

ANWENDUNG DER PASSIVTECHNOLOGIE IM SOZIALEN WOHNBAU

Helmut Schöberl

ZUSAMMENFASSUNG

Die Passivhaustechnologie findet nun auch verstärkt Einzug in den sozialen Wohnbau. Der Fachbeitrag vermittelt einen Überblick über eine Studie, die verschiedene Fragestellungen behandelt, die für die Einführung des Passivhausstandards im sozialen Wohnungsbau von hoher Relevanz sind. Basis der Studie sind die publizierten Ergebnisse bereits errichteter Passivhäuser. Als wesentliche Planungsziele wurden folgende Punkte identifiziert: hohe Kosteneffizienz, niedriger Energieverbrauch und hoher Nutzungskomfort. Die Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit von sieben Büros unterschiedlicher fachlicher Ausrichtung in einem integralen Planungsprozess erarbeitet und wurden im Rahmen der ersten zertifizierten Passivhausanlage Österreichs (Zertifikat des Passivhaus Instituts Darmstadt) 1140 Wien, Utendorfsgasse 7, umgesetzt und überprüft.

Die Studie die in einem Forschungsprojekt durchgeführt wurde ist 2004 abgeschlossen worden und die vorliegenden Ergebnisse sind, mit den neuesten Erkenntnissen modifiziert, nachfolgend in Kurzfassung dargestellt. Die Umsetzung der Ergebnisse erfolgte beim Wiener sozialen Passivwohnbau, Utendorfsgasse 7, dem ersten zertifizierten mehrgeschossigen Passivwohnbau Österreichs, der im November 2006 den MieterInnen übergeben wurde.

Untersucht wurden anhand des damals noch 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 $\leq 45,-$ 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 sieben Kapiteln (Gebäudekonzept, Bautechnik, Haustechnik, thermische und akustische Qualität, Kostenanalyse, Nutzungstoleranz, NutzerInnen-einführung) praxisnah dargestellt.

Die Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit durchgeführt.

Infobox Gebäude

1140 Wien, Utendorfgasse 7

39 Wohneinheiten

Tiefgarage, 3 Lifte,

2.986 m² Wohnnutzfläche

Bauträger:

Heimat Österreich

Generalplanung:

Schöberl & Pöll OEG

in Kooperation mit Arch. DI Franz Kuzmich, ebök Ingenieurbüro, Vasko + Partner, Werkraum ZT OEG und TU Wien - Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz, Fachbereich Bauphysik (Wissenschaftliche Begleitung)



Abbildung 1: Utendorfgasse (Foto: Bruno Klomfar)

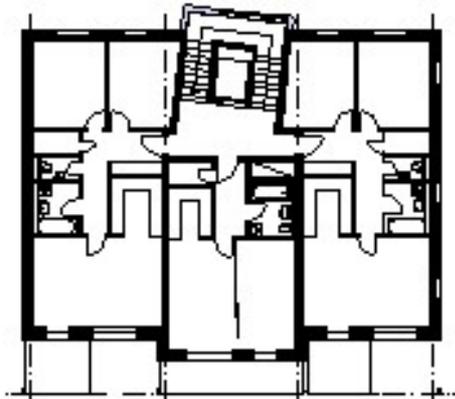


Abbildung 2: Utendorfgasse - Grundriss des Regelgeschoßes eines der drei Stiegen (Quelle: Kuzmich)

BAUKONSTRUKTION

Infobox Baukonstruktion

Tragende Wohnungstrennwände und -decken

Thermische Entkopplung:

Porenbeton und Stahlbetonlager

Außenwand:

Stahlbeton, 27 cm Wärmedämmverbundsystem

Oberste Geschossdecke:

Stahlbeton mit 45 cm Dämmung

Unterste Geschossdecke:

Stahlbeton mit 35 cm Dämmung

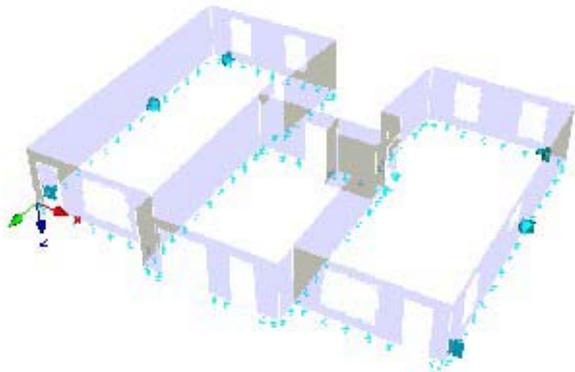


Abbildung 3: Statisches System der thermischen Entkopplung (Quelle: Werkraum)

