



Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

SWK E²

Institut für Energietechnik und
Energiemanagement
Institute of Energy Technology and
Energy Management

Erstellung von CO₂-Bilanzen / Treibhausgas-Bilanzen am Beispiel keramischer Produkte

1. Westerwälder Industriekolloquium, DKG, 20. November 2024

Vortragender: Prof. Dr.-Ing. Jörg Meyer

0

Inhalte

1

Einführung & Motivation

2

Methodik – Erstellung von Treibhausgasbilanzen

3

Treibhausgasbilanzen für Unternehmen

4

Treibhausgasbilanzen für Produkte

5

Fazit & Ausblick



1

1

Einführung & Motivation Klimaschutzkonferenz COP 29 in 2024



Stand: 17.10.2024

Termin: 11.11 – 22.11.2024
Ort: Baku, Aserbaidshan



Quelle: <https://unfccc.int/cop29>
Bildquelle: Joseba Grube, 500px via Wikimedia (unfccc.int)

HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

3



3

Einführung & Motivation Bisherige Erfolge der Klimaschutzkonferenzen



Stand: 17.10.2024

- Starker Ausbau der Erneuerbaren Energien |
Technologien werden immer günstiger**
- Elektrifizierung schreitet voran |
Elektromobilität ist nicht aufzuhalten**
- Gesellschaft fordert Klimaschutz |
Immer mehr Demonstrationen und Klagen**

HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

4



4

Einführung & Motivation Klimaschutzkonferenz COP 29 in 2024



Stand: 07.11.2024

Termin: 11.11 – 22.11.2024
Ort: Baku, Aserbaidschan

- Bundeskanzler Scholz wird nicht teilnehmen
- Trump will Pariser Abkommen kündigen

Ziele der EU:

- Neues, quantifiziertes und kollektives Finanzierungsziel beschließen (> 100 Mrd. US\$).
- Verhandlungen über die Ausgestaltung des globalen CO₂-Handels nach Artikel 6 des Pariser Abkommens abschließen.

CO₂-Bilanzen notwendig

Inhaltlicher Schwerpunkt (unverändert):

- **Erwärmung der Atmosphäre auf 1,5°C begrenzen***: Auf COP29 soll über die bestmöglichen Methoden diskutiert werden. 2025 soll Energiebedarf Höchstwert erreichen.
 - Diskussion der überarbeiteten **Nationally Determined Contributions (NDCs)** and National Adaptation Plan (NAPs)
 - Festlegung einer weltweiten **Klima-Finanzstruktur** und Angleichung Schadenfonds („loss-and-damage“)
 - ...
- *globale Mitteltemperatur ggü. Periode 1850-1900

2023: +1,45°C

2024: +1,54°C?

Quelle: <https://unfccc.int/cep29>
Bildquelle: Joseba Grube, 500px via wikimedia (unfccc.int)

5

Einführung & Motivation Europäische Grüne Deal (European Green Deal, EGD)



Alle Angaben ohne Gewähr. Die Informationen sind keine steuerliche und/oder rechtliche Beratung und ersetzen diese auch nicht.

29.07.2021

Der europäische Grüne Deal

Erster klimaneutraler Kontinent werden

Eckdaten

Der erste klimaneutrale Kontinent bis 2050

Mindestens 55 % weniger Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber 1990

3 Milliarden zusätzliche Bäume in der EU bis 2030

CO₂-Bilanzen notwendig

Modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft schaffen, die

- bis 2050 keine Netto-Treibhausgase mehr ausstößt,
- ihr Wachstum von der Ressourcennutzung abkoppelt,
- niemanden, weder Mensch noch Region, im Stich lässt.

Quelle: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de

6

Einführung & Motivation

EU-Kommission will anspruchsvolle Klimapolitik weiterführen



Alle Angaben ohne Gewähr. Die Informationen sind keine steuerliche und/oder rechtliche Beratung und ersetzen diese auch nicht.

Stand: 08.11.2024

- Industriepakt (**Clean Industrial Deal: CID**) soll in den nächsten drei Monaten formuliert werden.
- **Wichtige Eckpunkte:** (1) Vereinfachung der Bürokratie, (2) Entwicklung von Märkten für grüne Produkte und (3) Bereitstellung privaten Kapitals für grüne Investitionen.
- Energieintensive Branchen: Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen durch hohe **Energiepreise**.
- **Carbon-Management-Strategie** fortführen: CCS & EU ETS (auch nach 2030 zentrale Rolle)
- **CBAM:** Klimazoll soll ab 2027 schrittweise eingeführt werden.



