



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Standardisierte Massnahme BE-02

Beleuchtungsanlagen für Strassen

Dokumentation

Massnahmennummer

BE-02a

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 Berechnung der Stromeinsparungen, welche durch den Ersatz von Beleuchtungsanlagen oder Teilen davon (Leuchtenersatz oder -umbau und/oder Installation und Parametrisierung von (zusätzlichen) Detektions- und Steuerungskomponenten) für Strassen ausgelöst werden, unter Berücksichtigung aller verbrauchsrelevanter Faktoren zu standardisieren.

3 Symbole, Begriffe und Einheiten

Lateinische Buchstaben

Symbol	Begriff	Einheit
E	Jährlicher Stromverbrauch	kWh/a
ΔE_{eco}	Anrechenbare Stromeinsparungen	MWh
f	Faktor	-
l	Strassenlänge	m
N_s	Standardwirkungsdauer	a

4 Beschreibung der Ex-ante-Berechnung

4.1 Anrechenbare Stromeinsparungen

Die anrechenbaren Stromeinsparungen ΔE_{eco} der Massnahme berechnen sich aus der Differenz zwischen dem standardisierten Bestandeswert (aktueller Zustand) E_{alt} und dem Projektwert (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 MWh/a
f_{eco}	Reduktionsfaktor
N_s	Standardwirkungsdauer, in Jahren

4.2 Jährlicher Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist abhängig von der installierten Bezugsleistung und den anrechenbaren Volllaststunden. Das standardisierte Berechnungsverfahren mit vorgegebenen Volllaststunden basiert dabei auf den klassenspezifischen Grenzwerten nach SLG 202 [2].

Als anrechenbare jährliche Einsparung gilt die Differenz zwischen dem Projektwert der zwingend steuerbaren Neuanlage gemäss dem Excel-Tool *CalcuStreetLight*¹ und dem standardisiert verwendeten Bestandswert welcher 125% des SLG-Energiegrenzwertes E_a entspricht [2]. Zur Ermittlung des Bestandswerts werden ebenfalls standardisierte Stundenzahlen eingesetzt.

$$E_{alt} = 1.25 \cdot E_a \cdot l$$

E_{alt}	jährlicher Stromverbrauch des alten Zustandes, in kWh/a
E_a	klassenspezifischer Energiegrenzwert, in kWh/m
l	Strassenlänge, in m

5 Eingabevariablen

Allgemein

- Strassenlänge
- Fahrbahnbreite
- Beleuchtungsklasse nach SN 13201-1:2024 [1]
- Leuchten Anzahl
- Leuchtenbezugsleistung gemäss Datenblatt
- maximale Leuchtenbezugsleistung im Volllastbetrieb (nach Einregulierung)
- Betriebszeiten und Absenkprofil zur automatisierten Ermittlung des Beleuchtungsbetriebskoeffizienten C_{op}

6 Annahmen und Daten

Allgemein

- Für die Verbrauchsberechnung werden die Volllaststunden standardisiert verwendet.
- Der jährliche Stromverbrauch und die anrechenbaren Stromeinsparungen werden im Excel-Berechnungstool *CalcuStreetLight*¹ ermittelt. Der Nachweis muss für die Anrechenbarkeit der Einsparung zwingend mit diesem Tool erstellt werden.
- Für die Berechnung werden die Bezugsleistungen der Leuchten gemäss Datenblatt sowie die maximale Bezugsleistung (nach Einregulierung) im Volllastbetrieb eingetragen.
- Die Standardnutzungsdauer der Massnahme N_s beträgt 25 Jahre.
- Die Bezugseinheit ist die Länge der Beleuchtungsanlage sämtlicher Strassen der gleichen Beleuchtungsklasse.

¹ <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/11908>



- vi. Die Volllaststunden t_L für die Berechnung entsprechen den nutzungsspezifischen Standardwerten nach SLG 202 und dürfen nicht verändert werden.
- vii. Für den Verbrauchsnachweis müssen sämtliche berechnungsrelevanten Standardwerte eingesetzt werden, auch wenn diese von den effektiven Projektwerten abweichen.

Tabelle 1 Generelle Annahmen

Parameter	Wert
Volllaststunden vor der Sanierung, standardisiert (h/a)	4'200
Volllaststunden nach der Sanierung (h/a)	<i>abhängig vom Dimmprofil</i>
Verbrauch vor der Sanierung, standardisiert (kWh/m)	$1.25 \times E_a$ [2]

7 Resultate

Mittels der standardisierten Annahmen (Energiegrenzwert) und der individuellen Daten (Leuchtenanzahl, maximale Bezugsleistung und Absenkprofil) werden die anrechenbaren Stromeinsparungen für jede Strassenbeleuchtungsanlage ermittelt. Dabei werden die einzelnen Strassenabschnitte nach Beleuchtungsklasse zusammengefasst.

8 Beispiel

Szenario A: Ersatz der gesamten Beleuchtungsanlage an einer Durchgangsstrasse und Sanierung einiger Quartierstrassenabschnitte

Anlagenkategorie	Strassenlänge	Jährliche Stromeinsparungen	Anrechenbare Stromeinsparungen
	[m]	[kWh/a]	[MWh]
M2, Fahrbahnbreite 10 m	450	5'700	106.9
P3, Fahrbahnbreite 7 m	270	450	8.4
Summe			115.3

9 Quellen

- [1] Schweizer Normen-Vereinigung (SNV), *Strassenbeleuchtung – Teil 1: Leitfaden zur Auswahl der Beleuchtungsklassen*, SN 13201-1:2024.
- [2] Schweizer Licht Gesellschaft, *Strassenbeleuchtung – Ergänzungen zur SN 13201-1 und SN EN 13201-2 bis -5*, SLG 202, 2021.