

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 97 (1979)  
**Heft:** 29

**Artikel:** Sparpotenzial Raumheizung  
**Autor:** Venosta, Federico  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85505>

### **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:** 21.01.2026

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

# Sparpotential Raumheizung

Von Federico Venosta, Zürich\*)

Es ist nicht so lange her, da genügte die offene Feuerstelle zum Kochen und Heizen. Später kam noch der Stubenofen hinzu. Der Brennstoff für den Betrieb dieser Einrichtungen war das Holz, das für diesen Zweck in unerschöpflichen Mengen zur Verfügung stand. Somit existierte bis dahin kein Energieproblem im heutigen Sinn. Immerhin war das Komfort, wenn auch im bescheidenen Mass. Mit der Erfindung der Zentralheizung, die es auf einfache Art ermöglicht, alle Räume eines Hauses von einer Zentrale aus zu heizen, ist der Energie-Grosskonsument «Raumheizung» geboren worden. Der Preis für diese unerhörte, (aber nicht lebensnotwendige) Komfortmöglichkeit war der, dass es von nun an nicht mehr möglich war, energetisch von den Zinsen zu leben. Sehr rasch musste das Holz als Brennstoff ausscheiden. Es begann das Anzapfen der endlichen Energiereserven. Wir leben heute von der Kohle, vom Öl, vom Uran, usw. Das heisst, wir leben vom Kapital. Die Raumheizung ist mit einem Anteil von 50 Prozent am Gesamtverbrauch mit Abstand der grösste aller Energieverbraucher. Es ist daher nicht ungebührlich, wenn man beim Verursacher, d. h. beim Bausektor, die grosse Glocke läutet und verlangt, dass man endlich realisiert, wie spät es ist. Der Energiebedarf unserer Bauten ist vornehmlich festgelegt durch die Wärmeisolierung der Umschliessungskonstruktionen des Gebäudes, d. h. von ihrem k-Wert.

Solange nur die traditionellen Baustoffe wie Naturstein und Backstein zur Verfügung standen, waren k-Werte von rund  $1,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ( $\text{W/m}^2\text{K}$ ) und mehr gebräuchlich und vernünftig. Seit den dreissiger Jahren jedoch sind hochwertige Isolierstoffe wie Mineralfasern und Schaumstoffe verfügbar. Somit besteht die Möglichkeit, die k-Werte, bzw. die Wärmeverluste der Bauten, auf einen Bruchteil zu reduzieren. Dieser Zusammenhang zwischen Verbrauch von importierter Energie und Wärmeverluste wurde, mit kleinen Ausnahmen, bis zum Jahre 1939 nicht erkannt. Im Verlaufe der Grenzbesetzung aber zeigte sich schlagartig, welche enorme Bedeutung die Energieversorgung für unser Land hat. Mit Kriegsende setzte der Energiesegen mengenmässig und preisgünstig wieder ein. Bis zur Ölkrise im Jahre 1973 sah es so aus, als ob der Zustand des gedankenlosen Energievergeudens kein Ende hätte.

## Die neue Bauweise

Die genannten hochwertigen Isolierstoffe haben im Vergleich mit dem Universal-Baustoff Backstein den rund zehnfachen Isolierwert und zudem etwa den halben Volumenpreis. Angesichts dieser Tatsache und unter dem Druck der erwähnten katastrophalen Energiesituation während der Grenzbesetzung war es naheliegend, neue Baukonstruktionen zu entwickeln. Als Ergebnis der konstruktiven Überlegungen entstand das Zweischalen-Mauerwerk, bzw. das Zweischalen-Bauwerk.

\*) Vortrag, gehalten vor dem Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein in Innsbruck (April 1979).

Für die Bemessung der Wärmedämmung wurde damals – es war 1946 – zum erstenmal eine Optimierungsfunktion entwickelt, welche die minimalen Jahreskosten, bestehend aus Miete plus Heizung, lieferte (Bild 1).

Im Jahre 1948 wurden durch unser Büro diese neuen Erkenntnisse bei einer Wohnsiedlung praktisch erprobt. Zum erstenmal wurden die Bauten mit einem Isoliermantel aus Mineralfasern wie eine Thermosflasche eingepackt. Die Stärken der Dämmschichten betrugen 10 cm für die Aussenwände, 12 cm für die oberste Decke und 8 cm für den Boden gegen den Keller. Obwohl diese Bauweise für die damalige Zeit völlig neu war, liess sich die Bauherrschaft – es war eine gemeinnützige Baugenossen-

schaft – vom Nutzen der Wirtschaftlichkeitsrechnung rasch überzeugen (Bild 3).

Die Idee des Mehrschalenbauwerkes hat zum Ziel, die Tragkonstruktion, die Wärmeisolation und den Wetterschutz zu trennen und jede Schicht optimal zu gestalten und zu bemessen. Es besteht oft die Auffassung, der grosse Aufwand für die Wärmedämmung treibe die Baukosten hoch. Dazu ist folgendes zu sagen:

Wir haben innert 30 Jahren 2000 Wohnungen gebaut. Sie werden bewohnt von Mietern mit kleinem Einkommen und gehören zur gleichen Kategorie wie die Bauten, die dem Zürcher Baukosten-Index zugrunde liegen. Damit sind unsere Kosten mit dem Zürcher Index direkt vergleichbar. Das zeigt Bild 2.

