



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Standardisierte Massnahme HZ-03

Ersatz von dezentralen Elektroheizungen durch Klimageräte in Wohnbauten

Dokumentation

Massnahmennummer

HZ-03

Version

1.0 (11.2024)



1 Vorwort

Mit dem Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien hat das Parlament in der Herbstsession 2023 eine neue Verpflichtung der Elektrizitätslieferanten zur Umsetzung von Stromeffizienzmassnahmen festgeschrieben. Gemäss Art. 46b des Energiegesetzes (EnG) müssen Elektrizitätslieferanten Massnahmen für Effizienzsteigerungen an bestehenden elektrisch betriebenen Geräten, Anlagen und Fahrzeugen bei schweizerischen Endverbraucherinnen und Endverbrauchern umsetzen oder entsprechende Nachweise erwerben, wenn Dritte die Massnahmen umsetzen. Das Bundesamt für Energie (BFE) bezeichnet jährlich eine Liste von standardisierten Massnahmen und deren anrechenbare Stromeinsparungen. Massnahmen, die nicht im Katalog der standardisierten Massnahmen enthalten sind, können dem BFE als sogenannte nicht standardisierte Massnahmen zur Zulassung vorgelegt werden.

Für jede standardisierte Massnahme stellt das BFE ein Einsparprotokoll zur Verfügung, mit dem Elektrizitätslieferanten die umgesetzten Massnahmen melden können. In der begleitenden Dokumentation wird die Methodik zur Bestimmung der anrechenbaren Stromeinsparungen nachvollziehbar erläutert. Die vorliegende Methodik schätzt pauschal die kumulierten Stromeinsparungen (Endenergie), welche durch die Umsetzung der entsprechenden Stromeffizienzmassnahme über die Wirkungsdauer ausgelöst werden. Sie beruht auf einer Ex-ante-Berechnung und verwendet Annahmen und Faktoren, die durch geltende Normen, Marktstudien, die wissenschaftliche Literatur und Expertenbeiträge definiert werden konnten.

Die Dokumentation richtet sich an Elektrizitätslieferanten, Umsetzerinnen von Stromeffizienzmassnahmen sowie an alle anderen Personen, die sich für die Stromeinsparungen im Rahmen der Effizienzsteigerungen nach Artikel 46b EnG (SR 730.0) interessieren.

2 Ziel

Das Ziel des vorliegenden Dokuments ist es, die Stromeinsparungen, welche durch den Ersatz von einer ortsfesten dezentralen Widerstandsheizung (nachfolgend dezentralen Elektroheizung) in Wohngebäuden durch ein ortsfestes reversibles Split- oder Multisplit-Klimagerät ausgelöst werden, pauschal zu schätzen.

3 Symbole, Begriffe und Einheiten

Lateinische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
a	Hüllfaktor	-
E	Jährlicher Stromverbrauch	kWh/a
ΔE_{eco}	Kumulierten Stromeinsparungen	kWh
f	Faktor	-
N_s	Standardwirkungsdauer	a
Q	spezifischer Wärmebedarf	kWh/m ²

Griechische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
$\theta_{e,avg}$	Jahresmitteltemperatur	°C
η	Nutzungsgrad	-

Indizes

x	Zustand (alt, neu)
i	Nutzungskategorie



4 Beschreibung der Ex-ante-Berechnung

4.1 Anrechenbare Stromeinsparungen

Die anrechenbaren Stromeinsparungen ΔE_{eco} der Massnahme berechnen sich aus der Differenz zwischen dem aktuellen (bestehender Zustand) E_{alt} und dem neuen (sanierter Zustand) Stromverbrauch E_{neu} über die Standardwirkungsdauer N_s .

Um die natürliche Erneuerungs- und Optimierungsrate von Geräten und Anlagen zu berücksichtigen, die ohne gesetzliche Verpflichtungen zu einer Senkung des Energieverbrauchs führt, werden die anrechenbaren Stromeinsparungen mit Hilfe eines Reduktionsfaktors f_{eco} von 0.75 reduziert.

$$\Delta E_{eco} = 0.001 \cdot (E_{alt} - E_{neu}) \cdot f_{eco} \cdot N_s$$

ΔE_{eco}	Anrechenbare Stromeinsparungen, in MWh
E_{alt}	Jährlicher Stromverbrauch des alten Zustandes, in kWh/a
E_{neu}	Jährlicher Stromverbrauch des neuen Zustandes, in kWh/a
f_{eco}	Reduktionsfaktor
N_s	Standardwirkungsdauer, in Jahren

4.2 Jährlicher Stromverbrauch

Der Stromverbrauch hängt vom jährlichen Wärmebedarf der Wohnungen im Wohngebäude und dem Nutzungsgrad des Wärmeerzeugers ab. Dabei werden Werte bei mehreren (i.e. zwei) Wohnungen kumuliert. Der Wärmebedarf wird an Hand der GEAK-Klassen für die Gebäudehülle gemäss SIA 380/1 und SIA 2031 berechnet [1,5].

Im Fall einer nicht-dauerhaften Nutzung der Wohnung (Zweit- und Ferienwohnungen) wird die Solltemperatur auf das Frostschutzniveau Absenkung. Der jährlichen Wärmebedarf wird somit um den Nutzungsfaktor f_p reduziert.

