



„Das Niedrigenergiehaus der wbg“,  
Bernadottestraße 42-48



*Wir gestalten LebensRäume*

**WBG Nürnberg Gruppe**

## Lage

Im Rahmen des Modellvorhabens „Niedrigenergiehaus im Bestand“ der Deutschen Energieagentur (dena) reichte die wbg Nürnberg GmbH im September 2005 das Sanierungsobjekt Bernadottestraße 42-48 zur Teilnahme ein. Das Gebäude befindet sich in der Parkwohnanlage West, die in den Jahren 1961 bis 1964 auf der Grundlage eines städtebaulichen Wettbewerbs nach dem Entwurf des Architekten Reichow errichtet wurde. Das städtebaulich hochwertige Quartier liegt in privilegierter Lage zwei Kilometer südwestlich der Nürnberger Innenstadt und wird ab 2008 durch eine direkte U-Bahn-Verbindung nochmals aufgewertet. Die parkähnlichen Grünzonen in den großzügigen Abstandsflächenbereichen der Gebäude strahlen Ruhe aus. Für Fußgänger und Radfahrer besteht ein eigenes Wegenetz. Die Straßen inklusive der begleitenden Stellplatzzonen greifen kammförmig in das Gebiet ein und werden ausschließlich von den Bewohnern und Besuchern der Anlage frequentiert.

Die Parkwohnanlage umfasst 1 030 Wohnungen. Dabei handelt es sich um 2- bis 4-Zimmer-Wohnungen in drei- bis viergeschossigen Mehrfamilienhäusern und Eineinhalb- bis Zwei-Zimmer-Wohnungen in drei Punkthäusern im Norden des Gebiets. Die Wohnungen sind sehr funktional geschnitten und entsprechen bis auf die kleinen Bäder und z. T. eher kleinen Kinderzimmern heutigen Wohnbedürfnissen.



Ansicht von Südwest vor der Sanierung



Ansicht von Südwest nach der Sanierung

## Vorhaben

Das Bestandsgebäude in der Bernadottestraße umfasste 24 Wohnungen in vier Häusern mit einer Wohnfläche von 1 578 m<sup>2</sup>, davon zwölf Drei-Zimmer-Wohnungen und jeweils sechs Zwei- und Vier-Zimmer-Wohnungen. Die Sanierung erfolgte im bewohnten Zustand. Für die sechs neu erstellten Loftwohnungen im Dachgeschoss bot sich der Passivhausstandard an, da die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung bereits für das Restgebäude konzipiert war und eine Holzkonstruktion im Dachgeschoss mit geringem Mehraufwand um ein paar Zentimeter Dämmdicke ergänzt werden konnte. Der wesentliche Mehrkostenaufwand lag bei den Fenstern. Die sechs neu errichteten Wohnungen im Dachgeschoss umfassen 498 m<sup>2</sup> Wohnfläche.

## Planungsgrundlagen für die baulichen Komponenten

Die Konstruktion des Gebäudes in der Bernadottestraße entspricht den üblichen Standards Anfang der sechziger Jahre. Die Außenwände bestehen aus Hochlochziegeln, die Geschossdecken bestehen aus Stahlbeton. Der Dachboden war nicht ausgebaut. Die Dachkonstruktion besteht aus einem Sparrendachstuhl, der shedmäßig versetzt ist. Das Gebäude ist voll unterkellert. Die Bauweise entspricht einem optimierten Standard des Architekten, bei dem bis ins Detail konstruktions- und kostenoptimierte Komponenten eingesetzt wurden. Im Keller ist z. B. der Erschließungsbereich um eine Stufe abgesenkt gegenüber den Kellerräumen. Auf diese Weise konnten die Gebäudetechnik-Leitungen unter der Kellerdecke in diesen Bereichen verzogen werden. Für die Sanierungsmaßnahmen standen bewährte Techniken aus dem Passivhaus-Neubaubereich zur Verfügung. Es geht von der baulichen Seite her vor allem darum, die wärmeübertragende Gebäudehülle möglichst gut zu dämmen. Statt der üblichen Dämmdicken von 6 bis 12 cm wurden bei dem Gebäude 20 cm im Wandbereich und bis über 40 cm im Dach umgesetzt. Dazu kommen hochwertige Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung und gedämmten Rahmen. Hinsichtlich der Qualitätssicherung muss besonderes Augenmerk auf die Minimierung von Wärmebrücken und eine hohe Luft- und Winddichtheit gelegt werden.

