



Standardisierte Massnahme GG-01

Ersatz von gewerblichen, steckerfertigen Kühl- und Gefriergeräten

Dokumentation

Massnahmennummer

GG-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 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 gewerblichen, steckerfertigen Kühl- und Gefriergeräten ausgelöst werden, pauschal zu schätzen.

3 Symbole, Begriffe und Einheiten

Lateinische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
e	Spezifischer Stromverbrauch	kWh/Zyklus
E	Jährlicher Stromverbrauch	kWh/a
ΔE_{eco}	Anrechenbare Stromeinsparungen	MWh
EEl	Energieeffizienzindex	%
f	Faktor	-
n_w	Nutzungsintensität	Zyklen/a
N_s	Standardwirkungsdauer	a
SAE	Standardmässiger jährlicher Energieverbrauch	kWh/a

Indizes

x	Zustand (alt, neu)
i	Gerätekategorie/Grössenklasse

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 Optimierungs- und Erneuerungsrate 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 jährliche Stromverbrauch $E_{x,i}$ wird aus dem Produkt des standardmässigen jährlichen Energieverbrauchs (SAE) für ein bestimmtes Volumen sowie dem Energieeffizienzindex (EEL), oder andernfalls aus dem Produkt der typischen Nutzungsintensität (Zyklen pro Jahr) sowie dem spezifischen Stromverbrauch, berechnet [3,4]. Die Indizes i und x bezeichnen unabhängig voneinander die Gerätekategorie/Grössenklasse der Geräte, beziehungsweise den bestehenden (*alt*) oder den sanierten (*neu*) Zustand. Der jährliche Stromverbrauch wird somit wie folgt ausgedrückt:

$$E_{x,i} = EEI_{x,i} \cdot SAE_{x,i} \quad \text{oder} \quad E_{x,i} = e_{x,i} \cdot n_w$$

$E_{x,i}$	Jährlicher Stromverbrauch, in kWh/a
$SAE_{x,i}$	Standardmässiger jährlicher Energieverbrauch für ein bestimmtes Volumen, in kWh/a
$e_{x,i}$	Spezifischer Stromverbrauch, in kWh/kg
n_w	Nutzungsintensität, in Zyklen/a

5 Eingabevariablen

Allgemein

- Gerätetyp (*Mehrfachauswahl*)
- *im Fall von Kühl-/Gefrierkombinationen, Schnellkühlern/-froster und Labor-/medizinischen Geräten*: spezifischer Energieverbrauch
- *in den anderen Fällen*: Energieeffizienzklasse

6 Annahmen und Daten

Allgemein

- Für die Standardwirkungsdauer der Massnahme N_s werden die Werte gemäss der europäischen Review Studie verwendet [1,2].

Tabelle 1 Standardwirkungsdauer

Gerätetyp	N_s [Jahre]
Getränkekühler und Glacetrühen	8.0
Kühl- und Gefrierlagerschränke	9.0
Schnellkühler/-froster	8.5
Labor-/medizinische Geräte	15.0



Für Getränkekühler und Glacetrühen

- ii. Der jährliche Stromverbrauch wird mit der Formel zur Ermittlung des Energieeffizienzindex (EEI) aus der Verordnung (EU) 2019/2018, Anhang IV [3], berechnet mit folgenden Annahmen:

Volumen Das Äquivalentvolumen entspricht dem Bruttoinhalt, beziehungsweise Nettoinhalt. Die Standardwerte sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

EEI_{alt} Als durchschnittlicher EEI für bestehende Geräte wurde ein Wert von 51.6% für Getränkekühler und 50.7% für Glacetrühen verwendet. Diese Werte wurden ermittelt aus dem Anteil der in EPREL vorhandenen Modelle je Energieeffizienzklasse multipliziert mit dem jeweiligen EEI an der Grenze zur tieferen Energieeffizienzklasse¹.

EEI_{neu} Als EEI für das neue Gerät wird der jeweilige Grenzwert zur nächsttieferen Energieeffizienzklasse (EEK) verwendet (Beispiel für Klasse A ein EEI von 10%).

Tabelle 2 Werte zur Berechnung des jährlichen Stromverbrauchs für Getränkekühler und Glacetrühen

Gerätetyp	Nettoinhalt [l]	EEI für bestehende Geräte
Getränkekühler	400	51.6%
Glacetrühen	250	50.7%

Für Kühl- und Gefrierlagerschränke

- iii. Kühl-Gefrierkombinationen werden wie vertikale Gefrierlagerschränke ≤ 800 l behandelt.
- iv. Der jährliche Stromverbrauch wird mit der Formel zur Ermittlung des Energieeffizienzindex (EEI) aus der Verordnung (EU) 2015/1094, Anhang VIII [4], berechnet mit folgenden Annahmen:

Volumen Die Standardwerte für den Nettoinhalt sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

EEI_{alt} Als durchschnittlicher EEI für bestehende Geräte wurden aus der *Review Study* abgeleitete Werte verwendet [2].

EEI_{neu} Als EEI für das neue Gerät wird der Grenzwert zur nächstschlechteren Energieeffizienzklasse (EEK) verwendet (Beispiel für Klasse A ein EEI von 25%).

