Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 22

Artikel: Energiehaushalt der allelektrisch versorgten Wohnüberbauung Winzerhalde in Zürich-Höngg

Autor: Leuzinger, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904516

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Energiehaushalt der allelektrisch versorgten Wohnüberbauung Winzerhalde in Zürich-Höngg

H. Leuzinger

Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich bewilligte im Jahr 1978, trotz genereller Zurückhaltung, die allelektrische Versorgung in der Wohnüberbauung Winzerhalde in Zürich-Höngg.
Dank einem energiebewussten Architekten wurde diese Wohnüberbauung mit total 60 Wohnungen zu einem willkommenen Testfall für einen optimalen Einsatz von elektrischer Energie.
Die vorliegenden Zahlen, wie z.B. ein durchschnittlicher Jahresverbrauch von nur 9200 kWh und 6 kW Höchstlast pro Wohnung, bestätigen die Wirksamkeit der getroffenen Sparbemühungen. Der Erfolg beruht auf optimaler Gebäudeisolierung sowie der Einzelmessung pro Mieter.
Das Ergebnis zeigt aber auch, dass eine allelektrische Versorgung als Beitrag zur Ölsubstitution und zur rationellen Nutzung von Energie auch in einem Ballungsgebiet ihre Berechtigung hat.

Malgré une réticence générale, le Service d'électricité de la Ville de Zurich a autorisé, en 1978, l'approvisionnement entièrement à l'électricité des immeubles d'habitation Winzerhalde, à Zurich-Höngg.
Grâce à un architecte conscient des problèmes énergétiques, les immeubles qui comprennent 60 logements, sont devenus une entreprise pilote pour l'utilisation optimum de l'énergie électrique. Les chiffres recueillis, comme par exemple une consommation moyenne annuelle de seulement 9200 kWh et une charge maximale de 6 kW par logement, confirment l'efficacité des efforts d'économies entrepris. Le succès est dû à une isolation optimale des bâtiments ainsi qu'aux relevés individuels par locataire. Mais le résultat montre aussi qu'une alimentation tout électrique, en tant que contribution à la substitution du pétrole et à l'utilisation rationnelle de l'énergie, a aussi son droit dans les agglomérations.

Adresse des Autors
Heinrich Leuzinger, Chef der Installationsberatung, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, 8023 Zürich

1. Einleitung

Für eine Wohnüberbauung in Höngg wurde vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) eine Ausnahmebewilligung für die Beheizung mit elektrischer Energie erteilt. Bauherr ist die Baugenossenschaft für neuzeitliches Wohnen, Zürich.

Mit dem Architekturbüro F. Venosta beauftragte die Bauherrschaft einen Architekten, der sich schon vor 30 Jahren ernsthaft mit dem Zusammenhang von Gebäudeisolierung und Energieverbrauch auseinandersetzte [1]. Der Architekt verfügt deshalb über eine langjährige Praxis in der energiewirtschaftlichen Bauweise. Er ist nicht erst nach der Ölkrise plötzlich zum Energiefachmann geworden. Dies war auch ein Grund, warum das EWZ, im Rahmen eines Testprojektes, ausnahmsweise für eine ganze Wohnüberbauung den Anschluss einer Elektroheizung zuliess.

1.1 Objekt

Bei der Wohnüberbauung handelt es sich um 4 Häuser (2 Blöcke) mit total 60 Wohnungen, welche 1979 fertiggestellt wurden. Figur 1 zeigt den Grundriss eines Blockes; in Tabelle I ist die Aufteilung der verschiedenen Wohnungen auf die einzelnen Häuser dargestellt.

Die Elektroheizung ist als Einzelraumheizung (Gemischtheizung mit Mischheizspeichern) konzipiert. Die

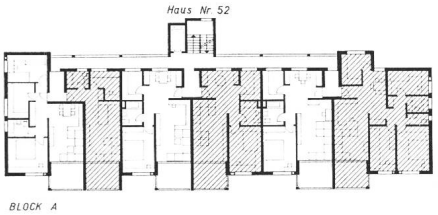

Fig. 1 Grundriss eines Wohnblockes

Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls einzeln in jeder Wohnung mit elektrischen Speicher-Wassererwärmern.

1.2 Bauliche Daten

Die Überbauung ist bezüglich Energieverbrauch und Baukosten optimal geplant.

Die Fensterflächen nehmen 15% der Fassadenflächen ein. Die Rolläden sind aussenseitig, d.h. in der Aussenschale montiert. Wie der Konstruktionsschnitt (Fig. 2) zeigt, ist die Wärmedämmung der Gebäudehülle lükkenlos. Alle Wohn- und Schlafräume werden durch thermostatisch gesteuerte und in den Fensterbrüstungen montierte Elektro-Mischheizer geheizt. Küchen und Bäder sind mit elektrischen Direktheizern ausgerüstet.

