



Faktenblatt

15. April 2019

CO₂-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz

1 Bestimmung der CO₂-Emissionsfaktoren

Zur Bestimmung der Emissionsfaktoren (EF) in t CO₂ / t wird der Kohlenstoffgehalt des Brenn- oder Treibstoffs bestimmt. Bei vollständiger Verbrennung wird der gesamte Kohlenstoff als Kohlendioxid freigesetzt. Ausgehend von diesem gewichtsbezogenen Emissionsfaktor kann unter Einbezug des Heizwerts oder der Dichte der Emissionsfaktor in t CO₂ / TJ oder in t CO₂ / m³ abgeleitet werden.

Abfallbrennstoffe bestehen oft aus Material biogener und fossiler Herkunft. Für die Treibhausgasbilanzierung ist jedoch lediglich der fossile Anteil der CO₂-Emissionen massgebend. Daher wird bei Abfallbrennstoffen zusätzlich der fossile Anteil bestimmt und daraus der entsprechende Emissionsfaktor für fossiles CO₂ abgeleitet.

2 Dokumentation und Anwendungsbereiche

Die CO₂-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz werden jährlich im National Inventory Report im Kapitel 3 «Energy» dokumentiert (siehe Link am Schluss des Dokuments) und beim Vorliegen neuer Erkenntnisse aktualisiert. Das Treibhausgasinventar der Schweiz wird nach internationalen Richtlinien¹ erstellt und ist massgebend für die Beurteilung der Erreichung der Reduktionsziele gemäss Kyoto-Protokoll und CO₂-Gesetz. Das Treibhausgasinventar bildet auch die Grundlage für die nationale CO₂-Statistik, welche zur Festlegung des Abgabesatzes der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe gemäss Art. 94 der CO₂-Verordnung verwendet wird. Für die Berechnung der Kompensationspflicht der Treibstoffimporteure, sowie für die Erhebung und Rückerstattung der CO₂-Abgabe sind die Werte in der aktuell gültigen CO₂-Verordnung (Anhang 10 und 11) massgebend. Für Unternehmen, welche von der CO₂-Abgabe befreit sind, gelten für die Zieldefinition und das jährliches Monitoring die in den Vollzugshilfen² festgelegten Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren. Diese werden bis 2020 nicht angepasst.

¹ Decision 24/CP.19 [Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention](#)

² <http://www.bafu.admin.ch/vollzug-co2-verordnung>

3 Fossile Brenn- und Treibstoffe

Im Rahmen einer umfangreichen Messkampagne im Jahr 2013 haben die Bundesämter für Energie (BFE) und Umwelt (BAFU) die in der Gesamtenergiestatistik seit 1998 verwendeten Heizwerte und die im Treibhausgasinventar verwendeten CO₂-Emissionsfaktoren von Heizöl extra leicht (HEL), Benzin, Diesel und Flugpetrol geprüft (BFE/BAFU 2014). Diese vier Energieträger machen in der Schweiz über 98 Prozent des Endverbrauchs von Erdölprodukten aus. Die Erdöl-Vereinigung, die Carbura und Vertreter der Mineralölwirtschaft haben die Messkampagne begleitet. Die Fachhochschule Nordwestschweiz hat die statistische Methodik sichergestellt. Die bei dieser Messkampagne bestimmten Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren werden im Treibhausgasinventar für die Daten ab 2013 verwendet.

Die Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren von Petrolkoks, Stein- und Braunkohle stammen von Messungen im Auftrag der Cemsuisse aus dem Jahr 2010.

Schweröl wird in der Schweiz kaum mehr verwendet (weniger als ein Promille des Endenergieverbrauchs von Erdölprodukten), daher wurde keine umfassende Messkampagne lanciert. Heizwert und CO₂-Emissionsfaktor von Schweröl stützen sich auf die Messung von zehn Schwerölproben aus dem Jahr 1998.

Der Emissionsfaktor von Erdgas wird jährlich aus der gemessenen Gaszusammensetzung (Daten des Verbands der Schweizerischen Gasindustrie VSG und des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches SVGW) berechnet und variiert daher leicht von Jahr zu Jahr. Der Heizwert und der Emissionsfaktor von Flüssiggas (Liquefied Petroleum Gas, LPG) wird abgeleitet unter der Annahme einer Zusammensetzung von je 50 Prozent Propan und Butan.

In Tabelle 1 sind die aktuell verwendeten Werte angegeben. Für alle fossilen Brenn- und Treibstoffe sind die Emissionsfaktoren für alle Jahre ab 1990 im National Inventory Report im Kapitel 3.2.4.4.2. beschrieben, mit Hinweisen auf die entsprechenden Grundlagenarbeiten.

Tabelle 1: Aktuell verwendete Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren der fossilen Brenn- und Treibstoffe. Für Erdgas ist der Wert für 2017 angegeben (im Treibhausgasinventar wird der Wert jährlich mit der aktuellen Gaszusammensetzung nachgeführt).

