Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 38

Artikel: Energiekennzahlen: neuere Erkenntnisse über die Kennzahlen
Autor: Wick, Bruno
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-86013

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

Energiekennzahlen

Neuere Erkenntnisse über die Kennzahlen

Die Energiekennzahl als Messgrösse für die energetische Qualität eines Gebäudes ist heute unbestritten. Es liegen von grossen Liegenschaftsbeständen Auswertungen über 10 Jahre vor. Sollwerte für sanierte Altbauten und Zielwerte für Neubauten sind über die SIA-Empfehlung 380/1 «Energie im Hochbau» zu allgemein gültigen Planungswerten geworden.

VON BRUNO WICK, WIDEN

«Ausreisser» nach oben, d.h. Energiekennzahl-Werte von über 800 MJ/m²a, können heute klar als Folge mangelhafter Regelung oder undichter Hülle definiert werden. Für tiefliegende Verbraucher liegen bereits sehr detaillierte Analysen über die Aufteilung des Verbrauches von Wärme und Elektrizität in die wichtigsten Verbraucherkategorien vor.

Ziel der Verbrauchserhebungen

Mit der Erhebung des Jahres-Energieverbrauchs (Wärme und Elektrizität) ganzer Gebäudebestände gleicher Nutzung wollte man anfänglich nur bessere statistische Grundlagen erzielen. In den mehr als 10 Jahren der Anwendung des Instrumentes Energiekennzahl konnten wesentliche Verfeinerungen erarbeitet und Sanierungserfolge messbar gemacht werden.

Es ist heute oft auch möglich, aus wenigen Einzelwerten einer Nutzungsart Mittelwerte sowie Soll-Werte für Sanierungen und Zielwerte für Neubauten herzuleiten. Dies ist notwendig zur Schliessung von Lücken im Normenwerk des SIA. Aber auch die als Kompromisswerte in SIA 380/1 vorgegebenen Soll- und Zielwerte können durch Verbrauchserhebungen bestätigt oder notfalls einer Anpassung zugeführt werden.

Vorgehen

In der ersten Phase waren vor allem breite statistische Erhebungen über ganze Nutzungsgruppen und Regionen notwendig. Diese Phase ist an sich immer noch nicht abgeschlossen, weil wichtige Nutzerbestände wie Hotels, Altersheime, Restaurants usw. noch nie in grösserer Zahl erfasst wurden.

In einer zweiten Phase erfolgten vor allem Detailanalysen. Diese werden vermehrt möglich, dank der Berechnung von Energiebilanzen nach SIA 380/1 und verschiedenen Messprojekten zur Erfolgskontrolle (Bild 1).

Parallel zur zweiten Phase ist auch die Erfolgskontrolle im Gange. Das Forschungsprojekt Effens zeigt die Erfolgskontrolle der Schulen in den Kantonen Aargau und Basellandschaft. Der am besten dokumentierte Sparerfolg stellt die Intrag-Verbrauchsstatistik dar. Die INTRAG AG, Tochter der Schweizerischen Bankgesellschaft, verwaltet die zwei Immobilienfonds SIMA und SWISS-REAL mit über 1200 Objekten und insgesamt ca. 13 000 Wohnungen.

Die INTRAG führt nun seit 10 Jahren in vorbildlicher Weise Statistik über den Energieverbrauch des Immobilienbestandes (ohne Altbauten vor dem 2. Weltkrieg und komplexe «Gemischt-Nutzungs-Gebäude»), welcher fast ausschliesslich aus Mehrfamilienhäusern besteht. Vereinzelte Gebäude haben eine gemischte Nutzung Wohnen/Dienstleistung.

Seit Beginn der Statistik im Jahre 1979 hat der Verbrauch kontinuierlich abgenommen. Die Haustechnik wird sorgfältig unterhalten und die Verbrauchsentwicklung ständig überprüft. Systematische Sanierungen an der Hülle hingegen wurden nicht vorgenommen. Nur fallweise wurden Dächer oder Fassaden energetisch verbessert, wenn gleichzeitig ein Unterhalt fällig war. Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnungen sind bisher nur unter Zwang (Kt. BL) eingeführt worden. Aus dem bisherigen Erfolg lassen sich wesentliche Erkenntnisse über mögliche Ziele der Verbrauchsreduktion im schweizerischen Mehrfamilienhausbestand herleiten (Bild 2).