Für die Warmwasserbereitung wurden bis und mit 3½-Zimmer-Wohnungen 120-l-Boiler und für die 4- bzw. 4½-Zimmer-Wohnungen 160-l-Boiler eingesetzt. Die Boiler haben eine vierstündige Aufheizzeit und können bei

Wohnungstypen der Überbauung — Tabelle I

Anzahl Zimmer pro Wohnung:	1	2½	3	3½	4	4½	Total
Winzerhalde Nr. 46	–	–	–	8	–	–	8
Winzerhalde Nr. 48	–	–	–	4	4	–	8
Winzerhalde Nr. 50	–	–	–	4	4	–	8
Winzerhalde Nr. 52	6	18	6	–	–	6	36
Total	6	18	6	16	8	6	60

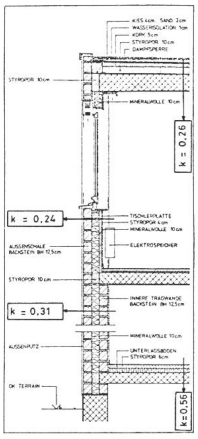

Fig. 2
Konstruktionsschnitt

Bedarf am Tage nachgeladen werden.

Sämtliche Wärmeerzeuger sind einzeln steuerbar, so dass der Bewohner die Temperatur in jedem Raum nach Gutdünken wählen kann. Der Energiebezug für Haushalt, Waschmaschine, Heizung und Warmwasser erfolgt ab Wohungszähler. Damit ist jeder Mieter über die Folgen seines Energieverhaltens genauestens im Bild.

Tabelle II gibt näheren Aufschluss über die Gebäudeisolierung. Der mittlere k-Wert der Gebäude beträgt 0,49 W/m²K.

2. Durchgeführte Messungen und Instrumentierung

Von besonderem Interesse war eine detaillierte Untersuchung über den Energieverbrauch und die Kosten für allelektrisch versorgte Wohnungen.

Das Konzept Einzelraumheizungen und Einzel-Wassererwärmer machte es möglich, den elektrischen Energieverbrauch für die Kategorien Heizung, Warmwasser, Energieverbrauch Allgemein (Beleuchtung, Kochherd, Haushaltapparate, TV usw.) einzeln genau zu ermitteln.

Bis ins Detail untersucht wurden Verbrauchs- und Betriebswerte in zwei 4½-Zimmer-Wohnungen, die beide von zwei erwachsenen Personen und zwei Kindern bewohnt sind.

Die Messungen wurden 1981/82 während eines ganzen Jahres durchgeführt. Die Verbrauchsmessungen für diese beiden Wohnungen waren dabei so aufschlussreich, dass das Verhalten und die Gewohnheiten der Bewohner genau analysiert werden konnten. Dadurch konnten auch die «Versuchs-Familien» auf den richtigen Umgang mit elektrischen Energieverbrauchern aufmerksam gemacht werden, so unter anderem hauptsächlich auf die Einstellung der Elektroheizung und die Nutzung der Niedertarifzeit, letzteres in besonderem Mass bei der Warmwasserbereitung.

Die Instrumentierung ist in Figur 3 dargestellt.

Es wurden damit folgende Betriebswerte ermittelt:

Registrierende Strommessung für ein ganzes Wohnhaus separat	A1
Zähler: Gesamtverbrauch pro Wohnung	Z1
Registrierende Strommessung für gesamte Heizung pro Wohnung	A2
Zähler: Energieverbrauch der Heizung pro Wohnung	Z2
Zähler: Energieverbrauch der Warmwasserbereitung pro Wohnung	Z3
Zähler: Gesamtverbrauch und Leistungsbezug der ganzen Wohnüberbauung	
Registrierende Leistungsmessung für die ganze Wohnüberbauung	
Aussentemperatur	
Innentemperatur je Wohnung	

3. Auswertung der Belastungsverhältnisse

Die kältesten Tage des untersuchten Winters waren der 19. und 20. Dezember 1981. Am 20. Dezember wurde an windgeschützter Stelle an der Gebäudefassade die tiefste Temperatur mit −9 °C gemessen. Die grösste Netzbelastung konnte auch während dieser Tage festgestellt werden. Der absolut höchste Wert trat am 20. Dezember, um 02.30 Uhr, mit 360 kW auf.

