



Bundesamt  
für Wirtschaft und  
Ausfuhrkontrolle

80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR  
**ENERGIEWECHSEL**

# Informationsblatt CO<sub>2</sub>-Faktoren

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der  
Wirtschaft - Zuschuss

## **Wichtiger Hinweis auf jeweils geltende Fassung**

Bitte beachten Sie: Dieses Merkblatt wird regelmäßig überarbeitet und ist jeweils nur in seiner zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuellen Fassung gültig. Regelungen und Anforderungen vorangegangener oder nachfolgender Versionen haben keinerlei Gültigkeit für die jeweilige Antragstellung und können somit auch nicht zur Begründung oder Ablehnung von Ansprüchen geltend gemacht werden.

Versionsnummer	Datum des Inkrafttretens
<b>3.1</b>	<b>01.08.2024</b>

An dieser Stelle finden Sie jeweils nur die aktuelle Version des Merkblatts. Zur Vermeidung von Missverständnissen werden vorangegangene Versionen entfernt. Die Speicherung der für einen Antrag jeweils maßgeblichen Fassung des Merkblatts wird Antragstellenden daher empfohlen.

## **Kooperationspartner:**



## **Auftraggeber:**

Die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft wird im Auftrag des BMWK durchgeführt.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

## Inhalt

Änderungschronik .....	4
Bilanzierung von CO <sub>2</sub> -Einsparungen.....	5
Energieträgerwechsel.....	5
Bezug von erneuerbaren Energieträgern .....	6
Definition von elektrischem Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsvorhaben .....	6
Definition von Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) .....	8
CO <sub>2</sub> -Faktoren für Energieträger .....	8
Berechnung von eigenen CO <sub>2</sub> -Faktoren für Energieträger.....	9
Energieumrechnungszahlen.....	10
CO <sub>2</sub> -Faktoren für Ressourcen.....	10
Bilanzierung von Lösungen und Mischungen.....	11
Alphabetische Aufstellung der Ressourcen.....	11

# Änderungschronik

Version 1.1 (Stand 15.11.2021)

- Neuer CO<sub>2</sub>-Faktor für Wasserstoff

Version 1.2 (Stand 01.10.2022)

- Energieträger: Deponiegas und Klärgas ergänzt
- Energieträger, Ressourcen: Altöl ergänzt
- Ressourcen: CO<sub>2</sub>-Faktoren auf 2 Nachkommastellen begrenzt
- Energieträger: Alphabetische Sortierung
- Energieträger Strom (erneuerbare Quelle) ergänzt
- Energieträger Strom (erneuerbare Quelle: Kriterien für Verwendung) ergänzt
- Wasserstoff ergänzt
- Ressourcen: Äquivalenzen ergänzt
- Redaktionelle Anpassungen und weitere Änderungen am gesamten Dokument

Version 1.3 (Stand 30.11.2022)

- Einführung von Ressourcenkategorien

Version 2.0 (Stand 01.05.2023)

- Energieträger Strom (Erneuerbare Quelle): Kriterien ergänzt
- Wasserstoff (Erneuerbare Quelle): Kriterien für Verwendung der neuen CO<sub>2</sub>-Faktoren ergänzt
- Verwendung der Ressourcenkategorien beschränkt,
- Anpassung des CO<sub>2</sub>-Faktors für elektrische Energie
- Redaktionelle und weitere Änderungen am gesamten Informationsblatt

Version 2.9 (Stand 01.11.2023)

- Kriterien und Definition für „Strom (Erneuerbare Quelle)“ geändert
- Kriterien und Definition für „Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)“ geändert

Version 3.0 (Stand 14.02.2024)

- CO<sub>2</sub>-Faktoren geändert
- Kriterien und Definition für „Strom (Erneuerbare Quelle)“ geändert
- Kriterien und Definition für „Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)“ geändert
- Brennwerte entsprechend RED II Anhang III angepasst
- CO<sub>2</sub>-Faktoren geändert

Version 3.1 (Stand 01.08.2024)

- Absatz „Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Einsparungen“ ergänzt
- Re-Powering Option bei eigenen Erzeugungsanlagen ergänzt
- CO<sub>2</sub>-Faktoren geändert

Hinweis: Die in diesem Dokument genannten technischen Mindestanforderungen sind identisch mit den technischen Mindestanforderungen des gleichnamigen Programms zur Beantragung eines zinsgünstigen Kredits mit Tilgungszuschuss bei der KfW (weitergehende Informationen finden Sie unter: [www.kfw.de/295](http://www.kfw.de/295)).

## Bilanzierung von CO<sub>2</sub>-Einsparungen

Bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen sind nur solche Einsparungen anrechenbar, die sich durch die Umsetzung des bilanzierten Vorhabens unmittelbar am Standort ergeben. Ausgeschlossen sind insbesondere Einsparungen, die sich durch das Vorhaben an anderen Standorten des Unternehmens ergeben sowie Einsparungen, die sich durch das Vorhaben bei Dritten ergeben (z. B. durch Verkauf von aufbereiteten Stoffen als Rezyklate, die beim antragstellenden Unternehmen vorher als Abfall angefallen sind).