	EF _{fossil} t CO ₂ / t	Heizwert TJ / t	EF _{fossil} t CO ₂ / TJ	Dichte t / m ³	EF _{fossil} t CO ₂ / m ³
Benzin	3.15	0.0426	73.8	0.737	2.32
Diesel	3.15	0.0430	73.3	0.830	2.62
Flugpetrol	3.14	0.0432	72.8	0.799	2.51
Heizöl extraleicht	3.16	0.0429	73.7	0.839	2.65
Schweröl	3.17	0.0412	77.0	0.960	3.04
Erdgas (2017)	2.67	0.0473	56.3	0.000783	0.002
LPG	3.01	0.0460	65.5	0.540 ⁺	1.63
Petrolkoks	2.90	0.0318	91.4		
Steinkohle	2.36	0.0255	92.7		
Braunkohle	2.26	0.0236	96.1		

+Dichte des verflüssigten Gases

4 Alternative Brennstoffe

Verschiedene Abfallstoffe werden als alternative Brennstoffe in industriellen Feuerungen verwendet. Die Zusammensetzung dieser alternativen Brennstoffe ist inhomogen, entsprechend sind die Emissionsfaktoren und der fossile Anteil sehr variabel, abhängig von der exakten Zusammensetzung der Abfälle.

Der CO₂-Emissionfaktor von Abfällen in Kehrlichtverbrennungsanlagen wird aus dem über alle Anlagen gemittelten jährlichen Heizwert abgeleitet. Der fossile Anteil wurde durch Messungen an der Abluft im Jahr 2011 bestimmt (für Details siehe National Inventory Report, Kapitel 3.2.5.2.1).

Die Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren von Altöl, Kunststoffen und Lösungsmittel – die drei wichtigsten alternativen Brennstoffe in der Zementindustrie – sowie für imprägniertes Sägemehl stammen von Messungen im Auftrag der Cemsuisse aus dem Jahr 2017. Die Werte für Sägemehl, Trockenklärschlamm und Tiermehl stammen von analogen Messungen aus dem Jahr 2010 (damals wurden auch alle vorhergenannten alternativen Brennstoffe erstmals analysiert). Der Heizwert und der CO₂-Emissionsfaktor von Altpneus beruhen auf einer Studie der österreichischen Zementindustrie aus dem Jahr 2003.

In Tabelle 2 sind die aktuell verwendeten Werte angegeben. Für alle alternativen Brennstoffe sind die Emissionsfaktoren für alle Jahre ab 1990 im National Inventory Report im Kapitel 3.2.6.2.7 beschrieben, mit Hinweisen auf die entsprechenden Grundlagenarbeiten.

Tabelle 2: Aktuell verwendete Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren von alternativen Brennstoffen. Für Abfälle in KVA ist der Wert für 2017 angegeben (der Heizwert wird jährlich nachgeführt, daher ergeben sich geringfügige Änderungen von Jahr zu Jahr).

	EF _{fossil+biogen} t CO ₂ / t	Heizwert TJ / t	EF _{fossil+biogen} t CO ₂ / TJ	Anteil fossil %	EF _{fossil} t CO ₂ / TJ
Abfälle in KVA (2017)	1.09	0.0119	91.9	47.8	43.9
Altöl	2.27	0.0310	73.2	92.7	67.9
Kunststoffe	2.00	0.0236	84.5	76.6	64.7
Lösungsmittel	1.66	0.0235	70.7	89.7	63.4
Imprägniertes Sägemehl	1.02	0.0091	112.2	27.0	30.3
Altpneu	2.22	0.0264	84.0	73.0	61.3
Sägemehl	1.62	0.0163	99.9	0	0
Trockenklärschlamm	0.89	0.0094	94.5	0	0
Tiermehl	1.46	0.0168	86.7	0	0

5 Weitere Energieträger

Der CO₂-Emissionsfaktor lässt sich für weitere Energieträger aus deren Kohlenstoffgehalt herleiten. In Tabelle 3 sind Werte für verschiedene Kohlenwasserstoffe ausgewiesen. Diese Substanzen werden im Treibhausgasinventar und in der Gesamtenergiestatistik nicht separat ausgewiesen und sind hier lediglich als ergänzende Information aufgeführt.

Tabelle 3: Heizwerte und CO₂-Emissionsfaktoren weiterer Energieträger.

	EF t CO ₂ / t	Heizwert TJ / t	EF t CO ₂ / TJ	Dichte t / m ³	EF t CO ₂ / m ³
Methan	2.74	0.0500	54.8	0.0007*	0.002
Ethan	2.93	0.0475	61.6	0.0014*	0.004
Propan	2.99	0.0463	64.6	0.510+	1.52
Butan	3.03	0.0457	66.2	0.580+	1.76
Ethylen	3.14	0.0472	66.5	0.0013*	0.004
Propylen	3.14	0.0458	68.6	0.0019*	0.006
1-Butylen	3.14	0.0453	69.3	0.0026*	0.008
Acetylen	3.38	0.0482	70.1	0.0012*	0.004
1,3-Butadien	3.25	0.0445	73.1	0.0025*	0.008
Ethanol	1.91	0.0268	71.3	0.790	1.51
Methanol	1.37	0.0199	69.0	0.793	1.09

*Dichte des Gases bei 0°C, 1 bar; www.dguv.de/ifa

+Dichte des verflüssigten Gases

Übrige Angaben gemäss CRC Handbook of Chemistry and Physics, 91st edition, 2010-2011.

Aktuellster National Inventory Report:

<https://www.bafu.admin.ch/latest-ghg-inventory>