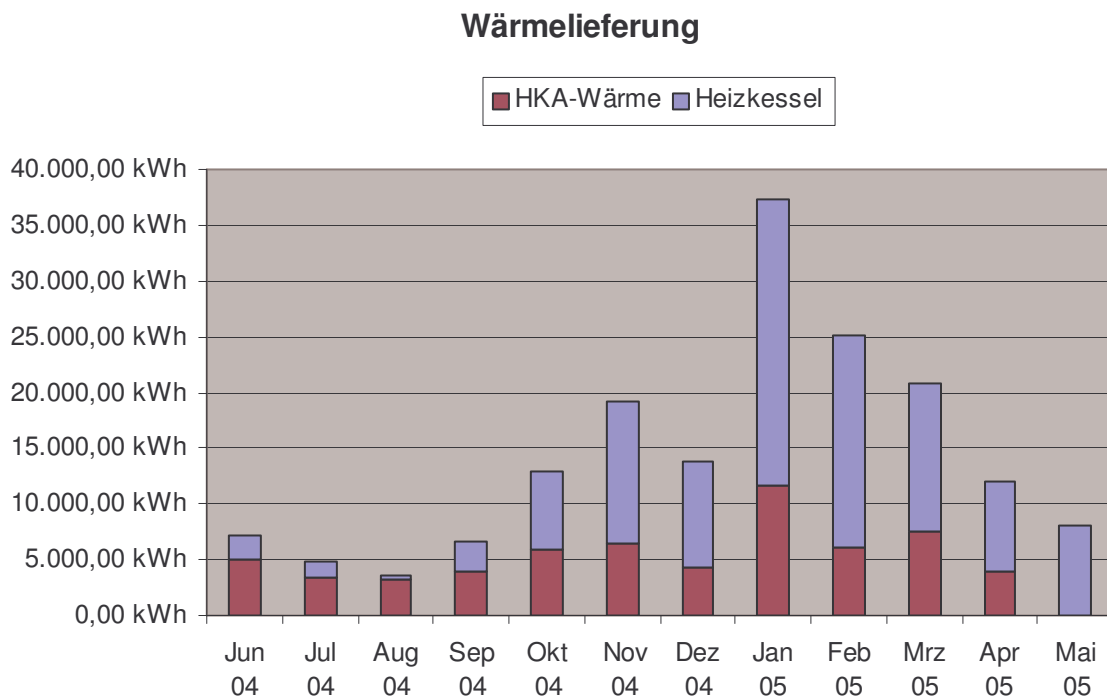


Abb. 3: Balkendiagramm für die jeweiligen Monate (aufgeteilt in Wärmemenge-Heizkessel und Wärmemenge-BHKW = HKA-Wärme)

Das Blockheizkraftwerk lieferte in der dritten Heizperiode rd. 36 % des gesamten Heizwärmeverbrauchs für Heizung und Warmwasser. Zu berücksichtigen ist dabei der Ausfall des BHKWs im Mai 2005. In den vorherigen Heizperioden lag der BHKW-Anteil bei 37 – 40 %.

Wie aus dem Diagramm bei den Monaten Juni bis Sept. 2004 ersichtlich, wird nahezu der gesamte Wärmebedarf für die Warmwasserbereitstellung gedeckt. Im Winter kommt noch ein Beitrag für die Heizung hinzu.

	02/03	03/04	04/05
Gasverbrauch BHKW in kWh/a (H_U)	110.325	113.743	107.616
Abgegebene Wärmemenge in kWh/a	62.110	65.273	61.240
Abgegebene Wärmemenge in % (bezogen auf den Gasverbrauch)	rd. 56 %	rd. 57 %	57 %
Netto-Stromnetzabgabe in kWh/a	25.593	26.893	25.439
Stromnetzabgabe in % (bezogen auf den Gasverbrauch)	23 %	24 %	24 %
Verlust des BHKW in kWh/a	22.622	21.809	20.937
Stromverbrauch der Heizzentrale in kWh/a	2.855	2.914	3.239
Stromverbrauch der beiden Wohngebäude für die Infrastruktur (Heizzentrale, Gebäudebeleuchtung etc.) in kWh/a	3.692	5.010	7.147
Stromnetzabgabe in % (bezogen auf den gesamten Stromverbrauch der beiden Gebäude) – abgeschätzt von März 04 bis Febr. 05	ca. 30	ca. 46	ca. 47

