

Zusammenfassung

Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau

H. Schöberl, T. Bednar et al.

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau

Autoren:

DI Helmut Schöberl, DI Stefan Hutter
Schöberl & Pöll OEG

Univ. Ass. DI Dr. Thomas Bednar, DI Christian Jachan,
DI Christoph Deseyve

TU Wien, Institut f. Baustofflehre, Bauphysik u. Brandschutz,
Fachbereich Bauphysik

DI Christian Steininger, DI Günther Sammer
Technisches Büro DI Christian Steininger

Univ.Lektor Arch. DI Franz Kuzmich, DI Markus Münch
DI Peter Bauer

Werkraum ZT OEG

Konsulenten:

Dipl.-Phys. Johannes Werner

ebök Ingenieurbüro GbR, Tübingen, D

O. Univ. Prof. DDI Wolfgang Winter

TU Wien, Institut f. Tragwerkslehre u. Ingenieurholzbau

Wien, April 2004

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Zusammenfassung

Die Studie untersucht anhand eines geplanten Bauvorhabens verschiedene Fragestellungen, die für die Einführung des Passivhausstandards im sozialen Wohnungsbau von hoher Relevanz sind. Basis der Arbeiten sind die publizierten Ergebnisse bereits errichteter Passivhäuser, insbesondere aus dem CEPHEUS-Projekt. Als wesentliche Planungsziele wurden folgende Punkte identifiziert:

- Hohe Kosteneffizienz
 - Mehrbaukosten Passivbauweise $\leq 75,-$ Euro/m² Wohnnutzfläche
 - Baukosten $\leq 1.055,-$ Euro/m² Wohnnutzfläche
- Niedriger Energieverbrauch - Passivhausstandard
 - Heizwärmebedarf ≤ 15 kWh/m²a
 - Heizlast ≤ 10 W/m²
 - Luftdichtheit $n_{50} \leq 0,6/h$
 - Primärenergiebedarf ≤ 120 kWh/(m²a)
- Hoher Nutzungskomfort
 - Geregelter Luftwechsel, Akustik, Hygiene, Nutzungstoleranz

Die Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit von sieben Büros unterschiedlicher fachlicher Ausrichtung in einem integralen Planungsprozess erarbeitet. Der Einsatz fachübergreifender dynamischer Simulationsverfahren erlaubte die integrale Beurteilung der Eignung fachtechnischer Einzelkonzepte (z.B. für Lüftung, Heizung, Baukonstruktion) unter dem Zusammenwirken verschiedenartiger Randbedingungen wie Wohnungsbelegung, NutzerInnenverhalten, Klima, Ausfall der Energieversorgung.

Die Ergebnisse sind in sechs Kapiteln (Gebäudekonzept, Bautechnik, Haustechnik, thermische und akustische Qualität, Kostenanalyse, Nutzungstoleranz, NutzerInneneinführung) praxisnah dargestellt.

Die Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit durchgeführt. Ihre Ergebnisse werden im Rahmen des ersten Wiener sozialen Passivwohnbau, Utendorfgasse 7, umgesetzt und überprüft.

Infobox Gebäude

1140 Wien, Utendorfgasse 7
39 Wohneinheiten
Tiefgarage, 3 Lifte,
2.778 m² Wohnnutzfläche

Bauträger:

Heimat Österreich

Generalplanung:

Schöberl & Pöll OEG
in Kooperation mit Arch. DI
Franz Kuzmich, ebök Ingenieurbüro, Technisches Büro
DI Christian Steininger,
Werkraum ZT OEG und TU
Wien - Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz, Fachbereich Bauphysik (Wissenschaftliche Begleitung)



Abbildung 1: Utendorfgasse - Perspektive

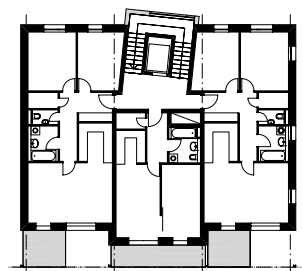


Abbildung 2: Utendorfgasse - Grundriss des Regelgeschosses eines der drei Stiegen

Ergebnisse

Baukonstruktion

Infobox Baukonstruktion

Tragende Wohnungstrennwände und -decken
 Thermische Entkopplung:
 Porenbeton und Stahlbetonlager
 Tiefgarage Fundamentplatte und dichte Wanne.
 Außenwand:
 Stahlbeton, 30 cm Wärmedämmverbundsystem
 Oberste Geschossdecke:
 Stahlbeton mit 45 cm Dämmung
 Unterste Geschossdecke:
 Stahlbeton mit 35 cm Dämmung

