

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101 (1983)
Heft: 43

Artikel: Energiekennzahlen von Verwaltungsbauten: SIA-Publikationsreihe
"Energiekennzahlen von Gebäudegruppen"
Autor: Wiedmer, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75218>

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: 06.07.2025

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

Energiekennzahlen von Verwaltungsbauten

SIA-Publikationsreihe «Energiekennzahlen von Gebäudegruppen»

Von Paul Wiedmer, Stäfa

Für Wohnbauten und Schulhäuser sind aus verschiedenen Erhebungen schon sehr zuverlässige Zahlen über den Energieverbrauch bekannt und auch veröffentlicht worden. Verwaltungsbauten wurden in den bisherigen Erhebungen meistens nur als Untergruppe behandelt. Die hier vorliegende Zahlenreihe über Verwaltungsbauten ist die umfangreichste dieser Nutzungsart in der Schweiz.

Umfang der Erhebung

In einer mehrjährigen umfangreichen Untersuchung an jährlich etwa 1000 Verwaltungsbauten in der Schweiz mit ähnlicher Zweckbestimmung sind die *Energieverbrauchswerte* und die *Energiekennzahlen* erfasst worden. Die Auswertung erfolgt mit einem speziellen EDV-Programm.

Für die Erhebung der Basisdaten und zur Errechnung der Energiekennzahlen wurden verschiedene Parameter erhoben, wie Bruttogeschossfläche, Energiebezugsfläche, Baujahr, Höhe über Meer, Heizsystem, Energieträger, Technisierungsgrad (Heizung, Lüftung, Klima usw.), Sondernutzungen usw. Nachstehend werden einige wichtige Resultate dieser Auswertung zusammengefasst.

Bei den untersuchten bzw. erfassten Objekten handelt es sich um ein *breites Spektrum* bezüglich Grösse, Alter und Technisierungsgrad. So wurden Gebäude mit einer Energiebezugsfläche (EBF) von 100 m² bis 10 000 m² erfasst. Bei den relativ kleinen Objekten bis etwa 300 m² EBF handelt es sich mehrheitlich um Gebäudeteile, für die mit einem Verteilschlüssel der Energieverbrauch berechnet wurde. Die entsprechenden Energiekennzahlen wurden bei den folgenden Durchschnittswerten nicht berücksichtigt. Die Häufigkeitsverteilung bezüglich EBF der erfassten Objekte ist aus Bild 1 ersichtlich.

Bei der Analyse hat sich eine *sehr grosse Streuung der Energiekennzahl* gezeigt. Die ermittelten Energiekennzahlen bei den erfassten Verwaltungsbauten reichten von 400 bis 2500 MJ/m² a. In Bild 2 ist die entsprechende Häufigkeitsverteilung ersichtlich.

Einfluss der Parameter

Im Rahmen der Analyse wurden die wesentlichen *Zusammenhänge* zwi-

schen den *Energiekennzahlen* und den verschiedenen *Parametern* untersucht. Die durchschnittlichen Energiekennzahlen für Wärme sind mit zunehmender *Energiebezugsfläche* leicht fallend. Diese Tendenz lässt sich zum Teil mit dem besseren Verhältnis Gebäudevolumen zu Gebäudehülle und der mit dem Volumen steigenden internen Wärmequellen erklären. Die relativ hohen Werte bei den kleinen Energiebezugsflächen sind auf die Erfassung über die sogenannten Heizkosten zurückzuführen. Bild 3 zeigt die durchschnittlichen Energiekennzahlen der untersuchten Verwaltungsbauten in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche.

Bild 4 zeigt den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und dem *Alter* im Bereich von 1920 bis 1980. Es ist eindeutig eine Abhängigkeit, d. h. ein Ansteigen der $E_{\text{Wärme}}$ von etwa 700 MJ/m² a nach der Jahrhundertwende bis auf 900 MJ/m² a in den 60er und 70er Jahren sowie eine anschliessende Trendumkehr auf 680 MJ/m² a bei den Bauten um 1980 festzustellen. Bei diesen Werten handelt es sich um Durchschnittswerte. Diese Abhängigkeit ist hauptsächlich auf die geänderten Baukonstruktionen und den zunehmenden Technisierungsgrad bzw. die optimale Energienutzung in den letzten Jahren zurückzuführen. Bei der E_{Strom} ist eindeutig ein anhaltender Aufwärtstrend mit dem Baujahr bzw. infolge des ständig steigenden Technisierungsgrades in Verwaltungsbauten zu erkennen.

