

# Aktion "Energiekennzahl" der Einwohnergemeinde Bolligen: SIA- Publikationsreihe "Energiekennzahlen für Gebäudegruppen"

Autor(en): **Koradi, Jakob / Hänger, Martin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **101 (1983)**

Heft 18

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75127>

## **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.

# Aktion «Energiekennzahl» der Einwohnergemeinde Bolligen

## SIA-Publikationsreihe «Energiekennzahlen für Gebäudegruppen»

Von Jakob Koradi, Bolligen und Martin Hänger, Zürich

### Zweck und Ablauf der Aktion

Im Rahmen eines Aktionsplanes «Energiesparen in der Gemeinde» hatte der Grosse Gemeinderat der Einwohnergemeinde Bolligen im Dezember 1981 beschlossen, alle *Eigentümer von Ein-, Zwei- und Dreifamilienhäusern* einzuladen, den Energieverbrauch ihrer Liegenschaften im Rahmen einer Aktion «Energiekennzahl» kostenlos beurteilen zu lassen. Ziel dieser Aktion war es, die Hausbesitzer zur Durchführung von wärmetechnischen Sanierungen zu motivieren und damit das Energiesparen bei privaten Bauten zu fördern. Die Einwohnergemeinde Bolligen umfasste vor ihrer Auflösung auf Ende 1982 die Viertelsgemeinden Bolligen, Ittigen und Ostermundigen.

Die Aktion «Energiekennzahl» wurde von seiten der Einwohnergemeinde durch einen Energieausschuss begleitet. Mit der eigentlichen Durchführung war das Ingenieur- und Planungsbüro Basler & Hofmann betraut worden, welches den Energieausschuss bereits bei der Ausarbeitung des Aktionsplanes beraten hatte.

Mitte Februar 1982 erhielten alle teilnahmeberechtigten Hauseigentümer ein *Orientierungsschreiben*, welches zur Teilnahme an der Aktion einlud. Wer mitmachen wollte, war aufgefordert, die beiliegenden *Fragebogen* ausgefüllt zurückzusenden. Die Fragebogen waren zweiteilig aufgebaut. Die Teilnehmer konnten wählen, ob sie nur Angaben über die Ausmasse des Gebäudes (Bruttogeschossfläche und Nutzung) und den jährlichen Energieverbrauch machen wollten, oder ob sie auf einem Zusatzfragebogen weitergehende Fragen zum Zustand von Baukörper und Heizungsanlage beantworten wollten. Diese Aufteilung wurde gewählt, um technisch weniger versierte Hauseigentümer nicht durch technische Fragen vom Mitmachen abzuhalten.

Fast alle Teilnehmer haben den Fragebogen und den Zusatzfragebogen ausgefüllt. Von insgesamt 1983 versandten Fragebogen sind 520 zurückgelangt. Der Beteiligungsgrad von 26% lag somit - verglichen mit ähnlichen Aktionen in anderen Gemeinden - in Bolligen recht

hoch. Dazu hat sicher auch intensive Information und Werbung in der lokalen Presse und anlässlich zweier Orientierungsabende beigetragen.

Den Teilnehmern, welche *nur einen Fragebogen* beantworteten, wurde mitgeteilt:

- wie ihr Gebäude hinsichtlich *Energieverbrauch* im Vergleich mit anderen dasteht;
- in welchem Umfang bei ihrem Gebäude Energie in wirtschaftlichem Rahmen gespart werden könnte.

Falls auch der *Zusatzfragebogen* ausgefüllt zurückgesandt wurde, erfuhr der Teilnehmer ferner,

- ob *Sanierungsmöglichkeiten* eher beim Baukörper oder bei der Heizungsanlage vorhanden sind.

Als Ergänzung zur Aktion «Energiekennzahl» sind zwei weitere *Abendveranstaltungen* durchgeführt worden, an denen über konkrete Massnahmen zur wärmetechnischen Gebäudesanierung informiert worden ist. Ein Abend war vor allem den Massnahmen am Baukörper, der andere den Massnahmen bei den Haustechnikanlagen gewidmet. Diese Veranstaltungen konnten von jedermann kostenlos besucht werden und sind auf reges Interesse gestossen.