CO₂-Bilanzen notwendig

Quelle: EU, Klimakommissar Hoekstra

HSNR November 2024 | CO₂-Bilanzen | Meyer | Folie

7



7

Einführung & Motivation

Klimaneutrale Energieversorgung: Wichtige Schritte



HSNR November 2024 | CO₂-Bilanzen | Meyer | Folie

8



8

Inhalte

1	Einführung & Motivation
2	Methodik – Erstellung von Treibhausgasbilanzen
3	Treibhausgasbilanzen für Unternehmen
4	Treibhausgasbilanzen für Produkte
5	Fazit & Ausblick

9

Treibhausgasbilanzen: Methodik Eine Auswahl von Normen für die Aufstellung von Bilanzen

ISO 14040	Grundsätze und Rahmenbedingungen	ISO 14064-1	Treibhausgasemissionen auf Organisationsebene
ISO 14044	Anforderungen und Anleitungen	ISO 14064-2	Treibhausgasemissionen auf Projektebene
ISO 14045			
ISO 14048			

Bilanzierung von THG-Emissionen auf Unternehmensebene:

- GreenhouseGas Protocol (GHG-Protocol)
- ISO 14064-1

In der Bilanzierungsverfahren etabliert:

<p>Corporate Carbon Footprint</p> <ul style="list-style-type: none"> ISO 14064-1: THG Bilanzen Unternehmensebene ISO 14064-2: THG Bilanzen auf Projektebene GreenhouseGas Protocol – Corporate Standard ISO 14064-3: Verifizierung und Validierung von Berichten durch Dritte 	<p>Product Carbon Footprint</p> <ul style="list-style-type: none"> ISO 14067: THG-Bilanzen auf Produktebene GreenhouseGas Protocol (GHG) – Product Life Cycle ISO 14040/44: Ökobilanz
--	---

Literatur: In Anlehnung an - Ökotec Energiemanagement GmbH, 2021

10

Treibhausgasbilanzen: Methodik

Eine Auswahl von Normen für die Aufstellung von Bilanzen

ISO 14040	Grundsätze und Rahmenbedingungen	ISO 14064-1	Treibhausgasemissionen auf Organisationsebene
ISO 14044	Anforderungen und Anleitungen	ISO 14064-2	Treibhausgasemissionen auf Projektebene
ISO 14045	Ökoeffizienzen		
ISO 14048	Datendokumentation		

Bilanzierung von THG-Emissionen von Produkten:

- Greenhouse Gas Protocol (GHG-Protocol)
- ISO 14067-1

In der EU haben sich einige Bilanzierungsverfahren etabliert:

Corporate Carbon Footprint

- ISO 14064-1: THG Bilanzen Unternehmensebene
- ISO 14064-2: THG Bilanzen auf Projektebene
- Greenhouse-Gas-Protocol –Corporate Standard
- ISO 14064-3: Verifizierung und Validierung von Berichten durch Dritte

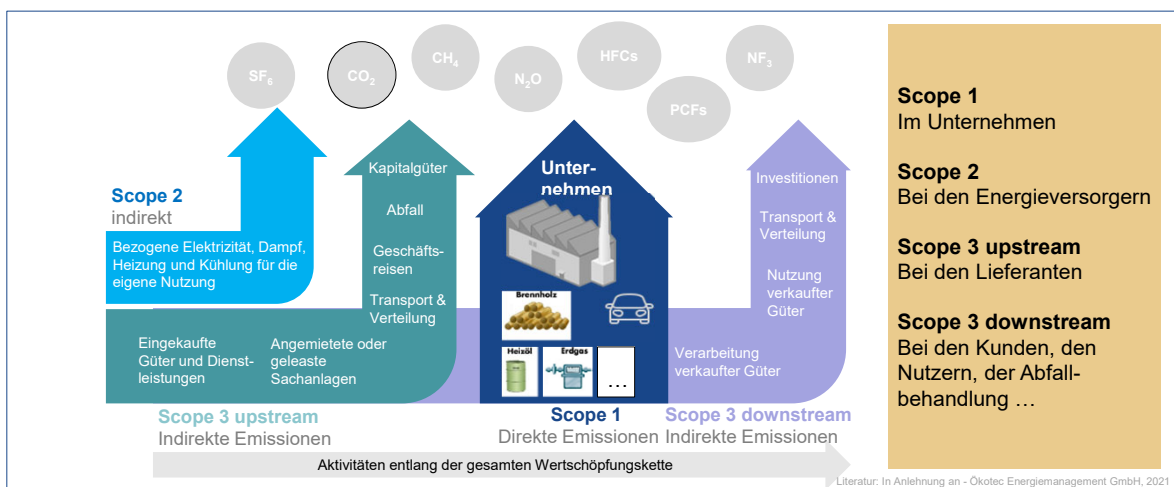
Product Carbon Footprint

- ISO 14067: THG-Bilanzen auf Produktebene
- Greenhouse-Gas-Protocol (GHG) –Product Life Cycle
- ISO 14040/44: Ökobilanz