Trotz grossem Aufwand an Isoliermaterial, nicht nur bei den Aussenmauern,

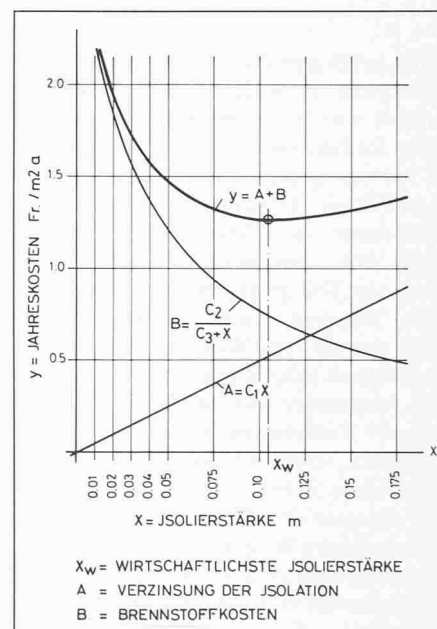


Bild 1. Verlauf der Wohnungskosten in Funktion der Isolierstärke

sondern auch beim Dach und beim Erdgeschossboden, lagen die Kosten immer unter dem Index. Im Durchschnitt zwischen 1948 und 1975 war unser Kubikmeterpreis 17 Prozent tiefer als der Index.

Da die hochwertigen Isolierstoffe sehr preisgünstig sind, werden die Baukosten auch bei Anwendung von ungewohnt starken Dämmschichten ganz unwesentlich erhöht. Hätten unsere Vorfahren die Möglichkeit besessen, ihre Bauten mit hochwertigen Baustoffen gegen Wärmeverluste zu schützen, dann wäre es heute völlig belanglos, wieviel der Isolierstoff damals gekostet hätte. So werden unsere Nachfahren auch argumentieren, allerdings mit dem Unterschied, dass diese Möglichkeit, seit Jahrzehnten ungenützt, verpasst wurde. Seit 1950 sind allein in unserem kleinen Land ca. 1 Million Wohnungen mit den

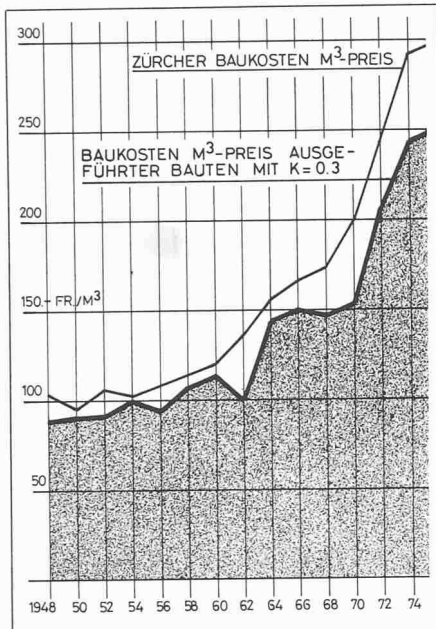


Bild 2. Vergleich der Kubikmeterpreise

dazu gehörigen Bauten für den Arbeitsplatz und den vielen anderen Zwecken erstellt worden. Nimmt man eine mögliche Reduktion von etwa 1000 Liter Öl je Wohnung an, so ergäbe das für unser Land einen Minderverbrauch von jährlich mehr als 2 Mio. Tonnen. Wenn man von verschiedenen temporären und zum Teil divergierenden Interessen von wenigen Baubeteiligten absieht und nur an den Wohnungsbenutzer – und das ist jedermann – denkt, dann ist das *knauserige und ängstliche Feilschen um die Isolierstärken nicht nur unverständlich, sondern lächerlich.*

Der oben zitierte Gedankenaustausch mit unseren Vorfahren wird uns eher den richtigen Weg weisen. Zu dieser Erkenntnis kommt man, wenn man in die Wirtschaftlichkeitsrechnung die verschiedenen *Entwertungswirkungen* einführt, wie: *Teuerung, Inflation, Erschöpfung.*

## Das Fenster

Je besser die Umhüllungsflächen des Bauwerkes isoliert werden, desto krasser zeigt sich, dass am Bauwerk das *Fenster als Wärmeloch* wirkt. Das Fenster dient als *Lichtquelle*, als *Sichtöffnung* und als *Lüftungselement*. Gleichzeitig muss es allen Bedingungen des *Wetterschutzes* genügen und sollte überdies noch *Wärmeschutz* sein. Die vielen, zum Teil *gegenläufigen Bedingungen*, die das Fenster gleichzeitig erfüllen muss, erschweren alle Verbesserungsanstrengungen.

Vom wärmetechnischen Standpunkt aus sind *drei Wirkungen* des Fensters voneinander zu trennen.

