

## Anlage 9: Berechnungsbeispiele für die Ermittlung und Erfassung von Energie- und Treibhausgaseinsparungen

Stand: November 2021

### 1. Berechnung der Energie- und Treibhausgasemissioneneinsparungen

Der Fokus der Netzwerkinitiative liegt auf der Steigerung der Energieeffizienz. Für die Meldung von Netzwerkzielen zu Beginn der Netzwerkarbeit an die Geschäftsstelle ist daher eine Meldung der anvisierten Endenergieeinsparungen gefragt (in MWh/a). Mit der zweiten Phase können Netzwerke (bei Netzwerkgründungen ab 2021) zusätzlich auch Minderungsziele für Treibhausgasemissionen melden. Diese sind in der Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalente (t CO<sub>2</sub>e/a) anzugeben. Neben den Maßnahmen, die quantitativ gemeldet und durch das Monitoring erfasst werden, können auch weiter gehende Maßnahmen (wie Kompetenzaufbau) informatorisch behandelt werden.

Zum Abschluss der Netzwerkarbeit erfolgt zusätzlich eine Meldung der realisierten Maßnahmen der Netzwerke an das Monitoringinstitut. Hier sind die Unterlagen des Monitoringinstituts maßgeblich. Seitens des Monitoringinstituts erfolgt auf Basis der Meldungen eine Bewertung der Primärenergie- und THG-Einsparwirkung der Initiative. Weitere Informationen zum Monitoring finden sich in Anlage 8 „Regelungen zum Monitoring im Rahmen der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke“. Ein Austausch mit dem Monitoringinstitut, ist jederzeit möglich:

E-Mail: [monitoring-ien@adelphi.de](mailto:monitoring-ien@adelphi.de)

Tel.: (030) 89 000 68 - 858

Für die Berechnungen der Netzwerkziele bestehen keine verbindlichen Vorgaben. Die Zweckmäßigkeit von Faktoren hängt auch von den jeweiligen Anwendungen und Einsatzgebieten ab. Die Initiative ist dabei, Übersichten und Empfehlungen für geeignete Datenquellen für Emissionsfaktoren zur Verfügung zu stellen sowie neue Berechnungsbeispiele und Informationen rund um das Thema Zielberechnung zu entwickeln. Im Folgenden finden Sie zur Orientierung die leicht aktualisierten Informationen und Beispiele aus der ersten Phase der Initiative.<sup>25</sup>

Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit und Transparenz sollten die verwendeten Datenquellen dokumentiert werden. Dabei sollte auf Konsistenz und Kohärenz der verwendeten Werte und Methoden geachtet werden.

Die Ermittlung der Treibhausgaseinsparungen durch Energieeffizienzsteigerungen kann durch den Bezug von Emissionsfaktoren auf den Energiebedarf bzw. die Energieeinsparungen erfolgen und wird wie folgt vorgenommen werden:

#### Ohne Energieträgerwechsel:

CO<sub>2e</sub>-Einsparung/a = Energieeinsparung/a • Emissionsfaktor des Energieträgers

#### Mit Energieträgerwechsel:

CO<sub>2e</sub>-Einsparung/a = (Energiebedarf vorher/a • Emissionsfaktor Energieträger vorher) – (Energiebedarf nachher/a • Emissionsfaktor Energieträger nachher)

#### Hinweis

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

<sup>25</sup> Berechnungsbeispiele für die zweite Phase (Netzwerkgründung ab 2021) befinden sich auf der Website: <https://www.effizienznetzwerke.org/arbeitshilfen/ergebnis-se-und-monitoring/netzwerke-ab-2021/>.

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

Mit der Fortführung und Weiterentwicklung der Initiative ab 2021 werden auch die anrechnungsfähigen Maßnahmen neu definiert und die Berechnungsmethoden für Netzwerke ab Gründung im Jahr 2021 überarbeitet.