11

Treibhausgasbilanzen: Methodik

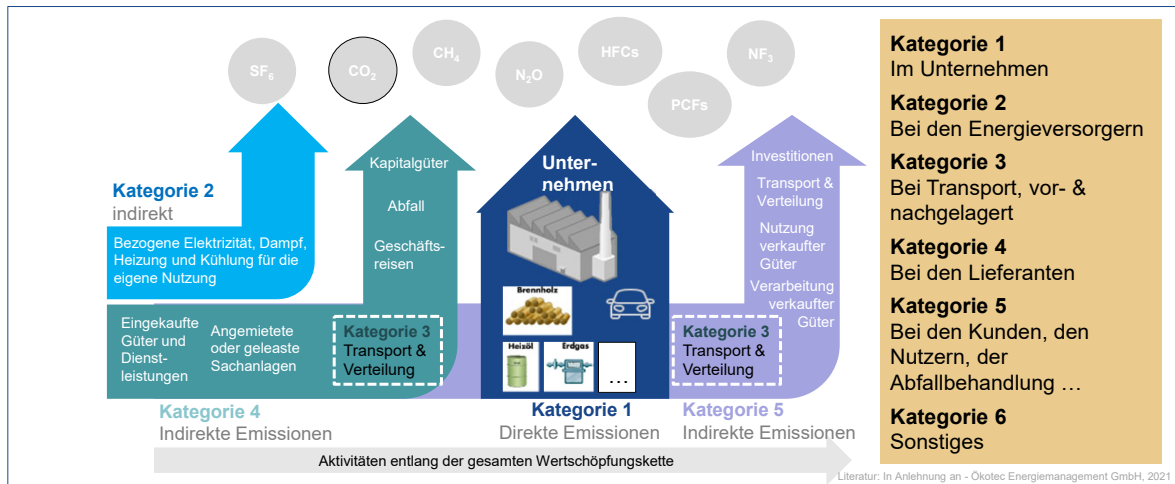
Bilanzierung nach Greenhouse-Gas-Protocol (GHG-Protocol)