1. Der Wärmeverlust durch Wärmeleitung

2. Der Wärmeverlust durch Lüftung
3. Der Wärmegewinn durch Strahlung

Zu 1. Bei *Holzfenstern mit Doppelverglasung*, wie sie beim normalen Wohnungsbau üblich sind, beträgt der durchschnittliche Wärmedurchgang  $k = 2,0$ . Das ist die Wärmeleitung der Glas- und Rahmenflächen.

Vergleicht man diesen gemittelten  $k$ -Wert mit dem von uns empfohlenen  $k = 0,2$  für die Aussenwände, so stellt man fest, dass die Fensterverluste *zehnmalgrösser* sind.

Unter diesen Umständen ist es naheliegend, durch isolierte Klapppläden usw. den nächtlichen Wärmeverlust zu reduzieren (Näheres folgt).

Zu 2. Zur Berechnung der *Lüftungsverluste* von Fenstern besteht bisher kein befriedigendes Verfahren, mit dem man diesen wichtigen Anteil des Wärmeverbrauchs erfassen kann.

von 8 °C und ein entsprechender Wärmetransport zwischen Innen und Aussen besteht.

Im Hochsommer dagegen ist die Wärmewirkung der Fenster zeitweise lästig. Sie kann so weit ansteigen, dass sie mit natürlicher Lüftung trotz Fensterbeschattung nicht mehr abgeführt werden kann und deshalb künstliche Kühlung notwendig ist.

Vom thermischen Standpunkt aus lässt sich eindeutig zeigen, dass das Fenster im Winter und im Sommer für den Wärmehaushalt eines Gebäudes nachteilig ist. Das haben wir im Jahre 1974 durch unseren Beitrag zum SIA-Wettbewerb «Energiehaushalt im Hochbau» theoretisch dargelegt. Die Ergebnisse der Rechnung decken sich mit den Betriebsrechnungen vieler Siedlungen über zwei Jahrzehnte.

Als *Kriterium für die Bestimmung der Fenstergrösse* sollten lediglich die Be-

		K - WERT VON BODEN - WAND - DACH				
		0.2 0.23	0.4 0.46	0.6 0.70	0.8 0.93	1.0 1.16
FENSTERFLÄCHE / FASSADENFLÄCHE	0 %	550	1090	1642	2190	2760
	15 %	930	1430	1900	2380	2890
	30 %	1390	1820	2260	2690	3130
	45 %	1890	2260	2630	3000	3370
	60 %	2375	2700	3020	3350	3670
	75 %	2840	3110	3390	3660	3940
	100 %	3630	3840	4050	4260	4460

39  
15

30  
6

27  
3

26  
2

25  
1

Tabelle 1. Ölbedarf einer Wohnung von 100 m<sup>2</sup> Bruttofläche, im Schweizer Mittelland, in Liter je Jahr. Mittlerer Wirkungsgrad der Heizanlage: 60 Prozent

In der Praxis begnügt man sich, indem man z. B. die Wärmedurchgangszahl der Fenster auf  $k = 3,0$  bis  $4,0$  kcal/m<sup>2</sup> °C erhöht. Der Anfang zu besseren Richtlinien ist bereits gemacht durch die Publikation von *Bargetzi, Hartmann und Pfiffner* (Schweiz. Bauzeitung, Heft 14, 1977).