Allgemein ist ein Zusammenhang zwischen der Energiekennzahl und dem *Klimatisierungsgrad* (prozentualer Anteil der klimatisierten Fläche an der Energiebezugsfläche) zu erkennen (Bild 5). Mit neuen Klimasystemen und besserer Nutzung der Energie durch Wärmerückgewinnungssysteme usw. ist eine wesentliche Verbesserung der Energiekennzahl in Verwaltungsbauten zu erwarten. Weitere Untersuchungen an einem wesentlich grösseren Gebäudebestand sind zur Zeit im Gange – eine umfangreichere Analyse wird vor-

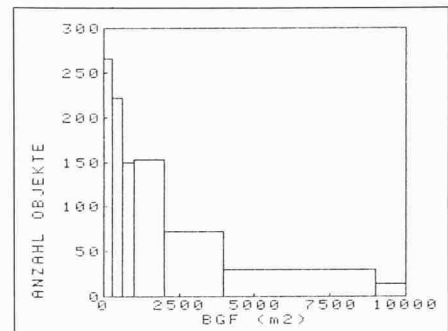


Bild 1. Häufigkeitsverteilung der Bruttogeschossfläche der untersuchten Verwaltungsbauten

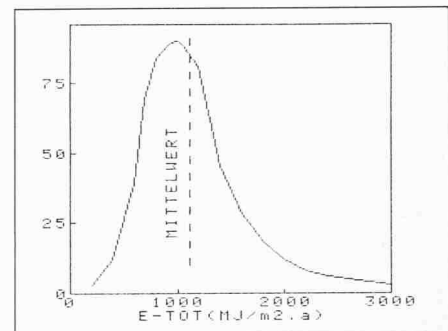


Bild 2. Häufigkeitsverteilung der Energiekennzahl E_{total} der untersuchten Verwaltungsbauten

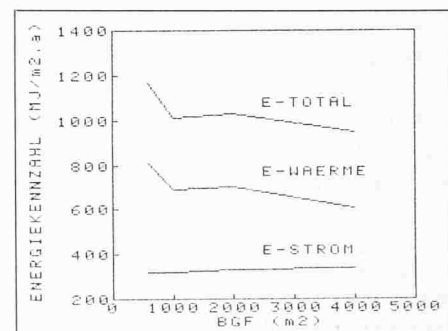


Bild 3. Durchschnittliche Energiekennzahlen von Verwaltungsbauten nach Bruttogeschossfläche

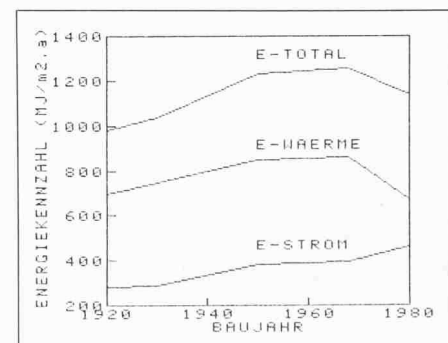


Bild 4. Durchschnittliche Energiekennzahlen von Verwaltungsbauten nach Baujahr

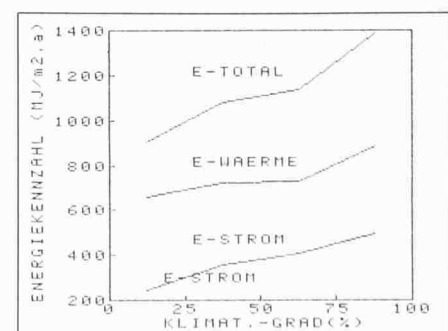


Bild 5. Durchschnittliche Energiekennzahlen von Verwaltungsbauten nach Klimatisierungsgrad

aussichtlich noch weitere Zusammenhänge ergeben.

Aus der bisherigen Untersuchung können für Verwaltungsbauten etwa die in Tab. 1 aufgeführten *mittleren Energiekennzahlen* abgeleitet werden. Die Analyse sowie die bereits erzielten Resultate bei energietechnischen Sanierungen an Verwaltungsbauten zeigen, dass insbesondere bei dieser Gebäudeart *noch erhebliche Sparpotentiale* vorhanden sind, diese können durch rationellere

Tab. 1. Energiekennzahlen [$\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$] von Verwaltungsbauten

Technischer Ausbau	$E_{\text{Wärme}}$	E_{Strom}	E_{total}	Sollwert nach Gesamt-Sanierung
Beheizt und belüftet	660	240	900	700
Klimatisiert oder belüftet	700	400	1100	900

Energienutzung bzw. entsprechende Sanierungen, vor allem an den gebäudetechnischen Anlagen, erzielt werden. Als erste Richtwerte können etwa die in Tab. 1 aufgeführten Sollwerte nach

einer Gesamtsanierung betrachtet werden.

Adresse des Verfassers: P. Wiedmer, Ing. HTL/SWKI, Geschäftsführer der Effical AG, 8712 Stäfa.