Tabelle 3 Werte zur Berechnung des jährlichen Stromverbrauchs für Kühl- und Gefrierlagerschränke

Gerätetyp	Nettoinhalt [l]	EEI für bestehende Geräte
Tischkühl-lagerschränke	200	94%
Vertikale Kühl-lagerschränke ≤ 800 l	450	83%
Vertikale Kühl-lagerschränke > 800 l	1'000	83%
Tischgefrier-lagerschränke	200	91%
Vertikale Gefrier-lagerschränke ≤ 800 l	600	78%
Vertikale Gefrier-lagerschränke > 800 l	1'000	78%
Kühl-Gefrierkombinationen	600	78%

Für Schnellkühler/-froster

- v. Der jährliche Stromverbrauch wird mit den Werten aus Tabelle 4 berechnet. Die Werte für den spezifischen Stromverbrauch der neuen Geräte sind eigene Annahmen. Alle übrigen Werte entstammen der *Review Study* [2].

¹ Abgerufen auf eprel.ec.europa.eu am 22.02.2024

**Tabelle 4** Werte zur Berechnung des jährlichen Stromverbrauchs für Schnellkühler/-froster

	Mittlere Kapazität	Typische Auslastung	Nutzungsintensität	Spez. Stromverbrauch		Zyklen pro Jahr
	[kg]		[kg]	e_{alt} [kWh/kg]	e_{neu} [kWh/kg]	
Schnellkühler (nur Kühlzyklus)	28.3	93%	26	0.088	0.06	1'100
Schnellkühler/-froster (Kühlzyklus)	28.3	93%	26	0.088	0.06	880
	17.7	82%	15	0.363	0.25	220

Für Labor-/medizinische Geräte

- vi. Der jährliche Stromverbrauch wird mit der Formel zur Ermittlung des EEI aus der *Review Study* [2] berechnet mit folgenden Annahmen:

Volumen Der Standardwerte für den Nettoinhalt beträgt 450 Liter.

EEI_{alt} Als durchschnittlicher EEI für bestehende Geräte wurden aus der *Review Study* abgeleitete Werte verwendet wie folgt: 110% für Labor-/medizinische Kühlgeräte, 113 % für Labor-/medizinische Tiefkühlgeräte sowie 100% für Labor-/medizinische Ultratiefkühlgeräte.

EEI_{neu} Als EEI für das neue Gerät wird der Grenzwert zur nächstschlechteren Energieeffizienzklasse (EEK, gemäss vorgeschlagener Skalierung in [2]) verwendet (Beispiel für Klasse B ein EEI von 45%).

7 Resultate

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

Tabelle 5 Anrechenbare Stromeinsparungen

Gerätetyp	EEK**	E_{alt}	E_{neu}	N_s	ΔE_{eco}
		[kWh/a]	[kWh/a]	[a]	[MWh/Gerät]
Getränkekühler	A	848	164	8	4.1
	B		329		3.1
Glacetrühen	A	786	155	8	3.8
	B		310		2.9
Kühl- und Gefriergeräte					
Tischkühl-lagerschränke	A	2'158	639	9	10.3
Kühl-lagerschränke* ≤ 800 l	A	1'115	399	9	4.8
Kühl-lagerschränke* > 800 l	A	1'863	563	9	8.8
	B		788		7.3
	C		1'126		5.0
Tischgefrier-lagerschränke	A	3'212	887	9	15.7
	B		1'242		13.3
Gefrier-lagerschränke* ≤ 800 l	A	3'476	1'107	9	16.0
	B		1'550		13.0



Gefrierlagerschränke* > 800 l	A		1'600		23.1
	B	5'023	2'240	9	18.8
	C		3'200		12.3
Kühl-Gefrierkombinationen	$e_{max} - 67\%$		1'107		16.0
	$e_{max} - 53\%$	3'476	1'550	9	13.0
	$e_{max} - 33\%$		2'214		8.5
	e_{max}		3'322		1.0
Schnellkühler					
Schnellkühler (nur Kühlzyklus)	e_{max}	2'541	1'737	8.5	5.1
Schnellkühler/-froster (Kühl- und Gefrierzyklus)	e_{max}	3'197	2'188	8.5	6.0
Labor-/medizinische Geräte					
Kühlgeräte	$e_{max} - 25\%$	821	337	15	5.4
	e_{max}		449		4.2
Tiefkühlgeräte	$e_{max} - 25\%$	2'049	817	15	13.9
	e_{max}		1'090		10.8
Ultratiefkühlgeräte	e_{max}	2'667	2'136	15	6.0

* Vertikal

** bzw. Grenzwert Energieverbrauch

8 Beispiel

Szenario A: Ein Getränkehersteller ersetzt insgesamt 24 Getränkekühler unterschiedlichen Typs.

Gerätetyp	Effizienzklasse (EEK)	Bezugseinheit	Anrechenbare Stromeinsparungen	
		[Einheit]	[MWh/Einheit]	[MWh]
Getränkekühler	A	9	4.1	36.9
Getränkekühler	B	15	3.1	46.5
Summe				83.4

9 Quellen

- [1] H. Moons, A. Villanueva Krzyzaniak, M. Calero Pastor, F. Ardente, F. Mathieux, N. Labanca, P. Bertoldi, O. Wolf, *Ecodesign for Commercial Refrigeration: preparatory study update*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014.
- [2] R. Kemna, P. Wesselman, R. van den Boorn, M. van Elburg, J. Tait, C. Barthel and C. Jensen, *Review Study Ecodesign & Energy Labelling Professional Refrigeration Equipment*, European Commission, Brussels, 2022.
- [3] Europäische Kommission, *Delegierte Verordnung (EU) 2019/2018 der Kommission vom 11. März 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/1369 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von Kühlgeräten mit Direktverkaufsfunktion*, Brüssel, 2019.
- [4] Europäische Kommission, *Delegierte Verordnung (EU) 2015/1094 der Kommission vom 5. Mai 2015 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von gewerblichen Kühltankschränken*, Brüssel, 2015.