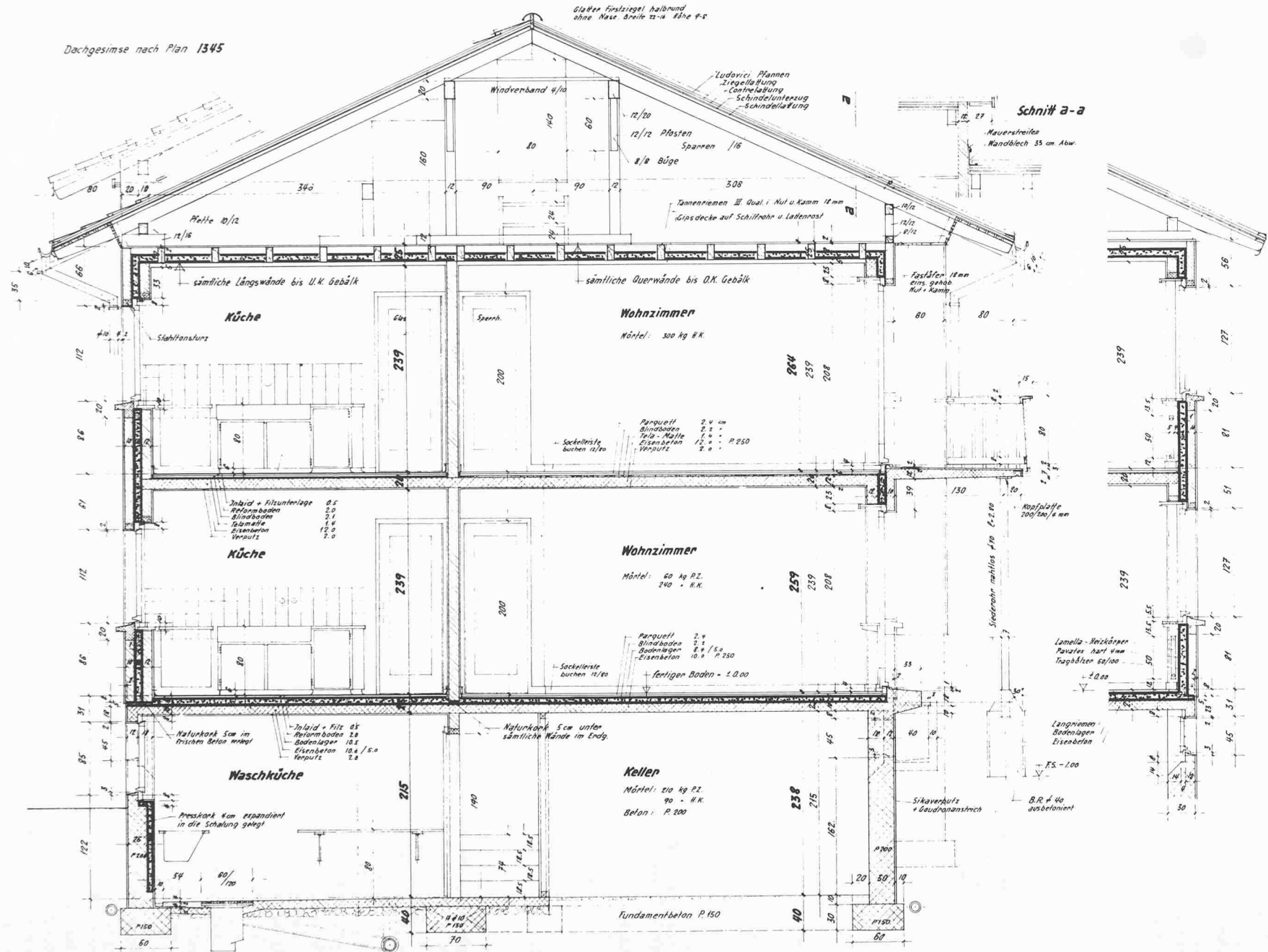
Zu 3. Durch die Fenster geht nicht nur Wärme verloren, sondern es kommt auch *Wärme in Form von Strahlung herein*. Im Hochwinter ist dieser Gewinn sehr klein. Im Zeitpunkt des Heizbeginnes und des Heizendes deckt die Strahlung den Wärmebedarf voll, obwohl immer noch eine Temperaturdifferenz

lichtung des Raumes und die Sicht nach Aussen gelten.

Vom energetischen, vom technischen und vom ökonomischen Gesichtspunkt aus sollte das *Fenster als reine Lichtquelle* bemessen werden. Dies um so mehr, als das Fenster inklusive Sonnenschutz das Dreifache der Wandfläche kostet (460.– zu 160.– Fr./m<sup>2</sup>).

Tabelle 1 zeigt die wichtigen Folgen zwischen dem  $k$ -Wert der festen Umschliessungsflächen und dem Fensteranteil einer Durchschnittswohnung. Danach sind Bauten mit grossem Fensteranteil, auch durch rigorose Reduktion der  $k$ -Werte der übrigen Um-

543



schliessung, nicht sanierungsfähig. Je kleiner der Fensterflächen-Anteil einer Fassade ist, desto kleiner sind die baulichen und betrieblichen Kosten für den Bauherrn wie für den Wohnungsbenützer. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die minimal vorgeschriebenen Fensterflächen nach Baugesetz eingehalten werden. Die Baugeschichte lehrt, dass architektonische Ästhetik mit kleinen wie mit grossen Fenstern möglich ist.

Block B wird mit einer Warmwasser-Zentralheizung geheizt. Anstelle des ölgefeuerten Heizkessels tritt ein elektrischer Zentralspeicher. Der Speicher wird mit billigem Nachtstrom betrieben. Die Heizkosten werden jährlich auf die Mieter, entsprechend der Wohnungsgrösse, verteilt.

Beim Block C sind alle Wohn- und Schlafräume mit je einem thermostatisch gesteuerten Elektrospeicher ausge-

giert. Von der Reguliermöglichkeit an den Radiatorenventilen wird kein Gebrauch gemacht.

3. Die Wärmeverluste von Zentrale und Kellerverteilung fallen weg. Der Einzelspeicher hat einen Wirkungsgrad von ca. 100 Prozent.
4. Bei einer Anzahl von je 36 Wohnungen für Zentral- und Einzelspeicher ist der Durchschnitt repräsentativ.

Das Ergebnis des ersten Vollwinters 1977/78 für eine durchschnittliche Wohnung von 3,3 Zimmern geht aus Tabelle 2 und Bild 6 hervor.

Diese überraschenden Ergebnisse machen ein neues, ungeahntes Sparpotential sichtbar, dessen Ausschöpfung vorerst nur mit der Elektroheizung realisierbar ist. Bedeutsam ist es dabei, dass das Sparen auf nur *freiwilligem* Entschluss beruht, also *ohne behördliche Empfehlung* oder gar Zwang.

Für die ganze Siedlung erfolgt die Warmwasseraufbereitung durch zentrale Elektroboiler in jedem Block. Im Jahresdurchschnitt beträgt dieser Betriebs-Kostenanteil ca. 22.- Fr. je Wohnung und Monat. Der Vergleich mit den Heizkosten von Fr. 25.60 für Block C lässt dringend vermuten, dass die individuelle Warmwasseraufbereitung mit Einzelboiler sowie die individuelle Heizung auf bedeutend kleinere Kosten führen muss.

