

Berechnungsbeispiele für die Ermittlung und Erfassung von Energie- und Treibhausgaseinsparungen

Stand Juli 2016

1. Bewertung der Energieeinsparungen und Treibhausgasemissionen

Die Ermittlung der Energieeinsparungen erfolgt wie im Dokument „Regelungen zum Monitoring im Rahmen der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke“ beschrieben.

Die Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen erfolgt durch den Bezug von Faktoren auf den Energiebedarf, bzw. die Energieeinsparungen und wird wie folgt vorgenommen:

Ohne Energieträgerwechsel:

$$CO_2\text{Einsparung}/a = \text{Energieeinsparung}/a \times \text{Emissionsfaktor des Energieträgers}$$

Bei Energieträgerwechsel:

$$\begin{aligned} CO_2\text{Einsparung}/a &= (\text{Energiebedarf vorher}/a \times \text{Emissionsfaktor Energieträger vorher}) \\ &- (\text{Energiebedarf nachher}/a \times \text{Emissionsfaktor Energieträger nachher}) \end{aligned}$$

Hinweis: Für die Berechnungen ist auf die Einheiten der Energieverbrauchsangaben zu achten.

Wenn konkret ermittelte Emissionswerte für den betroffenen Energieträger vorhanden sind, sollten diese verwendet werden. Alternativ können folgende Faktoren angewandt werden:

| Energieträger | Emissionsfaktor ¹⁾ | Quelle |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| Erdgas | 0,250 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Flüssiggas | 0,267 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Heizöl (leicht) | 0,346 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Heizöl (schwer) | 0,374 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Steinkohle | 0,396 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Braunkohlestaub | 0,435 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |
| Fernwärme/KWK ²⁾ | 0,208 t CO ₂ /MWh | DeStatis 066 |
| Strom | 0,606 t CO ₂ /MWh | Gemis 4.9 |

¹⁾Die oben aufgeführten Faktoren sind CO₂-Äquivalente, in denen sowohl andere Treibhausgase wie Methan, Lachgas etc. als auch sämtliche Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport usw. berücksichtigt sind.

²⁾In der Regel liegen für vorhandene Fernwärmenetze individuell ermittelte bzw. gemessene Emissionsfaktoren vor, diese Faktoren sollen entsprechend für die Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen angewandt werden.

2. Berechnungsbeispiele

Beispiel 1a: *Ersatz von 200 herkömmlichen Halogenspots durch LED-Technologie*

Umgesetzte Maßnahme

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Heizwärme, Warmwasser | <input type="checkbox"/> Prozesswärme |
| <input type="checkbox"/> Druckluft | <input type="checkbox"/> Motoren, Antriebe |
| <input type="checkbox"/> Lüftung, Klimatisierung | <input checked="" type="checkbox"/> Beleuchtung |
| <input type="checkbox"/> Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) | |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> branchenspezifische Prozesse | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Sonstige und zwar | |

Art der Maßnahme: Handelt es sich bei der Maßnahme um einen

- ☒ Ersatz
- ☐ Erweiterung (Mit Ersatz des bestehenden Teils)
- ☐ Neue Anlage / Neues Gerät

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.06.2016

Art der Berechnung

- ☒ Standardwerte
- ☐ Ingenieurmäßige Berechnung
- ☐ Messung

Energieträger

- ☒ Strom
- ☐ Fernwärme
- ☐ Erdgas und sonstige Gase
- ☐ Mineralöl
- ☐ Kohle/Koks
- ☐ Biomasse

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Ersatz von 200 herkömmlichen Halogenspots durch LED-Technologie.