Tab. 4: Energiedaten für das BHKW

Energiebilanz der HKA

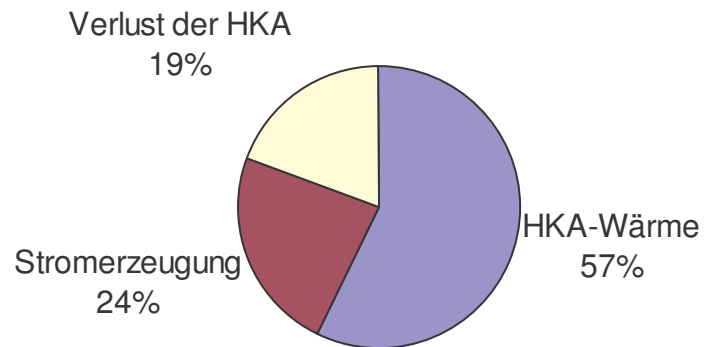


Abb. 4: Energiebilanz des Blockheizkraftwerks Heizperiode 04/05

Die Energiebilanz für das BHKW für die dritte Heizperiode zeigt, dass 57 % der eingesetzten Energie als Wärme geliefert werden, 24 % als Strom ins Netz eingespeist werden und 19 % als Verlust (Abwärme, Strombedarf für die Heizzentrale) zu verzeichnen sind.

Der Nutzungsgrad des BHKW beträgt für die Heizperiode 04 / 05 81 %.

7 Gesamtenergiebilanz des Heizungssystems

	02/03	03 /04	04/05
Gasverbrauch Heizkessel Bezugwert unterer Heizwert H_u	117.483 kWh/a	113.530 kWh/a	123.700 kWh/a
Gasverbrauch BHKW Bezugwert unterer Heizwert H_u	110.325 kWh/a	113.743 kWh/a	107.616 kWh/a
Gesamter Gasverbrauch B_{input} Bezugwert unterer Heizwert H_u	227. 809 kWh/a	227.273 kWh/a	231.316 kWh/a
Netto-Stromnetzabgabe in kWh/a	25.593 kWh/a	26.893 kWh/a	25.439 kWh/a
Gesamt-Wärmeabgabe Q an die bei- den Gebäude	166.563 kWh/a	164.540 kWh/a	171.457 kWh/a
Nutzungsgrad der Gesamtanlage ($Q +$ Stromabgabe)/ B_{input}	84,3 %	84,3 %	84,4 %
Gesamter Gasverbrauch B_{input} als Pri- märenergie: $\times 1,1$	250.589,4 kWh/a	250.000 kWh/a	254.448 kWh/a
Stromgutschrift als Primärenergie = Stromerzeugung BHKW $\times 3$	76.779 kWh/a	80.680 kWh/a	76.317 kWh/a
Gesamter Primärenergieverbrauch = Gasverbrauch als Primärenergie -- Stromgutschrift	173.810 kWh/a	169.320 kWh/a	178.131 kWh/a
Primärenergieverbrauch 4l - Haus	76.480 kWh/a	74.228 kWh/a	81.940 kWh/a
Spez. Primärenergieverbrauch, 4l- Haus, mit Heizgradtagskorrektur	65 kWh/m ² ,a	63 kWh/m ² ,a	67 kWh/m ² ,a
Primärenergieverbrauch 7l - Haus	97.330 kWh/a	94.894 kWh/a	96.190 kWh/a
Spez. Primärenergieverbrauch, 7l- Haus, mit Heizgradtagskorrektur	77 kWh/m ² ,a	75 kWh/m ² ,a	80 kWh/m ² ,a

Tab. 5: Verbrauchsdaten zur Gesamtanlage

Bei Bilanzierung der Endenergie ergibt sich ein Nutzungsgrad der Gesamtanlage von rd. 84 %. Würde man den gesamten Gebäudekomplex nur mit der Wärme eines Brennkessels versorgen, so würden etwa 15 % mehr an Primärenergie benötigt werden.