12

Treibhausgasbilanzen: Methodik

Bilanzierung nach DIN EN ISO 14064-1



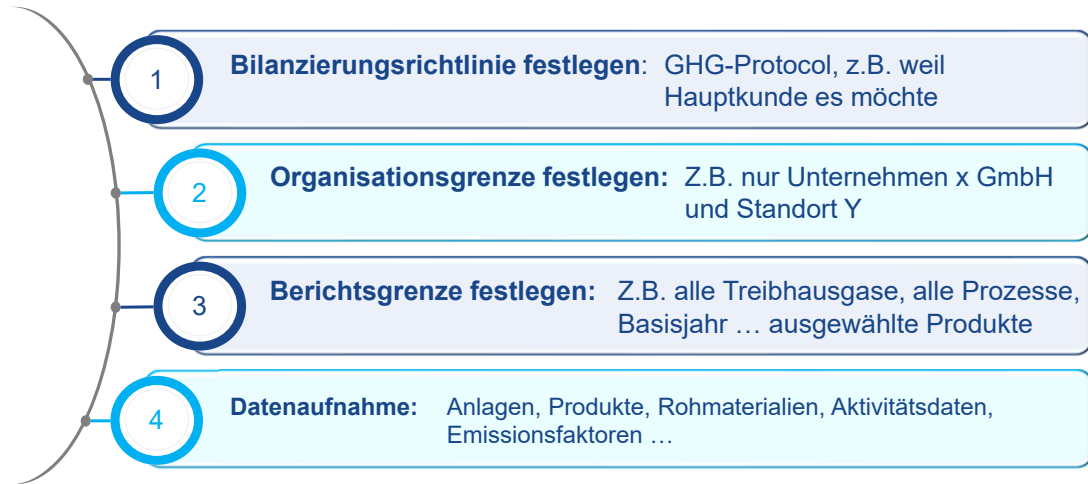
13

Inhalte



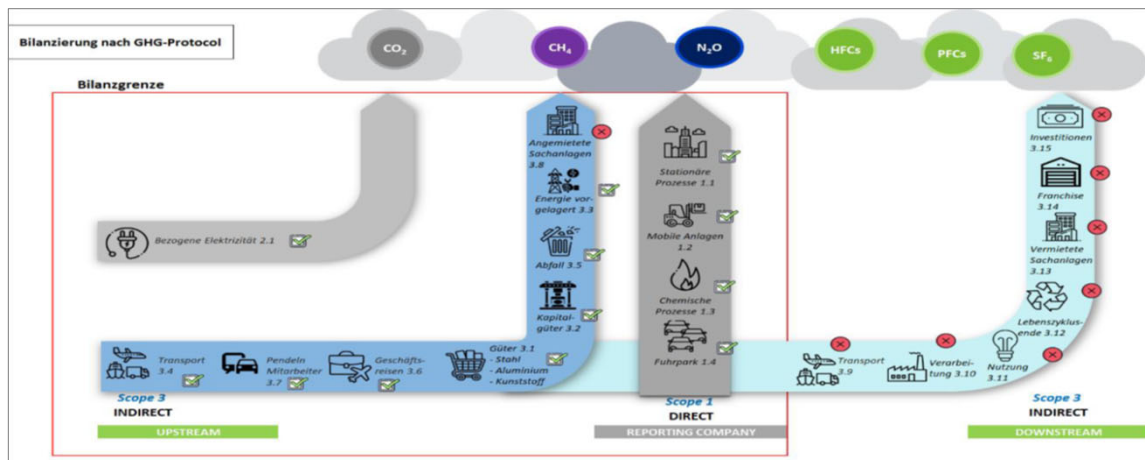
14

Treibhausgasbilanzen Unternehmen Vorgehensweise



15

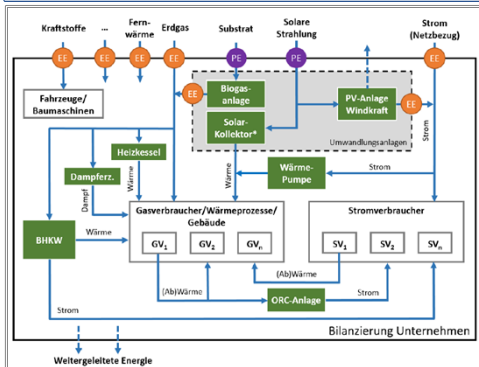
Treibhausgasbilanzen Unternehmen Beispiel Festlegung Berichtsgrenze



16

Treibhausgasbilanzen Unternehmen Berechnung Scope 1 & Scope 2 (GHG-Protocol) Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs eines Unternehmens

Unternehmensbegriff: Als Unternehmen im Sinne der §§ 8 und 9 EnEFG gilt jede Einheit, die eine **wirtschaftliche Tätigkeit** ausübt. Ein **Unternehmen** ist hierbei die **kleinste rechtlich selbständige** Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt und bilanziert, einschließlich ihrer Zweigniederlassungen, Filialen und Betriebe.



EE

Endenergie: Derjenige Teil der eingesetzten Primärenergie, der den Verbrauchern nach Abzug von Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten zur Verfügung steht, dabei gehören Umgebungswärme oder -kälte sowie Solarthermie nicht zur Endenergie

PE

Primärenergie: Die Energie, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht.



Gesamtenergieverbrauch = Σ EE (Strom + Erdgas + Kraftstoffe + usw.) – weitergeleitete Energie

Literatur: BAFA „Merkblatt zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs“ | Stand: 23.02.2024 | https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ea_ermittlung_gesamtenergieverbrauch.html

Treibhausgasbilanzen Unternehmen Berechnung Scope 1 & Scope 2 (GHG-Protocol) Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs eines Unternehmens

Bei Berechnung des **Gesamtenergiebedarfs** innerhalb des Betrachtungszeitraums müssen **sämtliche handelsüblichen Energieformen** berücksichtigt werden.

Wird aus Erdgas, oder Neben- und Abfallprodukte **Energie gewonnen** und für den **Produktionsprozess** oder in anderen Bereichen im Unternehmen genutzt, sind diese Energiemengen in der Bilanzierung des **Gesamtenergieverbrauchs** des Unternehmens zu **berücksichtigen**.

