

# Sparen Balkonverglasungen Heizenergie?

Autor(en): **Vogel, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 7

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78669>

## **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.

### 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 Wärmebezüge 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)

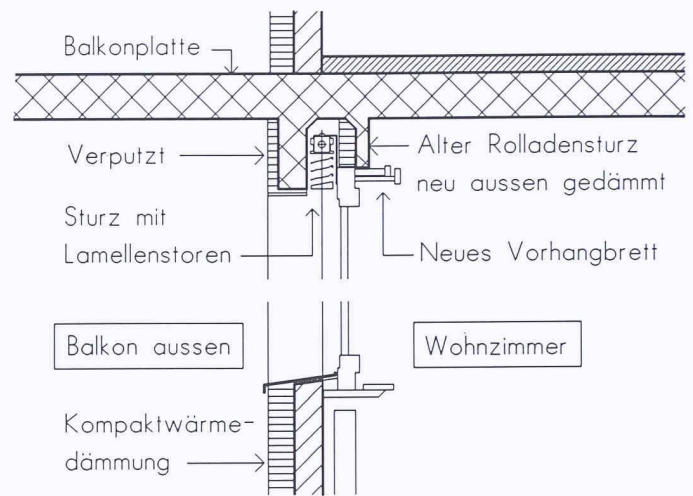


Bild 3.  
Detaillösung im Bereich der Balkonfenster (Objekt B)

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 Faltenfenstern 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.

hen. 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  $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ausgerüstet ist, beim zweiten Gebäude dagegen wurden alle Fenster mit 2-fachem, beschichtetem Wärmeschutzglas (Fenster-k-Wert  $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) 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-

### 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 verse-

| Vergleichselemente                            | Pfändwiese<br>[A]                   | Lättenwiese<br>[B]                  | Quotient<br>[A]/[B] |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Energiebezugsfläche<br>(EBF ohne Pufferräume) | 6 000 m <sup>2</sup>                | 2 964 m <sup>2</sup>                | 2,02                |
| Volumen beheizt                               | 13 524 m <sup>3</sup>               | 6 640 m <sup>3</sup>                | 2,04                |
| Fensterflächen                                | 915 m <sup>2</sup>                  | 456 m <sup>2</sup>                  | 2,01                |
| Anzahl Wohnungen                              | 70 Whg                              | 28 Whg                              | 2,50                |
| Bürofläche                                    | 0 m <sup>2</sup>                    | 244 m <sup>2</sup>                  | —                   |
| Verhältniszahlen                              | [A]                                 | [B]                                 | [A]/[B]             |
| Verhältnis Volumen/EBF                        | 2,25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 2,24 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1,00                |
| Fläche pro Wohnung                            | 86 m <sup>2</sup> /Whg              | 97 m <sup>2</sup> /Whg              | 0,89                |
| Verhältnis FF/EBF                             | 0,15 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 0,15 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 1,00                |

Tabelle 1.  
Vergleich der geometrischen Gebäudedaten

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

Tabelle 2.

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

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

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 anhand 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<sub>x</sub>-Ölbrennern beheizt, 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 ( $204 \text{ MJ/m}^2\text{a} = 5,6 \text{ l Öl/m}^2\text{a}$ ) bei Sanierungen nicht unbedingt die Balkone verglast werden müssen.

Adresse des Verfassers:

Roland Vogel, Architekt HTL, dipl. Energieberater c/o Schaer Rhiner Thalman AG, Architekten SIA, Zürichbergstrasse 98, 8044 Zürich

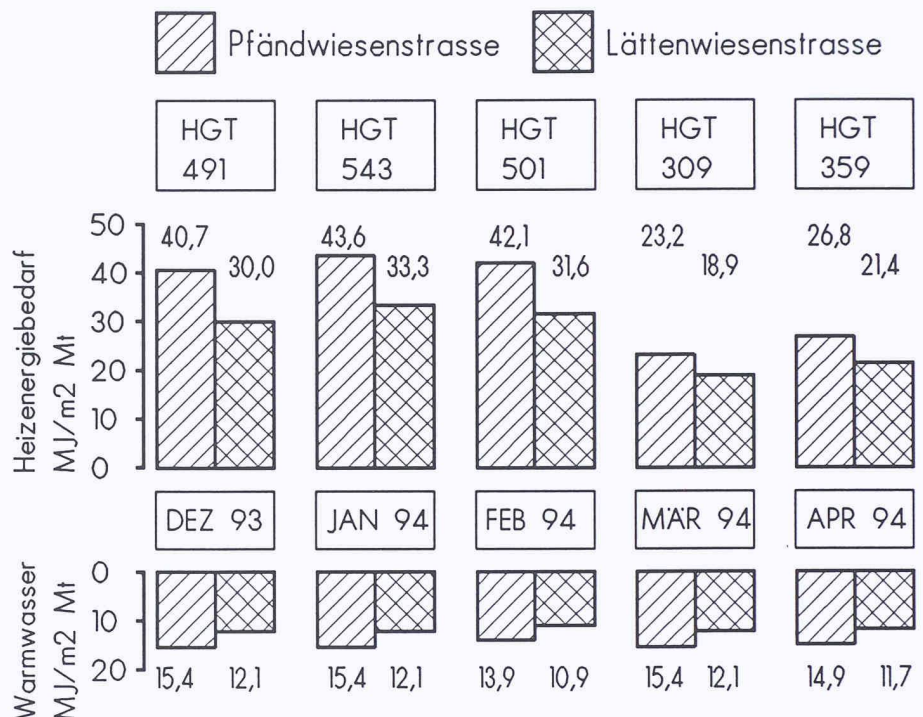
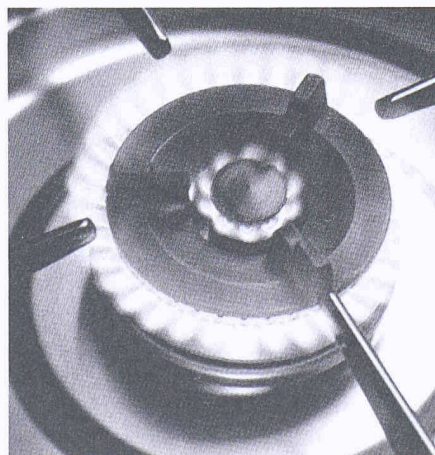


Bild 4.  
Vergleich der Messungen der Heizenergie und Warmwasser

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.**



Kochen mit Gas (Bilder: VSG, Zürich)

### Energieverbrauch

In der Schweiz beanspruchen die Haushalte rund 30% des Stromverbrauchs. 1983 benötigten sie  $10,5 \text{ TWh/a}$  (BEW 1992) und 1993 bereits  $14,2 \text{ TWh/a}$  (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.

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  $1000 \text{ kWh/a}$ . Bush (1992) verwendet denselben Richtwert. Nach BFK (1987) beläuft sich der Verbrauch auf  $838 \text{ kWh/a}$  und nach Brunner et al. (1986) auf  $1030 \text{ kWh/a}$  (Kochherd  $750 \text{ kWh/a}$ , Backofen  $280 \text{ kWh/a}$ ). Spalinger (1992) gelangt in einer neueren Untersuchung zu einem deutlich tieferen Wert von  $600 \text{ kWh/a}$ . 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.