Neuere Auswertungen

Leider sind nicht alle guten und umfangreichen Verbrauchsstatistiken gepflegt worden. So sind auch die Daten der SBB und PTT noch immer nicht in Form von Energiekennzahlen nach SIA 180/4 zugänglich. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch die neueste Erhebung «UNIKATZ». Dort werden 62 Hochschulobjekte der UNI Zürich analysiert. Als wichtige, neuere Arbeit kann nebst den bereits erwähnten Erhebungen im Schulbereich (Effens) die Statistik der Energiekennzahlen von Kirchen erwähnt werden. Diese Erhebung deckt echte Lücken. Die Veröffentlichung der Werte löste eine rege Sanierungstätigkeit aus (Bild 3).

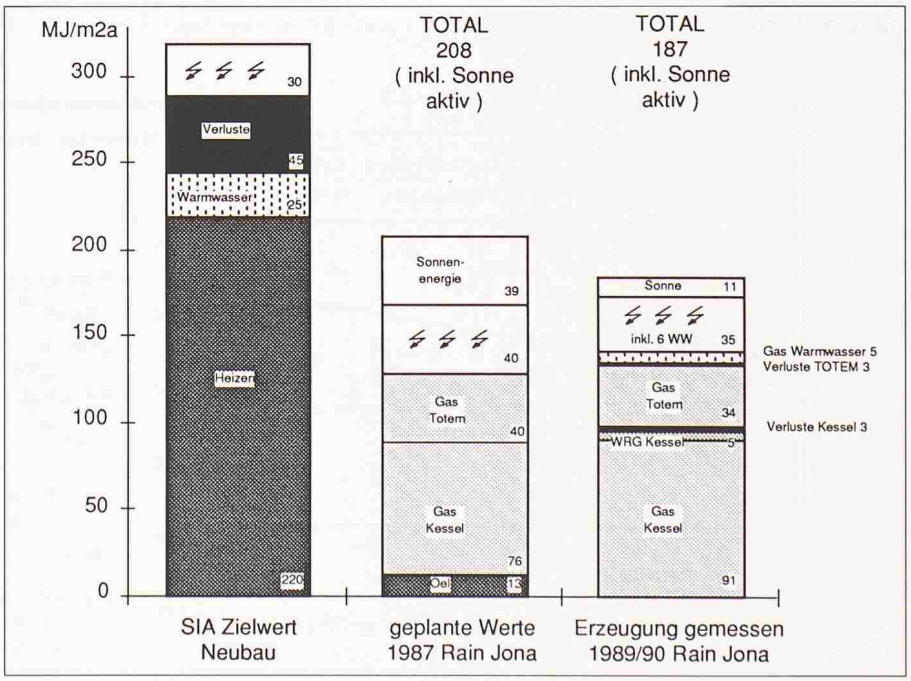

Bild 1. Schulhaus Rain, Jona: Vergleich zwischen geplanten und gemessenen Verbräuchen. Der Energieverbrauch nach SIA 380/1 gerechnet lag bereits wesentlich tiefer als der SIA-Zielwert (Quelle: Messbericht Schulhaus Rain)