- **Thermische Entkopplung des Fußpunkts tragender Wände**

Aus thermischer Sicht ist die linienförmige Auflagerung des Gebäudes auf Porenbeton die beste Variante. Punktförmige Stahl- oder Stahlbetonaullager 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 zusätzlich Erhöhung der Deckendämmung um 7 cm und bei Auflagerung der Außenwände auf Porenbeton und der Innenwänden auf Stahlschuhen um 2 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 Befestigung ohne Durchdringung des Dämmstoffes empfohlen. Alternativ wäre ein zweilagiger Aufbau wo die untere Lage gedübelt und die obere geklebt ist denkbar.

KOSTEN

Infobox Baukosten

Mehrkosten Passivbauweise Utendorfstraße 41,31 Euro/m² Wohnnutzfläche
Baukosten Utendorfstraße 1.048,77 Euro/m² Wohnnutzfläche

- **Mehrkosten Passivhaus**

Bezogen auf den Wiener Niedrigenergiestandard betragen die baulichen Mehrkosten des Passivhausstandards im sozialen Wohnbau, ausgewertet am Beispiel der Utendorfstraße, gemäß folgender Abbildung 41,31 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche. Bezogen auf die Baukosten ergeben sich 3,9 % Mehrkosten für den Passivhausstandard.

- **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 als auch der Mehrkosten von 45 Euro pro Quadratmeter Wohnnutzfläche eingehalten werden.

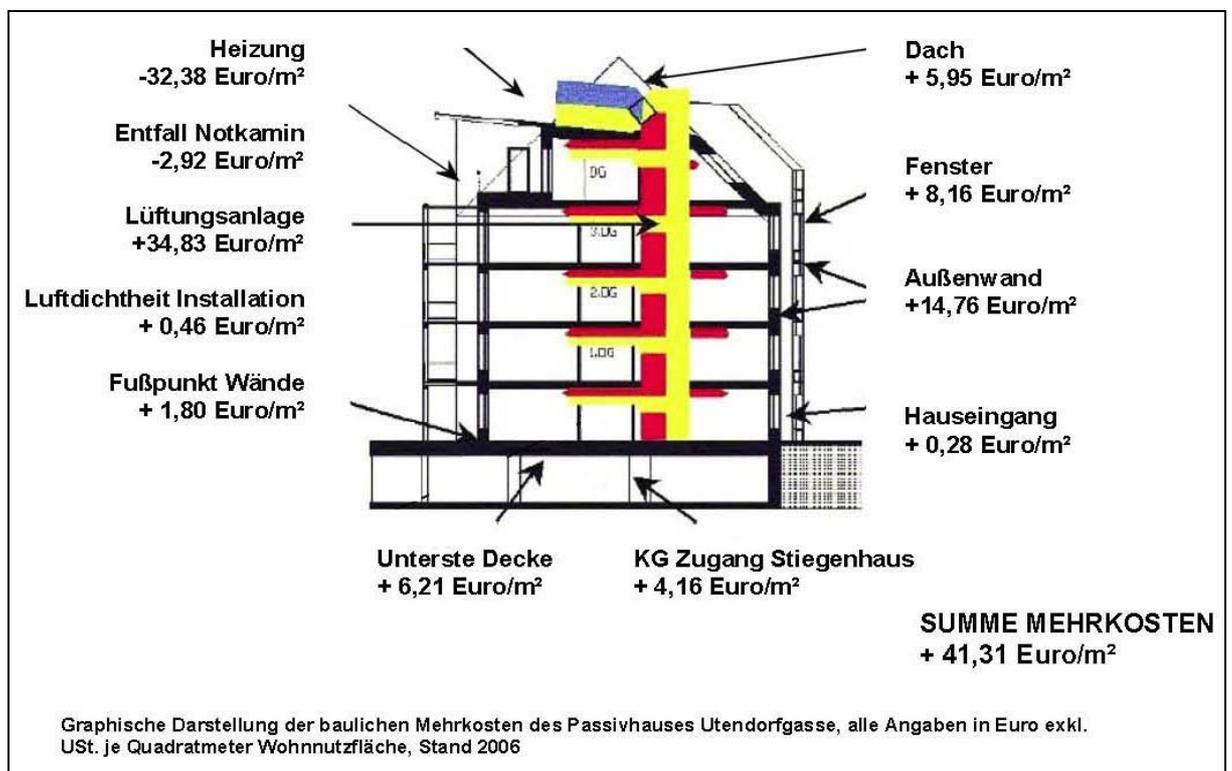


Abbildung 4: Grafische Darstellung der baulichen Mehrkosten für den Passivhausstandard im sozialen Wohnbau je Quadratmeter Wohnnutzfläche, exkl. USt., Basis 2006

- **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 kompensiert 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 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, Ventilatoren und elektrisches Vorheizregister als Frostschutz.
- Dezentrales Nachheizregister je Wohneinheit, Volumenstromregelung mit stufenloser Regelung durch die BewohnerInnen (4 Stufen zur Orientierung markiert).