Art der Baseline

- ☒ Zustand vor Umsetzung: *Konventionelle Halogenspots mit 40 W Anschlussleistung*
- ☒ Gesetzlicher Mindeststandard

Berechnung der Energieeinsparungen

Energiebedarf der ersetzten Anlagen in MWh/a

$$200 \text{ Stck.} \cdot 40 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h/a} = 20 \text{ MWh/a}$$

Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a

$$200 \text{ Stck.} \cdot 5 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h/a} = 2,5 \text{ MWh/a}$$

Energieeinsparung:

$$20 \text{ MWh/a} - 2,5 \text{ MWh/a} = \mathbf{17,5 \text{ MWh/a}}$$

Treibhausgaseinsparung bzw. -Vermeidung:

$$\mathbf{17,5 \text{ MWh/a} \cdot 0,606 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = \mathbf{10,61 \text{ t CO}_2/\text{a}}}$$

Beispiel 1b: *Neueinbau von 200 LED-Spots*

Umgesetzte Maßnahme

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Heizwärme, Warmwasser | <input type="checkbox"/> Prozesswärme |
| <input type="checkbox"/> Druckluft | <input type="checkbox"/> Motoren, Antriebe |
| <input type="checkbox"/> Lüftung, Klimatisierung | <input checked="" type="checkbox"/> Beleuchtung |
| <input type="checkbox"/> Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) | |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> branchenspezifische Prozesse | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Sonstige und zwar | |

Art der Maßnahme: Handelt es sich bei der Maßnahme um einen

- ☐ Ersatz
☐ Erweiterung (Mit Ersatz des bestehenden Teils)
☒ Neue Anlage / Neues Gerät

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

| |
|------------|
| 01.05.2016 |
|------------|

Art der Berechnung

- ☒ Standardwerte
☐ Ingenieurmäßige Berechnung
☐ Messung

Energieträger

- ☒ Strom
☐ Fernwärme
☐ Erdgas und sonstige Gase
☐ Mineralöl
☐ Kohle/Koks
☐ Biomasse

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Neueinbau von 200 LED-Spots.

Art der Baseline

- ☒ Zustand vor Umsetzung
- ☒ Gesetzlicher Mindeststandard: *Effiziente Halogenspots mit 33W Anschlussleistung (EnEff-Klasse D)*

Berechnung der Energieeinsparungen

Energiebedarf des gesetzlichen Mindeststandards in MWh/a

$$200 \text{ Stck.} \cdot 33\text{W} \cdot 2500 \text{ h/a} = 16,5 \text{ MWh/a}$$

Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a

$$200 \text{ Stck.} \cdot 5 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h/a} = 2,5 \text{ MWh/a}$$

Energieeinsparung:

$$16,5 \text{ MWh/a} - 2,5 \text{ MWh/a} = \mathbf{14 \text{ MWh/a}}$$

Treibhausgaseinsparung bzw. -Vermeidung:

$$\mathbf{14 \text{ MWh/a}} \cdot 0,606 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = \mathbf{8,48 \text{ t CO}_2/\text{a}}$$

Beispiel 2: *Neueinbau von hocheffizienten Fenstern*

Umgesetzte Maßnahme

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Heizwärme, Warmwasser | <input type="checkbox"/> Prozesswärme |
| <input type="checkbox"/> Druckluft | <input type="checkbox"/> Motoren, Antriebe |
| <input type="checkbox"/> Lüftung, Klimatisierung | <input type="checkbox"/> Beleuchtung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) | |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> branchenspezifische Prozesse | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Sonstige und zwar | |

Art der Maßnahme: Handelt es sich bei der Maßnahme um einen

- ☒ Ersatz
- ☐ Erweiterung (Mit Ersatz des bestehenden Teils)
- ☐ Neue Anlage / Neues Gerät

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.09.2016

Art der Berechnung

- ☐ Standardwerte
- ☒ Ingenieurmäßige Berechnung
- ☐ Messung

Energieträger

- ☐ Strom
- ☐ Fernwärme
- ☒ Erdgas und sonstige Gase
- ☐ Mineralöl
- ☐ Kohle/Koks
- ☐ Biomasse

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Neueinbau von hocheffizienten Fenstern

Art der Baseline

- ☒ Zustand vor Umsetzung
- ☒ Gesetzlicher Mindeststandard

Berechnung der Energieeinsparungen

Zu Ermitteln ist der Energiebedarf des Gebäudes vor und nach Durchführung der Maßnahme nach dem Bilanzverfahren gem. der EnEV. Die Einsparung ergibt sich aus der Differenz.