8 Infrarot-Aufnahmen vom „7I-Haus“ und „4I-Haus“

Anfang 2004 wurden bei einer Außentemperatur von $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ von beiden Gebäuden IR-Aufnahmen (Büro PROTHERM, Erlangen) erstellt.

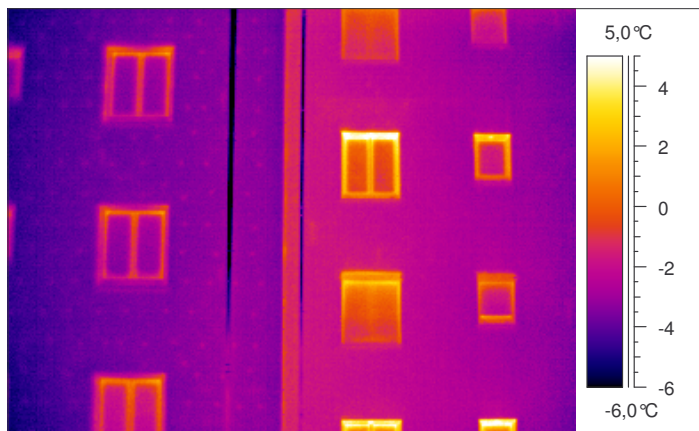


Abb. 5: Vergleich der Fassaden vom 4I-Haus und 7I-Haus

Die obige Aufnahme zeigt den Vergleich der Fassaden vom 4- und 7I-Haus. Der rechte Gebäudeteil hat eine geringere Dämmung (8 cm). Er ist um einige Meter zurückversetzt. Unterschiede in den Oberflächentemperaturen sind erkennbar, werden aber etwas durch den Gebäudevorsprung beeinflusst. Die unterschiedliche Qualität von Fensterrahmen und Verglasung lässt sich ebenfalls erkennen. Rechts ist allerdings bei zwei Fenstern der Rollladen geschlossen.

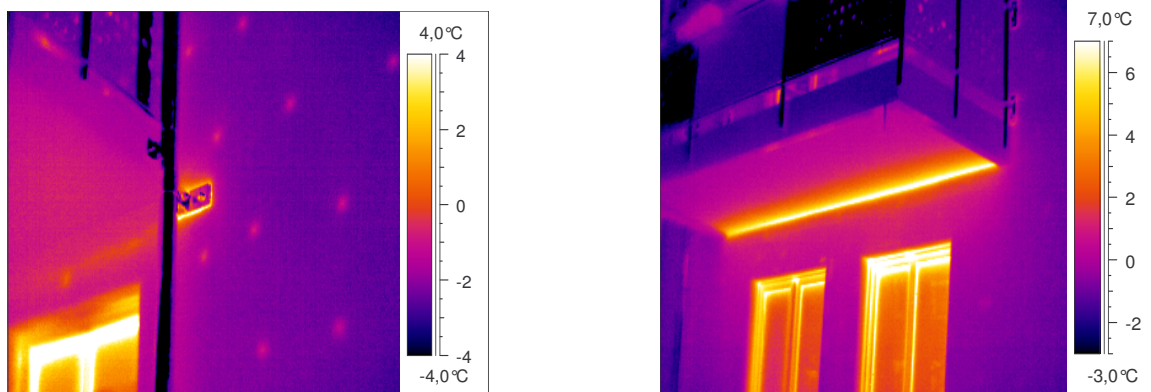


Abb. 6: Links: Befestigung einer Balkonstütze an der Fassade mit 20 cm-Dämmung (4I-Haus). Rechts: 7I-Haus-Balkon (Bestand), nicht selbsttragend bei einer Außendämmung von 8 cm Dicke (andere Skala als bei Bild 1!).