	Standard EnEV-Neubau	Bernadottestraße EG / 1. OG / 2. OG	Bernadottestraße DG (Passivhaus)
Wand:	Dämmung 10 cm	20-24 cm	30 cm
Dach:	16 cm	Dachterrasse: 22 cm	44 cm
Kellerdecke:	6 cm	12-24 cm	
Fenster:	$U_w = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w = 0,92 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Lüftung:	Fensterlüftung	Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	
Gebäudetechnik:		Fernwärme	Fernwärme

Tabelle 1: Passivhaus-Komponenten für Sanierung und Aufstockung

## Wand

Das Hochlochziegel-Mauerwerk ist 30 cm dick und weist im unsanierten Zustand einen U-Wert von  $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  auf. Bei der Sanierung wurde ein Wärmedämmverbundsystem mit 20 bis 24 cm Dämmdicke aufgebracht. Im Bereich der Loggien wurde z. T. eine geringere Dämmdicke von 12 cm gewählt, um den Flächenverlust zu begrenzen. Als Wärmedämmung wurde das Fabrikat Marmorit mit Neopor-PS-Dämmung WLG 035 gewählt. Der Oberputz wurde mit Kratzputzstruktur und 2 mm Körnung ausgeführt. Der U-Wert beträgt  $0,16 - 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Die Wände der Aufstockung im Dachgeschoss wurden in Holztafelbauweise ausgeführt mit einem U-Wert von  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Die Verkleidung erfolgte mit Vorhangfasade unter Verwendung von Aluwelle.

## Dach und Dachterrasse über dem 2. Obergeschoss

Durch den Umbau des Dachbodens zu Wohnungen im Passivhausstandard erfolgte eine energetisch sehr hochwertige Ausführung der Dachfläche. Die Sparren spannen über die gesamte Tiefe des Dachgeschosses. Dadurch wird die Lastabtragung vereinfacht und eine extrem kostengünstige Konstruktion gewählt, bei der sich hoher statischer Querschnitt und hohe Konstruktionshöhe für eine Dämmschichtdicke von 44 cm synergetisch ergänzen. Die Sparren wurden aus Brettschichtholz  $8/44\text{cm}$  erstellt und die Dämmung mit künstlichen Mineralfasern WLG 035. Daraus ergibt sich ein U-Wert von  $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Die Dachterrasse liegt z. T. über den Loggien und in den sonstigen Bereichen oberhalb der Wohnzimmer der darunter liegenden Wohnungen. Deshalb musste in diesen Bereichen Wärmedämmung eingebracht werden. Sie wurde möglichst schlank ausgeführt, um die Aufbauhöhe zu begrenzen. Die Dämmdicke beträgt 20 cm WLG 035. Der U-Wert in diesem sehr begrenzten Bereich beträgt  $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Der Dämmaufbau ist als Warmdach ausgeführt. Darüber befindet sich die Folienabdichtung, die als wasserführende Schicht gemäß Flachdachrichtlinie 15 cm unterhalb der Abdichtungskante der Terrassentüren liegt. Eine Entwässerungsrinne reduziert die Austrittshöhe auf fünf Zentimeter. Innenseitig ist ein erhöhter Fußbodenaufbau gegeben auf Grund einer statisch erforderlichen Überdecke über der bisherigen 13 cm

dicken Betondecke im ehemaligen Kaldachbereich. Durch diesen Aufbau ist der Terrassenaustritt nahezu höhengleich zur äußeren Terrassenebene. Die Oberfläche der Terrasse wird aus zementgebundenen Holzwerkstoffplatten mit Beschichtung gebildet, die oberhalb der Dachfolie mit 6 cm hohen Profilen aufgebracht wurden.

