

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

$\text{CO}_2\text{-Einsparung/a} = \text{Energieeinsparung/a} \cdot \text{Emissionsfaktor des Energieträgers}$

Mit Energieträgerwechsel

$\text{CO}_2\text{-Einsparung/a} = (\text{Energiebedarf vorher/a} \cdot \text{Emissionsfaktor Energieträger vorher}) - (\text{Energiebedarf nachher/a} \cdot \text{Emissionsfaktor Energieträger nachher})$

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"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Branchenspezifische Prozesse | |
| <input type="checkbox"/> Sonstige, und zwar ... | |

Art der Maßnahme

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz |
| <input type="checkbox"/> Erweiterung (mit Ersatz des bestehenden Teils) |
| <input type="checkbox"/> Neue Anlage/neues Gerät |

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.06.2016

Art der Berechnung

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Standardwerte |
| <input type="checkbox"/> Ingenieurmäßige Berechnung |
| <input type="checkbox"/> Messung |

Energieträger

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Strom |
| <input type="checkbox"/> Fernwärme |
| <input type="checkbox"/> Erdgas und sonstige Gase |
| <input type="checkbox"/> Mineralöl |
| <input type="checkbox"/> Kohle/Koks |
| <input type="checkbox"/> Biomasse |

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Ersatz von 200 herkömmlichen Halogenspots durch LED-Technologie

Art der Baseline

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zustand vor Umsetzung: Konventionelle Halogenspots mit 40 W Anschlussleistung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gesetzlicher Mindeststandard |

Berechnung der Energieeinsparung

Energiebedarf der ersetzten Anlagen in MWh/a:	200 Stck. • 40 W • 2.500 h/a = 20 MWh/a
Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a:	200 Stck. • 5 W • 2.500 h/a = 2,5 MWh/a
Energieeinsparung:	20 MWh/a – 2,5 MWh/a = 17,5 MWh/a
Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:	17,5 MWh/a • 0,606 t CO₂/MWh = 10,61 t CO₂/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"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Branchenspezifische Prozesse | |
| <input type="checkbox"/> Sonstige, und zwar | |

Art der Maßnahme

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Ersatz |
| <input type="checkbox"/> Erweiterung (mit Ersatz des bestehenden Teils) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Neue Anlage/neues Gerät |

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.05.2016

Art der Berechnung

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Standardwerte |
| <input type="checkbox"/> Ingenieurmäßige Berechnung |
| <input type="checkbox"/> Messung |

Energieträger

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Strom |
| <input type="checkbox"/> Fernwärme |
| <input type="checkbox"/> Erdgas und sonstige Gase |
| <input type="checkbox"/> Mineralöl |
| <input type="checkbox"/> Kohle/Koks |
| <input type="checkbox"/> Biomasse |

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Neueinbau von 200 LED-Spots

Art der Baseline

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zustand vor Umsetzung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gesetzlicher Mindeststandard: Effiziente Halogenspots mit 33 W Anschlussleistung (EnEff-Klasse D) |

Berechnung der Energieeinsparung

Energiebedarf der ersetzten Anlagen in MWh/a:	200 Stck. • 33 W • 2.500 h/a = 16,5 MWh/a
Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a:	200 Stck. • 5 W • 2.500 h/a = 2,5 MWh/a
Energieeinsparung:	16,5 MWh/a – 2,5 MWh/a = 14 MWh/a
Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:	14 MWh/a • 0,606 t CO ₂ /MWh = 8,48 t CO₂/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"/> Prozesstechnik |
| <input type="checkbox"/> Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung | <input type="checkbox"/> Kälte |
| <input type="checkbox"/> Informations- und Kommunikationstechnik | <input type="checkbox"/> Kraft-Wärme-Kopplung |
| <input type="checkbox"/> Branchenspezifische Prozesse | |
| <input type="checkbox"/> Sonstige, und zwar | |

Art der Maßnahme

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz |
| <input type="checkbox"/> Erweiterung (mit Ersatz des bestehenden Teils) |
| <input type="checkbox"/> Neue Anlage/neues Gerät |

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.09.2016

Art der Berechnung

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Standardwerte |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ingenieurmäßige Berechnung |
| <input type="checkbox"/> Messung |

Energieträger

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Strom |
| <input type="checkbox"/> Fernwärme |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erdgas und sonstige Gase |
| <input type="checkbox"/> Mineralöl |
| <input type="checkbox"/> Kohle/Koks |
| <input type="checkbox"/> Biomasse |

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Neueinbau von hocheffizienten Fenstern

Art der Baseline

- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zustand vor Umsetzung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gesetzlicher Mindeststandard |

Berechnung der Energieeinsparung

Zu ermitteln ist der Energiebedarf des Gebäudes vor und nach Durchführung der Maßnahme nach dem Bilanzverfahren gem. 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 Fernwärmeanschluss

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

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz |
| <input type="checkbox"/> Erweiterung (mit Ersatz des bestehenden Teils) |
| <input type="checkbox"/> Neue Anlage/neues Gerät |

Datum der Inbetriebsetzung der Maßnahme

01.09.2016

Art der Berechnung

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Standardwerte |
| <input type="checkbox"/> Ingenieurmäßige Berechnung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Messung |

Energieträger vor Umsetzung der Maßnahme

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Strom |
| <input type="checkbox"/> Fernwärme |
| <input type="checkbox"/> Erdgas und sonstige Gase |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mineralöl |
| <input type="checkbox"/> Kohle/Koks |
| <input type="checkbox"/> Biomasse |

Energieträger nach Umsetzung der Maßnahme

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Strom |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fernwärme |
| <input type="checkbox"/> Erdgas und sonstige Gase |
| <input type="checkbox"/> Mineralöl |
| <input type="checkbox"/> Kohle/Koks |
| <input type="checkbox"/> Biomasse |

Kurzbeschreibung der Maßnahme

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

Art der Baseline

- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zustand vor Umsetzung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gesetzlicher Mindeststandard |

Berechnung der Energieeinsparung

Ermittlung des temperaturbereinigten Jahresverbrauchs durch Messungen/Ablesungen

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

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

Energieeinsparung: (vgl. Dokument „Monitoring im Rahmen der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke“, S. 4)

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

Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung: 75 MWh/a • 0,346 t CO₂/MWh – 65 MWh/a • 0,208 t CO₂/MWh = 12,43 t CO₂/a

3. Beispiel für die Aggregation der Einsparungen

Ein Beispiel für die Aggregation von Einsparungen ist in Form einer Tabelle in dem Dokument „Beispiel für die Aggregation von Energie- und CO₂-Einsparungen“ enthalten. Dieses Beispiel zeigt, wie der Netzwerkansprechpartner (Netzwerkträger oder Moderator) die Ergebnisse des jeweiligen Netzwerks zur Übermittlung an das Monitoring-Institut aggregieren kann.