Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 7

Artikel: Sparen Balkonverglasungen Heizenergie?
Autor: Vogel, Roland
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-78669

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: 08.08.2025

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

Zusammenarbeit mit Kantonen, BUWAL und VSA

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das beim Bund für den Gewässerschutz zuständig ist, und der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) fördern die Umsetzung der Energiepotentiale in den ARA. Der VSA organisiert Kurse für Ingenieure zur «Energieoptimierung in ARA», welche 1994 erstmals durchgeführt wurden. In seinen Weiterbildungskursen werden die neuen Erkenntnisse aus dem Energiebereich dem Klärwerkpersonal vermittelt.

Schlussfolgerungen

Bei einer Sanierung, Erweiterung, einem Umbau oder Neubau ist eine intensive und umfassende energetische Optimierung und die Erfüllung der energetischen Anforderungen heute eine Selbstverständlichkeit. Dazu gehört auch die Nutzung der Abwärme aus dem Abwasser, wo sie zur Beheizung benachbarter Wärmebezüger vertretbar ist. Die zusätzlichen Investitionen für die Energiesparmassnahmen sind sinnvollerweise verursachergerecht zu finanzieren [1], [5] und [6].

Bauherren, Kantone oder Ingenieure, welche von den Dienstleistungen (Beratung, Finanzbeiträge an Energieanalysen) von Energie in ARA von E2000 profitieren möchten, erhalten beim Aktionsleiter (E. A. Müller, Tel. 01 211 43 13, bzw. in der Romandie unter 039 31 88 28) weitere Auskünfte.

Adresse des Verfassers:
Ernst A. Müller, Dipl. Geograph, c/o CUB, Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich

Roland Vogel, Zürich

Sparen Balkonverglasungen Heizenergie?

Bei Sanierungen von Mehrfamilienhäusern stellt sich oft die Frage, ob es sinnvoll sei, die Balkone zu verglasen und so zusätzlich Sonnenenergie zu gewinnen und zugleich Wärmebrücken zu eliminieren. Der hier vorgestellte Vergleich zwischen zwei sanierten Wohnhäusern versucht, diese Frage zu beantworten.

Bei den in der Schweiz vorhandenen Wohnhäusern besteht nach wie vor ein erhebliches Sanierungs- und Energiesparpotential. Oftmals werden die Gebäude sehr gut und mit grossem Verbesserungseffekt saniert, teilweise sind jedoch die Bauten auch nach der Sanierung leider immer noch relativ grosse Energieverbraucher. Die Grenzwerte der Norm SIA 380/1 entsprechen nicht mehr dem Verbrauchsniveau, das eigentlich vom technischen Stand des Wissens, ökologisch und oft sogar finanziell sinnvoll wäre; die Zielwerte der SIA Norm 380/1 werden diesem Niveau bedeutend besser gerecht. Die Kenntnisse um die Zusammenhänge der Wärmeverluste an der Bauhülle ermöglichen es, diese Zielwerte zu erreichen. Unter anderem geht es darum, Wärmebrücken und Schwachstellen an der Hülle möglichst zu minimieren. Ein solches Beispiel wurde 1986 geplant und

Bild 1.
Saniertes Hochhaus an der Pfändwiesenstrasse in Glattbrugg (Objekt A)

Bild 2.
Saniertes Mehrfamilienhaus an der Lättenwiesenstrasse in Glattbrugg (Objekt B)

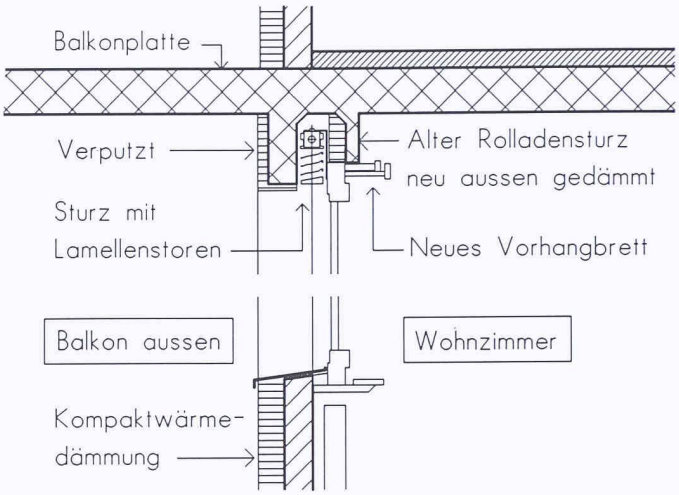


Bild 3.
Detaillösung im Bereich der Balkonfenster (Objekt B)