### Resultate der Aktion

#### Unterscheidung in fünf Kategorien

Die Aktion erfasste Ein- bis Dreifamilienhäuser in den Gemeinden Bolligen, Ittigen und Ostermundigen (Tab. 1). Lage und Klima dieser Standortgemeinden sind typisch für Verhältnisse im schweizerischen Mittelland. Wenn von einer kleinen Gruppe von alternativ beheizten Gebäuden (Einzelofen-Holzfeuerung, Wärmepumpen-Heizung) abgesehen wird, können diese in folgende fünf Kategorie eingeteilt werden:

*Einzelgebäudeheizungen*, d.h. Gebäude, welche einen eigenen Heizkessel besitzen,

- mit kombinierter Heizung und Warmwasserversorgung ganzjährig über Kombikessel
- mit separatem Heizkessel, nur während Heizperiode in Betrieb und ganzjähriger Warmwasserversorgung über Elektroboiler
- mit Elektro-Heizungen und ganzjähriger elektrischer Warmwasserversorgung.

*Siedlungssammelheizungen*, d.h. Gebäude, welche keinen eigenen Heizkessel besitzen, sondern an eine gemeinsame Heizzentrale angeschlossen sind,

- mit kombinierter Heizung und Warmwasserversorgung ganzjährig über die gemeinsame Heizzentrale mit Kombiheizkessel
- mit Heizung während der Heizperiode über die gemeinsame Heizzentrale, Warmwasserversorgung ganzjährig über gebäudeeigene Elektroboiler.

Die Angaben zum Energieverbrauch

Tabell 1. Allgemeine Angaben zu den mit der Aktion «Energiekennzahl» 1982 in der Einwohnergemeinde Bolligen erfassten Ein-, Zwei- und Dreifamilienhäuser

Daten der erfassten Gebäude	Einzelgebäudeheizungen			Siedlungsheizung		Total aller Kategorien
	Kombi-kessel So + Wi	Ölkes-sel plus Elektro-boiler	Elektro-heizung	Kombi-kessel So + Wi	Ölheiz-kessel plus EL-boiler	
Anzahl Gebäude	131	155	66	122	35	509
davon:						
Einfamilienhäuser	105	125	63	-	-	-
Zweifamilienhäuser	19	21	3	-	-	-
Dreifamilienhäuser	7	9	-	-	-	-
Erfasste beheizte Geschossfläche (EBF) [m <sup>2</sup> ]	24 400	25 300	9 600	21 400	5 500	86 200
Erfasster Heizölverbrauch [t/a]	430	350	-	450	80	1 310
Erfasster Elektrizitätsverbrauch [MWh/a]	560	1 130	1 610	540	270	4 110
Erfasster Gesamtenergieverbrauch [GJ/a]	18 400	19 000	5 800	21 000	4 400	68 600
Mittleres Baujahr der untersuchten Gebäude	1962	1953	1970	1976	1971	1964
Mittlere beheizte Geschossfläche pro Gebäude [m <sup>2</sup> ]	186	163	160	175	157	170