Mögen die Komfortansprüche der letzten Jahrzehnte stark zugenommen haben, so weiss man aus den jüngsten Erfahrungen, dass der Mieter gerne zum Komfortverzicht bereit ist, *wenn er den Nutzen direkt in Franken und Rappen zählen kann*. Also: Kollektivsparen nein, Individualsparen gerne.

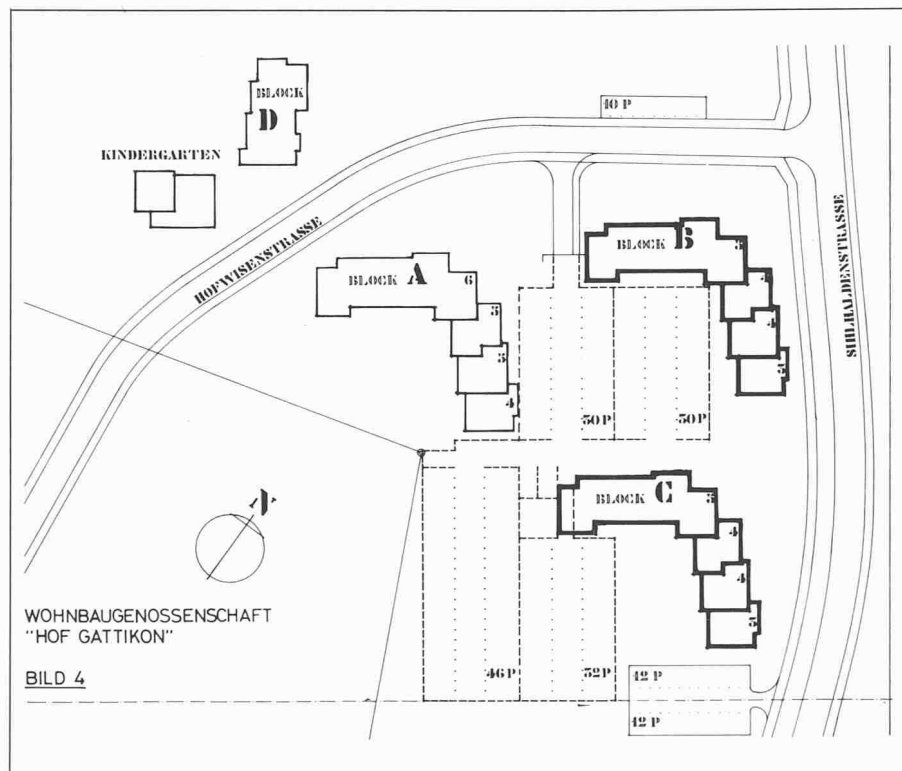


Bild 4 Situation der Siedlung der Wohnbaugenossenschaft Hof Gattikon

## Wohnsiedlung Gattikon

Im folgenden zeigen wir, wie sich die eben dargelegten Empfehlungen in der Praxis auf die Raumheizung auswirken. Im Jahre 1974 erhielt die Wohnbaugenossenschaft «Hof Gattikon» vom Elektrizitätswerk des Kantons Zürich die Zusage für den Anschluss einer elektrischen geheizten Wohnsiedlung mit 124 Wohnungen in Gattikon bei Zürich. Da kurz vorher die Ölpreise auf das Doppelte angestiegen waren und unsere Bauten mit 40 bis 50 Prozent des «Normalbedarfes» auskamen, beschloss die Bauherrschaft, die Siedlung elektrisch zu heizen.

Verglichen mit der ursprünglich projektierten Ölheizung, betrugen die Mehrkosten für die Installation der Elektroheizung mit Zentralspeicher und Warmwasser als Wärmeträger lediglich 500.- Fr. je Wohnung oder ca. 0,5 Prozent der Baukosten.

Die beiden Blöcke B und C sind bezüglich Grösse und Konstruktion genau gleich. Sie unterscheiden sich einzig im Heizsystem.

rüstet. Küchen und interne Bäder werden mit Direktheizern geheizt. Der gesamte Energieverbrauch wird im Wohnungszähler registriert und dem Mieter vom Elektrizitätswerk direkt verrechnet. Dadurch wird der Bewohner mit

Tabelle 2. Energieverbrauch und -kosten mit Zentral- bzw. Einzelspeicher über dieselbe Zeitspanne

Wohnbaugenossenschaft Hof Gattikon	Block B (36 Wo) Zentralspeicher	Block C (36 Wo) Einzelspeicher
Heizenergie kWh/Mo Wo	789	426
Heizkosten Fr./Mo Wo	49.--	25.60
Warmwasser zentral Fr./Mo Wo	22.--	22.--

den Folgen seines Heizverhaltens direkt konfrontiert, d. h. sein Komfort-Verzicht wird belohnt.