Umrechnungsfaktoren für die Ermittlung der Energiemengen sind in den Merkblättern vorgegeben.

Energieträger	Standard-einheit	Heizwert in kWh/Standardeinheit	Brennwert in kWh/Standardeinheit
Heizöl leicht	l	9,94	10,6
Heizöl schwer	l	10,9	11,3
Flüssiggas	kg	12,77	14,06
Erdgas (gemittelt L und H)	m ³	9,77	10,78
Steinkohle	kg	8,36	8,6
Braunkohle	kg	5,6	6
Ottokraftstoffe	l	9,02	9,92
Dieselmotortreibstoffe	l	9,96	10,66
Kerosin	l	11,89	
Biomasse Holz	kg	4,07	4,4
Pellets	kg	5	5,4
Biogas	m ³	5	7,5
Biodiesel	l	9,04	9,78
Wasserstoff	m ³	3	3,54
Strom	kWh	1	1
Fernwärme/Fernkälte	kWh	1	1

Literatur: BAFA „Merkblatt zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs“ | Stand: 23.02.2024 | https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ea_ermittlung_gesamtenergieverbrauch.html

Treibhausgasbilanzen Unternehmen

Berechnung Scope 1 & Scope 2 (GHG-Protocol)

Berechnung CO₂-Mengen aus Gesamtenergiebilanz

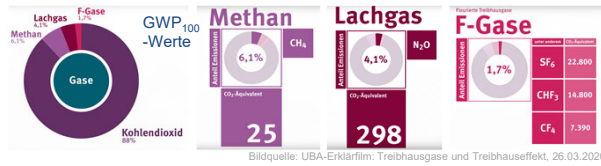
$$E = A \times EF$$

Tabelle 2: CO₂-Faktoren der Energieträger

Energieträger	Einheit	CO ₂ -Faktor
Altöl	tCO ₂ /MWh	0,288
Biodiesel ¹	tCO ₂ /MWh	0,070
Bioethanol ¹	tCO ₂ /MWh	0,043
Biogas ⁴	tCO ₂ /MWh	0,152
Biomasse Holz, trocken <20% Restfeuchte ⁵	tCO ₂ /MWh	0,027
Braunkohle	tCO ₂ /MWh	0,383
Deponiegas	tCO ₂ /MWh	0,05
Erdgas	tCO ₂ /MWh	0,201
Flüssiggas	tCO ₂ /MWh	0,239
Heizöl leicht / Diesel	tCO ₂ /MWh	0,266
Heizöl schwer	tCO ₂ /MWh	0,288
Klärgas	tCO ₂ /MWh	0,05
Klärschlamm	tCO ₂ /MWh	0,010
Nah- / Fernwärme	tCO ₂ /MWh	0,280
Pellets	tCO ₂ /MWh	0,036
Rohbenzin	tCO ₂ /MWh	0,264
Steinkohle	tCO ₂ /MWh	0,335
Strom (Effizienzmaßnahme) ⁷	tCO ₂ /MWh	0,435
Strom (Energieerzeugungsanlage-Strom) ⁸	tCO ₂ /MWh	0,107
Strom (Erneuerbare Quelle)⁹	tCO₂/MWh	0
Wasserstoff	tCO ₂ /MWh	0,385
Wasserstoff (Erneuerbare Quelle) ¹⁰	tCO ₂ /MWh	0

mit E = Emissionen in kg CO₂-Äq
 A = Aktivitätsdaten in Massen-, Volumen- oder Energieeinheit
 EF = Emissionsfaktor in kg CO₂-Äq pro Massen-, Volumen- oder Energieeinheit

Treibhausgaspotenziale in kg CO₂-Äq



Bildquelle: UBA-Erklärung: Treibhausgase und Treibhauseffekt, 26.03.2020
 Für die internationale Treibhausgas-Emissionsberichterstattung wurde verbindlich festgelegt, die GWP-Werte mit 100 Jahren Zeithorizont zu verwenden (GWP100).