## Kellerdecke

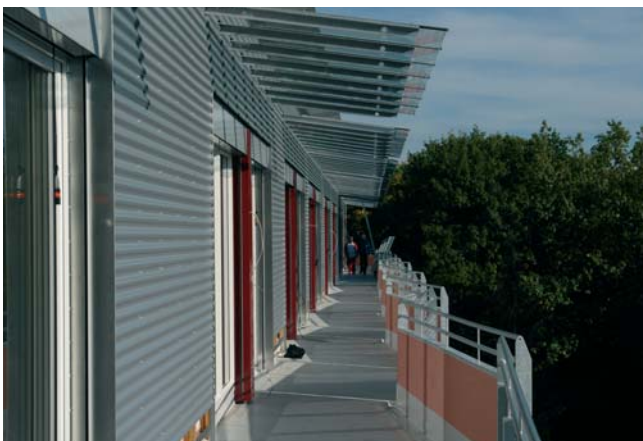
Die Kellerdecke ist wie die Geschossdecken als Stahlbetondecke mit 18 cm Dicke ausgeführt. Die Kellerhöhe vor der Sanierung wies im Gangbereich 2,28 m auf, in den Kellerbereichen verringert sich die Höhe um eine Stufe von 24 cm, so dass eine Raumhöhe von 2,04 m gegeben war. Die Dämnhöhe im Flurbereich beträgt 24 cm, so dass die Versorgungsleitungen für Heizung und Warmwasser im warmen Bereich verlaufen können. Die Dämmung erfolgte mit Einblasdämmung. Die dafür erforderliche Konstruktion wurde mit Gipskarton ausgeführt.

In den Kellerbereichen wurde eine Dämnhöhe von 12 cm gewählt mit PS-Dämmung WLG 035. Der U-Wert vorher betrug  $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , nach der Sanierung  $U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Im Bereich des Flurs mit 24 cm Dämmung beträgt der Wert  $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

## Fenster

Im Bestand waren Holzverbundfenster vorhanden mit Verschattungsjalousien in den Scheibenzwischenräumen. In den Bestandswohnungen im Erdgeschoss bis zum zweiten Obergeschoss wurden Kunststofffenster mit Fünf-Kammerprofil ( $U_f = 1,1-1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) in Verbindung mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung ( $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) eingebaut. Der resultierende Wert für die Fenster beträgt  $U_w = 0,9$  bis  $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Rollläden wurden im Erdgeschoss eingebaut. Die Montage der Kästen erfolgte mit 10 cm Einbauabstand zur Wand, wobei hochwertige Hinterdämmung mit WLG 030 zur Wärmebrückenreduzierung ausgeführt wurde. Die seitlichen Führungsschienen wurden mit 3 cm Abstand auf die Fensterrahmen montiert und die Zwischenräume zur Verbesserung der Wärmebrückensituation gedämmt. Für die Rollläden wird ein elektrischer Antrieb verwendet.



Fertige Dachterrasse vor Anbringen der Trennwände



Dämmung der Kellerdecke – die Versorgungsleitungen werden innerhalb der Dämmung im Gangbereich geführt mit der Folge geringerer Leitungswärmeverluste



Neue Fenster im Wohnzimmer mit Dreischiebenwärmeschutzverglasung

Die Wohnzimmerfenster im ersten und zweiten Obergeschoss erhielten aus Gründen des sommerlichen Wärmeschutzes Raffstores. Der Einbau erfolgte analog zur beschriebenen Rollladensituation ebenfalls wärmebrückenoptimiert und mit Elektroantrieb. Im Dachgeschoss wurden passivhaus-zertifizierte Kunststofffenster, Fabrikat Rehau, eingebaut. Der Detailanschluss im Holzrahmen der DG-Wände erfolgte mit Überdämmung der Fensterrahmen, um eine möglichst günstige Wärmebrückensituation zu erreichen. Der Rahmen wird seitlich ca. 5 cm überdämmt. Auf der Südwestseite wurden Raffstores montiert, um die Aufheizung im Sommer zu reduzieren.

## Gebäudetechnik

### Lüftungsanlage

Es ist davon auszugehen, dass in absehbarer Zeit ventilatorgestützte Lüftungsanlagen zur Grundausstattung bei Neubau und Sanierung gehören werden. Bereits jetzt fordert die baurechtlich eingeführte Norm 4108-2 eine planerisch gesicherte Grundlüftung während der Heizperiode und verweist für die Wohnungslüftung auf die DIN 1946-6, in der Fensterlüftung als Grundlüftung nicht anrechenbar ist. Speziell dimensionierte Lüftungsöffnungen oder mechanische Lüftung sind erforderlich. Folgerichtig wurde bei diesem Projekt eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung realisiert, die einen hohen Komfort für die Nutzer bietet und zugleich ein wesentlicher Bestandteil des Energiekonzeptes ist. Es wurde jeweils eine zentrale Anlage für zwei Häuser geplant. Eine Anlage wurde im Dachgeschoss von Haus 44 montiert und versorgt Haus 42 und 44, die zweite Anlage in Haus 46 sorgt für die Lüftung in Haus 46 und 48.