Die Unterschiede zwischen den beiden Heizsystemen sind:

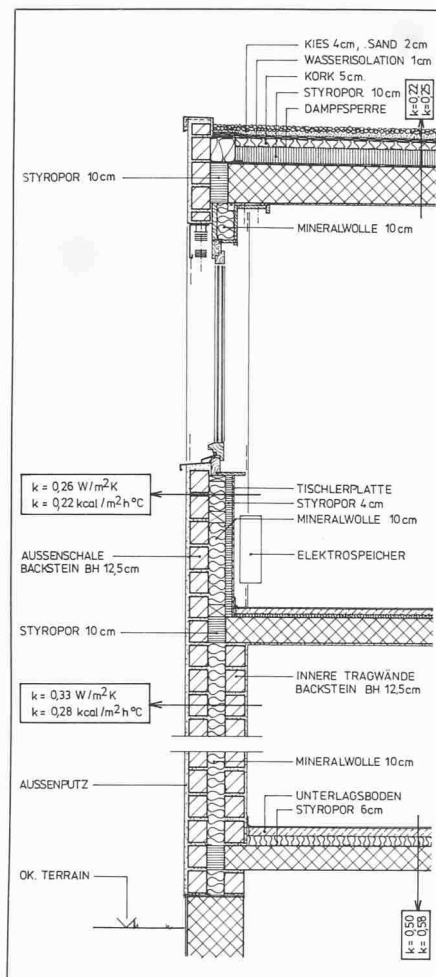
1. Beim Zentralspeicher ist der Anlass zum Sparen eher negativ, weil die «anderen» auch nicht sparen.
2. Bei Zentralheizung wird die Anlage so betrieben, dass der Anspruchvollste nicht mehr reklamiert. Übertemperatur wird von den übrigen Bewohnern durch Fensteröffnen korri-

## Thermoläden

Wie weiter vorne angedeutet, wurde eine Wohnung mit Klappläden, hier

Thermoläden genannt, anstelle von Rollläden ausgerüstet. Die Läden bestehen aus einer mit Holz eingefassten 30 mm starken Alucopan-platte, einer Schaumstoffplatte mit beidseitiger Abdeckung aus Aluminiumblech. Die seitlichen und der obere Anschlag sind mit einer Gummidichtung versehen. Ein Spalt bei der Fensterbank gewährleistet den minimal erforderlichen Luftwechsel des Raumes. Die darunterliegende Referenzwohnung ist genau gleich, aber mit Rollläden ausgerüstet.





*Bild 5. Konstruktionsschnitt*

Beide Wohnungen liegen in den Zwischengeschoßen, also ohne Einfluss vom Dach oder vom Keller.

Die EMPA hat im Auftrag des Amtes für Umweltschutz Bern Messungen über Temperatur, Wärmedurchgang und Luftwechsel durchgeführt. Das Ergebnis ist in Bälde zu erwarten. Als unverbindliche Orientierung, und ohne dem Bericht vorzugreifen, dürfte das Ergebnis eine Energiereduktion von ca. 15 Prozent des gesamten Heizbedarfes der Wohnung erbringen.

## Wohnsiedlung Winzerhalde

Aufbauend auf der Bau- und Betriebserfahrung der eben beschriebenen Siedlung in Gattikon, hat die *Baugenossenschaft für neuzeitliches Wohnen Zürich* beschlossen, ihre neue Überbauung in *Zürich-Höngg* ebenfalls mit Elektroheizung auszurüsten. Das EW der Stadt Zürich hat den Anschluss bewilligt. Es handelt sich um 60 Wohnungen in zwei Mehrfamilienhäusern. Die Häuser sind gegenwärtig in Ausführung, und die Baustelle kann besichtigt werden. Tabelle 3 gibt Auskunft über die Wärmedurchlässigkeit der Gebäudehülle.

Die Fensterflächen nehmen 15 Prozent der Fassadenflächen ein. Die Rolläden

Tabelle 3. Mehrfamilienhäuser Winzerhalde Zürich. Konstruktionsdetails, k-Werte

Konstruktionsdetails		k-Werte	
		Kcal m² h °C	W m² K
Wände 10 cm	10 cm Mineralwolle	0,27	0,31
Brüstungen	10 cm Mineralwolle + 4 cm Styropor	0,21	0,24
Dach	10 cm Styropor + 5 cm Kork	0,22	0,26
Boden üb. Keller	6 cm Styropor	0,48	0,56

sind aussenseitig, d. h. in der Aussen-  
schale montiert. Wie der Konstruk-  
tionsschnitt (Bild 5) zeigt, ist die Wär-  
medämmung der Gebäudehülle lücken-  
los. Alle Wohn- und Schlafräume werden  
durch thermostatisch gesteuerte  
und in den Fensterbrüstungen montier-  
te Elektro-Mischheizkörper geheizt. Küchen  
und Bäder sind mit elektrischen Direkt-  
heizern ausgerüstet.

Das Warmwasser wird ebenfalls elek-  
trisch aufbereitet, und zwar mit:  
120-Liter-Boiler bis und mit 3½-Zim-

mer-Wohnungen;  
160-Liter-Boiler mit und ab 4-Zimmer-  
Wohnungen.