1988 ausgeführt. Das Objekt A (Bild 1) wurde 1990 mit dem SIA-Energiepreis ausgezeichnet, unter anderem deshalb, weil im Verhältnis zum Bautypus, es handelt sich um ein Wohnhaus mit 11 Geschossen, ein sehr tiefer Heizölverbrauch gemessen werden konnte. Am Objekt wurden die Balkone aus Nutzungsüberlegungen mit einer Leichtmetallfassade umhüllt und mit Faltfenstern verglast. Die tiefen Energieverbrauchswerte wurden zum Teil auch dieser Massnahme zugeschrieben. Verglaste Pufferräume geben jedoch immer wieder zur Diskussion Anlass, ob sich damit wirklich Energie sparen lasse. Es hängt dies nach den heutigen Erkenntnissen in erster Linie vom Benützerverhalten ab, in zweiter Linie ist die Konstruktion der Hülle für die Schlussbilanz massgebend. Es stellt sich die Frage, ob die mit diesem Objekt erreichten Energiekennzahlen nicht auch ohne Balkonverglasungen realisierbar gewesen wären. Der nachfolgende Vergleich versucht, diese Frage zu beantworten.

Die beiden Vergleichsobjekte

Generelle Beschreibung

Es handelt sich bei beiden Objekten um Mehrfamilienhäuser in Glattbrugg, die etwa 900 m voneinander entfernt sind. Das zweite Objekt B (Bild 2) wurde im Sommer 1993 saniert. Die Sanierungen sind sich sehr ähnlich. Bei beiden Objekten A und B wurde die ganze Hülle saniert und mit 12 cm Wärmedämmung und einer vorgehängten Keramikplattenfassade versehen. Das Erdgeschoss der zweiten Liegenschaft wird als Büro genutzt. Es ist sockelartig gegenüber der Fassade zurückversetzt. Dieser Sockel wurde mit einer Kompaktwärmedämmung ebenfalls 12 cm stark gedämmt. Die Fenster wurden bei beiden Objekten ersetzt, wobei das erste Gebäude teilweise noch mit 3-fach-Verglasung (Fenster-k-Wert 2,0 W/m²K) ausgerüstet ist, beim zweiten Gebäude dagegen wurden alle Fenster mit 2-fachem, beschichteten Wärmeschutzglas (Fenster-k-Wert 1,7 W/m²K) versehen. Beide Objekte waren vor der Sanierung mit Rolläden und einem inneren Rolladenkasten ausgestattet. Diese meist schlecht dämmenden und undichten Konstruktionen, die zusätzlich auch ungenügende Eigenschaften bezüglich Schalldämmung aufweisen, wurden durch Lamellenstoren ersetzt. Die Hohlstürze befinden sich ausserhalb der Luftdichtungs- und Wärmedämmebene und bilden dadurch keine Wärmebrücken mehr. Das Flachdach unterscheidet sich dadurch, dass im Fall A bereits 1990 eine Sanierung durchgeführt wurde und eine Dämmstärke von 10 cm eingebaut wurde, während im Fall B eine bessere Flachdachdämmung von 14 cm verwendet wurde.

Geometrische Daten

Um beide Objekte in den geometrischen Eigenschaften zu vergleichen, sind die entsprechenden Daten einander gegenübergestellt. Die Verhältniszahlen erlauben die Beurteilung der Vergleichbarkeit der beiden Objekte. Je näher die Quotienten bei 1,00 sind, desto ähnlicher sind sich die Gebäudeeigenschaften. Die Tabelle 1 zeigt die Daten der beiden Objekte im direkten Vergleich.

Spezielles zur Balkonlösung

Die Balkone der unsanierten Objekte unterscheiden sich nur in der Art der Balkonbrüstungen. Die Grösse und Kon-

Vergleichselemente	**Pfändwiese** [A]	**Lättenwiese** [B]	**Quotient** [A]/[B]
Energiebezugsfläche (EBF ohne Pufferräume)	6 000 m²	2 964 m²	2,02
Volumen beheizt	13 524 m³	6 640 m³	2,04
Fensterflächen	915 m²	456 m²	2,01
Anzahl Wohnungen	70 Whg	28 Whg	2,50
Bürofläche	0 m²	244 m²	–
Verhältniszahlen	[A]	[B]	[A]/[B]
Verhältnis Volumen/EBF	2,25 m³/m²	2,24 m³/m²	1,00
Fläche pro Wohnung	86 m²/Whg	97 m²/Whg	0,89
Verhältnis FF/EBF	0,15 m²/m²	0,15 m²/m²	1,00