### Lüftungszentrale

Die Lüftungszentralen in Haus 44 und 46 wurden jeweils im Dachgeschoss neben dem Treppenhaukopf innerhalb der thermischen Hülle untergebracht. Das Lüftungsgerät des Fabrikats Aerex ist jeweils ausgelegt auf ein Luftvolumen bis 1 400 m<sup>3</sup> pro Stunde für fünfzehn Wohnungen. Die zu belüftende Wohnfläche pro Gerät beträgt 980 m<sup>2</sup>. Für die Grundlüftung wurde ein Luftwechsel zwischen 0,35 und 0,4 h<sup>-1</sup> angesetzt, für die erhöhte Lüftungsstufe zwischen 0,5 und 0,6 h<sup>-1</sup>. Die Rege-



Lüftungszentrale für 15 Wohnungen

lung erfolgt wohnungsweise über den Volumenstrom. Der Mieter hat einen Taster in seiner Wohnung, mit dem er zwischen Grundlüftung und erhöhter Lüftungsstufe wählen kann.

Die Lüftungsleitungen im zentralen Bereich sind großzügig dimensioniert. Außenluft- und Fortluftleitungen führen über Dach mit möglichst kurzen Wegen im Dachbodenbereich und sind hochwertig wärmeisoliert. Es wurde versucht, die Anforderung von guter Lüftungstechnik nach großen Querschnitten mit dem Planerwunsch nach geringem Platzbedarf für den Lüftungsraum zu verbinden. Die Fläche des Lüftungsraums für 15 Wohnungen beträgt zurückhaltende 15 m<sup>2</sup>. Der Frostschutz für den Wärmetauscher des Lüftungsgerätes wird durch ein Vorheizregister sichergestellt, das in der Außenluftzuführung vor dem Gerät montiert ist. Die Beheizung erfolgt über die zentrale Heizungsanlage des Gebäudes mit einem glykolbefüllten Sekundärkreislauf über einen kleinen Wärmetauscher.

### Verteileitungen

Von der Zentrale führen die Leitungen horizontal unter der Dachgeschossdecke zu den Steigsträngen. Das Brandschutzkonzept wird in diesen Bereichen durch Brandschutzklappen an den jeweiligen Abschnitten erfüllt. Die vertikalen Leitungen verlaufen in L-90-Schächten an den mittleren Wohnungstrennwänden eines jeden Hauses. Für jeweils übereinanderliegende Wohnungen wurde jeweils ein Strang aus Zu- und Abluft verlegt. Da es sich um einen Zweispänner handelt, gibt es somit pro Steigstrang zwei Zuluft- und zwei Abluftleitungen. Die doppelte Rohrausführung ergab sich auf Grund von Brandschutzanforderungen. Die Leitungen wurden als Wickelfalzrohr mit einem Durchmesser von 200 mm ausgeführt.

### Horizontale Verteilung

In den Wohnungen befindet sich die Leitungsführung unterhalb der Flurdecke. Zu- und Abluftleitung wurden jeweils als Wickelfalzrohr mit dem Durchmesser 100 bis 125 mm montiert. Nach dem Abzweig vom Steigstrang erfolgte am Schachtübergang der Einbau von Brandschotts, die keine Wartungsaufflage haben. Es wird jedoch in regelmäßigen Abständen geprüft, ob die Funktionsfähigkeit gewährleistet ist. Die Höhe der Abhängung

beträgt gut zwanzig Zentimeter, was sich vor allem aus der Höhe der Schalldämpfer ergibt sowie aus Kreuzungspunkten mit Sanitär- und vor allem Heizleitungen, die ebenfalls unter der Flurdecke verteilt werden. Die Raumhöhe beträgt 2,49 m im Ausgangszustand und nach Einbau der Lüftungstechnik mit der Abhängung ca. 2,25 m.

Zuluft- und abluftseitig wurden möglichst kurze Leitungsführungen gewählt. Da Bad und Küche nicht nebeneinander liegen, war allerdings der Leitungsaufwand für die Abluftseite nahezu gleich hoch wie für die zwei bis vier Räume auf der Zuluftseite. Die Durchbrüche erfolgten mittels Kernbohrung. Die Luftdurchlasselemente zu den Aufenthaltsräumen wurden als Weitwurfdüsen ausgeführt.