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

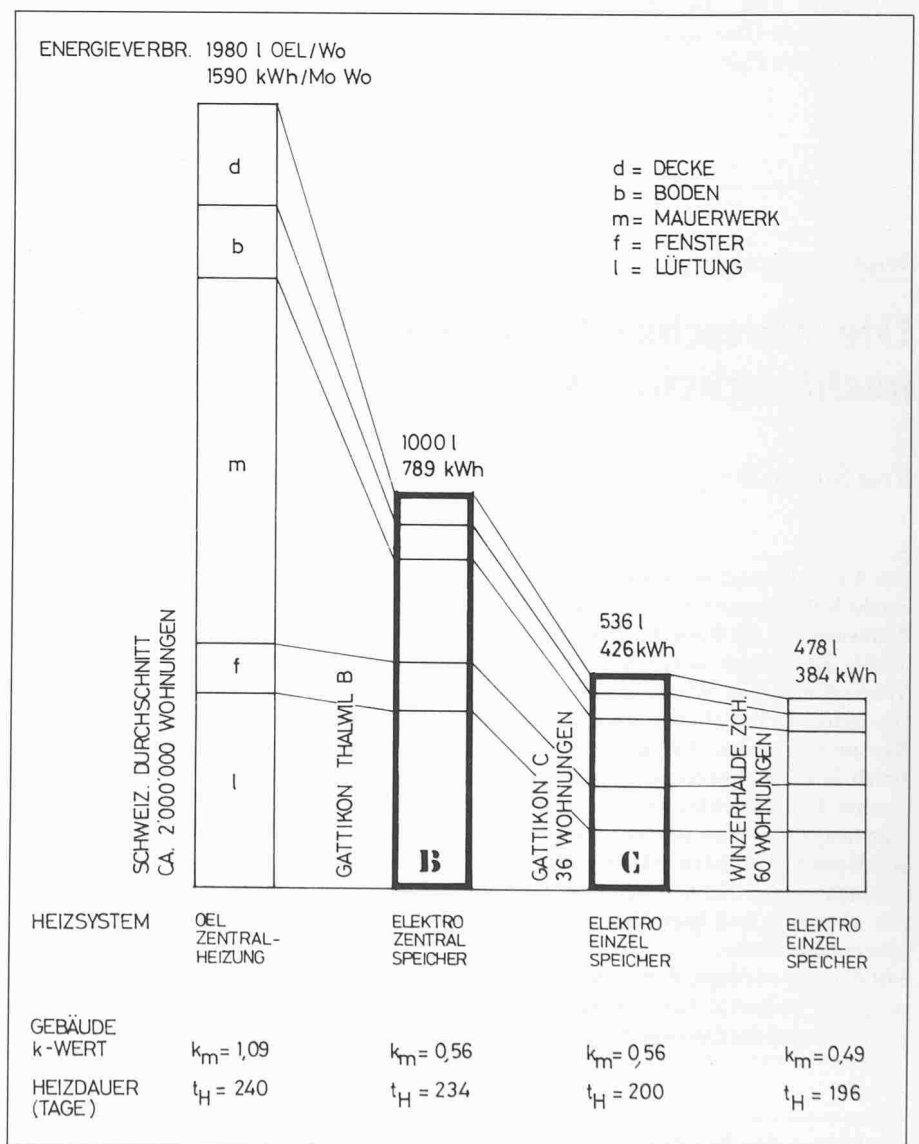


Bild 6. Energieverbrauch der einzelnen Bauglieder einer Durchschnittswohnung von 3,3 Zimmern bei verschiedenen Heizsystemen. Öl- und Elektrozentralheizung: Kollektivheizungen; Elektroeinzelspeicher: Individualheizung

## Schlussfolgerung

Bild 6 zeigt den Energieverbrauch der beiden Wohnsiedlungen Gattikon und Zürich-Höngg im Vergleich mit dem schweizerischen Landesdurchschnitt. Es folgt daraus (Bild 6):

a) Vom energetischen, vom volkswirtschaftlichen und vom bautechnischen Gesichtspunkt aus betrachtet, sollten für die Gebäudehüllen mit Dämmstoffen von  $\lambda = 0,03 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$  Isolierstärken von 10 bis 15 cm unbedingt angestrebt werden. Durch richtige Bemessung des Wärmeschutzes und durch Verzicht auf überflüssige Glasflächen ist es möglich – ohne Erhöhung der Baukosten –, den Energieverbrauch von Neubauten auf die Hälfte des üblichen Wertes zu senken.

Das Problem der Nachisolation von bestehenden Bauten sei hier nur erinnerungshalber erwähnt. Hier stellen sich Aufgaben, welche die Bautechnik noch lange beschäftigen werden. Die oben zitierten grundsätzlichen Überlegungen gelten auch für diesen Fall.

b) Wenn geeignete Heiz- und Wärmemess-Systeme vorhanden sind, mit denen es möglich ist, den Wärmeverbrauch einer Miet- oder Besitz-Einheit einfach und genau regeln, messen und berechnen zu können, dann ist der Bewohner bereit, auf unnötigen Komfort zu verzichten und den Wärmeverbrauch um eine weitere Hälfte zu reduzieren. Dies erfolgt hauptsächlich durch Abstufen der Raumtemperaturen gemäss Raumzweck und durch sinnvolles Lüften.