Kraftstoff- oder Elektroenergieverbräuche für Transportwege von bzw. zum Standort (Emissionen für den Transport etc.) sind bei den relevanten CO<sub>2</sub>-Faktoren bereits über die üblichen Modellrechnungen berücksichtigt, siehe hierzu auch den Abschnitt „CO<sub>2</sub>-Faktoren für Ressourcen“. Diese dürfen somit nicht im Einstarkonzept bilanziert werden.

## Energieträgerwechsel

Energieträgerwechsel von erneuerbaren Energieträgern auf fossile Energieträger sind von der Förderung ausgeschlossen.

CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch den Ersatz von fossilen Energieträgern durch fossile Energieträger erzielt werden, sofern diese Einsparungen den überwiegenden Teil der Gesamteinsparungen der Maßnahme ausmachen, werden nicht anerkannt. Ausgenommen von dieser Einschränkung sind Elektrifizierungsmaßnahmen, siehe hierzu auch den Absatz „Definition von El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsmaßnahmen“.

Bei einem Energieträgerwechsel von El. Strom hin zu einem anderen Energieträger muss ebenso wie bei einem Energieträgerwechsel hin zu El. Strom, der aber nicht die Bedingungen des Absatzes „Definition von El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsmaßnahmen“ erfüllt, der CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Energieträgerwechsel) zur Bilanzierung im Einstarkonzept verwendet werden.

Folgende Energieträger gelten im Sinne des Energieträgerwechsels als erneuerbar.

**Tabelle 1: CO<sub>2</sub>-Faktoren der erneuerbaren Energieträger**

Energieträger	Einheit	CO <sub>2</sub> -Faktor
<b>Biodiesel<sup>1</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,070
<b>Bioethanol<sup>1</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,043
<b>Biogas<sup>1</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,152
<b>Biomasse Holz<sup>2</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,027
<b>Deponiegas</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,05
<b>Klär gas</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,05
<b>Klärschlamm</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,010
<b>Pellets</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,036
<b>El. Strom</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0
<b>(Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)<sup>3</sup></b>		
<b>Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)<sup>4</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0

<sup>1</sup> Nur bei Erzeugung auf dem Betriebsgelände

<sup>2</sup> Anforderungen an Biomasseanlagen und Biomasse aus Merkblatt Modul 2 beachten

<sup>3</sup> Abschnitt „Definition El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsvorhaben“ beachten

<sup>4</sup> Abschnitt „Definition von Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) beachten

## **Bezug von erneuerbaren Energieträgern**

Der Bezug von Biodiesel, Biogas, Bioethanol etc. durch Lieferung kann nicht als Energieträgerwechsel zu erneuerbaren Energien geltend gemacht werden, da die CO<sub>2</sub>-Einsparungen nicht auf dem Betriebsgelände des antragstellenden Unternehmens erzielt werden.

Dies betrifft ebenso den Netzbezug von „grünem“ Strom, für den der CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ nicht angewendet werden darf bzw. der Faktor darf nur angewendet werden, wenn die in dem dazugehörigen Abschnitt festgehaltenen Bedingungen erfüllt werden.

Es ist zu beachten, dass für Wärmepumpen, die in Modul 4 in der Premiumförderung nach AGVO Artikel 41 beantragt werden, mindestens die Bedingungen aus Modul 2 für den zum Betrieb notwendigen elektrischen Strom gelten. Die in diesem Infoblatt enthaltenen Regeln zur Anwendbarkeit des CO<sub>2</sub>-Faktors „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ gelten unverändert.

Das bedeutet, dass auch bei Wärmepumpen die Bilanzierung im Einsparkonzept auch beim Netzbezug von „grünem“ Strom entweder mit dem CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Energieträgerwechsel zu Strom)“ bzw. „El. Strom (Effizienzmaßnahme)“ erfolgen muss oder, falls die in dem dazugehörigen Abschnitt festgehaltenen Bedingungen erfüllt werden, mit dem CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“.

## **Definition von elektrischem Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsvorhaben**

Bei Elektrifizierungsvorhaben im Sinne des Förderprogramms, also der Wahl von elektrischer Energie an Stelle einer fossilen Energiequelle (z. B. Erdgas) für den Betrieb der geförderten Anlagen, können die folgenden Bilanzierungsregeln angewendet werden:

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung unter Verwendung des CO<sub>2</sub>-Faktors „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ ist ausschließlich für elektrische Energie aus Solarstrahlung, Windkraft oder Wasserkraft zulässig.

Ein Vorhaben oder eine Maßnahme, bei der der CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ in der Energiebilanz angesetzt werden darf, muss einen Energieträgerwechsel hin zu elektrischer Energie aufweisen.

Nicht zulässig sind

- die Verwendung ohne Energieträgerwechsel, beispielsweise für eine Maschine, die bereits im Ist- bzw. Referenz-Zustand ausschließlich mit elektrischer Energie betrieben wird
- eine rein bilanzielle CO<sub>2</sub>-Einsparung aufgrund der Verwendung des CO<sub>2</sub>-Faktors (bei Bezug von „grünem“ Strom).