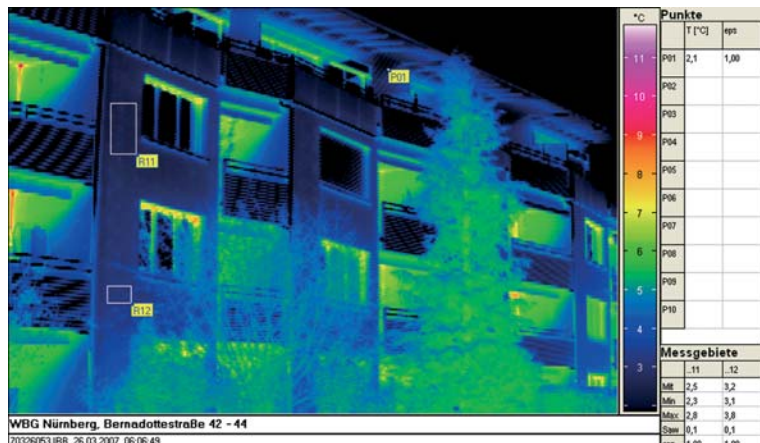
Bei einer Begehung der Wohnungen vier Monate nach Fertigstellung wurde die Lüftungsanlage von den Mietern durchweg als komfortabel und angenehm beschrieben. Die gute Raumluftqualität hoben zahlreiche Mieter positiv hervor. Geräusche wurden nicht bemängelt. Die Anregungen aus dem Infoblatt zur Benutzung der neuen Lüftungs- und Heizungsanlage nahmen die meisten Mieter positiv auf.

### Heizung und Trinkwassererwärmung

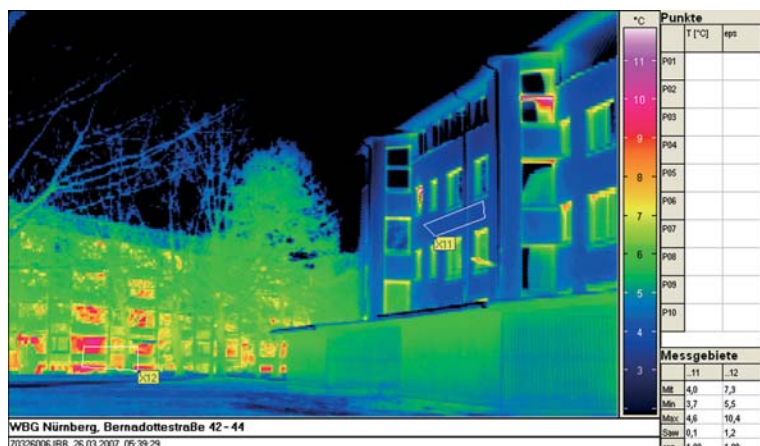
Die Wärme für Heizung und Trinkwasserversorgung wird durch Fernwärme bereitgestellt. Da die Nürnberger Fernwärme einen Primärenergiefaktor von 0,11 aufweist, liegt damit eine hocheffiziente und ökologisch äußerst positiv zu bewertende Heizvariante vor. Für die Versorgung des Anwesens wurde eine zentrale Übergabestation für das Gebäude gewählt in Verbindung mit einem Zweirohrnetz und Übergabestationen pro Wohnung, durch die Warmwasser und Heizwärme individuell regelbar für die Nutzer bereitgestellt werden. Die Verteilung läuft horizontal über dem Gang der Kellerbereiche in der neu erstellten Dämmung und befindet sich mithin innerhalb der gedämmten Gebäudehülle. Die Steigstränge führen je Haus parallel zur Lüftungsleitung. Die Wohnungsverteilung erfolgt ebenfalls gemeinsam mit den Lüftungsträngen innerhalb der abgehängten Decke zum Bad bzw. zur Küche, wo die Übergabestation untergebracht ist. Ein wesentliches Argument für diese Technik liegt darin begründet, dass die Geräte ohne Umbau an die bisherigen Anschlüsse des Gasdurchlauferhitzers angeschlossen werden konnten. Da die Sanierung im bewohnten Zustand stattfand, sollten die Bäder nicht erneuert werden. Diese Montageform konnte ohne Beschädigung von Fliesen oder Änderung von Saniterelementen durchgeführt werden. Die Heizleitungen innerhalb der Wohnung führen wiederum über die abgehängte Flurdecke zu den Räumen. Die Heizkörpermontage erfolgte jeweils an der Innenwand. Die Regelung wird über einen Thermostat mit Sollwertversteller geschaltet, der zentral in der Wohnung angebracht wurde. Zusätzlich können die Mieter wie gewohnt über die Thermostatventile die Temperatur in den einzelnen Räumen regeln.