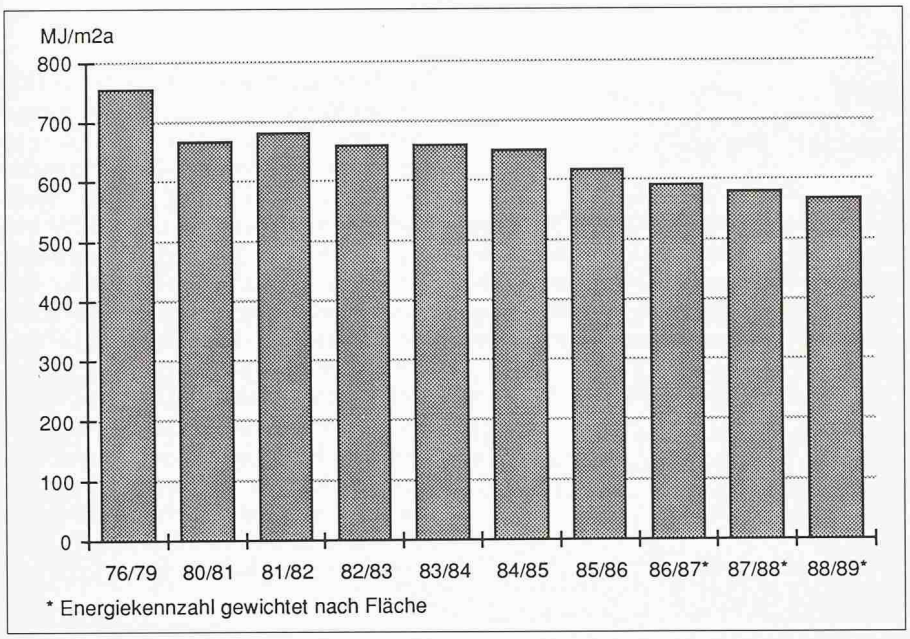

Bild 2. Energiezahl Wärme: Die Graphik zeigt die Verbrauchsentwicklung. Der Bestand ist zwar nicht immer genau der gleiche, die Mutationen sind aber eher gering. Die Verbrauchswerte sind bezüglich Heizgradtagen normalisiert. Ab 1987 sind die Energiekennzahlen flächengewichtet (Quelle: INTRAG-Statistik)

Auch die Auswertungen des Gebäudekatasters des Kantons Zürich geben ein gutes Bild über die Entwicklung der Energiekennzahlen in Wohnbauten. Erfreulich ist die Entwicklung in den 80er Jahren. Es ist aber auch klar ersichtlich, dass der eingetragene SIA-Zielwert kein strenger Massstab für die energetische Qualität neuerer Häuser ist. Es sind bereits Einzelobjekte bekannt, die diesen Zielwert ohne erhebliche Mehrkosten um 50% und mehr unterschreiten.

Zunehmend Bedeutung erhalten gemessene Verbrauchswerte für Einzelgebäude (Schulhaus und Turnhalle getrennt) sowie Detailnutzungen (Transmission, Konvektion, Warmwasser oder Beleuchtung, Lüftung, Haustechnik usw.). Wichtig ist auch die Darstellung von Einzelergebnissen von Sanierungen im Umfeld bestehender Bauten gleicher Nutzung (Bild 4).

Messprojekte

Generell werden sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen Energiekennzahlen erzielt, die weit unter den SIA-Vorgaben liegen. Zwar liegt das Nullenergiehaus ohne Extremaufwand noch nicht im Bereich des Möglichen. Werte von E-Wärme kleiner als 150 MJ/m²a und von 10–20 MJ/m²a für die Beleuchtung von Gebäuden oder für eine mechanische Lüftung (Ersatzluftanlagen) lassen jedoch aufhorchen.

Im Bild 5 ist die gemessene Nutzenergie Wärme (Heizen, Lüftung und Warmwasser) aufgezeichnet und nach den Verbrauchern Schule und Turnhalle aufgeteilt. Auffallend ist der noch geringe Verbrauch der Schule allein. Er beträgt noch lediglich 123 MJ/m²a. Die Turnhalle benötigt trotz tieferen Temperaturen, jedoch auf die Energiebezugsfläche bezogen grösserem Volumen, mehr Energie.

Nur mit Messprojekten, welche schon während der Planung des Gebäudes in Auftrag gegeben werden und ohne Verzug, d.h. unmittelbar bei Bezug des Gebäudes einsetzen, können solche Detailzahlen für den Einzelfall nachgewiesen und als künftige Planungswerte vorgegeben werden. Messprojekte sind zudem immer Garanten für eine sorgfältigere Ausführung, bessere Einregulierung und die rasche Behebung von Mängeln. Aus Messprojekten können auch Daten für andere Nutzungen hergeleitet werden.