Darüber hinaus gelten folgende Bedingungen für

### **1) Neue und vorhandene Erzeugungsleistung:**

Der Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ kann angewendet werden, wenn auf dem Betriebsgelände oder auf einem angrenzenden Gelände durch das antragstellende Unternehmen in zeitlichem und inhaltlichem Zusammenhang mit der Umsetzung des Vorhabens oder der Maßnahme eine eigene elektrische Erzeugungsleistung auf Basis erneuerbarer Energieträger errichtet wird. Dies gilt auch für Erzeugungsanlagen auf angrenzenden oder naheliegenden Geländen, unabhängig vom Eigentümer des Anlagenstandorts, die mit einer exklusiven Direktleitung mit dem Firmengelände des Antragsstellers verbunden sind.

Die Kosten dieses Anschlusses sind keine förderfähigen Kosten im Sinne des EEW-Förderprogramms.

Für die Erzeugungsanlagen müssen zusätzlich zu den Einschränkungen der Energiequellen noch folgende Einschränkungen beachtet werden:

- Die betreffende Erzeugungsanlage wurde in den letzten 36 Monaten vor dem Datum der Antragstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen oder ist eine neu zu errichtende Anlage, die spätestens bis zum

Einreichen des Verwendungsnachweises und maximal 36 Monate nach dem Datum der Antragsstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen wird.

oder

- Die betreffende Anlage hat in den letzten 36 Monaten vor dem Datum der Antragsstellung des betreffenden Vorhabens ein Re-Powering erfahren

Der inhaltliche Zusammenhang besteht, wenn eine Maßnahme des Vorhabens einen Energieträgerwechsel hin zu elektrischer Energie aufweist.

Für den Nachweis des Ertrags ist im Rahmen der Antragsstellung eine Anlagensimulation vorzulegen.

Auf Basis der Ergebnisse der Simulation wird die Einsparung bestimmt, indem die Monatsbilanz des Ertrags gegen den Monatsverbrauch des Vorhabens bzw. einer Maßnahme gestellt wird und der Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ für den von der Erzeugungsanlage gedeckten Teil angesetzt wird.

Die Kosten für die Errichtung von Speichern für elektrische Energie, unabhängig von der verwendeten Technologie, können als Nebenkosten des Vorhabens gefördert werden, wenn damit nachweislich der reale Deckungsanteil durch die Eigenerzeugung im Zeitverlauf gesteigert werden kann.

Die förderfähigen Kosten für den Speicher dürfen maximal 25% der förderfähigen Kosten der Maßnahme, zu der der Speicher gehört, betragen.

Eine Aufteilung der bilanzierten Energiemenge einer Erzeugungsanlage auf mehrere Vorhaben ist nicht zulässig. Weitere Informationen hierzu können den Abschnitten zur Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Faktors für elektrische Energie des EEW-Glossars beziehungsweise den technischen FAQs der KfW entnommen werden.

## **2) PPA über den Bezug von erneuerbarem Strom**

Der Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ kann angewendet werden, wenn das antragsstellende Unternehmen in zeitlichem und inhaltlichem Zusammenhang ein PPA über den Bezug von erneuerbarem Strom eingeht. Hierbei muss mindestens für den Zeitraum des bestimmungsgemäßen Betriebs des Vorhabens oder der Maßnahme die Lieferung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energieträgern gewährleistet sein.

Die Liefermenge muss mindestens dem bilanzierten Verbrauch des Vorhabens bzw. der Maßnahme entsprechen. Für den Nachweis des Ertrags ist im Rahmen der Antragsstellung eine Anlagensimulation vorzulegen. Auf Basis der Ergebnisse der Simulation wird die Einsparung bestimmt, indem die Monatsbilanz des Ertrags gegen den Monatsverbrauch des Vorhabens bzw. einer Maßnahme gestellt wird und der Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ für den von dem PPA gedeckten Teil angesetzt wird.

Für die Erzeugungsanlagen des Vertragspartners müssen zusätzlich zu den Einschränkungen der Energiequellen noch folgenden Einschränkungen beachtet werden:

- Die betreffende Erzeugungsanlage wurde in den letzten 36 Monaten vor dem Datum der Antragstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen oder ist eine neu zu errichtende Anlage, die spätestens bis zum Einreichen des Verwendungsnachweises und maximal 36 Monate nach dem Datum der Antragsstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen wird.

oder

- Die betreffende Anlage hat in den letzten 36 Monaten vor dem Datum der Antragsstellung des betreffenden Vorhabens ein Re-Powering erfahren

Sämtliche Bedingungen müssen über einen im Rahmen der Antragsstellung eingereichten Vertragsentwurf nachgewiesen werden.

## Definition von Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)

Analog zu dem CO<sub>2</sub>-Faktor „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ erlaubt der CO<sub>2</sub>-Faktor „Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)“ die Bilanzierung von aus erneuerbaren Energien erzeugtem Wasserstoff. Die folgenden Bedingungen müssen dafür gelten:

- Die betreffenden Erzeugungsanlagen müssen in den letzten 36 Monaten vor dem Datum der Antragstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen worden sein oder, wenn es sich um neu zu errichtende Anlagen handelt, spätestens 36 Monate nach dem Datum der Antragsstellung des betreffenden Vorhabens in Betrieb genommen werden. Die Erzeugungsanlagen müssen entweder auf dem Betriebsgelände oder auf einem angrenzenden oder naheliegenden Gelände, dessen Eigentümer vom Anlageneigentümer abweichen kann, errichtet werden.
- Die Versorgung der Erzeugungsanlagen darf ausschließlich nur durch elektrische Energie erfolgen, die den Bedingungen für die Anwendung des CO<sub>2</sub>-Faktors „El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen)“ genügt. Zum Nachweis muss die Anlage mit entsprechenden messtechnischen Einrichtungen versehen werden.