Tabelle 1.
Vergleich der geometrischen Gebäudedaten

Wärmebedarf Transmission	Einheit	Pfändwiese	Lättenwiese
Dächer gegen aussen	MJ/m²a*	3,6	14,4
Dächer gegen unbeheizt	MJ/m²a*	14,7	2,8
Wände gegen aussen	MJ/m²a*	27,2	57,4
Wände gegen unbeheizt	MJ/m²a*	32,2	6,8
Böden gegen aussen	MJ/m²a*	0,0	1,1
Böden gegen unbeheizt	MJ/m²a*	14,8	3,9
Fenster gegen aussen	MJ/m²a*	23,8	75,5
Summe Transmissionsverlust	MJ/m²a*	116,3	161,9
Wärmebedarf für Lüftung	MJ/m²a*	121,3	114,0
Bruttoenergiebedarf Heizen	MJ/m²a*	237,6	275,9
Wärmegewinn netto	MJ/m²a*	71,6	112,5
Heizenergiebedarf Qh	MJ/m²a*	166,0	163,4

Tabelle 2.
Vergleich der gerechneten Transmissionsverluste und des Heizenergiebedarfs nach der Norm SIA 380/1

Messgegenstand (Periode 1.12.93–31.4.94)	Pfändwiese [A]	Lättenwiese [B]
Energieverbrauch absolut	419 280 kWh	157 446 kWh
Warmwasserverbrauch	1 340 m³	419 m³
Energieverbrauch relativ	252 MJ/m²	191 MJ/m²
Energiebezugsfläche EBF (EBF ohne Pufferräume)	6 000 m²	2 964 m²
Hochrechnung auf Jahreswert, bezüglich Energiebezugsfläche		
Annahme 3 260 HGT		
E-Heizen	259 MJ/m²a	204 MJ/m²a
E-Warmwasser	181 MJ/m²a	143 MJ/m²a
E-Wärme (Heizen + WW)	440 MJ/m²a	347 MJ/m²a

Tabelle 3.
Messresultate der beiden Vergleichsobjekte

struktion der Balkonplatten sind analog. Damit kann auch die Wärmebrückenwirkung verglichen werden. Während am ersten Objekt die Balkone vergrössert und zu Pufferräumen umgebaut wurden, liess die Bauherrschaft der Liegenschaft B die Balkone in der ursprünglichen Grösse bestehen. Das Mauerwerk wurde an diesem Objekt im Balkonbereich mit 10 cm Wärmedämmung versehen und verputzt. Die Fensterfront wurde ersetzt und die Konstruktion luftdicht und gemäss der Auflage des Kantons für Gebäude in Autobahnnähe schalldämmtechnisch besser ausgebildet (Bild 3). Der Balkonbereich bildet den einzigen wichtigen Unterschied der beiden Sanierungen. Die Versuchung liegt nahe, die beiden Objekte nun bezüglich ihrem Energieverbrauch zu vergleichen und so die anfangs gestellte Frage zu beantworten.

Klimatische Situation

Die Orientierungen der Gebäude unterscheiden sich nur unwesentlich voneinander. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die klimatischen Bedingungen zur gleichen Zeit nahezu identisch sind. Der Vergleich ist damit auch von dieser Seite her möglich.

Gerechnete Transmissionsverluste der Hülle und Heizenergiebedarf

Die Berechnungen nach der Norm SIA 380/1 basieren auf denselben Klimaannahmen und sind in Tabelle 2 verglichen. Der Vergleich zeigt, wie die Transmissionsverluste der einzelnen Bauteilgruppen streuen. Diese Werte sind naturgemäss bei jedem Gebäude anders, weil auch bei ähnlichen k-Werten die Flächenverhältnisse unterschiedlich sind. Die Energiebezugsflächen und die Aussenhülle sind ohne die verglasten Balkone gerechnet und die inneren Balkonfenster beim Objekt A sind als Trennelemente zu unbeheizten Räumen eingesetzt.

Die Wärmeerzeugungssysteme und die Warmwassererzeugung

Die beiden Heizanlagen unterscheiden sich vor allem in der Grösse und dem technischen Stand. Die erste Anlage wurde bereits saniert und wird mit zwei Low-No_x-Ölbrennern befeuert, während im zweiten Fall ein Gasbrenner aus dem Jahre 1983 in Betrieb steht. Die Warmwassererzeugung geschieht bei beiden Anlagen mittels Speicher mit internen Wärmetauschern. Im Objekt A wird das Warmwasser mit einem Wirkungsgrad von 60% erzeugt und die Zirkulation erfolgt mit Pumpen. Im Objekt B erfolgt die Zirkulation mit Schwerkraft. Der Wirkungsgrad beträgt dort 50%.

