Wohnkolonie Limmatstrasse, Zürich: Ergebnisse der energetischen Sanierung: Konzept und Ziele des Messprogrammes

Autor(en): **Gass, Jürg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **102 (1984)**

Heft 12

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-75428

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Kosten-Nutzen-Überlegungen

Die anfängliche Hypothese, dass Energiesparen ein Zusammenwirken aller Teile von baulichen, technischen und betrieblichen Elementen erfordere und dass der Benützer und die Bedienung der Technik eine entscheidende Rolle für die energetische Wirkung spielen, wurde durch die Messergebnisse bestätigt. Der Versuch, *mehr Komfort mit weniger Energie* als vorher zu bieten, *ist gelungen*. Die Energiekosten sind für den Mieter heute niedriger als 8 Jahre vorher: Ein spürbarer Erfolg der ganzen Übung.

Von den gesamten Investitionen von 20,6 Mio Fr. wurden 1,5 Mio Fr. für energetische Massnahmen, Testhäuser und Messungen verwendet.

Für eine *normal sanierte Wohnung* wurden zu den ohnehin erforderlichen Sanierungskosten (Bad-Einbau, Umbau WC, Küche, Einbau Zentralheizung und Warmwasser, Gesamtrenovation) von rund Fr. 75 000.- zusätzlich etwa Fr. 2600.- für energetische Massnahmen investiert. Damit entstehen dem Mieter nun - zu heutigen Energiepreisen - monatliche Energiekosten von

- für Heizung und Warmwasser (davon Fr. 35.- für Heizung)	Fr. 52.-
- für Kochen, Licht, Waschen usw.	Fr. 43.-
- total	Fr. 95.-

Mit heutigen Energiepreisen gerechnet, würde die Energie einer alten Wohnung an der Limmatstrasse - gemäss Verbrauchserhebungen von 1974 - über Fr. 153.- pro Monat für Holz, Briquet, Öl, Gas und Elektrizität kosten. Der Mieter hat also damit im Schnitt gut Fr. 58.- pro Monat gespart. Die in der Normalsanierung gemachten Investitionen haben bei relativ geringen Kosten markante und lohnende Einsparungen gebracht.

Die detaillierte Analyse der Ergebnisse zeigt aber, dass der Sparerfolg bislang *fast ausschliesslich auf die verminderten Wärmeverluste des Gebäudes* zurückzuführen ist und dass die Warmwasserenergie und die Verteil- und Bereitschaftsverluste noch nicht entsprechend vermindert wurden. Zudem wurde festgestellt, dass die Verbrauchswerte für Wäschetrocknung und Hilfsenergie der Heizung noch zu hoch sind und mit heutigen Mitteln zu vermindern sind. Der erzielte Energieverbrauch ist deshalb noch nicht als untere Grenze zu verstehen, weil insbesondere

- Verbesserungen des Verteilsystems zur Verminderung der Wärmeverluste noch nicht ausgeschöpft wurden,
- die Wohnungstemperaturen durch die schlechte Regulierbarkeit - mit Ausnahme des versuchsweise eingesetzten programmierbaren Reglers im Testhaus - immer noch zu hoch sind und das Fensterlüftungsverhalten noch verbesserungsfähig ist und weil
- die systematische Verbesserung des Heizungsbetriebes weitere Einsparungen von etwa 10% im Wärmebereich erwarten lässt.

