



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Standardisierte Massnahme KA-01

Ersatz von Raumklimageräten bis 12 kW in Räumen ohne Wohnnutzung

Dokumentation

Massnahmennummer

KA-01

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 Artikel 46b des Energiegesetzes (EnG; SR 730.0) 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 können. 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 Stromsparmassnahmen sowie an alle anderen Personen, die sich für die Stromeinsparungen im Rahmen der Effizienzsteigerungen nach Artikel 46b EnG interessieren.

2 Ziel

Das Ziel des vorliegenden Dokuments ist es, die Stromeinsparungen, welche durch den Ersatz von Split- und Multisplit-Raumklimageräte mit einer Nennkühlleistung von bis zum 12 kW (nachfolgend Klimageräte) in Gebäuden durch ein effizienteres Gerät ausgelöst werden, pauschal zu schätzen.

3 Symbole, Begriffe und Einheiten

Lateinische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
a	Konstante	-
A	Fläche	m ²
CDD	Kühlgradtage	°C
E	Jährlicher Stromverbrauch	kWh/a
ΔE_{eco}	Anrechenbare Stromeinsparungen	MWh
f	Faktor	-
N_s	Standardwirkungsdauer	a
q	Spezifischer Kühlbedarf	kWh/m ² a
Q	Jährlicher Kühlbedarf	kWh/a
$SEER$	Jahresarbeitszahl für den Kühlbetrieb	-

Indizes

x	Zustand (alt, neu)
i	Gebäudekategorie



4 Beschreibung der Ex-ante-Berechnung

4.1 Anrechenbare Einsparungen

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 Kühlbedarf des Gebäudes oder Gebäudeteil sowie von der Jahresarbeitszahl des Klimagerätes ab. Die Indizes i und x bezeichnen unabhängig voneinander die Gebäudekategorie, beziehungsweise den bestehenden (*alt*) oder den sanierten (*neu*) Zustand. Der jährliche Stromverbrauch wird somit wie folgt ausgedrückt:

$$E_{i,x} = Q_i / SEER_x$$

$E_{i,x}$	Jährlicher Stromverbrauch, in kWh/a
Q_i	Jährlicher Kühlbedarf, in kWh/a
$SEER_x$	Jahresarbeitszahl für den Kühlbetrieb

Der Kühlbedarf wird anhand der gekühlten Fläche A_i und dem spezifischen Kühlbedarf q_i welcher unter anderem den Einfluss der Witterungsbedingungen berücksichtigt berechnet. Aufgrund der Auswertungen der europäischen Ökodesign-Studie [1], wird der spezifische Kühlbedarf von Räumen für gewerbliche Nutzungen als lineare Funktion Kühlgradtage ausgedrückt.

$$Q_i = q_i \cdot A_i = (a_1 + a_2 \cdot CDD_i) \cdot A_i$$

a	Konstante
A_i	Gekühlte Fläche, in m ²
CDD_i	Kühlgradtage, in °C
q_i	Spezifischer Kühlbedarf, in kWh/m ² ·a
Q_i	Jährlicher Kühlbedarf, in kWh/a

5 Eingabevariablen

Allgemein

- Die Nutzungskategorie (*Mehrfachauswahl*)
- Die gekühlte Fläche (*ganze Zahl*)

6 Annahmen und Daten

Allgemein



- i. Die Standardnutzungsdauer der Massnahme N_s beträgt 12 Jahre.
- ii. Die Kühlgradtage werden für 32 nationale Wetterstationen mit einer Basistemperatur von 18°C berechnet. Die Standardtemperaturprofile der verschiedenen Stationen sind aus dem Merkblatt SIA 2028:2010 [4] entnommen.
- iii. Die Nutzungskategorien i sind anhand der gekühlten Fläche sowie der Klimabedingungen klassifiziert. Die Abbildung 1 zeigt das Verhältnis zwischen der Anzahl Kühlgradtagen und der Höhenlage der Stationen. Um die Anwendung der Nutzungskategorien zu vereinfachen, wird die zweite Klassifikationsdimension somit auf die geographische Lage des Gebäudes umgesetzt:
 - a. Alpensüdseite < 800 m (CDD: 300)
 - b. Westschweiz und Wallis < 800 m (CDD: 200)
 - c. Deutschschweiz < 800 m (CDD: 100)