Der Volumenstromregler wird durch das Umschalten des Regelungstasters durch den Nutzer betätigt



Infrarotthermografie der Südwestansicht



Infrarotthermografie der sanierten Nordseite im Vergleich zu einem unsanierten Gebäude

## Energetische Ziele und Ergebnisse zum Energieverbrauch

Die energetische Berechnung erfolgte nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) und dem Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP). Die Ergebnisse für Bestand und Sanierung wurden tabellarisch zusammengestellt.

Berechnung nach EnEV (Bezugsfläche AN)					
HT* vor Sanierung	1,40	W/m <sup>2</sup> K	QP vor Sanierung	200,8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
HT* zulässig gemäß EnEV*	0,60	W/m <sup>2</sup> K	QPzulässig gemäß EnEV	89,1	kWh/(m <sup>2</sup> a)
HT* nach Sanierung*	0,25	W/m <sup>2</sup> K	QP nach Sanierung	33,6	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Prozentuale Unterschreitung der EnEV	58	%	Prozentuale Unterschreitung der EnEV	62,3	%

Berechnung nach PHPP (Bezugsfläche AEB/Wohnfläche)					
Bereich Bestand EG - 2. OG (1578 m <sup>2</sup> )			Bereich Passivhaus, 6 WE, DG (498 m <sup>2</sup> )		
Heizwärmebed. vorher	204	kWh/(m <sup>2</sup> a)			
Heizwärmebed. saniert	27,1	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Heizwärmebedarf	15	kWh/(m <sup>2</sup> a)

Tabelle 2 Daten der energetischen Berechnung Bernadottestraße 42 - 48 für den Bestand

Die Berechnung nach Passivhaus-Projektierungs-Paket ist sehr präzise und lässt sich bei den Verbrauchsmessungen sehr gut als Grundlage für die Zielwerte nutzen. Der Heizwärmebedarf beträgt nach PHPP für den Bereich der Bestandswohnungen 26 kWh/(m<sup>2</sup>a) und im Bereich des Dachgeschosses für die Passivhauswohnungen 15 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Die Verbrauchserfassung erfolgt monatlich an der Fernwärmeübergabe. Die Auswertung der Daten zeigt, dass der Heizwärmeverbrauch in Bestandswohnungen unterhalb der berechneten Werte liegt, die energetischen Maßnahmen also den gewünschten Erfolg erbringen. Die bisherigen Messungen ergeben einen Heizwärmeverbrauch von 22,1 kWh/(m<sup>2</sup>a) für die erste Heizsaison (s. Abb. 1).

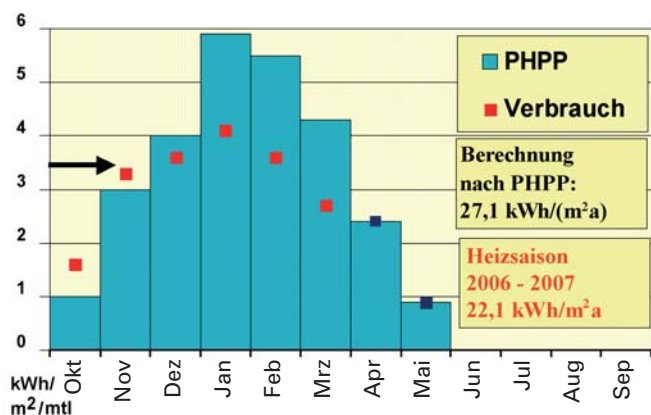


Abb. 1 Heizwärmebedarf gemäß PHPP-Berechnung und Messwerte für die Bestandswohnungen (Stand 1.4.2007)



## Qualitätssicherung

### Wärmebrücken

Es wurde eine detaillierte Bilanzierung aller Wärmebrücken im Zuge der energetischen Berechnung durchgeführt. Im Dachgeschoss waren auf Grund der optimierten Passivhausdetails durchweg negative Wärmebrückenverlustkoeffizienten zu verzeichnen.