### Beispiel für etablierte Emissionsfaktoren

Das Lebensweg- und Stoffstromanalyse-Modell GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) beinhaltet eine integrierte Datenbank für Energie-, Stoff- und Verkehrssysteme. GEMIS wird in über 30 Ländern zur Umwelt- und Kostenanalyse von Energie-, Stoff- und Verkehrssystemen verwendet. Herausgeber ist das Internationale Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS). Im September 2019 wurde die aktuelle Version 5.0 unter <https://iinas.org/gemis-download-121.html> veröffentlicht. Für den Zugriff auf GEMIS-Daten ohne Installation über den Webbrowser (als PDF/Excel speicherbar) siehe ProBas (<https://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php>).

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

<sup>1)</sup>Die oben aufgeführten Faktoren sind CO<sub>2</sub>-Äquivalente, in denen sowohl andere Treibhausgase wie Methan, Lachgas etc. als auch sämtliche Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport usw. berücksichtigt sind.

<sup>2)</sup>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<sup>26</sup>

### 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

- 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

<sup>26</sup> Die folgenden Beispiele beziehen sich auf Berechnungen der ersten Phase der Initiative (für Netzwerke mit Gründung bis 2020). Die Berechnungsmethoden für Netzwerke mit Gründung ab 2021 wurden neu definiert und überarbeitet. Siehe auch: <https://www.effizienznetzwerke.org/arbeitshilfen/ergebnisse-und-monitoring/netzwerke-ab-2021/>.

**Berechnung der Energieeinsparung**

<b>Energiebedarf der ersetzten Anlagen in MWh/a:</b>	200 Stck. • 40 W • 2.500 h/a = 20 MWh/a
<b>Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a:</b>	200 Stck. • 5 W • 2.500 h/a = 2,5 MWh/a
<b>Energieeinsparung:</b>	20 MWh/a – 2,5 MWh/a = <b>17,5 MWh/a</b>
<b>Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:</b>	<b>17,5 MWh/a • 0,606 t CO<sub>2</sub>/MWh = 10,61 t CO<sub>2</sub>/a</b>

**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**

- |   |
|---|
| <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

<b>Energiebedarf der ersetzten Anlagen in MWh/a:</b>	200 Stck. • 33 W • 2.500 h/a = 16,5 MWh/a
<b>Energiebedarf der neuen Anlagen in MWh/a:</b>	200 Stck. • 5 W • 2.500 h/a = 2,5 MWh/a
<b>Energieeinsparung:</b>	16,5 MWh/a – 2,5 MWh/a = <b>14 MWh/a</b>
<b>Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:</b>	<b>14 MWh/a • 0,606 t CO<sub>2</sub>/MWh = 8,48 t CO<sub>2</sub>/a</b>

### 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

- |   |
|---|
| <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 gemäß EnEV. Die Einsparung ergibt sich aus der Differenz.

<b>Energiebedarf vorher:</b>	75 MWh/a
<b>Energiebedarf nachher:</b>	65 MWh/a
<b>Energieeinsparung:</b>	75 MWh/a – 65 MWh/a = <b>10 MWh/a</b>
<b>Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:</b>	<b>10 MWh/a • 0,250 t CO<sub>2</sub>/MWh = 2,50 t CO<sub>2</sub>/a</b>

### 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"/> 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

- 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 Maßnahme

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

#### Energieträger nach Umsetzung der Maßnahme

- 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 Energieeinsparung**

Ermittlung des temperaturbereinigten Jahresverbrauchs durch Messungen/Ablesungen

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

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

**Energieeinsparung:** vergleiche Anlage 7, S. 44  

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

**Treibhausgaseinsparung bzw. -vermeidung:**  $75 \text{ MWh/a} \cdot 0,346 \text{ t CO}_2/\text{MWh} - 65 \text{ MWh/a} \cdot 0,208 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = \mathbf{12,43 \text{ t CO}_2/\text{a}}$