Durch eine exklusive Direktleitung von Anlagen, die den genannten Bedingungen in Hinblick auf Versorgung sowie zeitlichen und inhaltlichen Zusammenhang genügen, gelieferter Wasserstoff, verbunden mit einem diesbezüglichen Liefervertrag, kann ebenso mit dem CO<sub>2</sub>-Faktor „Wasserstoff (Erneuerbare Quelle)“ bilanziert werden.

## CO<sub>2</sub>-Faktoren für Energieträger

Für die Berechnung von CO<sub>2</sub>-Emissionen je Energieträger sind die in untenstehender Tabelle abgebildeten Faktoren bindend. Die Faktoren sind im Einsparkonzept für alle Energieträger hinterlegt, es erfolgt eine automatische Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die CO<sub>2</sub>-Faktoren für die fossilen Brennstoffe entsprechen den Werten der "Tabellarischen Aufstellung der abgeleiteten Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub>: Energie & Industrieprozesse" des Umweltbundesamts (UBA) vom 15.04.2020. Die Werte für biogene Energieträger sind aus der UBA-Studie "Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger" vom November 2019 abgeleitet. Es handelt sich um CO<sub>2</sub>-Äquivalente der direkten Emissionen und der notwendigen Vorketten. Für Biomasse Holz wird der Mittelwert der dort aufgeführten Holzarten verwendet.

Der CO<sub>2</sub>-Faktor für „Strom (Energieträgerwechsel)“ beruht auf einer Modellrechnung eines BMWK-Projektes bezogen auf das Jahr 2028.

Für die Bewertung von Effizienzmaßnahmen im Bereich elektrischer Energie in Bezug auf CO<sub>2</sub> wird als CO<sub>2</sub>-Faktor für „Strom (Effizienzmaßnahme)“ der CO<sub>2</sub>-Faktor des Stromlandsverbrauchs von 2021 herangezogen.

Sofern bereits erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Wärme oder Strom eingesetzt werden, ist es zulässig, für den Referenz- bzw. Ist-Zustand den Faktor für „Erdgas“ bzw. „Strom (Effizienzmaßnahme)“ zu verwenden.

Die Anpassung der CO<sub>2</sub>-Faktoren erfolgt regelmäßig auf Basis der neuesten verfügbaren Daten.

Es ist zu beachten, dass sich die Faktoren auf den **Heizwert** der Energieträger beziehen. Sollte der Energieverbrauch brennwertbezogen vorliegen, ist dieser zunächst mittels Tabelle 3 umzurechnen.

**Tabelle 2: CO<sub>2</sub>-Faktoren der Energieträger**

Energieträger	Einheit	CO <sub>2</sub> -Faktor
Altöl	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,288
Biodiesel <sup>5</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,070
Bioethanol <sup>5</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,043
Biogas <sup>5</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,152
Biomasse Holz, trocken <20% Restfeuchte <sup>6</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,027
Braunkohle	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,383
Deponiegas	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,05
Erdgas	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,201
Flüssiggas	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,239
Heizöl leicht / Diesel	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,266
Heizöl schwer	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,288
Klärgas	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,05
Klärschlamm	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,010
Nah- / Fernwärme	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,280
Pellets	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,036
Prozessdampf	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,396
Rohbenzin	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,264
Steinkohle	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,335
El. Strom (Effizienzmaßnahme) <sup>7</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,435
El. Strom (Energieträgerwechsel) <sup>8</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,107
El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) <sup>9</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0
Wasserstoff	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,385
Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) <sup>10</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0

## Berechnung von eigenen CO<sub>2</sub>-Faktoren für Energieträger

Sollten verwendete Energieträger nicht aufgeführt sein, kann im Einsparkkonzept „Sonstiges“ ausgewählt und ein eigener Faktor eingetragen werden.

Im Nah- bzw. Fernwärmebereich aber auch bei Prozessdampf können die Emissionen in Abhängigkeit des Erzeugerparks bzw. der Verteilung deutlich nach oben und nach unten abweichen. Bei der Eingabe im Einsparkkonzept besteht daher die Möglichkeit, einen eigenen Wert einzutragen. Dieser muss bei Nah und Fernwärme vom Wärmenetzbetreiber ermittelt und bestätigt werden.

In jedem Fall ist ein Nachweis über die Methode der Berechnung des CO<sub>2</sub>-Faktors zu erbringen. Die Berechnungsmethode muss nachvollziehbar dargestellt werden oder einem allgemein anerkannten standardisierten Verfahren entsprechen. Bei Berechnungsmethoden für Nah- und Fernwärme sind dies zum Beispiel die IEA-Methode oder die Berechnung nach AGFW FW 309-6, die Berechnung nach AGFW FW 309-1, die sogenannte Gutschriftmethode wird allerdings nicht akzeptiert.