Literatur

[1] *Dubach, H.; Kicherer, G.; Kohlbrenner U.:* Planung Limmat Zürich, Bewohnerbefragung, Zürich 1974 (nicht veröffentlicht)

[2] *Clausen, H.:* Plenar Limmatstrasse, Dokumente einer energetischen Gebäudesanierung, Zürich 1981

[3] *Brunner, C. U.:* «Sanierung von Altbauten unter energetischen Gesichtspunkten (Fallstudie Limmatstrasse, Zürich)». Bauphysik Heft 1/1980, Berlin 1980

[4] *Brunner, C.U.; Gass, J.; Stachura, P.:* Wohnkolonie Limmatstrasse, Messprogramm II: Zwischenbericht der Messperiode 1980/81. Zürich 1980

[5] Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein: Empfehlung SIA 380/1 «Energie im Hochbau». Entwurf und ergänzender Bericht: *Brunner C.U., Garnier A., Kiss M., Moser R.*, Zürich, November 1983 (nicht veröffentlicht)

[6] *Brunner, C.U.; Müller, E.A.:* Strukturelle Verminderung des Energieverbrauches in Gebäuden (SVEG). Laufende Studie im Rahmen des Schweizerischen Nationalfonds (unveröffentlicht)

[7] *Peters, M.:* Experimentelle Steuerung des Energieverbrauchsverhaltens privater Haushalte. Laufende Studie im Rahmen des Schweizerischen Nationalfonds (unveröffentlicht)

Konzept und Ziele des Messprogrammes

Von Jürg Gass, Dübendorf

Messkonzept

Die Gesamtanlage des Experimentes kann mit zwei Begriffen umschrieben werden.

Erstens ist es eine typische *Vorher-Nachher-Studie*. Im Winter 76/77 wurden durch kontinuierliche Messungen der thermische Komfort und der Energieverbrauch in einem der Häuser (10 Wohnungen) im unsanierten Zustand erhoben. Die im Frühjahr 1980 begonnene Messreihe liefert neben weiteren Angaben die gleichen Informationen für den sanierten Zustand.

Zweitens ist es eine sogenannte *Test-Referenz-Studie*. In der jetzigen Phase stehen drei Testhäuser mit unterschiedlicher Ausrüstung zur Verfügung, die unter identischen klimatischen Bedingungen ausgemessen und gegeneinander verglichen werden konnten. Bei einem Testhaus handelt es sich um ein Referenzhaus (Typ Null), an dem mit Ausnahme des Anschlusses an die Zentralheizung keine speziellen energetischen Massnahmen vorgenommen wurden; das Haus Typ 1 steht stellvertretend für die restlichen Häuser der Wohnkolonie Limmatstrasse mit den vollzogenen Massnahmen der normalen energetischen Sanierung. In den 2 Testhäusern wurden die Sonnenkollektoren (Typ 2B) und die Wärmepumpe und das modulare Regelsystem (Typ 2A) installiert (Bilder 1 und 2).

Als zentrale Einheit für die Messeinrichtungen diente eine *mikroprozessorgesteuerte Datenerfassungsanlage*, die über eine Bildschirmkonsole programmiert und bedient werden konnte. Der Mikroprozessor übernimmt gleichzeitig auch die Aufgabe des Rechenwerkes für die Wärmezähleinheiten. Für die Datenaufzeichnung steht ein Magnetband-Kassettengerät mit einer Speicherkapazität von 1,8 MBytes pro Kassette zur Verfügung. Diese Anlage steht in einer als Messlabor freigehaltenen Wohnung des Testhauses Typ 2 A. Aus dieser Wohnung führen Kabelstränge durch das Kamin in den Keller und von dort entlang den Heizleitungen zu den übrigen Messhäusern und zur Wetterstation.

Messfühler

Im folgenden soll eine *Übersicht* über die Gesamtheit der installierten Fühler gegeben werden.

Wetterstation
- Lufttemperatur (2 Fühler)
- Globalstrahlung auf Horizontalebene
- Diffusstrahlung auf Horizontalebene
- Globalstrahlung auf Kollektorebene (Typ 2 B)
- Windgeschwindigkeit (Stundenmittelwert)

Raumlufttemperatur in den Testhäusern Typ 0′ und 1
- Je 1 Fühler in Estrich und Keller sowie 2 Fühler im Treppenhaus (4 Fühler je Haus)
- 1 Fühler in jedem Raum (inkl. Küche, WC, Korridor) (12 Fühler je Haus)
- Je 1 Fühler am Rücklauf von 3 Radiatoren (3 Fühler je Haus)

Wärmezufuhr
- Zwei Wärmezählereinheiten pro Haus, bestehend aus je 1 Durchflussmesser und 2 Temperaturfühlern.