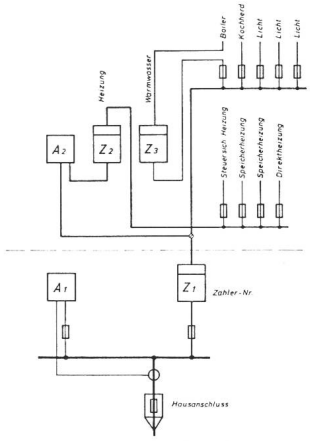

Fig. 3 Prinzipschema für die Instrumentierung zur Auswertung des elektrischen Energieverbrauches

Der Belastungsverlauf für die gesamte Wohnüberbauung geht aus der Figur 4 hervor.

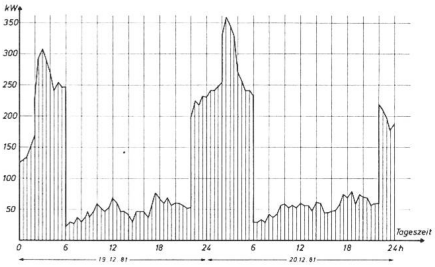

Fig. 4 Typische Belastungskurve an den kältesten Tagen

Es ist ersichtlich, dass um 02.00 Uhr die zweite Hälfte der Speicher-Wassererwärmer mit vierstündiger Aufheizzeit zugeschaltet wird.

Figur 5 zeigt die Phasenbelastung für ein einzelnes Wohnhaus während der gleichen Tage.

Die nachstehende Zusammenfassung (Tab. III) enthält die wichtigsten Daten, welche mit den Belastungsmessungen für die gesamte Wohnüberbauung ermittelt wurden. Die installierte Leistung liegt bei etwa 940 kW.

Konstruktionsdetails

Tabelle II

			k-Werte $\frac{W}{m^2 K}$
Wände	10 cm	Mineralwolle	0,31
Brüstungen	10 cm	Mineralwolle + 4 cm Styropor	0,24
Dach	10 cm	Styropor + 5 cm Kork	0,26
Boden über Keller	6 cm	Styropor	0,56
Fenster		Normale Doppelverglasung	3,5

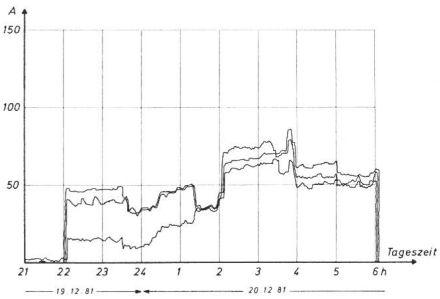

Fig. 5 Phasenbelastung in einem 8-Familien-Haus an den kältesten Tagen

Belastungsmessungen 1981/1982 für die gesamte Wohnüberbauung Tabelle III

Zeit		Höchste aufgetretene Belastungen
Winter		
NT	20. Dez. etwa 02.30 Uhr	360 kW
NT	22.00 Uhr	220 kW
HT	etwa 18.00–18.30 Uhr	90 kW
Sommer		
NT	mehrmals um 22.00 Uhr	150 kW
NT	22.00 Uhr	150 kW[1])
HT	etwa 19.00–19.30 Uhr	60 kW

[1]) Die höchste Belastung um 22.00 Uhr entspricht auch der höchsten aufgetretenen Belastung im Sommer.

4. Auswertung des Energieverbrauchs

4.1 Übersicht

Bei dieser Auswertung steht der Energieverbrauch pro Wohnung im Vordergrund.

Der gesamte persönliche Energieverbrauch, inklusive des Stromkonsums für das Wäschewaschen, wird direkt über den Wohnungszähler erfasst und dem Mieter verrechnet.

Figur 6 zeigt das Resultat der Verbrauchsmessungen aller Wohnungen.

In dieser Figur sind der Gesamtverbrauch und die Kosten pro Jahr je Wohnung dargestellt.

Diese Darstellung zeigt:

- Wie gross die Streuung des Energieverbrauches ist.
  Die Darstellung macht zuerst einmal deutlich, wie stark die absoluten Verbrauchszahlen auseinanderklaffen, obwohl hier das Sparen direkt mit der Stromrechnung belohnt wird.
- Dass viele Abonnenten die elektrischen Verbraucher gar nicht ideal nutzen.

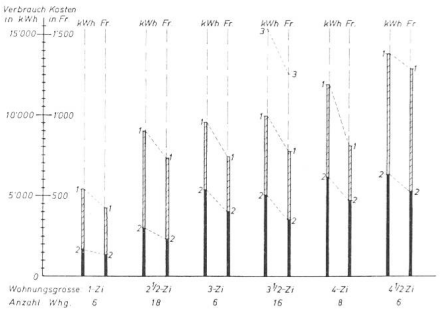

Fig. 6 Totalverbrauch + Kosten pro Jahr für allelektrisch versorgte Wohnungen

1–1: Maximalwerte 3–3: Extremwert
2–2: Minimalwerte

Die Darstellung verrät, dass ein Mieter mit grösserem Stromverbrauch nicht unbedingt auch die grössere Rechnung bezahlt. Die gestrichelten Bezugslinien bringen dies klar zum Ausdruck. Wenn ein Abonnent an Franken sparen will, muss er nicht nur einfach seine Energieverbraucher so sparsam wie möglich einschalten, wichtig ist auch, dass er die Verbraucher optimal einsetzt. Vor allem gilt es, die Niedertarifzeit zu nutzen, was meistens bei der Warmwasserbereitung oder der Raumheizung nicht konsequent gemacht wird.