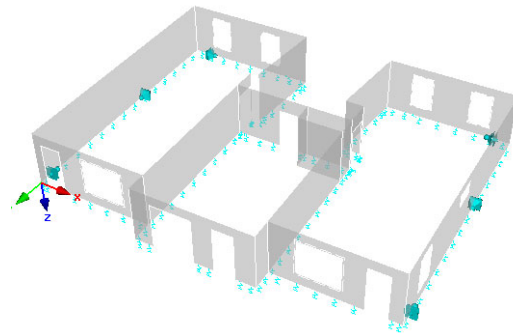


Abbildung 3: Statisches System der thermischen Entkopplung

Thermische Entkopplung des Fußpunkts tragender Wände

Aus thermischer Sicht ist die linienförmige Auflagerung des Gebäudes auf Porenbeton die beste Variante. Punktförmige Stahl- oder Stahlbetonauflager können aus statischen Gründen notwendig sein, falls Zugkräfte übertragen werden müssen. Bei Verwendung von punktförmigen Auflagern aus Stahl oder Stahlbeton ist zur Kompensation der Wärmebrückenverluste eine Erhöhung der Deckendämmung von 35 cm auf 43 cm und bei Auflagerung der Außenwände auf Porenbeton und der Innenwänden auf Stahlschuhen auf 37 cm notwendig. Kostentechnisch sind aus derzeitiger Sicht die Ausführung mit Porenbeton und Stahlbetonschuhen die günstigste Lösung.

Befestigung Wärmedämmverbundsystem

Zur Minimierung des Wärmeverlustes und aus Kostengründen wird, wenn möglich, eine Verklebung ohne Verdübelung empfohlen - detaillierte Untergrundprüfungen und ausreichende Kleberfestigkeiten vorausgesetzt.

Kosten

Infobox Baukosten

Mehrkosten Passivbauweise 73 Euro/m² Wohnnutzfläche
 Baukosten Sozialer Wohnbau 1.055,- Euro/m² Wohnnutzfläche

Mehrkosten Passivhaus

Bezogen auf den Wiener Niedrigenergiestandard betragen die baulichen Mehrkosten des Passivhausstandards im sozialen Wohnbau gemäß folgender Abbildung ca. 73 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche. Bezogen auf den sozialen Wohnbau ergeben sich 7 % Mehrkosten.

Baukosten Passivhaus Sozialer Wohnbau

Die verbesserte bauliche Qualität der Gebäudehülle und die hocheffiziente Lüftungstechnik bei Passivhäusern erfordern Mehrinvestitionen. Durch Optimierung der Baukomponenten, integrierter Performancesimulation und integraler Planung konnte das Planungsziel der Baukosten des sozialen Wohnbaus von 1.055 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche eingehalten werden.

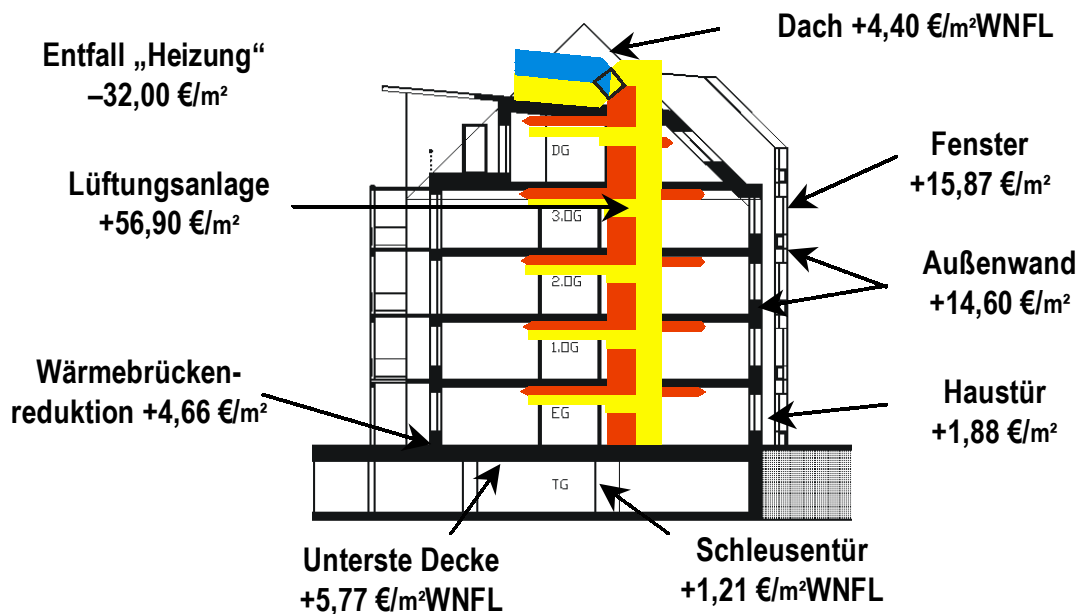


Abbildung 4: Grafische Darstellung der baulichen Mehrkosten für den Passivhausstandard im sozialen Wohnbau je Quadratmeter Wohnnutzfläche, exkl. USt., Basis 2003

Fenster

Die explizite Berücksichtigung der Vielzahl bauphysikalischer Details bei Fensterkonstruktion und Einbau konnten die Fensterkosten stark senken. Zur Erleichterung einer kostenoptimierten Ausschreibung wurde eine Checkliste erstellt.