Die für den EGES-Bericht «Nachfrage Elektrizität Dienstleistungssektor» angewandte additive Methode zur Berechnung des Elektrizitätsverbrauchs von Nutzergruppen wird heute oft angewandt und findet in neueren Erhebungen eine Bestätigung.

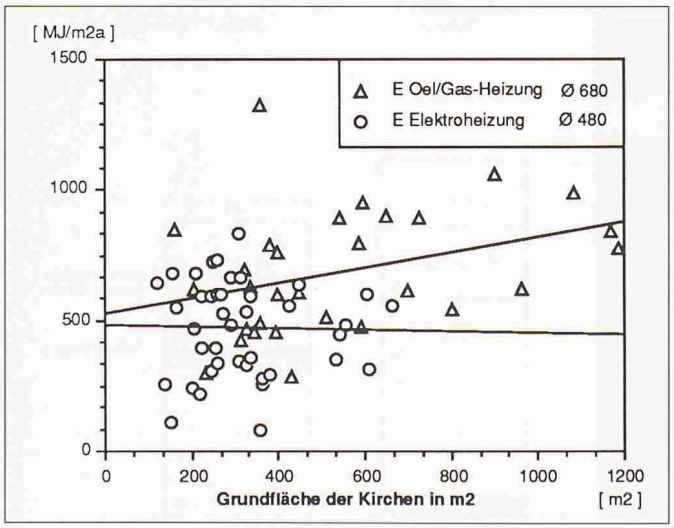

Bild 3. Energieverbrauch der Kirchen der evang. Landeskirche St. Gallen-Appenzell

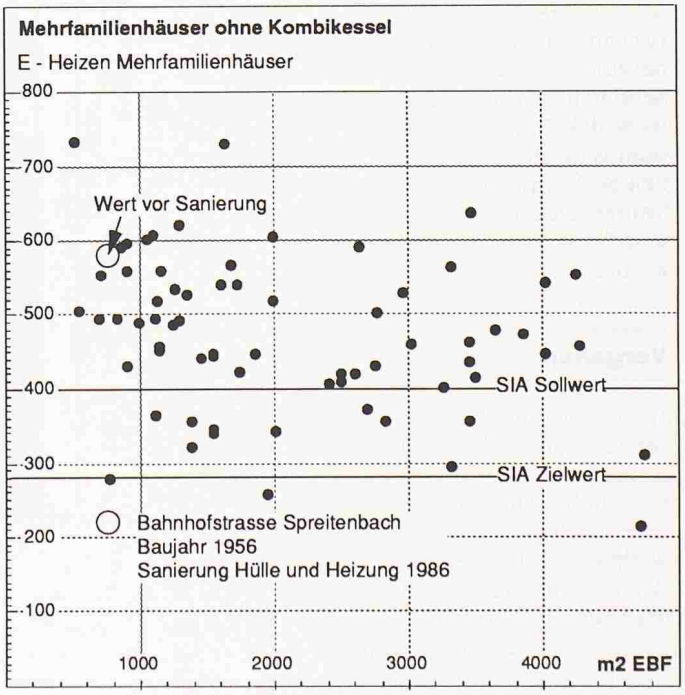

Bild 4. Das Mehrfamilienhaus Spreitenbach wurde bei der Verleihung des Energiepreises 1990 des SIA zwar nicht prämiert, wurde aber mit dem Attribut «Besondere Auszeichnung» erwähnt

Abgeleitete Werte und Lücken

Leider sind für viele bedeutende Nutzergruppen noch keine systematischen Erhebungen durchgeführt worden. Hier zeigt sich heute der umgekehrte Weg. Statt über Gross-Statistiken können dank einiger Einzelanalysen und vereinzelter Messprojekte die in den SIA-Empfehlungen 180/4 und 380/1 aufgelisteten Werte verdichtet werden.