<sup>5</sup> Nur bei Erzeugung auf dem Betriebsgelände

<sup>6</sup> Anforderungen an Biomasseanlagen und Biomasse aus Merkblatt Modul 2 beachten

<sup>7</sup> CO<sub>2</sub>-Faktor für die Bilanzierung von Einsparungen an elektrischer Energie

<sup>8</sup> CO<sub>2</sub>-Faktor für die Bilanzierung von Mehrverbräuchen an elektrischer Energie und beim Energieträgerwechsel zu elektrischer Energie, sofern die Bedingungen des Abschnitts „Definition von El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsvorhaben“ nicht erfüllt sind sowie beim Energieträgerwechsel von elektrischem Strom zu einem anderen Energieträger. d

<sup>9</sup> Abschnitt „Definition von El. Strom (Wechsel zu Erneuerbaren Quellen) für Elektrifizierungsvorhaben“ beachten

<sup>10</sup> Abschnitt „Definition von Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) beachten

Allgemein besteht kein Anspruch auf die Anerkennung der eigenen Berechnungsmethode für CO<sub>2</sub>-Faktoren.

## Energieumrechnungszahlen

Die folgenden Heizwerte und Faktoren können für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten verwendet werden.

**Tabelle 3: Umrechnungsfaktoren**

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert in MJ	Heizwert in kWh
Braunkohle	kg	9	2,5
Brennholz	kg	15	4,17
Dieselkraftstoffe	l	36	10
Erdgas (Normkubikmeter)	m <sup>3</sup>	35	9,7
Flüssiggas	kg	46	12,8
Heizöl, leicht	l	36	10
Heizöl, schwer	l	39	10,8
Ottokraftstoffe	l	32	8,9
Steinkohle	kg	30	8,3
El. Strom	kWh	3,6	1
Wasserstoff	kg	120	33

## CO<sub>2</sub>-Faktoren für Ressourcen

Für die Berechnung von CO<sub>2</sub>-Emissionen je Ressource sind die in Tabelle 5 abgebildeten Faktoren bindend. Die Faktoren sind im Einsparkonzept für alle Ressourcen hinterlegt, es erfolgt eine automatische Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Im Förderwettbewerb können auch eigene Faktoren angesetzt werden, wenn die relevanten Faktoren nicht in Tabelle 5 enthalten sind und die Berechnung der Faktoren schlüssig nachgewiesen wird. Ein Anspruch auf Anerkennung eigener CO<sub>2</sub>-Faktoren für die Ressourcen besteht nicht.

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Faktoren basiert auf folgenden Grundlagen:

- Cradle-to-gate-Ansatz der Lebenszykluskostenanalyse (Life-Cycle-Assessment, LCA)
- Einbezogene Treibhausgase (THG): Alle Kyoto Gase (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) sowie VOC (volatile organic compounds), insofern sie einen relevanten Anteil ausmachen
- Das Global-Warming-Potential (GWP) bezogen auf 100 Jahre; entsprechend den Vorgaben des Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC) zu ermitteln
- Cut-Off-Methode zur Erstellung von Ökobilanz für Produkte

Die Ressourcen sind entsprechend Tabelle 4 sechs Kategorien zugeordnet:

**Tabelle 4: Kategorisierung der Ressourcen**

Beschreibung	Kurzbezeichnung	Generischer CO <sub>2</sub> -Faktor in tCO <sub>2</sub> -äq./ t
Organische Verbindungen (fest/flüssig)	OV	1,9
Anorganische Verbindungen und Basischemikalien	AV	2
Mineralien	Mi	0,7
Metalle/ Metalllegierungen	Me	48
Kunststoffe	K	3,7
Anbauprodukte/ verarbeitete Anbauprodukte	A	0,6

Diese Kategorien haben einen generischen CO<sub>2</sub>-Faktor, der den Mittelwert der jeweiligen Ressourcen darstellt<sup>11</sup>. Für nicht in Tabelle 5 aufgeführte Ressourcen oder bei fehlenden Äquivalenzen darf, ausschließlich im Zuschuss- und Kreditverfahren, im Einsparkkonzept dieser Mittelwert angesetzt werden, sofern der Antragssteller eine stichhaltige Begründung der Einstufung liefert. Beispielhaft wäre hier eine enge chemische Verwandtschaft zu einer aufgeführten Ressource der gleichen Kategorie oder auch ein vergleichbarer Prozess zur Gewinnung der Ressource. Da im Förderwettbewerb eigene CO<sub>2</sub>-Faktoren bestimmt werden dürfen, ist hier eine Anwendung der Mittelwerte der Kategorien nicht gestattet.

## Bilanzierung von Lösungen und Mischungen

In der untenstehenden Tabelle sind für einige Stoffe, beispielsweise Natriumhydroxid, alternative Bezeichnungen wie beispielsweise „Natronlauge“ angegeben, da diese Trivialnamen üblich sind und teilweise synonym für den Feststoff als auch die Lösung verwendet werden.

Da Lösungen je nach Konzentration deutlich vom CO<sub>2</sub>-Faktor des Ausgangsstoffes abweichen können, muss für die Bilanzierung die Lösung bzw. die Mischung prozentual, bezogen auf die Masse (Massenprozente), auf die Anteile von Feststoffen und/oder Lösungsmitteln aufgeteilt werden, welche dann separat bilanziert werden.

Dies gilt analog auch für Mischungen, beispielsweise bei Pulvern.