Abb. 6 zeigt die Unterschiede der Wärmebrücken bei den Balkonen der beiden Häuser. Beim 4I-Haus stehen die neuen Balkone selbsttragende Konstruktion vor der Fassade. Die Stahlstützen sind nur an wenigen Stellen in der Fassade verankert. Die linke Aufnahme zeigt

einen dieser Verankerungspunkte, der natürlich eine Wärmebrücke darstellt. Weiterhin erkennt man die Befestigungspunkte der Dämmplatten.

Beim 7I-Haus befindet sich eine Reihe nicht selbsttragender Balkone (s. rechtes Bild in Abb. 6). Der Wärmebrückeneffekt ist hier deutlich größer. Bei Sanierungsmaßnahmen der GEWOBAU werden in letzter Zeit die Balkone auch mit einem Wärmeschutz versehen, so dass dieser Effekt nicht mehr auftreten dürfte.

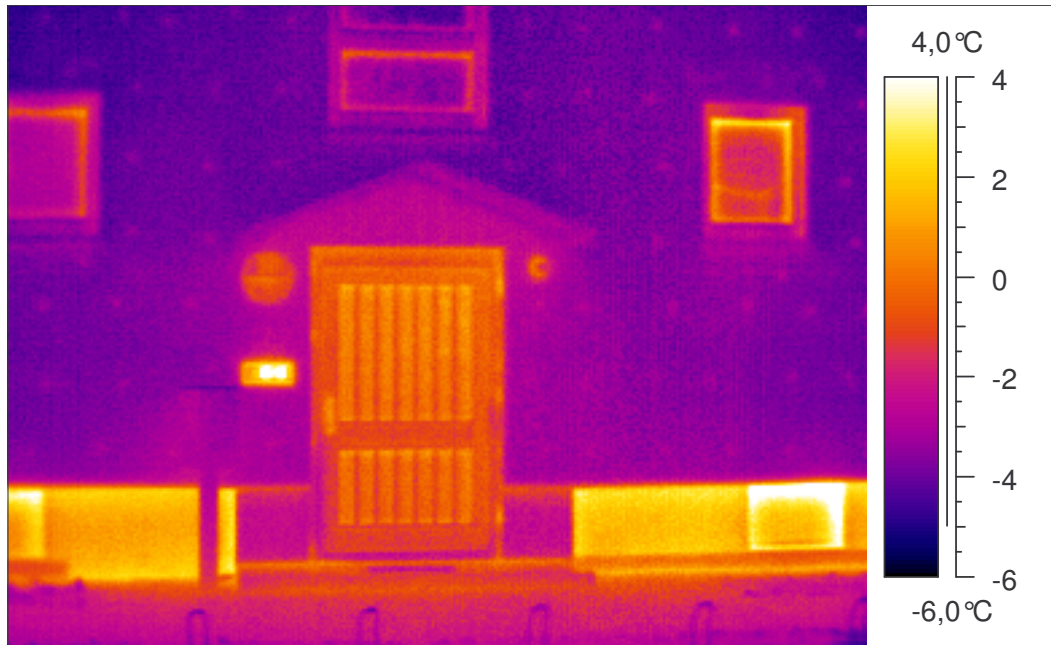


Abb. 7: Hauseingang beim 4I-Haus

Die Aufnahme in Abb. 7 zeigt den Eingang Hausnr. 75 (4I-Haus). Im Bereich des Hauseingangs ist die Dämmstärke etwas geringer, was hier kaum bemerkbar ist. Die Dämmung endet oberhalb der Kellerfenster. Die Kelleraußenwand ist ungedämmt. Dies belegt die Notwendigkeit, bei zukünftigen Maßnahmen auch im Bereich der Kelleraußenwand einen Wärmeschutz anzubringen.