Wichtig wäre dies bei Grossverbrauchern wie Einkaufszentren, Hotels, Restaurants, Altersheimen, Sporthallen usw. Tiefe Energiepreise und die Hochkonjunktur sind keine günstigen Randbedingungen für die Gewinnung neuerer Erkenntnisse. Als Beispiel eines abgeleiteten Wertes für Sondernutzung sind in der folgenden Graphik Werte für Kirchen und Pfarreizentren dargestellt (Bild 7).

Die SIA-Zielwerte sind revisionsbedürftig

Die Sollwerte für Altbauten und die Zielwerte für Neubauten können allzuleicht erreicht werden. Selbst extrem mangelhafte Neubauten unterschreiten die Zielwerte. Der Grenzwert hat sogar jede Bedeutung verloren. Zudem sind noch Fehler im Zahlenwerk vorhanden.

Beispiel:

E-Warmwasser MFH laut SIA 380.1	100 MJ/m²a
E-Wärme MFH Kombikessel Sollwert	550 MJ/m²a
E-Wärme MFH Heizkessel Sollwert	400 MJ/m²a
Differenz für Warmwasser	150 MJ/m²a

Noch in keiner statistischen Erhebung war diese Differenz so gross. Soll- und Zielwert müssen hier revidiert werden, wenn die SIA-Empfehlung 380/1 in verschiedenen Gesetzen als verbindlich postuliert wird. Bei einer Revision könnten die allgemein zu hohen Zielwerte für Heizen geändert werden (Bild 8).

Der heutige Zielwert wäre neu derjenige Wert, welcher nicht überschritten werden darf. Das Attribut «guter Neubau» wird erst nach Unterschreitung der Zielwerte um 15% erteilt.

Ausblick

Die grösste Aufmerksamkeit galt bisher den k-Wert-Vorschriften. Neu wurde mit der SIA 380/1 auch der Sollwert und

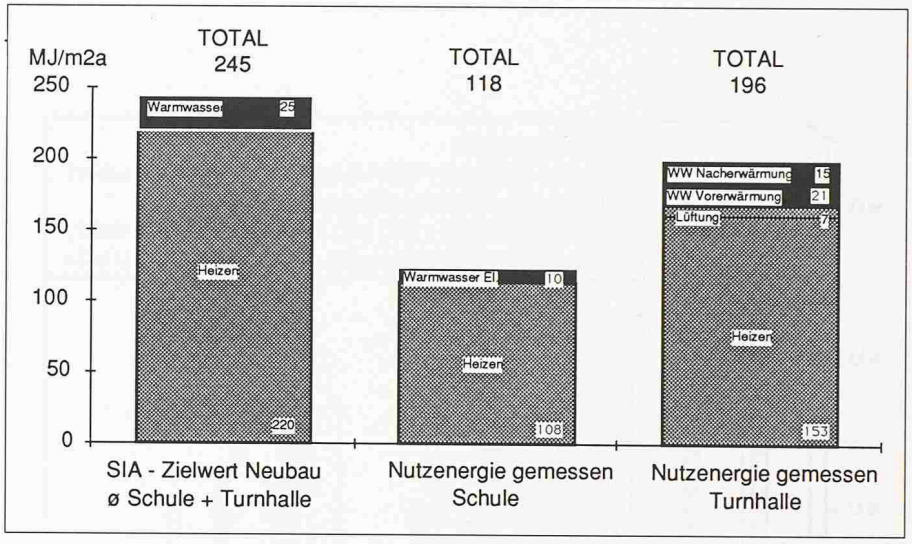

Bild 5. Nutzenergieverbrauch Wärme nach Schulen und Turnhallen aufgegliedert. Das Messprojekt Schule Rain Jona zeigt wiederum, wie schon dasjenige für die Schulanlage Gumpenwiesen, die grossen Unterschiede im Energieverbrauch zwischen Schulhaus und Turnhalle