Energiebedarf vorher: 75 MWh/a

Energiebedarf nachher: 65 MWh/a

Energieeinsparung:

*75 MWh/a - 65 MWh/a = **10 MWh/a***

Treibhausgaseinsparung bzw. -Vermeidung:

10 MWh/a** * 0,250 t CO₂/MWh = **2,50 t CO₂/a

Beispiel 3: *Ersatz einer heizölbetriebenen Anlage durch einen Fernwärmean- schluss*

Umgesetzte Maßnahme

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Heizwärme, Warmwasser | <input type="checkbox"/> Prozesswärme |
| <input type="checkbox"/> Druckluft | <input type="checkbox"/> Motoren, Antriebe |
| <input type="checkbox"/> Lüftung, Klimatisierung | <input type="checkbox"/> Beleuchtung |
| <input type="checkbox"/> Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) | |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> branchenspezifische Prozesse | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Sonstige und zwar | |

Art der Maßnahme: Handelt es sich bei der Maßnahme um einen

- ☒ Ersatz
- ☐ Erweiterung (Mit Ersatz des bestehenden Teils)
- ☐ Neue Anlage / Neues Gerät

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.09.2016

Art der Berechnung

- ☐ Standardwerte
- ☐ Ingenieurmäßige Berechnung
- ☒ Messung

Energieträger vor Umsetzung der Maß- nahme

- ☐ Strom
- ☐ Fernwärme
- ☐ Erdgas und sonstige Gase
- ☒ Mineralöl
- ☐ Kohle/Koks
- ☐ Biomasse

Energieträger nach Umsetzung der Maß- nahme

- ☐ Strom
- ☒ Fernwärme
- ☐ Erdgas und sonstige Gase
- ☐ Mineralöl
- ☐ Kohle/Koks
- ☐ Biomasse

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Ersatz einer heizölbetriebenen Anlage durch einen Fernwärmeanschluss. Der Wärmeverbrauch des Gebäudes bleibt unverändert.

Art der Baseline

- ☒ Zustand vor Umsetzung
- ☒ Gesetzlicher Mindeststandard

Berechnung der Energieeinsparungen

Ermittlung des temperaturbereinigten Jahresverbrauchs durch Messungen/Ablesungen

*Energiebedarf vorher: **75 MWh/a** (Energieträger: Mineralöl)*

*Energiebedarf nachher: **65 MWh/a** (Energieträger: Fernwärme)*

Energieeinsparung:

(siehe Dokument „Regelungen zum Monitoring im Rahmen der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke“, Seite 5)

$$75 \text{ MWh/a} - \frac{65 \text{ MWh/a} \times 0,7}{1,1} = \mathbf{33,64 \text{ MWh/a}}$$

Treibhausgaseinsparung bzw. -Vermeidung:

$$\mathbf{75 \text{ MWh/a} \times 0,346 \text{ t CO}_2/\text{MWh} - 65 \text{ MWh/a} \times 0,208 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = \mathbf{12,43 \text{ t CO}_2/\text{a}}}$$

3. Beispiel für die Aggregation der Einsparungen

Ein Beispiel für die Aggregation von Einsparungen wird als Tabelle in dem Dokument „Beispiel für die Aggregation von Energie- und CO₂-Einsparungen“ erläutert. Dieses Beispiel zeigt, wie der Netzwerkansprechpartner (Netzwerkträger oder Moderator) die Ergebnisse für das jeweilige Netzwerk zur Übermittlung an das Monitoring-Institut aggregieren kann.