Energiekennzahlen an 7056 Wohnungen in Siedlungen der Stadt Zürich

SIA-Publikationsreihe «Energiekennzahlen von Gebäudegruppen»

Von Ernst A. Müller, Zürich

Das Hochbauinspektorat der Stadt Zürich führte bereits 1979 umfangreiche energetische Grobanalysen durch. Das Hochbauinspektorat der Stadt Zürich leitete damals mit den Grobanalysen an 49 Verwaltungsgebäuden und 121 Schulen den ersten Schritt einer systematischen Vorgehensweise zur Reduktion des Energieverbrauches der städtischen Liegenschaften ein, welche in Zusammenarbeit mit dem Amt für technische Gebäudeausrüstung und dem Energiebeauftragten der Stadt Zürich im Rahmen des Programms zur energetischen Sanierung der Gebäude der Stadt Zürich (Presanz) zielstrebig an die Hand genommen wird. Bis heute sind bereits rund 85% des gesamten Gebäudebestandes der städtischen Liegenschaften mit einer Grobanalyse untersucht worden. Mit der Erhebung an den 56 Wohnsiedlungen, welche das Büro Conrad U. Brunner unter Mitarbeit des Ingenieurbüros B. Wick im Auftrag des Hochbauinspektorates der Stadt Zürich anfangs 1983 durchführte, liegen nun Resultate an einem sehr grossen Gebäudebestand von Mehrfamilienhäusern vor. Die 56 Wohnsiedlungen umfassen 7056 Wohnungen mit jährlichen Energiekosten von insgesamt 11 Mio Fr. Die Untersuchung lieferte neue Erkenntnisse, unter anderem über die Struktur des Energieverbrauches im Mietwohnungsbau, die umso bedeutender sind, da die Wohnungen in Mehrfamilienhäusern rund 20% des gesamten Elektrizitätsverbrauches in der Schweiz und rund 40% des Heizenergieverbrauches beanspruchen.

Erhebung und Auswertung

Für die Erhebung der *Grobanalysen* an den 56 Wohnsiedlungen der Stadt Zürich wurde ein *eigener Fragebogen* entwickelt. Die 56 Fragebogen wurden von den verschiedenen beteiligten *Stellen der Stadtverwaltung* nach einer gemeinsamen Instruktion ausgefüllt. Dank dieser detaillierten Instruktion, der Kompetenz der beteiligten Fachleute und der sorgfältigen Energiebuchhaltung der städtischen Liegenschaften weisen die Angaben der Grobanalysen, insbesondere die für die Energiekennzahl entscheidenden Angaben über die Energiebezugsfläche (EBF) und den Energieverbrauch, einen *hohen Genauigkeitsgrad* auf.

Der *Energieverbrauch der Heizungen* wurde für die 3 Heizperioden 1979/80–1981/82 erhoben und zur Berechnung der Energiekennzahl gemittelt, der *restliche Energieverbrauch* für die Elektrizität und das Kochgas für die Jahresperiode 1981/82. Der Heizenergieverbrauch der Siedlungen mit Einzelofenheizungen wurde aufgrund von Stichprobenuntersuchungen an der Wohnkolonie Limmatstrasse vor der Sanierung geschätzt [2] und bei allen Siedlungen ein Wert von $500 \text{ MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ eingesetzt. Bei den Siedlungen mit Fernwärmeversorgung wurden die (Nutzenergie-)Angaben der Wärmezähler auf Endenergie so umgerechnet, dass sie mit dem Endenergieverbrauch einer äquivalenten Ölheizung (mit einem mittleren Jahreswirkungsgrad von 0,70) vergleichbar sind.

Die Energiekosten beziehen sich auf den *Preisstand 1981/82*. Bei den Heizkosten handelt es sich – mit Ausnahme von den Einzelofenheizungen mit den geschätzten Verbrauchswerten und zugrunde gelegten äquivalenten Ölpreisen – um die tatsächlichen Kosten (Ø 0.65 Fr./kg Öl). Die Elektrizitätskosten wurden aufgrund eines mittleren Preises von 13 Rp./kWh, der an der Wohnkolonie Limmatstrasse detailliert erhoben wurde, berechnet. Die Aufarbeitung des umfangreichen Datenmaterials wurde durch das Ingenieurbüro Wick, Widen, mittels Computer vorgenommen.

Eigenschaften der Wohnsiedlungen

Die 56 Wohnsiedlungen umfassen 207 Gebäude und 7056 Wohnungen mit einer gesamten Energiebezugsfläche von 639 000 m^2 . Ein Gebäude ist im Mittel 3086 m^2 EBF gross und hat 34 Wohnungen. Im Vergleich zum mittleren Mehrfamilienhaus der Schweiz mit durchschnittlich 7 Wohnungen [4] handelt es sich bei den Siedlungen der Stadt Zürich um *grosse Gebäude*.

Die *mittlere Grösse der Wohnungen* liegt wie schon bei den Mehrfamilienhäusern der Sages-Untersuchungen [3, 4] bei 91 m^2 EBF/Wohnung. Die Hälfte der Siedlungen weist im Durchschnitt Wohnungen mit einer Energiebezugsfläche zwischen 80 und 100 m^2 auf (Bild 1).

Bei den Wohnsiedlungen der Stadt Zürich ist der Anteil der Objekte mit *Fernwärmeversorgung* – wegen der hohen Wärmebezügerdichte – rund doppelt so gross wie der Anteil der Fernheizungen (Heizung für 2 und mehr Gebäude) bei allen Gebäuden in der Schweiz 1980 [5], dafür ist der Anteil der Einzel- oder