Holz- und Massivaußenwand

Höhere Baukosten einer Passivholzaußenwand aus TJI-Trägern im Vergleich zur Massivwand mit Wärmedämmverbundsystem können durch einen Nutzflächengewinn überkompensiert werden. Die alternativ entwickelte Sparholzlösung hat zusätzlich deutlich geringere Baukosten, ist allerdings noch unerprobt.

Brandschutzriegel

Die Kosten der Brandschutzriegel belaufen sich je nach Ausführung zwischen 1,52 und 3,04 Euro je Quadratmeter Fassade. Am kostengünstigsten sind Ausführungen mit Sturzplatten.

Internationaler Vergleich

Im internationalen Kontext gehört die Utendorfgasse zu den Projekten mit den niedrigsten Baukosten. Im Baukostenvergleich des reinen Passivbaus, d.h. ohne Tiefgarage, ist das entwickelte Passivhauskonzept für den sozialen Wohnbau mit 1.055 Euro/m² das kostengünstigste Projekt.

Haustechnik

Infobox Haustechnik

Semizentrale Lüftungsanlage
 Heizung und Warmwasserbereitung mittels zentralem Gasbrennwertkessel
 Hygiene und Schallschutz: siehe Infobox Qualitäten

Semizentrale Lüftungsanlage:

- Zentrale Wärmerückgewinnung, Luftfilterung, Stützventilatoren und elektrisches Vorheizregister als Frostschutz.

- Dezentrales Nachheizregister je Wohneinheit und drehzahlgeregelte, in allen Betriebszuständen abgeglichene, Ventilatoren mit 4-stufiger Regelung durch die BewohnerInnen.

Im Vergleich zu einer Anlage mit zentralen Ventilatoren ergeben sich geringere Investitionen bei nur geringfügig höherer elektrischer Antriebsleistung.

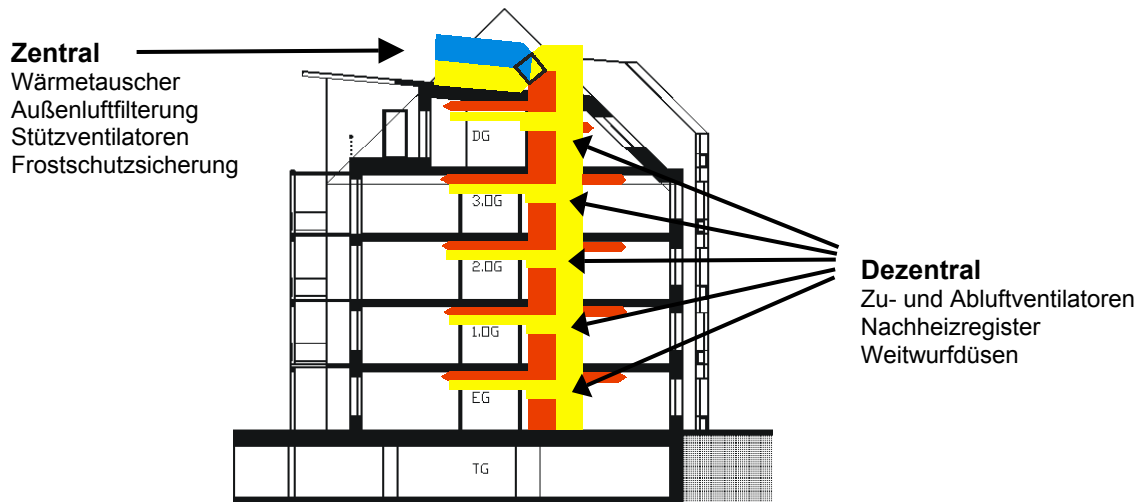


Abbildung 5: Haustechnisches Konzept

Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung für die Heizung und Warmwasserbereitung erfolgt in einem gemeinsamen Gasbrennwertkessel und zentralem Warmwasserspeicher mit Zirkulation im Tiefgaragengeschoss. Die Versorgung der Nachheizregister erfolgt über einen vom Warmwasser getrennten Leitungskreis.

Notkamine

Die Gebäudeheizlast ist aufgrund der hohen thermischen Qualität der Gebäudehülle kleiner als 10 W/m^2 Nettogeschossfläche. Durch die Novellierung der Wiener Bauordnung Anfang 2003 sind daher für das Projekt Utendorfsgasse keine Notkamine erforderlich.