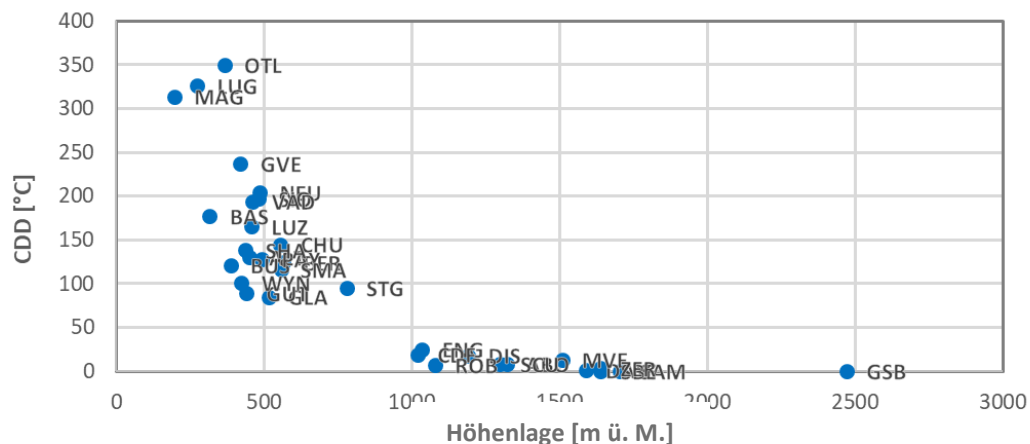


Abbildung 1 Kühlgradtage nach Höhenlage der 32 Stationen

- iv. Die konstante a_1 und a_2 sind anhand der Daten der europäischen Ökodesign-Studie [1] ermittelt und betragen bzw. 20 und 0.08. Die Werte gelten für Zwecknutzung, Wohnnutzung sind nicht im Geltungsbereich dieser Massnahmen (KA-01).
- v. Die durchschnittliche Jahresarbeitszahl der bestehenden Geräte beträgt 5.06 [2].
- vi. Die Jahresarbeitszahl der neuen Geräte wird anhand der Effizienzklassengrenzen definiert [3]:
 - a. 8.5 für die Effizienzklasse A+++ (im Kühlbetrieb)
 - b. 6.1 für die Effizienzklasse A++ (im Kühlbetrieb)

7 Resultate

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

Tabelle 1 Anrechenbare Stromeinsparungen

Nutzungskategorie*	Effizienz- klasse	Fläche	Kühlbedarf	Anrechenbare Stromeinsparungen pro Einheit ΔE_{eco}
	[-]	[m ²]	[kWh/a]	[MWh/Einheit]
Alpensüdseite, bis 50 m ²	A+++	25	1'100	0.8
Westschweiz und Wallis, bis 50 m ²	A+++	25	900	0.6



Deutschschweiz, bis 50 m ²	A+++	25	700	0.5
Alpensüdseite, 50 - 100 m ²	A+++	75	3'300	2.4
Westschweiz und Wallis, 50 - 100 m ²	A+++	75	2'700	1.9
Deutschschweiz, 50 - 100 m ²	A+++	75	2'100	1.5
Alpensüdseite, 100 - 150 m ²	A+++	125	5'500	4.0
Westschweiz und Wallis, 100 - 150 m ²	A+++	125	4'500	3.2
Deutschschweiz, 100 - 150 m ²	A+++	125	3'500	2.6

*Alle Kategorien nur für Höhen unter 800 Meter über dem Meer

8 Beispiel

Szenario A: Ersatz von einem Multisplit-Raumklimagerät in zwei Bürogebäuden mit einer gekühlten Fläche von bzw. 80 m² und 95 m² in Genf.

Nutzungskategorie*	Effizienzklasse	Bezugseinheit	Anrechenbare Stromeinsparungen
	[-]	[Einheit]	[MWh]
Westschweiz und Wallis, 50 - 100 m ²	A+++	2	3.8
Summe			3.8

*Alle Kategorien nur für Höhen unter 800 Meter über dem Meer

9 Quellen

- [1] Baijia Huang, Peter Martin Skov Hansen, Jan Viegand, Philippe Riviere, Hassane Asloune et al., Air conditioners and comfort fans, Review of Regulation 206/2012 and 626/2011 Final report., European Commission, DG Energy, 2018.
- [2] European Commission, Directorate-General for Energy, *Ecodesign impact accounting – status report 2019*, Publications Office of the European Union, 2020.
- [3] Europäische Kommission, *Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission vom 6. März 2012 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumklimageräten und Komfortventilatoren*, ABl. L 72 vom 10.3.2012, S. 7; geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2016/2282, ABl. L 346 vom 20.12.2016, S. 51.
- [4] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, *Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik*, SIA 2028, 2010.