## Alphabetische Aufstellung der Ressourcen

Tabelle 5: Alphabetische Aufstellung der Ressourcen

<u>Bezeichnung</u>	<u>Alternative Bezeichnungen</u>	<u>Äquivalent zu</u>	<u>CO<sub>2</sub>-Faktor in tCO<sub>2</sub>-äquiv/t</u>	<u>Kategorie</u>
1,2-Dichlorethan	Chloräther		0,94	OV
1,3-Butadien	Vinylethylen		1,19	OV
1-Butanol	n-Butanol		3,67	OV
Acetylen	Ethin		2,74	OV
Adipinsäure			8,78	OV
Altpapierstoff			0,86	A
Altöl			0,29	OV
Aluminium, Gusslegierung			5,69	Me
Aluminium, Knetlegierung			13,83	Me
Aluminium, primär			9,89	Me
Aluminium, sekundär			0,53	Me
Alumiumhydroxid(Al(OH) <sub>3</sub> )			1,01	Mi
Ameisensäure(CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Methansäure		2,77	OV
	Formylsäure			
	Formalinsäure			
	Hydrocarbonsäure			
Amin(NMe <sub>3</sub> )	Amin		2,57	AV
	N,N-Dimethylmethanamin			
	TMA			
	NMe <sub>3</sub>			

<sup>11</sup> Ressourcen mit stark vom Mittelwert abweichenden Werten wurden nicht einbezogen.

	Trymethylamin			
	Fagin			
Ammoniak(NH <sub>3</sub> )	Azan	2,83	AV	
Anilin(C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N)	Benzenamin	3,34	OV	
	Benzolamin			
	Aminobenzol			
	Phenylamin			
Antimon(Sb)	Antimon	23,21	Me	
Argon(Ar)	Argon	1,25	AV	
Bariumsulfat(Ba(SO <sub>4</sub> ))	Barit	0,1	Mi	
	Schwerspat			
Bariumcarbonat(BaCO <sub>3</sub> )	Witherit	1,16	Mi	
Baumwollgewebe		11,61	A	
Bauxit		Gibbsit	0,03	Mi
		Böhmit		
		Diaspor		
Bentonit		0,05	Mi	
Benzen(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Benzol	1,95	OV	
Beton		0,1	Mi	
Bimsstein	Bims	0,01	Mi	
	Pumis			
Bitumen		0,97	OV	
Blei(Pb)		1,35	Me	
Blei, sekundär(Pb)		0,49	Me	
Borate		Boracit	2	Mi
		Borax		
		Priceit		
		Colemanit		
		Sassolin		
		Kernit		
		Ulexit		
Borsäure(H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	Orthoborsäure	1,46	AV	
	Borofax			
	Trihydrogenborat			
Bronze		Aluminiumbronze	7,25	Me
		Bleibronze		
		Arsenbronze		
		Zinnbronze		
Butene(C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> )	Butylene	But-1-en	1,6	OV
		(Z)-But-2-en		
		(e)-But-2-en		

		2-Methylprop-1-en		
Calciumcarbonat(CaCO <sub>3</sub> )	Kalk	0,01	Mi	
	kohlensaurer Kalk			
	Kreide			
	Kalksteinmehl			
Calciumhydroxid(Ca(OH) <sub>2</sub> )	Calciumdihydroxid	0,92	Mi	
	Weißkalkhydrat			
	Calciumlauge			
	Kalklauge			
	Kalkwasser			
	Kalkmilch			
Calciumfluorid(CaF <sub>2</sub> )	Flussspat	0,21	Mi	
Calciumsulfat(CaSO <sub>4</sub> )	Gips	0,01	Mi	
Chlor(Cl)		0,56	AV	
Chlormethan(CH <sub>3</sub> Cl)	Methylchlorid	3,18	OV	
	Monochlormethan			
Chrom(Cr)		27,42	Me	
Chromit(FeCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	Chromerze	0,05	Mi	
Cyclohexan(C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	Hexahydrobenzol	2,45	OV	
	Hexamethylen			
	Naphthen			
Dichlormethan(CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	Methylenchlorid	3,57	OV	
	Methylendichlorid			
Dolomit(CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )	Dolomitspat	0,07	Mi	
	Rautenspat			
	Perlspat			
Edelstahlblech		5,21	Me	
Eisen(Fe)		1,66	Me	
Eisenerz	Magnetit	0,01	Mi	
	Hämatit			
	Siderit			
Eisenerzkonzentrat		0,01	Mi	
Epoxidharz	Kunstharz	4,99	K	
Essigsäure(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	Ethansäure	1,63	OV	
	Acetoxylsäure			
	Acetylsäure			
	Methylameisensäure			
	Methancarbonsäure			
	Methylcarbonsäure			
Ethan(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )		1,15	OV	
Ethanol (Bio)		1,11	OV	