Qualitäten

Infobox Qualitäten

Heizlast $9,1 \text{ W/m}^2$

Heizwärmebedarf $14,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Gesamtprimärenergiebedarf 118 kWh/m^2

Unbeheizte Nachbarwohnungen: Unerheblich für die betroffene Wohnung

Schallschutz: Unhörbarkeit der Lüftungsanlage grundsätzlich möglich

Hygiene: Entspricht der VDI 6022-3

MieterInneninfo: NutzerInnenhandbuch, persönliche Grundschulung, Nachbetreuung

Energie

Aufgrund der hohen thermischen Qualität der Gebäudehülle beträgt die Heizlast $9,1 \text{ W/m}^2$ und der mittlere Heizwärmebedarf $14,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bei einer Raumtemperatur von 22 °C . Der Gesamtprimärenergiebedarf für Heizung, Lüftung, Warmwasser und Haushaltsstrom unterschreitet 118 kWh/m^2 bei der Verwendung energieeffizienter Anlagenkomponenten und energiesparender Haushaltsgeräten.

Nachbargebäude	12	13	
	09	10	11
	06	07	08
	03	04	05
	01	02	
Stiege 02			

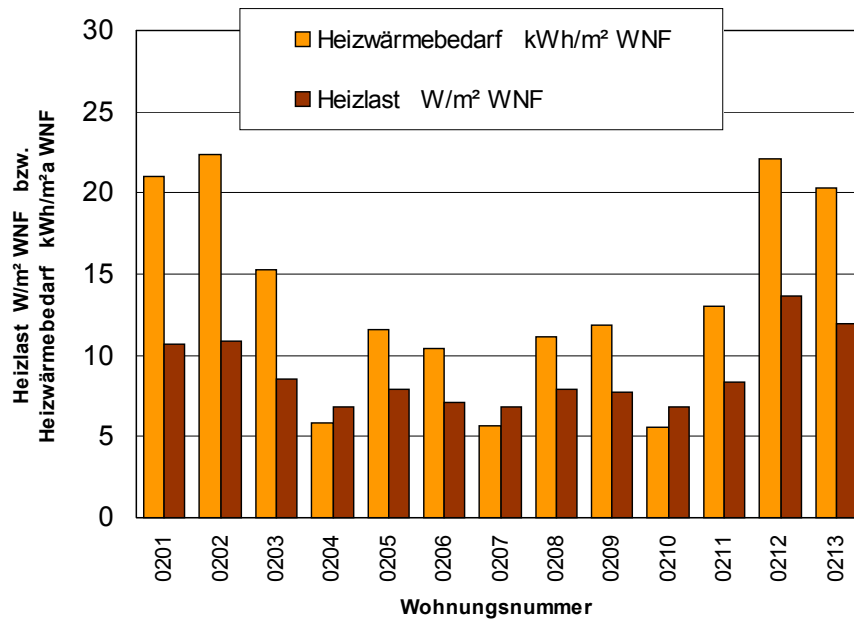


Abbildung 6: Verteilung der Heizlast und des Heizwärmebedarfs der Wohnungen der Stiege 2 der Utendorfsgasse

Schallschutz

In schalltechnischer Hinsicht sind insbesondere die Ventilatoren, die Schalldämpfer und die Weitwurfdüse relevant. Mit einem Schalldämpfer für das Ventilatorengeräusch kann das maximal zulässige Restgeräusch im Wohnraum von 25 dB(A) gemäß ÖNORM B 8115-2 eingehalten werden. Die Einhaltung der Norm führt nicht zu einer unhörbaren Anlage. Durch den Vergleich mit der Hörschwelle kann die maximale Schalleistung der Luftauslässe abgeleitet werden. Eine solche Auslegung der Anlage führt zu Schalldruckpegeln im Wohnraum von unter 20 dB(A).

Hygiene

Die Ergebnisse der integralen Simulation des Gebäudes mit der Lüftungsanlage zeigen, dass die thermisch hygri-schen Zustände in den Anlagenkomponenten den Anforderungen der VDI 6022-3 entsprechen, wenn zusätzlich zum Filter vor dem Wärmetauscher ein weiterer Filter hinter dem Wärmetauscher angeordnet wird.

Thermische Beeinflussung durch Nachbarwohnungen

Das Risiko, dass sich aufgrund nicht oder niedriger beheizten Nachbarwohnungen unzulässige Raumklimabedingungen ergeben, kann bei Ausführung der Trennwände gemäß Bauordnung als unerheblich bezeichnet werden.

MieterInneninformation

Das Passivhauskonzept erfordert zum Teil ein anderes NutzerInnenverhalten als „normale“ Häuser. Das entsprechende Wissen kann den NutzerInnen am besten durch ein verfügbares NutzerInnenhandbuch, eine persönliche Grundschulung und eine Nachbetreuung vermittelt werden.