Die Elektroheizung mit dem individuellen Raumspeicher erfüllt alle genannten Bedingungen optimal. Denkbar sind aber auch Vorrichtungen und Apparate mit anderen Energieträgern. Hier stellen sich sehr interessante und dankbare Aufgaben für die Heizungs-, Regel- und Messtechnik.

Die Raumheizung beansprucht rund die Hälfte der jährlich verbrauchten Gesamtenergie. Sie ist somit der grösste Energiekonsument. Es wurde am gebauten Objekt gezeigt, dass dieser Verbrauch durch Wärmedämmung auf die Hälfte reduziert und durch betriebliche Massnahmen bzw. durch geeignete Heizsysteme nochmals halbiert werden kann (Bild 7).

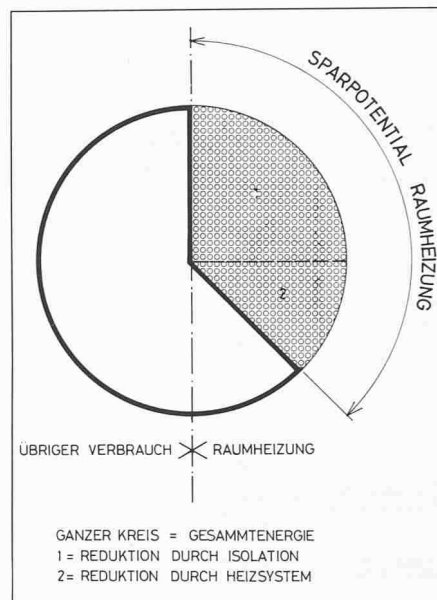


Bild 7. Mögliche Energiereduktion

Das Sparpotential der Raumheizung liegt somit bei 75 Prozent, d. h. wenn der heutige Verbrauch 1,0 ist, dann lässt er sich auf 0,25 reduzieren!

Adresse des Verfassers: F. Venosta, Architekt, Olgastr. 10, 8001 Zürich

## Die Wirtschaftlichkeit einer nachträglichen Wärmedämmung

Von Simon Bargetzi, Bösing und René Weiersmüller, Schlieren

Die Umweltbelastung durch Luftverunreinigungen aus Heizungen, die sich anbahnende Verknappung sowie auch die Verteuerung der fossilen Brennstoffe stellen die Behörden und die Bauschaffenden vor einige Probleme. Diese Tatsache führt zwangsläufig auf Fragen möglicher Abwehrmassnahmen. Es drängen sich unter anderem Massnahmen des Wärmeschutzes und besonders solche der Wärmedämmung auf. Die jährliche Zunahme des beheizten Bauvolumens nimmt gegenüber der bestehenden Bausubstanz einen eher kleinen Wert ein; am bestehenden Bauvolumen kann somit durch Wärmeschutzmassnahmen gesamtschweizerisch ein grosser Spareffekt erzielt werden. Die Aktivitäten sollten deshalb in diesem Bereich verstärkt werden.

Nachträgliche Wärmeschutzmassnahmen an bestehenden Bauten sind meist mit hohen Kosten verbunden, die sich aus Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten zusammensetzen. Die Wirtschaftlichkeit ist insbesondere auch von der Amortisationszeit abhängig und beeinflusst im wesentlichen den freien Entscheid einer Wärmeschutzmassnahme.

Mit der hier vorliegenden Arbeit soll zumindest versucht werden, einen gangbaren Lösungsweg wirtschaftlicher Wärmedämm-Massnahmen an bestehenden Gebäuden zu erläutern und die Diskussion darüber anzuregen.

### Probleme der Nachisolation

Bei der Nachisolation von bestehenden Bauten ist eine bunte Palette von Pro-

blemen und Schwierigkeiten anzutreffen. Trotz vielen Lösungsmöglichkeiten fristet die wärmetechnische Altbausanierung ein Schattendasein; ein Durchbruch auf breitester Basis ist noch in

weiter Ferne. Mangel es:

- am Wissen bzw. an der Technik,
- an der Ausbildung der Fachleute,
- an Informationsmöglichkeiten, insbesondere auch für den Bauherrn,
- an Anreizen wie staatlicher Finanzhilfe

oder fehlt es an einem einfachen und leicht zu handhabenden Instrument zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit?

Sicher wurde in bezug auf die Ausbildung der Fachleute bis heute einiges unterlassen. Hingegen sind weite Kreise der Bevölkerung durch Kampagnen von Presse, Radio und Fernsehen über Bedeutung und Notwendigkeit des Energiesparens und die sich daraus ergebenden Vorteile eingehend informiert worden. Der Erfolg blieb den Initianten jedoch grösstenteils versagt.

Bei konsequenter Einhaltung der verschiedenen Empfehlungen sind Misserfolge kaum möglich. Eine echte Verbesserung der thermischen und akustischen Konstruktion der Gebäudehülle (Dächer, Aussenwände und Böden, Fenster und Türen) sowie ein richtiges Lüftungsverhalten sind nur von Vorteil. Daneben kann durch die Reduktion der Raumlufttemperatur bei gleichbleibender Behaglichkeit der Wärmebedarf zusätzlich gesenkt werden.