Ethylbenzol(C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	Ethylbenzen		2,23	OV
	Phenylethan			
Ethen(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	Ethylen		1,45	OV
	Äthen			
	Äthylen			
	Elaylgas			
	Vinylwasserstoff			
	Etherin			
	Acetan			
Ethylenoxid(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	Oxiran		1,81	OV
	1,2-Epoxyethan			
	Dimethylenoxid			
	Oxacyclopropan			
Fluorpolymere(PTFE)			141,2	K
Formaldehyd(CH <sub>2</sub> O)	Methanal	Formalin	1,02	OV
	Methylaldehyd			
	Oxomethan			
	Formylhydrat			
	Ameisensäurealdehyd			
	Ameisenaldehyd			
Gallium(Ga)			172,32	Me
Gesteinsmehl	Schluff		0,06	Mi
GFK (Glasfaserverstärkte Kunststoffe)			8,5	K
Glas (Behälterglas)			1,07	Mi
Glas (Flachglas)			1,01	Mi
Glasfasern			2,54	Mi
Glaswolle			2,74	Mi
Gold(Au)			48449,42	Me
Graphit			0,07	Mi
Helium(He)			11,65	AV
Holz, unbehandelt, trocken			0,12	A
Holzstoff	Holzschliff		1,55	A
	Druckschliff			
	TMP			
Hüttensand	Schlackensand		0,13	Mi
Hydrauliköl			1,634	OV
Hydroxybenzol(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O)	Phenol		3,14	OV
	Karbolsäure			
	Bezolol			
	Benzenol			
Ilmenit(FeTiO <sub>3</sub> )	Menaccanit		0,14	Mi
	Titaneisen			

Indium(In)		116,26	Me	
Isopropylbenzol(C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	Cumol	2,28	OV	
	(Propan-2-yl)benzen			
	2-Phenylpropan			
	Cumenylwasserstoff			
	Cumen			
	Retinyl			
	(1-Methylethyl)benzol			
Kalisalz	Sylvin	Kieserit	0,03	Mi
	Carnallit	Halit		
	Kainit			
Kaolin	Porzellanerde		0,21	Mi
	Porzellanton			
	Weisse Tonerde			
Kies(Baukies)			0,01	Mi
Kieselgur	Bergmehl	0,44	Mi	
	Diatomit			
	Kieselmehl			
	Novaculit			
	Tripolit			
	Celit			
Kobalt(Co)		45,27	Me	
Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe		83,38	K	
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> , flüssig)		1	AV	
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> , gasförmig)		1	AV	
Koks		0,69	AV	
Kryolith(Na <sub>2</sub> NaAlF <sub>6</sub> )	Eisstein	2,57	Mi	
	Orsugisat			
Kupfer, primär(Cu)		6,86	Me	
Kupfer, sekundär(Cu)		1,73	Me	
Kupferkonzentrate		1,18	Mi	
Lack Lösemittelbasis		2,23	OV	
Leim / Klebstoffe		6,3	OV	
Lithium(Li)		79,29	Me	
Magnesium(Mg)		27,92	Me	
Magnesiumsulfat(MgSO <sub>4</sub> )	Bittersalz	1,11	Mi	
	Epsom-Salz			
	Epsomit			
Mangan(Mn)		5,53	Me	
Manganerz	Braunstein	0,09	Mi	
	Manganit			
	Hausmannit			

Messing		5,69	Me
Methan(CH <sub>4</sub> )	Erdgas	0,58	OV
Methan, biogen (CH <sub>4</sub> )	Biogas	0,02	OV
Methanol(CH <sub>3</sub> OH)	Methylalkohol	0,76	OV
	Carbinol		
	Holzgeist		
Molybdän(Mo)		16,62	Me
Molybdänerz	Molybdänit	Wulfenit	Mi
		Powellit	
Naphtha	Rohbenzin	0,74	OV
Natriumcarbonat(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Soda	1,26	Mi
	Dinatriumcarbonat		
Natriumhydroxid(NaOH)	Natronlauge	1,29	AV
Naturkautschuk		2,7	K
Nickel(Ni)		17,53	Me
Nickel, sekundär(Ni)		1,08	Me
Nickelerz		1	Mi
Niobkonzentrate		0,18	Mi
Palladium(Pd)		11289,38	Me
Papier		1,35	A
Pappe Kartonage		0,62	A
Perlit (Gestein)	Obsidian	0,04	Mi
Polyamid(PA 6)	PA 6	9,31	OV
Polyamid(PA 66)	PA 66 PA 6,6	8,25	OV
Polyethylenterephthalat	PET	2,8	K
	PETE		
	PETP		
	Ethylenterephthalat- polymer		
Pflanzliche Öle		1,69	OV
Phosphate		Dihydrogen-phosphate	Mi
		Hydrogenphosphate	
Phosphor, weiß(P)		13,13	AV
Phthalsäureanhydrid(C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub> )	2-Benzofuran-1,3-dion	2,57	OV
	1,3-Dioxophthalon		
	1,3-Isobenzofurandion		
	Benzol-1,2- dicarbonsäureanhydrid		
	PSA		
Platin(Pt)		69669,94	Me