9 Investitions- und Heizkosten

9.1 Investitionskosten

Eine Beurteilung der gesamten gebäudeseitigen Maßnahmen nach wirtschaftlichen Kriterien erscheint nicht sinnvoll, da hier neben den hochwertigen Fenstern mit Dreifach-Verglasung Maßnahmen – wie z. B. Ersatz der alten Balkone durch wärmebrückenfreie Balkone - erfolgt sind, die nur im Rahmen eines Modellprojektes vertretbar sind.

	Zusatzkosten in €
Außenwand /Vollwärmeschutz	27.400
Fenster /Passivhausfenster	54.330
Dachdecke	15.450
Kellerdecke	--
Treppenhaus	15.230
Küche/Bad	11.810
Heizungsanlage	20.530
Neue Balkone	37.410
Sonstige Zusatzkosten (Maurerarbeiten, Planung etc.)	25.830
Gesamtzusatzkosten	208.000
Gesamtzusatzkosten/m² bez. auf die Wohnfläche	198

Tab. 6: Übersicht zu den Investitionskosten

Bei jetzigen Modellprojekten im Rahmen des Programms „NEH im Bestand“ werden Zusatzkosten von 100 €/m² für besonders energieeffiziente Sanierungen angestrebt.

9.2 Heizkosten

Nachfolgend sind für das „4l-Haus“, das angrenzende „7l-Haus“ und für ein anderes exemplarisches „7l-Haus“ im Anger die Heizkosten dargestellt.

Auffällig ist der hohe Anteil der Nebenkosten und der Kosten für den Energieverbrauch bei der Warmwasserbereitung:

- für das „4l-Haus“ 52 %
- für die „7l-Häuser“ bei 45 – 50 %.

	Energiekosten Heizung €/a	Energiekosten Warmwasser €/a	Heiznebenkosten Zusatzkosten €/a	Gesamt-Heizkosten €/a	Spez. Energiekosten €/kWh
„4l-Haus“ 1065,6 m ²	2.061	1.238	1.007	4.306	0,0438
angrenz. 7l-Haus 1033,2 m ²	2.619	1.261	1.131	5.011	0,0438
„7l-Haus“ im Anger Michael-Vogel-Str. 13-17 1.190 m ²	3.325	2.075	1.377	6.778	0,0443

Tab. 7: Energiekosten der Heizperiode für das 4l-Haus, das angrenzende 7l-Haus und ein exemplarisches Anger-7l-Haus

Die gesamten Heizkosten sind im 4l-Haus gegenüber dem angrenzenden 7l-Haus um rd. 700 €/a niedriger, entspricht rd. 15 %.

	Spez. Gesamt-Heizkosten €/m ² ,a	Spez. Gesamt-Heizkosten %	Spez. Gesamt-Heizkosten €/m ² ,Monat	Gesamt-Heizkosten je WE €/a	Gesamt-Heizkosten je WE €/Monat	Gesamt-Heizkosten je WE %
4l-Haus	4,04	100	0,34	269	22,4	100
angrenz. 7l-Haus	4,85	120	0,40	313	26,1	116
„7l-Haus“ im Anger Michael-Vogel-Str. 13-17	5,70	140	0,475	377	31,4	140

Tab. 8: Spezifische Heizkosten für das 4l-Haus und 7l-Häuser im Anger (Heizperiode 2003 /2004)

Die Gesamtheizkosten je Wohneinheit liegen bei 22 € bis rd. 30 € im Monat, bzw. 0,34 bis 0,475 €/m²,Monat. Sie liegen damit bei den 7l-Häusern um 15 bis 40 % höher. In nächster Zeit werden sich diese Kosten auf Grund der Energiekostensteigerung insgesamt etwas erhöhen.

Die Gesamt-Heizkosten liegen in der gleichen Größenordnung wie die Betriebskosten für das Kaltwasser. Der Anteil der Heizkosten an der Warmmiete incl. Betriebskosten beträgt nur noch 6 bis 7,5 % für den Mieter.