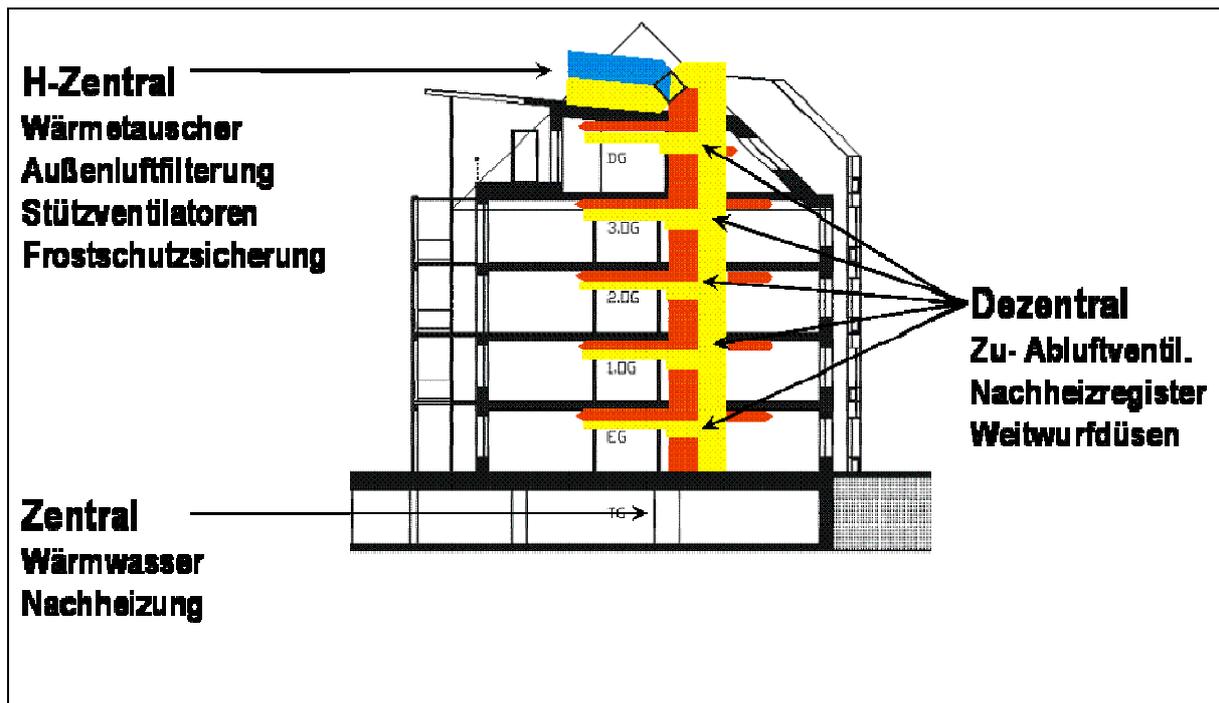


Abbildung 5: Haustechnisches Konzept

- **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 waren daher für das Projekt Utendorfgasse keine Notkamine erforderlich.

Qualitäten

Infobox Qualitäten

Heizlast $8,8 \text{ W/m}^2$

Heizwärmebedarf $14,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Gesamtprimärenergiebedarf 112 kWh/m^2

Unbeheizte Nachbarwohnungen: Unerheblich für die betroffene Wohnung

Anlagengeräuschpegel in den Wohnungen durch die Lüftungsanlage: $L_{A\text{Fmax,NT}} \leq 20 \text{ dB}$

Hygiene: Entspricht der VDI 6022

MieterInneninfo: Infoversammlung, NutzerInnenhandbuch, persönliche Grundschulung

- **Energie**

Aufgrund der hohen thermischen Qualität der Gebäudehülle beträgt die Heizlast 8,8 W/m² und der mittlere Heizwärmebedarf gemäß EN 832 14,9 kWh/m²a bei einer Raumtemperatur von 20 °C und Wiener Klima. Der Gesamtprimärenergiebedarf für Heizung, Lüftung, Warmwasser und Haushaltsstrom unterschreitet 112 kWh/m² bei der Verwendung energieeffizienter Anlagenkomponenten und energiesparender Haushaltsgeräten.