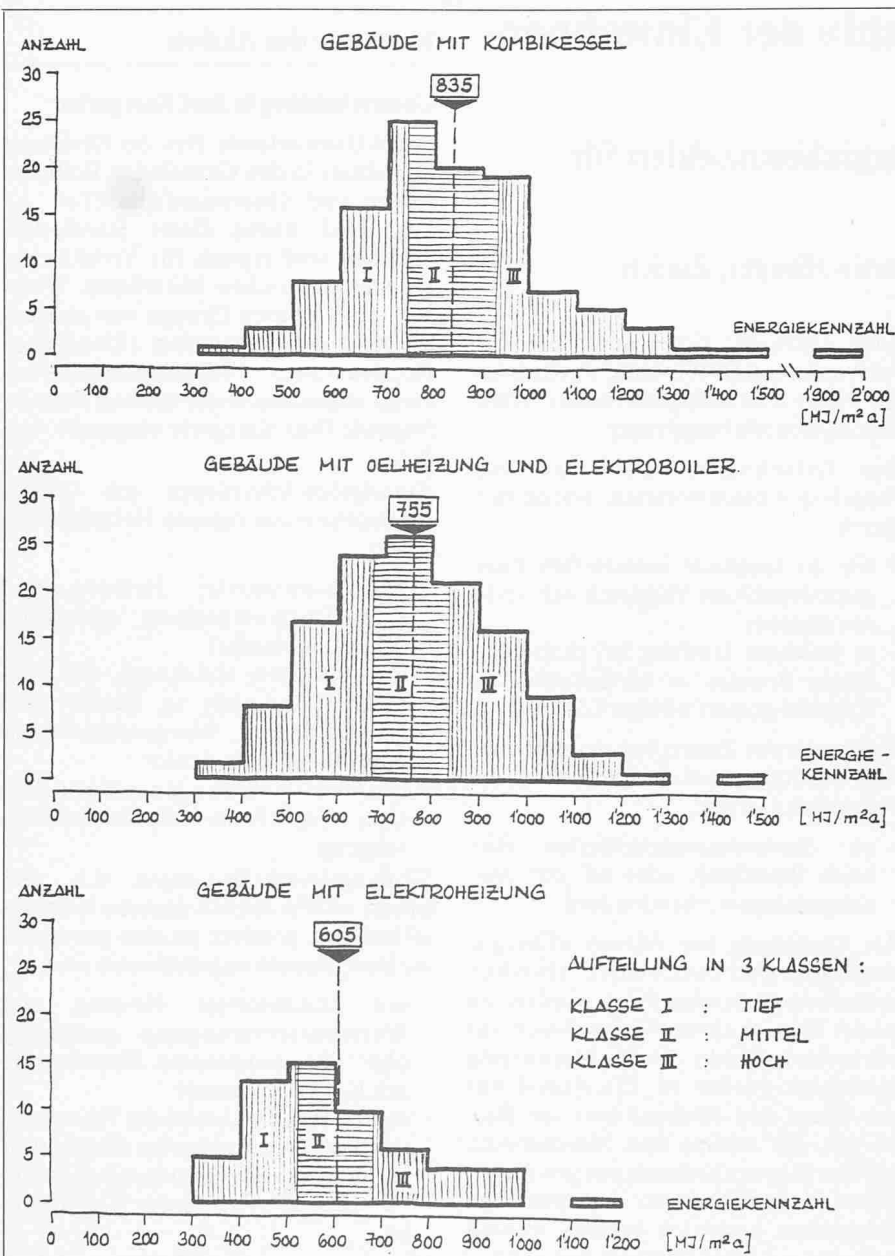


Bild 1. Häufigkeitsdiagramme der Energiekennzahl E von EFH, Zwei- und Dreifamilienhäusern (Einwohnergemeinde Bolligen, Aktion «Energiekennzahl»)

erstrecken sich über die Jahre 1979–1982. Bei den Siedlungssammelheizungen sind in der Regel alle Gebäude einer Überbauung in die Untersuchung miteinbezogen worden.

### Energiekennzahlen

Als Basis für die energetische Beurteilung der erfassten Gebäude diente die Energiekennzahl auf der Grundlage der Empfehlung SIA 180/4 [1]. Die Auswertung der Aktion «Energiekennzahl» der Einwohnergemeinde Bolligen hat Mittelwerte gemäss Tabelle 2 geliefert.

Die Mittelwerte der Energiekennzahlen zeigen deutlich den *kleineren Energieverbrauch der Gebäude mit Ölheizung und Elektroboiler* gegenüber solchen mit Kombikesseln (Ganzjahresbetrieb). Bei den Einzelgebäuden beträgt

die Einsparung 80 MJ/m<sup>2</sup>a oder etwa 10%. Bei den Siedlungen dürfte die Differenz nicht ganz repräsentativ sein, da der Wert «Siedlungssammelheizung mit Ölheizung und Elektroboiler» stark von einer energetisch bereits sanierten Siedlung beeinflusst wurde.

Deutlich kommt auch der Unterschied von *Siedlungssammelheizungen* zu Einzelgebäudeheizungen zum Ausdruck. Die Differenz beträgt hier 50 bis 150 MJ/m<sup>2</sup>a. Dies dürfte im wesentlichen auf die erhöhten Verteilverluste und die längere Heizsaison (man heizt für den grössten «Gfrörl») zurückzuführen sein.

Gegenüber den übrigen Gebäuden einen deutlich tieferen Energieverbrauch weisen die *Gebäude mit Elektroheizungen* auf. Der Wirkungsgradverlust dieses hochwertigen und teuren

Energieträgers ist im Gebäude selbst sehr gering, fällt aber vor allem bei der Elektrizitätserzeugung und -verteilung an. Die spezifischen Energiekosten sind schliesslich von der selben Grössenordnung wie bei den anderen Heizsystemen. Zudem sind elektrisch beheizte Gebäude vermutlich besser isoliert, da diesbezügliche Vorschriften bestehen. Die Mehrheit (etwa 70%) der erfassten elektrisch beheizten Gebäude war zudem einseitig oder zweiseitig angebaut.