Die gemessenen Verbrauchswerte der beiden Objekte

Bei beiden Objekten wurden im Winter 1993/94 die Verbrauchswerte pro Monat gemessen. Da die Messungen parallel erfolgten, sind sie direkt vergleichbar (Bild 4). Die Messungen (Tabelle 3) des Energieverbrauchs für Wärme (Heizen und Warmwasser) erfolgten im Fall A an den Ölzählern der Kessel und im Fall B am Gaszähler. Der Warmwasserverbrauch wird bei beiden Objekten am Kaltwasserzulauf der Boiler gemessen. Die Messperiode in den Monaten Dezember 1993 bis April 1994 umfasst im langjährigen Mittel etwa 2440 HGT (Heizgradtage), was einem Anteil von 75 % des Jahreswertes entspricht. In der Messperiode wurden 2203 HGT gemessen. Die Messwerte wurden proportional zu den HGT auf Jahreswerte umgerechnet, um einen Vergleich zu den gewohnten Angaben zu ermöglichen.

Folgerungen aus dem Vergleich

Die in den Vergleichsmessungen erhobenen Differenzen zeigen für die Sanierung ohne Balkonverglasungen 20% tiefere Heizenergiekennzahlen. Die in Bild 4 dargestellten Monatsmessungen verhalten sich anfänglich analog. Erst im März und April sorgt die kräftiger werdende Sonnenstrahlung dafür, dass die Gewinne der Verglasung grösser und die Unterschiede damit kleiner werden. Die Ursache für den höheren Energieverbrauch beim Objekt A liegt bei der Nutzung der Balkone. Entgegen der Auffassung, wie solche Pufferräume energiesparsam und gewinnbringend benützt werden sollten, betrachtet der Mieter den zusätzlichen Raum als Wohnungsvergrösserung. Die ehemalige Balkontüre bleibt aus Bequemlichkeit offen und der Balkon bezieht Heizenergie wie ein normal beheizter Raum. Die Umwandlung der Balkone in unbeheizte Pufferräume ist daher aus rein energiespartechnischer Sicht nicht nützlich. Es braucht weitere Ziele wie beispielsweise Wohnwertsteigerung, Schallschutz oder Verbesserung der architektonischen Erscheinung, um diese Massnahme wirklich zu rechtfertigen. Für den Energieberater bedeutet dies:

- Die Berechnung des Heizenergiebedarfs mittels der Norm SIA 380/1 an Gebäuden mit Pufferräumen liefern nur unsichere

Resultate über den tatsächlichen späteren Energieverbrauch, weil das Bewohnerverhalten nicht in die Rechnung einbezogen werden kann. Wer auf der sicheren Seite rechnen will, muss solche Balkone in die Energiebezugsfläche einbeziehen und die Balkonaussenhülle als Fassaden- und Fensterflächen rechnen.

▪

Der Energieverbrauch einer sanierten Liegenschaft hängt wesentlich von den Detaillösungen ab. Falls Pufferräume geplant sind, müssen sie die gleiche Hüllenqualität aufweisen wie die entsprechenden übrigen Bauteile. Wärmebrücken sind bei allen Befestigungen mit Kunststoffunterlagen zu minimieren.

▪

Das Resultat zeigt deutlich, dass für niedrige Heizenergiekennzahlen (204 MJ/m²a = 5,6 l Öl/m²a) bei Sanierungen nicht unbedingt die Balkone verglast werden müssen.

Adresse des Verfassers:
Roland Vogel, Architekt HTL, dipl. Energieberater c/o Schaer Rhiner Thalmann AG, Architekten SIA, Zürichbergstrasse 98, 8044 Zürich