Raumluft-, Vor- und Rücklauftemperatur in Haus Typ 2 A mit der Wärmepumpe
- Fühler in Estrich und Korridor
- 3 Wohnungen mit Raumlufttemperaturfühlern und an allen Radiatoren mit 1 Fühler am Rücklauf (total 36 Fühler)

Messaufwand für das Wärmekollektiv im Haus Typ 2 A mit der Wärmepumpe
- Wärmeertrag des Aufdachabsorbers
- Wärmeertrag des Unterdachabsorbers
- Wärmegewinn des Vorwärmers für Warmwasser
- Wärmemenge für Warmwasserbezug
- Wärmemenge im Zirkulationsrücklauf
- Wärmeabgabe an Trinkwarmwasser-Speicher
- Wärmelieferung der Wärmepumpe durch Kondensator
- Wärmelieferung der Wärmepumpe durch Kühlwasser
- Wärmelieferung der Wärmepumpe durch Abgas
- Wärmeabgabe für Raumheizung
- Wärmelieferung durch Mankodeckung - Vorlauf
- Wärmemenge in Mankodeckung - Rücklauf
- Wärmegewinnung aus Abwasser
- Gasverbrauch des Motors

Alle im System für die Erfassung der Wärmemenge notwendigen Temperaturen werden als momentane Stundenwerte abgespeichert.

Im Wärmekollektiv sind als Fühler eingesetzt: 20 Temperaturfühler, 9 Wasserzähler mit Impulsgeber, 1 Ultraschallvolumenmessgerät im Abwasserkreislauf, 1 Gaszähler mit Impulsgeber, 4 Relaiskontakte für die Erfassung von diversen Einschaltzeiten.

Haus Typ 2 B mit den Sonnenkollektoren
- Wärmeertrag des Kollektors
- Wärmemenge für Warmwasserbezug
- Wärmemenge im Zirkulationsrücklauf
- Wärmelieferung durch Mankodeckung - Vorlauf
- Wärmerückgabe an Mankodeckung - Rücklauf
- Wärmeinhalt des Frischwasser-Zulaufes

Neben den Wärmemengen werden auch noch Temperaturen und Durchflussmengen separat erfasst.