Die Indizes i und x bezeichnen unabhängig voneinander die Nutzungskategorie, beziehungsweise den bestehenden (*alt*) oder den sanierten (*neu*) Zustand. Der jährliche Stromverbrauch wird somit wie folgt ausgedrückt:

$$E_{x,i} = \frac{f_{p,i}}{\eta_x} \cdot f_R \cdot (Q_{li0} + \Delta Q_{li} \cdot a) \cdot (1 + (9.4 - \theta_{e,avg}) \cdot 0.06 \text{ K}^{-1})$$

a	Hüllfaktor des Gebäudes
$f_{p,i}$	Nutzungsfaktor
f_R	Energieklassenfaktor
$E_{x,i}$	Jährlicher Stromverbrauch, in kWh/a
η_x	Nutzungsgrad
Q_{li0}	Grenzwert Basis gemäss SIA 380/1, in kWh/m ²
ΔQ_{li}	Grenzwert Steigung gemäss SIA 380/1, in kWh/m ²
$\theta_{e,avg}$	Jahresmitteltemperatur, in °C

5 Eingabevariablen

Allgemein

- Die Nutzungskategorie (*Mehrfachauswahl*)
- Die Anzahl Zimmer (*ganze Zahl*: zwischen 1 und 5)
- Die GEAK-Klasse der Gebäudehülle (*Mehrfachauswahl*)



6 Annahmen und Daten

Allgemein

- i. Die Bezugseinheit ist eine Wohnung.
- ii. Die Standardnutzungsdauer der Massnahme N_s beträgt 15 Jahre.
- iii. Der durchschnittliche Nutzungsgrad von dezentralen Elektroheizungen η_{alt} beträgt 1.0 [2].
- iv. Der durchschnittliche Nutzungsgrad von Split- oder Multisplit-Klimageräten η_{neu} beträgt 3.5.
- v. Der jährliche Wärmebedarf für die Raumheizung wird an Hand der unteren Grenze der jeweiligen Gebäudehüllenklassen geschätzt.
- vi. Der Anteil am jährlicher Wärmebedarf für die Raumheizung bei einer typischen Feriennutzung entspricht ca. 17% [3]. Der Nutzungsfaktor für Zweit- und Ferienwohnung ist somit gleich 0.17, beziehungsweise für Erstwohnungen 1.00.
 - i. Die durchschnittliche Bezugsfläche von Wohnungen nach Anzahl Zimmer beruht auf der Gebäude- und Wohnungsstatistik [4].
 - ii. Die Jahresmitteltemperatur $\theta_{e,avg}$ beträgt 9.4 K.
 - iii. Der Hüllfaktor für Wohngebäude mit maximal 2 Wohnungen a beträgt 1.8.

Tabelle 1 Durchschnittliche Bezugsfläche von Wohnungen in der Schweiz [4]

Anzahl Zimmer	Bezugsfläche [m ²]
1 (und 1.5) Zimmer	36
2 (und 2.5) Zimmer	58
3 (und 3.5) Zimmer	80
4 (und 4.5) Zimmer	107
5 (und mehr) Zimmer	140

7 Resultate

Angesichts der präsentierten Annahmen und Daten werden die anrechenbaren Stromeinsparungen für jede Nutzungskategorie in Bezug auf die oben genannten Eingabevariablen ermittelt.

Tabelle 2 Anrechenbare Stromeinsparungen

Anzahl Zimmer	Anrechenbare Stromeinsparung* pro Energieeffizienzklasse [MWh/Wohnung]			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
GEAK-Gebäudehülle				
Erstwohnung, 1 Zimmer	6.4	12.1	18.5	24.9
Erstwohnung, 2 Zimmer	9.6	20.1	29.7	40.2
Erstwohnung, 3 Zimmer	13.7	27.3	41.8	55.4
Erstwohnung, 4 Zimmer	18.5	37.0	55.4	73.9
Erstwohnung, 5+ Zimmer	24.1	48.2	72.3	96.4
Zweitwohnung, 1 Zimmer	0.8	2.4	3.2	4.0
Zweitwohnung, 2 Zimmer	1.6	3.2	4.8	6.4
Zweitwohnung, 3 Zimmer	2.4	4.8	7.2	9.6
Zweitwohnung, 4 Zimmer	3.2	6.4	9.2	12.9
Zweitwohnung, 5+ Zimmer	4.0	8.0	12.1	16.1



* kumulierte Stromeinsparungen über die Wirkungsdauer der Massnahme

8 Beispiel

Szenario A: Ersatz von einer dezentralen Elektroheizung in einem Zweifamilienhaus (GEAK-Klasse C) mit einer 6 Zimmer- und einer 2 Zimmerwohnung.

Nutzungskategorie	Bezugseinheit	Anrechenbare Stromeinsparungen	
	[Einheit]	[MWh/Einheit]	[MWh]
Erstwohnung, 5+ Zimmer	1	72.3	72.3
Erstwohnung, 2 Zimmer	1	29.7	29.7
Summe			102.0

9 Quellen

- [1] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, *Heizwärmebedarf*, SIA 380/1, 2016.
- [2] Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), *Anwenderhandbuch zum GEAK Online-Tool, Tool Version 5.2*, Verein GEAK-CECB-CECE, Bern, 2019.
- [3] J. Nipkow und G. Togni, *Elektroheizungen - Massnahmen und Vorgehensoptionen zur Reduktion des Stromverbrauchs*, BFE, Bern, 2009.
- [4] Bundesamt für Statistik, *Gebäude- und Wohnungsstatistik (StatBL)*, BFS, Neuchâtel, 2022.
- [5] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, *Energieausweis für Gebäude*, SIA 2031, 2009.