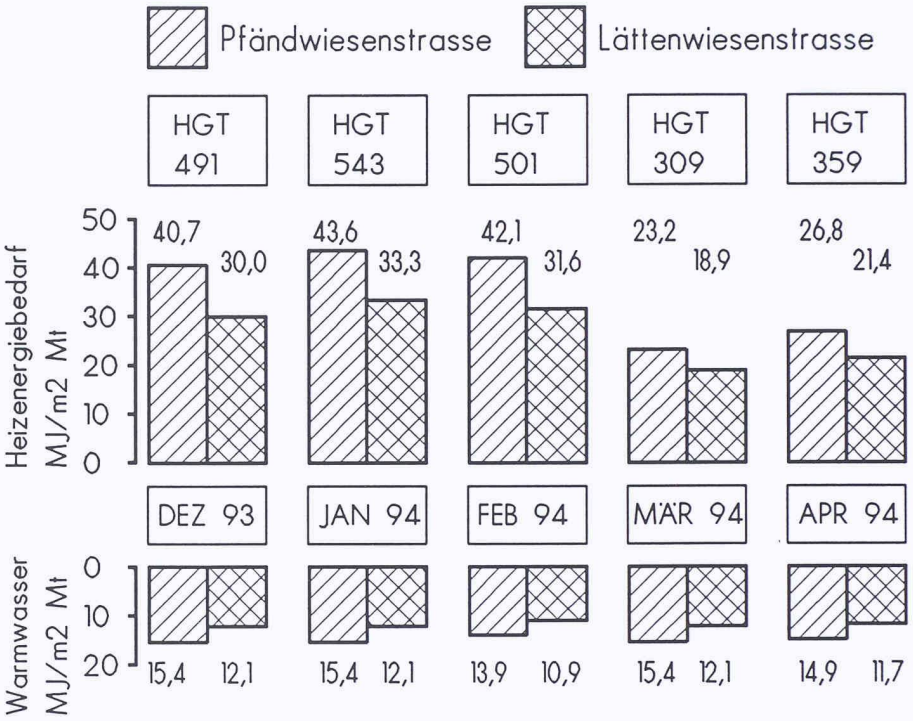


Bild 4.
Vergleich der Messungen der Heizenergie und Warmwasser

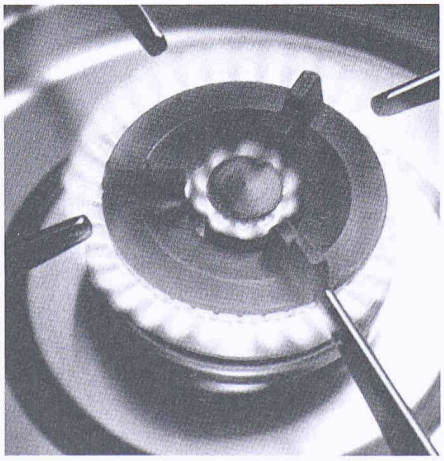
Felix Kalberer und Hans Müller-Lemans, Sargans

Stromsparen durch Kochen mit Gas

Elektrischer Strom ist bekanntlich eine hochwertige Energie und sollte soweit möglich nur dort zum Einsatz gelangen, wo andere Energieträger nicht in Frage kommen, beispielsweise zum Antrieb von Motoren und zur Beleuchtung. Für die Verwendung in Widerstandsheizungen (und damit auch zum Kochen) ist er zu schade. Unter dieser Perspektive ist das Kochen mit Gas (Erdgas oder Flüssiggas) förderungswürdig. Es leistet einen sinnvollen Beitrag zum Stromsparen und zur rationellen Energienutzung.

Energieverbrauch

In der Schweiz beanspruchen die Haushalte rund 30% des Stromverbrauchs. 1983 benötigten sie 10,5 TWh/a (BEW 1992) und 1993 bereits 14,2 TWh/a (BEW 1994). Trotz sparsamerer Geräte ist die Tendenz infolge wachsender Komfortansprüche weiterhin steigend. Der Elektroherd gehört zu den Geräten mit dem grössten Anteil am Verbrauch.



Kochen mit Gas (Bilder: VSG, Zürich)

Über den Jahresstromverbrauch zum Kochen und Backen in der Schweiz gibt es unterschiedliche Angaben, von denen im folgenden einige aufgeführt seien. Spalinger & Mörgeli (1988) rechnen für einen durchschnittlichen Haushalt (vierköpfige Familie in einer Vierzimmerwohnung) mit einem Wert von 1000 kWh/a. Bush (1992) verwendet denselben Richtwert. Nach BFK (1987) beläuft sich der Verbrauch auf 838 kWh/a und nach Brunner et al. (1986) auf 1030 kWh/a (Kochherd 750 kWh/a, Backofen 280 kWh/a). Spalinger (1992) gelangt in einer neueren Untersuchung zu einem deutlich tieferen Wert von 600 kWh/a. Die Differenzen dürften zum Teil durch methodische Unterschiede bei der Herleitung der Werte bedingt sein. Daneben ist zu berücksichtigen, dass effizientere Kochherde und Backöfen sowie ändernde Ernährungs- und Kochgewohnheiten im Laufe der Zeit zu einer Veränderung des Verbrauchs führen können.