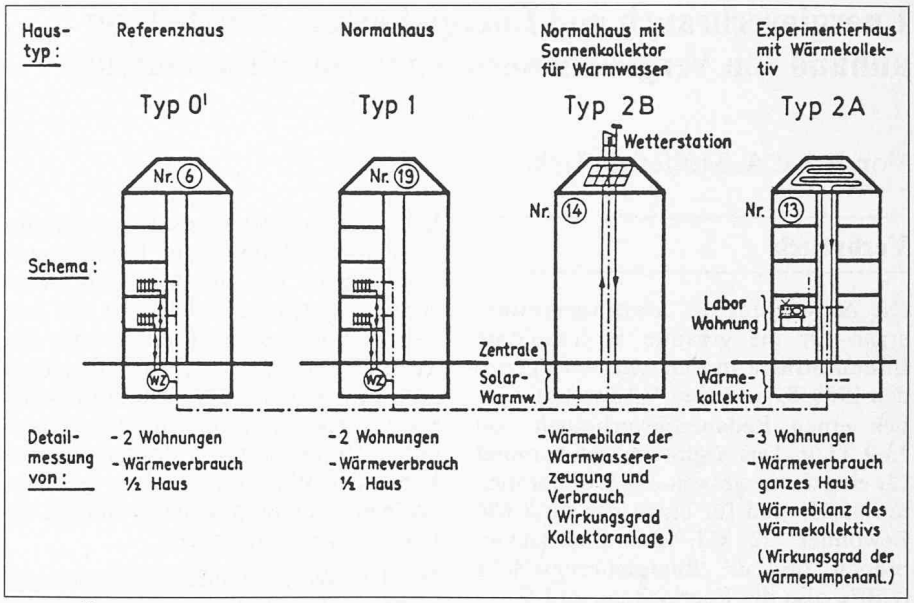


Bild 1. Übersicht über die Messungen an den 3 Testhäusern

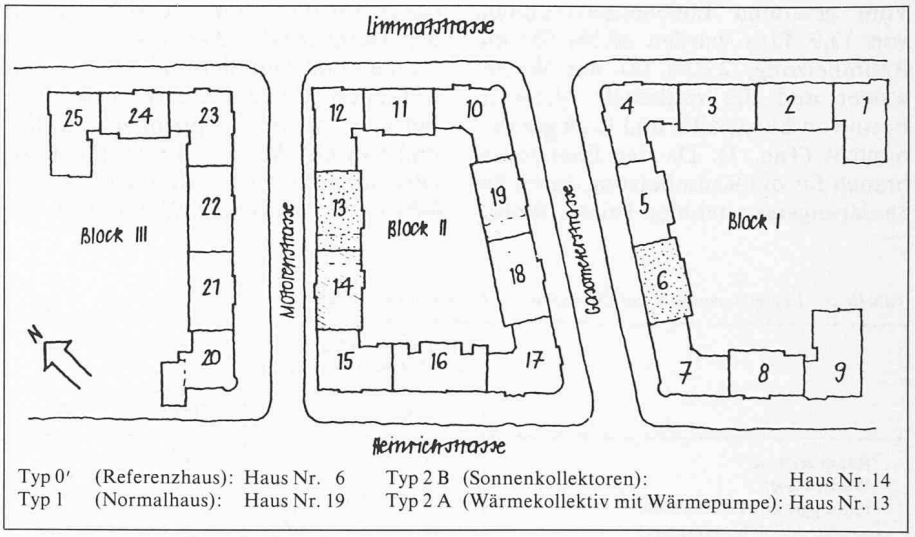


Bild 2. Lage der Testhäuser (Übersicht)

Hauptziele/Nebenziele

Als *Hauptziele* sind zu nennen:

1. Vergleich des gemessenen Energieverbrauches mit den Planungsberechnungen
2. Möglichkeiten der Energieeinsparung durch Solar- und Wärmepumpensystem unter Berücksichtigung der nicht optimalen Randbedingungen am bestehenden Altbau in den klimatischen Verhältnissen der Stadt Zürich.

Die vielfältigen Messdaten lassen aber auch die Formulierung von *zahlreichen Nebenzielen* zu:

- Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Temperatur-Regelmöglichkeiten auf die mittlere Raumlufttemperatur (Haus Typ 0: Vorlauftemperaturregelung mit Aussenthermostat; Haus Typ 1: zusätzliche Thermostatventile in südlich orientierten Räumen; Haus Typ 2 A: raumweise Wahl eines Temperaturprogrammes nach den Bedürfnissen der Bewohner mit dem modularen Regelsystem).
- Vergleich der Wirksamkeit der beiden Varianten («Auf Dach» und «Unter Dach») des Dachabsorbers der Wärmepumpenanlage.
- Erhebung von statistischen Daten über die Warmwasser-Verbrauchsgewohnheiten der Bewohner als Planungsgrundlagen.
- Erforschung von Energiesparmöglichkeiten durch Nacht-Temperaturabsenkung mit Zusatzversuchen.
- Studium der Eigenerwärmung im nicht beheizten Zustand als Grundlage für einfache Energiebedarfs-Rechenmethoden, die Gewinne berücksichtigen.

Die Gesamtheit des Experimentes steht unter dem Motto: *Bereitstellung von Datenmaterial als Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Sanierungsplanung.*