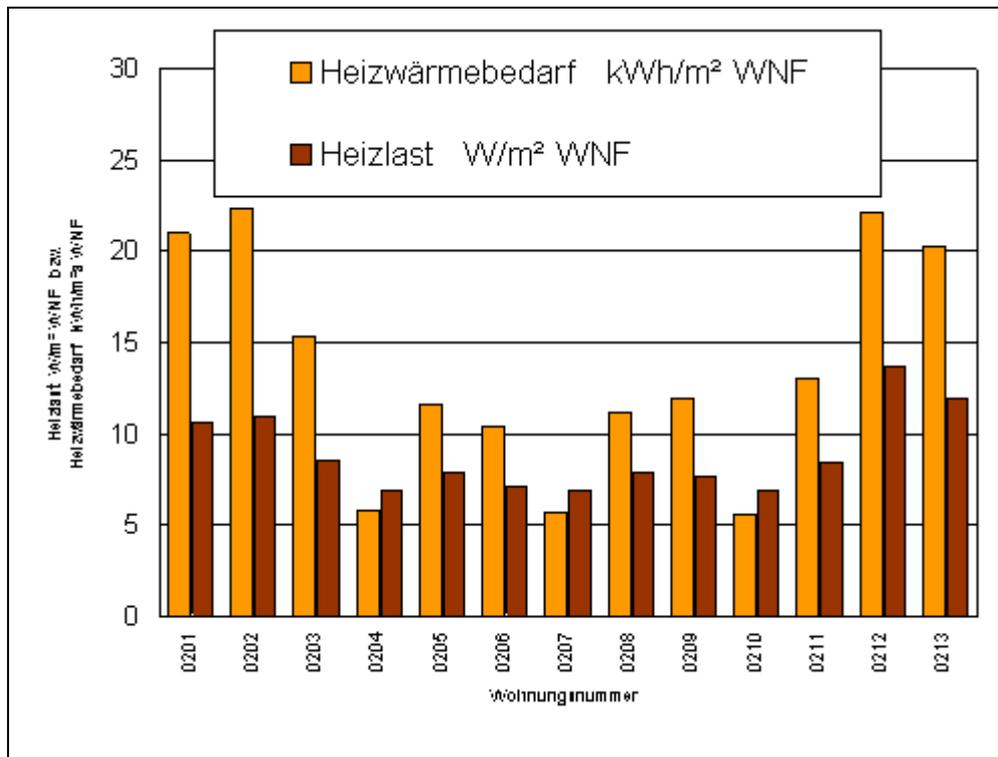


Abbildung 6: Verteilung der Heizlast und des Heizwärmebedarfs der Wohnungen der Stiege 2 der Utendorfsgasse (Quelle: TU Wien Zentrum für Bauphysik)

- **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 20 dB(A) (Erhöhter Schallschutz) gemäß ÖNORM B 8115-2 eingehalten werden.

- **Hygiene**

Die Ergebnisse der integralen Simulation des Gebäudes mit der Lüftungsanlage zeigen, dass die thermisch hygrischen Zustände in den Anlagenkomponenten den Anforderungen der VDI 6022 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, d.h. ein U-Wert von 0,9, 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 eine Infoveranstaltung, ein verfügbares NutzerInnenhandbuch und eine persönliche Grundschulung vermittelt werden.

Zusammenfassung

Der internationale Passivhausstandard im sozialen Wohnbau ist machbar. Ein funktionierendes Passivhaus im sozialen Wohnbau stellt zur Zeit noch hohe Anforderungen an die Planung, insbesondere dass bei kritischen Rahmenbedingungen jede Wohnung die gewünschte Raumtemperatur halten kann. Bei guter Planung können die baulichen Mehrkosten zur Zeit mit 4 bis 5 % der Baukosten beschränkt werden.

Weiterführende Literatur:

Schöberl, H., Bednar, T., u.w.: Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau, Endbericht, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien 2004 oder Fraunhofer IRB Verlag 2004

Autor:

Dipl.-Ing. Helmut Schöberl

Schöberl & Pöll OEG, Bauphysik und Forschung

helmut.schoeberl@schoeberlpoell.at

www.schoeberlpoell.at

Schöberl & Pöll OEG:

Das Bauphysikbüro Schöberl & Pöll OEG ist bei über 30 mehrgeschossigen Passivbauten jeglicher Größenordnungen in ganz Österreich involviert und hat über 15 Forschungsprojekte zum Thema Passivhaus im Laufen bzw. abgeschlossen.