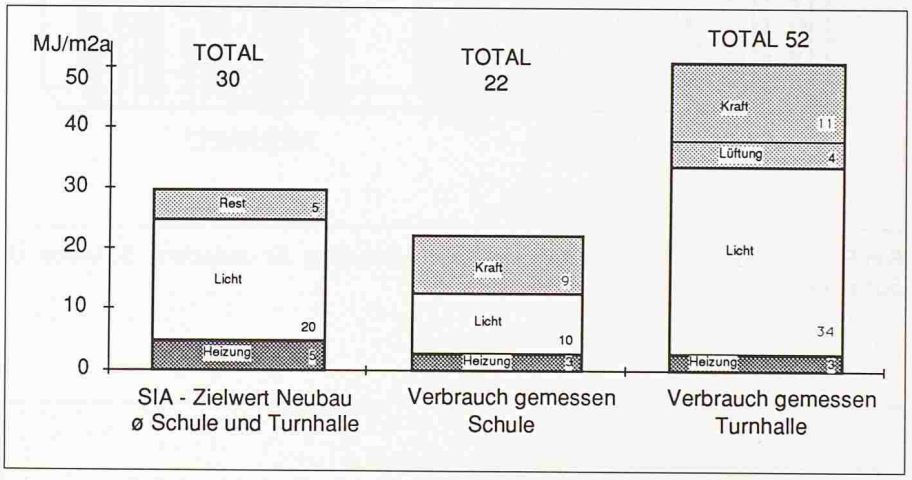

Bild 6. Nutzenergieverbrauch Elektrizität nach Schulen und Turnhallen aufgegliedert. Die differenzierte Messung des Elektrizitätsverbrauchs ist eine Voraussetzung für Sparstrategien im Bereich Elektrizität

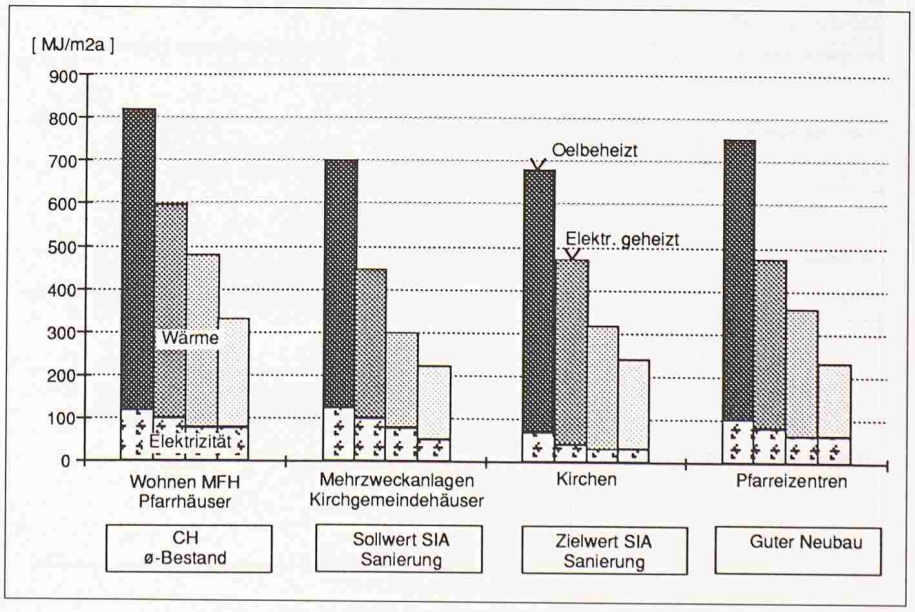

Bild 7. Entwicklung der Energiekennzahlen für Wohnen/Mehrzweckbauten/Kirchen/Pfarreizentren. Aus Einzelmessungen und Teilerhebungen von Verbrauchern können Energiekennzahlen für Sondernutzungen abgeleitet werden