Eine gesonderte Mittelwertbildung bei den Gebäudekategorien «Kombikessel» und «Ölheizkessel und Elektroboiler» hat ergeben, dass gegenüber freistehenden Gebäuden *in angebauten Häusern* durchschnittlich in folgendem Ausmass weniger Heizöl verbraucht wird:

- einseitig angebaut:  
etwa 80 MJ/m<sup>2</sup> a oder 10 bis 13%
- zweiseitig angebaut:  
etwa 150 MJ/m<sup>2</sup> a oder 19 bis 24%

Für die *Beurteilung von Sparpotentialen* ist neben Mittelwerten von Energiekennzahlen vor allem die Streuung zwischen Minimal- und Maximalwerten und die Häufigkeitsverteilung von Interesse (Bild 1). Für die Aktion «Energiekennzahl» der Einwohnergemeinde Bolligen musste sich diese weitere statistische Auswertung auf Einzelgebäudeheizungen beschränken, da bei Siedlungssammelheizungen z.T. nur Energiekennzahlen für die Gesamtüberbauung bekannt sind.

### Theoretisches Sparpotential

Aufgrund von Erfahrungswerten von wärmetechnischen Gebäudesanierungen wurde jedem Gebäude ein *Sparziel für den Heizenergieverbrauch* vorgegeben. Dieses Sparziel unterschied sich je nach Gebäudekategorie und Lage. Es ist für Gebäude mit Einzelheizungen in Tabelle 3 dargestellt. Für Siedlungssammelheizungen wurden die Sparziele unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen gesondert festgelegt.

Anhand dieser Sparziele wurde für jeden Teilnehmer als Richtwert ein *theoretisches Energiesparpotential* für sein Gebäude abgeschätzt. Deren Mittelwerte lauten für die verschiedenen Gebäudekategorien wie folgt:

- Einzelgebäudeheizung mit Kombikessel: 1200 kg Öl/a
- Einzelgebäudeheizung mit Ölheizkessel und Elektroboiler: 650 kg Öl/a
- Einzelgebäude-Elektroheizungen: 4200 kWh Strom/a
- Siedlungssammelheizung mit Kombikessel: 1400 kg Öl/a
- Siedlungssammelheizung mit Ölheizkessel und separatem Elektroboiler: 500 kg Öl/a

Für alle rund 500 untersuchten Gebäude der Einwohnergemeinde Bolligen beträgt dieses theoretische Sparpotential gesamtthaft:

- beim Heizölverbrauch 440 000 kg/a
- beim Stromverbrauch 280 000 kWh/a

Bei heutigen Energiepreisen ergäben sich daraus mögliche jährliche Energiekosteneinsparungen von etwa Fr. 300 000.- pro Jahr.

## Vergleiche und Wertung

Die in Bolligen ermittelten Energiekennzahlen liegen leicht unter den 1981 von der Sages (Schweizerische Aktion Gemeinsinn für Energiesparen) publizierten Vergleichswerten [2]; sie sind in Tabelle 4 dargestellt.

Gründe für diese tieferen Verbrauchswerte können sein:

- Einfamilienhausbesitzer sind seit 1981 allgemein energiebewusster geworden.
- Der Mittelwert von Bolligen ist kein sehr repräsentativer Durchschnitt des gesamten Gebäudebestandes in der Gemeinde, weil sich vorwiegend energiebewusste, zum Sparen motivierte Liegenschaftsbesitzer an der Aktion beteiligten.
- In den Zahlen der Sages sind auch die an eine Siedlungssammelheizung angeschlossenen EFH enthalten, deren Verbrauchswerte ja auch in Bolligen deutlich höher liegen als für Einzelgebäudeheizung.