Bei den Detailanschlüssen im Kellerbereich mussten intensive Betrachtungen angestellt werden, um schadensfreie Konstruktionen zu erhalten, da die vorhandenen Anschlüsse hohe Wärmebrücken aufwiesen. Deshalb wurde auf der Südwestseite das Wärmedämmverbundsystem auf Frosttiefe ins Erdreich gezogen. Auf der Nordostseite liegt die Kellerdecke etwa einen Meter über dem Gelände, so dass die Dämmung bis zum Erdreich ausreichend ist. Auf einer tieferreichenden Perimeterdämmung wurde aus Kostengründen verzichtet. Die Qualitätssicherung erfolgte in Form einer Infrarotthermografie.

Die Qualitätssicherung erfolgte in Form einer Infrarotthermografie.

### Luftdichtheit

Die Luftdichtungsstrategie gestaltete sich schwierig, da das Gebäude im bewohnten Zustand saniert wurde und keine Sondermittel für wissenschaftliche Begleitung im Vorfeld vorhanden waren. Es konnte keine Blower-Door-Messung vor Baubeginn durchgeführt werden. Deshalb mussten Maßnahmen in den Bestandswohnungen nach Augenschein eingeschätzt und ausgeschrieben werden. Im Dachgeschossbereich bestanden diese Probleme nur an den Anschlusspunkten. Innerhalb der Konstruktion konnte auf Grund der „Neubausituation“ ein schlüssiges Dichtheitskonzept erstellt werden.

Die Blower-Door-Tests waren als Aufgabe des Generalunternehmers ausgeschrieben inklusive des Erreichens eines n50-Wertes unter 0,6 h-1. Von der Methodik her erfolgte zunächst die Messung und luftdichtheits-technische Optimierung der einzelnen Bestandswohnungen und der Dachgeschosswohnungen. Dabei wurden sowohl die externen Leckagen als auch die Luftundichtheiten zu den angrenzenden Wohnungen ermittelt und reduziert.

Bei den Bestandswohnungen waren Leckagen vor allem gegeben im Bereich von Fensteranschlüssen, Elektroerhrohren und Elektrodosen und an den Wohnungseingangstüren. Der Schwerpunkt lag allerdings im Sanitärbereich, wo das alte Lüftungssystem mittels Schachtlüftung offenbar deutlich mehr Verbindungen zum Bad aufwies als die abgedichtete Lüftungsöffnung. Bei den neu erstellten Dachgeschosswohnungen konnte die Abdichtung grundlegend neu aufgebaut werden. Dennoch war an den Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Subunternehmern des Generalunternehmers erhöhte Sorgfalt gefragt, und es waren zahlreiche Nachbesserungen erforderlich.

Die Messung für den abschließenden Nachweis erfolgte jeweils für ein Haus pro Treppenaufgang und umfasste jeweils sieben bis acht Wohnungen.

Bild links: Wärmeübergabe im Bad einer Wohnung mit hohem individuellen Regelungskomfort für die Nutzer

## Ziel

Das Gebäude Bernadottestraße 42-48 konnte in sehr kostengünstiger Form im Standard EnEV minus 50 % für die Bestandswohnungen und im Passivhausstandard für die aufgestockten Dachgeschosswohnungen ausgeführt werden. Das Gebäude stellt einen Prototypen innerhalb der Parkwohnanlage dar, an dem Erkenntnisse für die weitere Sanierung des Gebietes gewonnen werden sollen.

Die wbg Nürnberg GmbH erstellt einen Rahmenplan für die Sanierung des Gesamtgebietes mit über tausend Wohnungen. Ziel ist es, möglichst optimierte Lösungen zu finden und das städtebaulich hochwertige Gebiet für die nächsten vierzig Jahre zu ertüchtigen:

- Aufwertung der städtebaulichen Situation
- Berücksichtigung der Denkmalschutzaspekte bei der Planung
- hochwertige Nachverdichtung in einem innenstädtischen Gebiet
- Vitalisieren des Gebietes durch einen ausgewogenen Wohnungsmix und sozial flankierende Maßnahmen
- Verbinden von Ökonomie und Ökologie durch hoch ökoeffiziente Sanierung in Verbindung mit angepassten Finanzierungs- und Fördermodellen
- Durchführung der Sanierungsmaßnahmen in einem für die Mieter möglichst verträglichen Rahmen.