Polyethylen, hohe Dichte	HDPE		1,9	K
Polyethylen, geringe Dichte	LDPE		1,92	K
Polypropylen	PP		1,88	K
Polystyrol	PS		3,75	K
Polystyrol, expandiertes	EPS		10,54	K
Polyurethane	PUR		4,77	K
Propan(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )			1,11	OV
Propen(C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )			1,49	OV
Propylenglycol(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	1,2-Propandiol	3,65	OV	
	1,2-Propylenglycol			
	1,2-Dihydroxypropan			
	Monopropylenglycol			
	Monopropylenglykol			
Propylenoxid(C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O)	2-Methyloxiran	4,06	OV	
	1,2-Epoxypropan			
	Aceton			
	Methyloxiran			
Pulverlack			5,84	AV
PVC (Polyvinylchlorid)	Poly(1-chlorethylen)		1,89	K
p-Xylol	1,4-Dimethylbenzol	o-Xylol	1,72	OV
	1,4-Dimethylbenzen			
Quarz, Quarzite	Tiefquarz		0,24	Mi
	α-Quarz			
Quecksilber(Hg)			11,17	Me
Recycling-Kunststoff			1,16	K
Rhodium(Rh)			80708,45	Me
Ruß	Carbon Black		2,37	AV
Salzsäure(HCl)	Chlorwasserstoffsäure		0,51	AV
Sand (Bausand)			0,01	Mi
Sauerstoff, flüssig(O <sub>2</sub> )			0,5	AV
Schamottstein	Schamott		0,9	Mi
Schiefer			0,01	Mi
Schmieröl			1,54	OV
Schmirgel(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Korund		0,03	Mi
	Rubin			
Schwefel(S)			0,18	AV
Schwefelsäure(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Schwefel(VI)-säure	schwefelige Säure(H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	0,12	AV
	Dihydrogensulfat			
	Monothionsäure			
Se (Selen)			3,44	Me
Siedesalz			0,04	Mi

Silber(Ag)			457,59	Me
Silikate	Glimmer		0,04	Mi
	Olivin			
	Quarzsand			
Siliziumdioxid			0,04	Mi
Si (Silizium für Elektronik)			98,91	AV
Sillimanit	Alumosilikat		0,03	Mi
Spanplatte			0,4	A
Splitt			0,002	Mi
Stahl (Elektrostahl)			0,55	Me
Stahl (Konverterstahl)			2,08	Me
Stahl, sekundär			0,04	Me
Stärke(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )	D-Glucose		1,1	OV
Salz(NaCl)			0,27	Mi
Steinwolle			1,34	Mi
Stickstoff, flüssig(N <sub>2</sub> )			0,2	AV
Stroh/Heu			0,1	A
Styrol(C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> )	Styren		3,29	OV
	Ethenylbenzen			
	Phenylethylen			
	Monostyrol			
	Vinylbenzol			
	Cinnamol			
	Phenylethen			
Talk	Ethenylbenzol		0,04	Mi
	Steatit			
	Speckstein			
	Magnesiumsilikathydrat			
Tantal(Ta)	Talkum		173,2	Me
Tantalkonzentrate			34,73	Mi
Tetrachlorethen(C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> )	Perchlorethylen PER		4,13	OV
Thallium(Tl)			331,81	Me
Tiermehl			0,03	A
Titan(Ti)			48,33	Me
Toluol(C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	Retinaphtha		1,58	OV
	Methylbenzol			
	Methylbenzen			
	Anisen			
	Toluuen			

	<b>Phenylmethan</b>			
Torf (nur Einsparung)		0,01	A	
Trass	Puzzolan	0,03	Mi	
VE-Wasser / technisches Wasser(H <sub>2</sub> O)		3,3*10 <sup>-4</sup>	AV	
Vermikulit		0,12	Mi	
Vinylchlorid(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl)	Chlorethen	1,53	K	
	Chloreylen			
Wasser(H <sub>2</sub> O)		3,3*10 <sup>-4</sup>	AV	
Wasserglas	Natronwasserglas	0,75	Mi	
	Kaliwasserglas			
	Lithiumwasserglas			
Wasserstoff(H <sub>2</sub> )		2,53	AV	
Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) <sup>12</sup>		0	AV	
Wasserstoffperoxid(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )		1,13	AV	
Weitere Inertgase		Neon	150,12	AV
		Krypton		
Wismut(Bi)		22,1	Me	
Wolfram(erz)konzentrat	Wolframit	5,6	Mi	
	Scheelit			
	Stolzit			
	Tuneptit			
Xenon		492,61	AV	
Zellstoff (Sulfatzellstoff)		0,38	A	
Zellstoff (Sulfitzellstoff)		1,15	A	
Zement		0,77	Mi	
Zementklinker		0,94	Mi	
Zink(Zn)		2,69	Me	
Zinkerze	Zinksulfid	0,52	Mi	
	Sphalerit			
	Wurtzit			
	Galmei			
	Smithsonit			
	Willemite			
	Zinkit			
	Hemimorphit			
	Adamin			
	Minrecordit			

<sup>12</sup> Abschnitt „Definition von Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) beachten

	Franklinit			
Zinn(Sn)		10,38	Me	
Zucker(Sacharose)		0,56	OV	
Zucker (sonstige)	Glucose	1,68	OV	
	Fructose			

# Impressum

## Herausgeber

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle  
Leitungsstab Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Frankfurter Str. 29 - 35  
65760 Eschborn

<http://www.bafa.de/>

Referat: 513  
E-Mail: [eew@bafa.bund.de](mailto:eew@bafa.bund.de)

Tel: +49(0)6196 908-1883

## Stand

15.02.2024



Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist mit dem audit berufundfamilie für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie GmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.