Eine steile Bezugslinie bedeutet, dass die Energieverbraucher ideal eingesetzt werden.

Die nachstehende Zusammenfassung gibt Auskunft über die mittleren Verbrauchszahlen pro Jahr für den Gesamtbezug nach Wohnungsgrösse:

Wohnungsgrösse	1 Z.	2½ Z.	3 Z.	3½ Z.	4 Z.	4½ Z.
Total kWh/a	3826	6159	7609	7792	8288	12 638

Der Gesamtverbrauch der Wohnüberbauung mit 60 Wohnungen betrug 553 950 kWh/a.

4.2 Auswertung zweier 4½-Zimmer-Vergleichswohnungen

Figur 7 stellt den gesamten Stromverbrauch der zwei im Detail untersuchten 4½-Zimmer-Wohnungen über ein ganzes Jahr dar.

In den Tabellen sind die entsprechenden Kosten aufgeführt.

Grundsätzlich kann abgelesen werden:

- Stromverbrauch in kWh pro Kalendermonat und Jahr, je für die Bereiche Allgemein (Beleuchtung, Kochen, Wäschewaschen usw.), Warmwasser und Heizung sowie das Total pro Monat und Jahr.
- Min./Max.-Bereich der Aussentemperatur. Das Temperatur-Balkendiagramm im obersten Bereich der Figur 7 verbildlicht den Zusammenhang der Aussentemperaturen und des Stromverbrauches für die Elektroheizung in den verschiedenen Kalendermonaten.

Die wichtigsten Resultate beim Vergleich der beiden Tabellen sind:

- Der Verbrauch Allgemein unterscheidet sich nicht speziell.
- Familie B nutzt die Speicher-Wassererwärmer sicher nicht ideal. Der Hochtarifanteil ist gross.

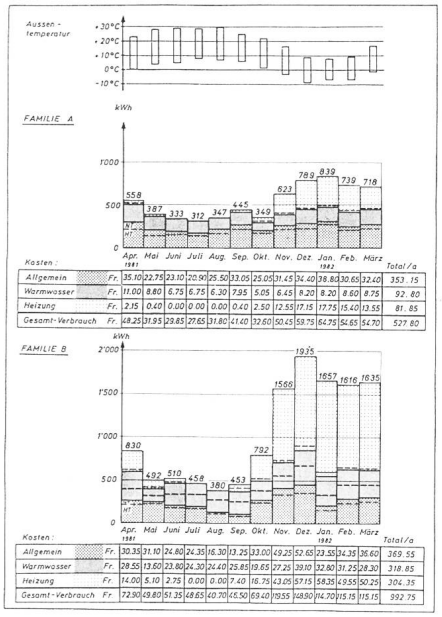

Fig. 7 Auswertung Energiehaushalt von zwei im Detail untersuchten 4½-Zimmer-Wohnungen

- Familie B heizt mehr. Dies wurde auch durch Temperatur-Messstreifen bestätigt.
- Familie B zahlt pro Jahr fast doppelt soviel für elektrische Energie.

5. Gesamtbeurteilung

Die Auswertung ergibt, dass der Energieverbrauch für die Wohnungen der betrachteten Wohnüberbauung durchwegs weit unter den üblichen Verbrauchswerten liegt. Auch die ermittelte Energiekennzahl von 344 MJ/m²a ist beachtenswert.

Obwohl durch den guten Gebäude-Wärmeschutz der Energieverbrauch klein gehalten werden kann, hat die Einzelmessung des Energieverbrauches, welche durch das Konzept ohne zusätzliche Aufwendungen gegeben ist, sicherlich auch viel zum Energiesparen beigetragen. Betrachtet man den Energiehaushalt der einzelnen Wohnungen, so kann festgestellt werden, dass durch die Einzelmessmethode die Mieter zum Sparen animiert wurden.

Das Konzept elektrische Einzelraumheizung und elektrischer Einzelwassererwärmer dürfte wohl das erfolgversprechendste System sein, um die Energie optimal zu nutzen. Zudem wird der Mieter direkt für die Sparbemühungen belohnt.

Literatur

[1] *Federico Venosta*, Zürich: «Sparpotential Raumheizung», Schweizer Ingenieur und Architekt, Heft 29/1979.