Bei den Beteiligten besteht der Wunsch, dass diese Anforderungen möglichst umfassend erfüllt werden und eine win-win-Situation für alle Beteiligten erzielt wird. Grundlage für die letztendlichen Entscheidungen werden die finanziellen Konditionen und mithin auch die förderrechtlichen Rahmenbedingungen sein, die für das Gebiet in Zusammenarbeit mit möglichen Fördergebern erzielt werden können.



Deutsches Sommermärchen: Bauzeit unter erschwerten Bedingungen

## Kosten

Die Baukosten für die Modernisierung des Gebäudes betragen für den Bestand ca. 530 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche (nach DIN 276 Kostengruppe 300/400 inkl. MWSt.). Die Kosten für die Aufstockung mit Errichtung von sechs Wohnungen im Passivhausstandard belaufen sich auf 850 €/m<sup>2</sup>.

Die Mehrinvestitionen für die Passivhaustechnik und den Standard EnEV minus 50 % gegenüber dem Referenzstandard EnEV-Neubau sind darin enthalten und belaufen sich auf ca. 95 €/m<sup>2</sup>.

Änderungen, die sich aus Belangen der Denkmalpflege ergaben, führten zu darüber hinausgehenden Mehrkosten von 33 €/m<sup>2</sup> Bestandsfläche.

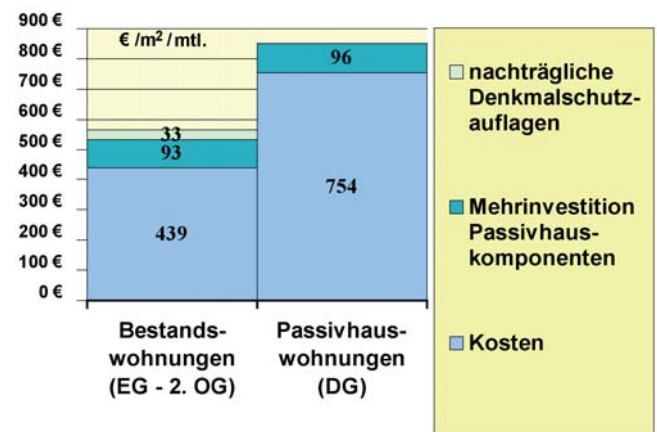


Abb. 2 Abgerechnete Kosten (Kostengruppe 300/400 nach DIN 276 inkl. MWSt. – die Mehrinvestitionen im Vergleich zum EnEV-Standard betragen für die Bestandswohnungen 93 €/m<sup>2</sup> und die Passivhauswohnungen 96 €/m<sup>2</sup>.

## Sonstiges

Kurz vor Baubeginn wurde das Gebiet unter Denkmalschutz gestellt. Daraus ergab sich eine intensive Diskussion mit Stadtplanern, Bauordnungsamt und Denkmalschutzbehörde. Für das laufende Bauvorhaben wurden Wünsche des Denkmalschutzes aufgenommen und innerhalb kürzester Zeit in die Planung einbezogen. Zugleich wurde seitens der wbg eine Rahmenplanung für das Gesamtgebiet in Auftrag gegeben. Ein intensiver Abstimmungsprozess unter allen Beteiligten und mit Einbeziehung des Landesdenkmalamts führte zu sehr konstruktiven Ergebnissen. Der Ensembleschutz wird bei der weiteren Planung nach detailliert ausgearbeiteten Vorgaben einbezogen. Nach intensiver Diskussion konnte das Energiekonzept mit den Denkmalschutzaspekten in Einklang gebracht werden.

Das Projekt ist Bestandteil der energetischen Modellvorhaben:



Energetische Modernisierung,  
Wohnanlage St. Johannis,  
7-Liter-Standard



Ökologische Bestandsmodernisierung,  
Wohnanlage Schweinau,  
5-Liter-Standard



„Das 4-Liter-Haus der wbg“,  
Ingolstädter Straße 137-139



„Das Nürnberger 3-Liter-Haus“,  
Jean-Paul-Platz 4

Impressum:  
Herausgeber: wbg Nürnberg GmbH  
Immobilienunternehmen  
Öffentlichkeitsarbeit  
Glogauer Straße 70  
90473 Nürnberg

1. Auflage: Mai 2007/1 000

Gestaltung: PicaArt Werbeagentur Nürnberg  
Druck: Druckerei Schembs, Nürnberg

gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

*Wir gestalten LebensRäume*

**WBG Nürnberg Gruppe**