Der Vergleich der Energiekennzahl eines jeden Gebäudes mit einem Zielwert für ein energietechnisch saniertes Gebäude hatte für die Teilnehmer an der Aktion den Vorteil, dass sie die Grössenordnung des bei ihrem Gebäude realistisch ausschöpfbaren Energie-sparpotentials erfahren haben. Damit sind sie in die Lage versetzt worden, Versprechungen von dritter Seite über mögliche Energieverbrauchseinsparungen besser zu beurteilen und den lohnenswerten Aufwand für wärmetechnische Sanierungsmassnahmen in etwa abzuschätzen. Ein bei einem hohen Verbraucher ausgewiesenes grosses Sparpotential in absoluten Zahlen (z.B. Heizölverbrauchseinsparung in kg Öl pro Jahr) motiviert viel mehr dazu, Sanierungsmassnahmen zu ergreifen als Prozentangaben oder der reine Vergleich mit Durchschnittswerten. Wich-

Tabelle 2. Mittelwerte der Energiekennzahlen  $E$ ,  $E_{\text{Öl}}$ ,  $E_{\text{Strom}}$  und der spezifischen Energiekosten (Basis 1982) für die 5 unterschiedlichen Gebäudekategorien (Bolligen, Aktion «Energiekennzahl»)

Mittelwerte		Einzelgebäudeheizungen			Siedlungssammelheizungen	
		Kombikessel So+Wi	Ölheizkessel + Elektroboiler	Elektroheizung ohne WP	Kombikessel So+Wi	Ölheizkessel + Elektroboiler
Energiekennzahl $E$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	835	755	605	985	800
Teilenergiekennzahl $E_{\text{Öl}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a] [kg/m <sup>2</sup> a]	752 (17,6)	593 (13,9)	-	894 (20,9)	624 (14,6)
Teilenergiekennzahl $E_{\text{Strom}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a] [kWh/m <sup>2</sup> a]	83 (23,0)	161 (44,8)	605 (168,0)	91 (25,3)	176 (48,9)
Spezifische Energiekosten	[Fr./m <sup>2</sup> a]	14.70	13.20	13.10	17.30	14.-

Tabelle 3. Sparziele für den Heizenergieverbrauch (Gebäude mit Einzelheizungen)

		freistehend	einseitig angebaut	zweiseitig angebaut
Kombikessel, $E_{\text{Öl}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	500	450	400
Heizkessel und Elektroboiler, $E_{\text{Öl}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	450	400	350
Elektro-Heizung (inkl. Warmwasserversorgung und Haushaltstrom), $E$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	550	500	450

Tabelle 4. Mittelwerte der Energiekennzahlen für EFH (nach Sages [2])

		Kombikessel	Ölheizkessel und Elektroboiler	Elektroheizung
$E$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	987	915	758
$E_{\text{Öl}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	879	753	-
$E_{\text{Strom}}$	[MJ/m <sup>2</sup> a]	108	162	758

tig ist jedoch, dass man sich dabei bewusst ist, dass dieses Sparpotential nur einen groben Richtwert darstellt, welcher mit heute wirtschaftlichen Sanierungsmassnahmen auch überschritten oder in Einzelfällen auch einmal nicht erreicht werden kann. Der Liegenschaftsbesitzer muss auch wissen, dass eine Ferndiagnose über den energietechnischen Zustand seines Gebäudes, wie er sie mit der Teilnahme an der Aktion «Energiekennzahl» erhielt, eine Bestandaufnahme durch einen Energiefachmann an Ort und Stelle niemals ersetzen kann. Die Kenntnisse, wie gross die Sparmöglichkeiten bei seinem Gebäude ungefähr sind, sollen ihn vielmehr dazu anspornen, weitere Schritte zur Vorbereitung von wärmetechnischen Sanierungsmassnahmen zielgerichteter in die Wege leiten zu können. Die politischen Behörden der Einwohnergemeinde Bolligen sind überzeugt, dass mit der Aktion «Energie-

kennzahl» das gesteckte Ziel, private Hauseigentümer vermehrt zum Energiesparen zu motivieren, erreicht worden ist. Sie hoffen, dass die Hauseigentümer die ihnen aufgezeigten Sparmöglichkeiten auch ausschöpfen, mindestens jedoch dazu übergehen werden, den Energieverbrauch ihrer Gebäude regelmässiger zu kontrollieren.

### Literatur:

- [1] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Empfehlung SIA 180/4 «Energiekennzahl», Zürich, 1982
- [2] Wick, B.: «Sparobjekt Einfamilienhaus», Verlags-AG der akademischen technischen Vereine, Zürich, Februar 1981

Adressen der Verfasser: J. Koradi, c/o Einwohnergemeinde Bolligen, 3065 Bolligen-Station, und M. Hänger, dipl. Ing. ETH, c/o Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, 8029 Zürich.