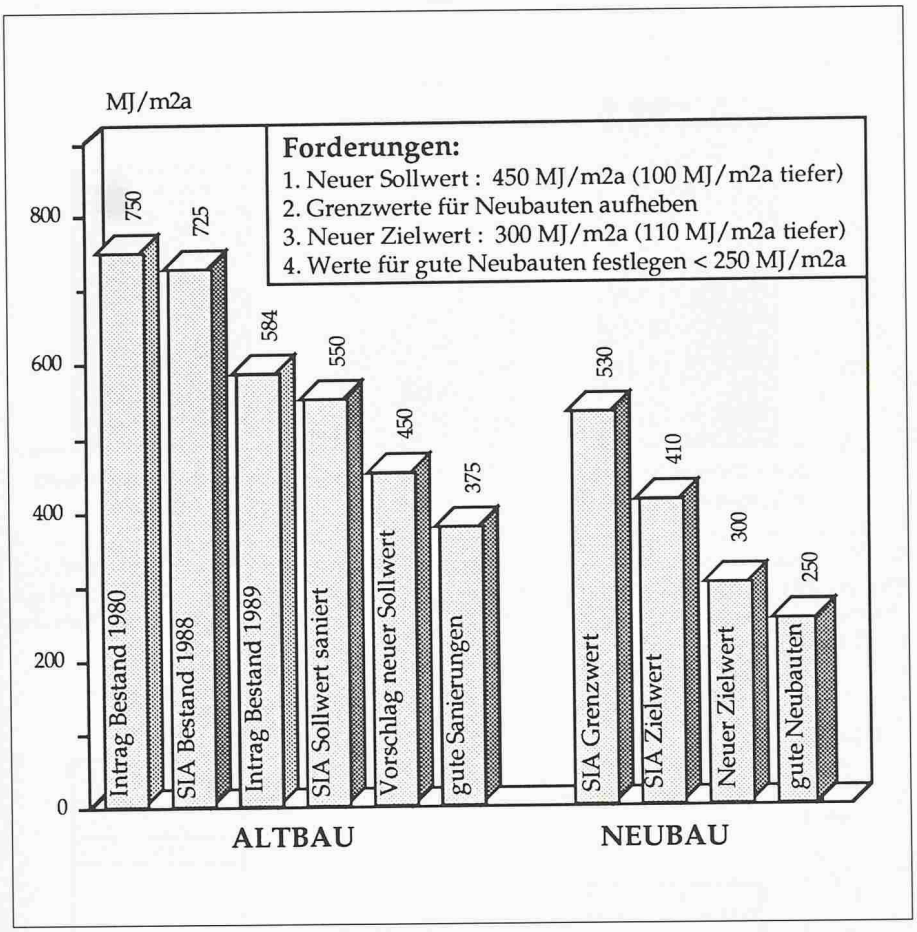

Bild 8. Mehrfamilienhäuser mit Kombikessel; Vorschlag für reduzierte Sollwerte für Sanierungen und Zielwerte für Neubauten

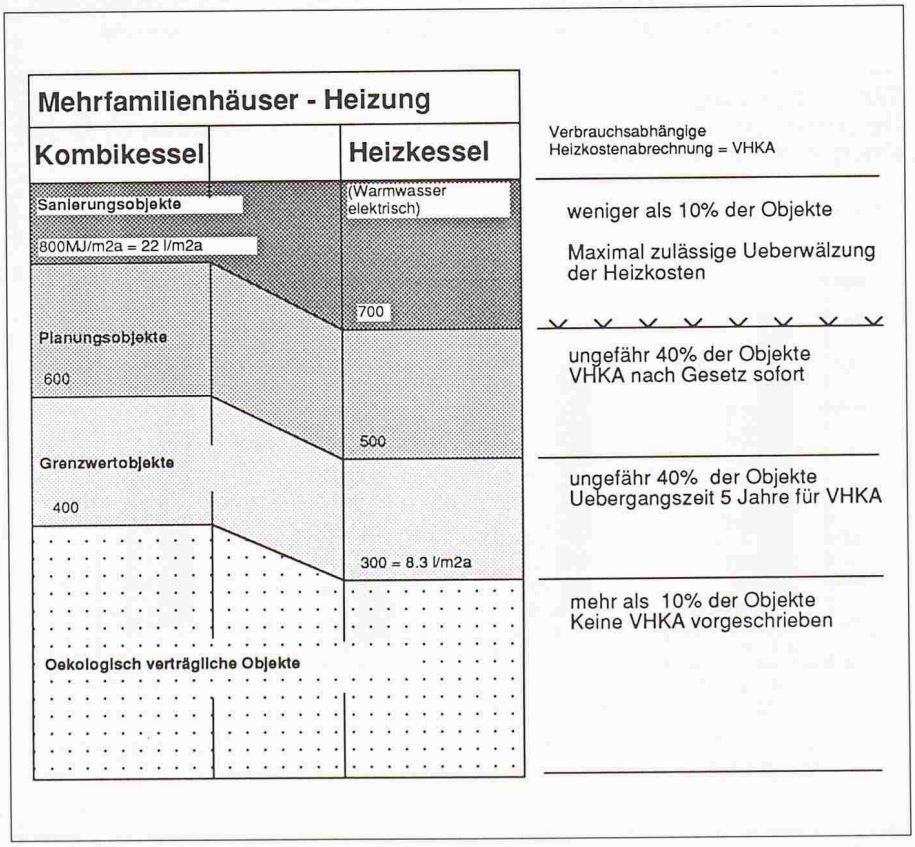

Bild 9. Katalogisierung der Mehrfamilienhäuser nach den Energiekennzahlen. Befreiung der guten Bauten von der Abrechnungspflicht und zeitlich gestaffelte Einführung

Literatur

[1] *B. Wick*, «Energiekennzahlen der häufigsten Gebäudetypen», SAGES, im Auftrag des BEW, Widen, Sept. 1983

[2] *K. Meier* und *B. Wick*, «Energiekennzahlen von Gebäudegruppen», SIA-Dokumentation Nr. 024, Zürich, Juni 1988 (vergriffen)

[3] *B. Wick et al.*, «Nachfrage Elektrizität Dienstleistungssektor», BEW EGES Dokument Nr. 11, EDMZ Bern 1988

[4] *E. Baumann*, «Förderung von Energiesparmassnahmen», «Groberhebung kirchliche Gebäude», Evang. Kirche St. Gallen, Mai 1989 (vergriffen)

[5] «Effiziente Energienutzung in Schulen»: Tagungsband Tagung im Rahmen des Forschungsprojektes EFFENS des BEW, EMPA-KWH, 8600 Dübendorf, Mai 1990

[6] *C.U. Brunner et al.*, «Grobanalyse Energie UNIKATZ», ATAL Zürich, Juni 1990

[7] «Energieplanungsbericht 1990», ATAL Zürich, November 1990

[8] *B. Wick, G. Meienhofer*, «Energetische Messungen Schulhaus Rain Jona», Amt für Umweltschutz St. Gallen, Januar 1991

der Zielwert als Verbrauchsstandard eingeführt. Parallel dazu fallen nun auch die Emissionsgrenzwerte in den Kontrollbereich.

*Alle Energiekennzahl-Erhebungen zeigen aber, dass zu viele Extremverbraucher existieren, welche lediglich die Emissionsgrenzwerte einhalten. Im Hinblick auf die CO_2-*Problematik muss jedoch zwingend eine Begrenzung des spezifischen Verbrauchs eingeführt werden. Die allgemeine Einführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung mit dem Energienutzungsbeschluss wird erst eine gute Wirkung zeigen, wenn tiefliegende Verbraucher, die den Nachweis erbringen können, von der Abrechnungspflicht verschont bleiben. Extremverbräuche dürfen nur bis zu einer Limite auf die Mieter überwälzt werden. Auf diese Weise würde, dank Selbstdeklaration im eigenen Interesse, die Verbrauchsstatistik in kurzer Zeit allgemein eingeführt (Bild 9). Die Sanierungstätigkeit könnte dann volkswirtschaftlich und ökologisch rascher und sinnvoller ablaufen.

Adresse des Verfassers: *B. Wick*, dipl. Ing. ETH/SIA, Postfach, 8967 Widen.

Leicht überarbeitete Fassung des Referates gehalten anlässlich des 6. Status-Seminars «Energie im Hochbau» am 5. September 1990 in Zürich.