Literatur: „Informationsblatt CO₂-Faktoren“ | Herausgeber Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle | <http://www.bafa.de/> | Stand:01.11.2023

19

Treibhausgasbilanzen Unternehmen

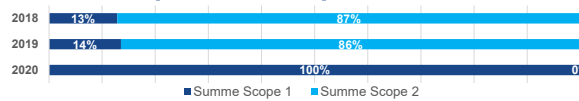
Berechnung Scope 1 & Scope 2 (GHG-Protocol) Tools



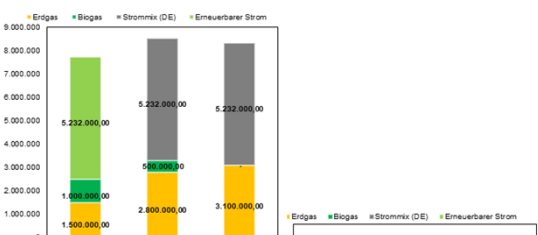
Eingabe der Energiebedarfe

Klassifikation	Energieträger	letztens abgeschlossenes Jahr:		2020		2019		2018	
		Energiebedarf	Emissionen	Energiebedarf	Emissionen	Energiebedarf	Emissionen		
		kWh/a	tCO ₂ /a	kWh/a	tCO ₂ /a	kWh/a	tCO ₂ /a		
Scope 1	Erdgas	1.500.000,00	271,85	2.800.000,00	507,46	3.100.000,00	561,83		
	Biogas	1.000.000,00	178,55	500.000,00	89,27	-	-		
Scope 2									
	Strommix (DE)	-	-	5.232.000,00	3.812,51	5.232.000,00	3.812,51		
	Erneuerbarer Strom	5.232.000,00	-	-	-	-	-		
	Dampf und Wärme	-	-	-	-	-	-		
	Summe Scope 1	2.500.000,00	450,40	3.300.000,00	596,73	3.100.000,00	561,83		
	Summe Scope 2	5.232.000,00	-	5.232.000,00	3.812,51	5.232.000,00	3.812,51		
	Gesamt	7.732.000,00	450,40	8.532.000,00	4.409,23	8.332.000,00	4.374,33		

Anteile Scope 1 und Scope 2



Energiebedarf [kWh/a]



THG Emissionen [tCO₂/a]



20

Treibhausgasbilanzen Unternehmen Berechnung Scope 1 (GHG-Protocol) Berechnung CO₂-Mengen aus der Produktion – MVO*

$$E = A \times EF$$

z.B. Methode A (Input-Betrachtung):

Ebene 1: Für die Berechnung des Emissionsfaktors wird anstelle von Analyseergebnissen ein konservativer Wert von 0,2 Tonnen CaCO₃ (entspricht **0,08794 Tonnen CO₂**) je Tonne Trockenton angewandt. Der gesamte anorganische und organische Kohlenstoff des Tonmaterials gilt als in diesem Wert enthalten. Zusatzstoffe gelten als nicht in diesem Wert enthalten.

Ebene 2: Nach den Best-Practice-Leitlinien der Industrie wird unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale der Anlage und ihrer Produktpalette ein Emissionsfaktor für jeden Stoffstrom errechnet und mindestens einmal jährlich aktualisiert.

Ebene 3: Die Zusammensetzung der relevanten Rohmaterialien wird nach Maßgabe der Artikel 32 bis 35 bestimmt. Die Zusammensetzungsdaten werden gegebenenfalls anhand der stöchiometrischen Verhältniszahlen gemäß Anhang VI Abschnitt 2 in Emissionsfaktoren umgerechnet.

mit E = Emissionen in kg CO₂-Äq

A = Aktivitätsdaten in Massen-, Volumen- oder Energieeinheit

EF = Emissionsfaktor in kg CO₂-Äq pro Massen-, Volumen- oder Energieeinheit

* MVO = EU-Verordnung 2018/2066 über die Überwachung von und die Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG

Literatur: Standardfaktoren nach Art. 31 Abs. 1 c) MVO für Emissionsfaktoren, Heizwerte und Kohlenstoffgehalte

21

Treibhausgasbilanzen Unternehmen Berechnung Scope 3 (GHG-Protocol)

- Emissionen aus Transport von Roh- und Hilfsstoffen (vorgelagert)
- Emissionen aus Transport von Produkten und Halbwerten (nachgelagert)
- Emissionen bei den Lieferanten für Roh- und Hilfsstoffen
- Emissionen bei den Kunden, den Nutzern, der Abfallbehandlung
- ... (siehe oben)

→ Siehe nächste Folien

$$\text{Gesamtemissionen Unternehmen} = \text{Emissionen}_{\text{Scope1}} \text{ (Energie \& Produktion)} \\ + \text{Emissionen}_{\text{Scope2}} \\ + \text{Emissionen}_{\text{Scope3}}$$



Literatur: Standardfaktoren nach Art. 31 Abs. 1 c) MVO für Emissionsfaktoren, Heizwerte und Kohlenstoffgehalte

22

Inhalte



HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

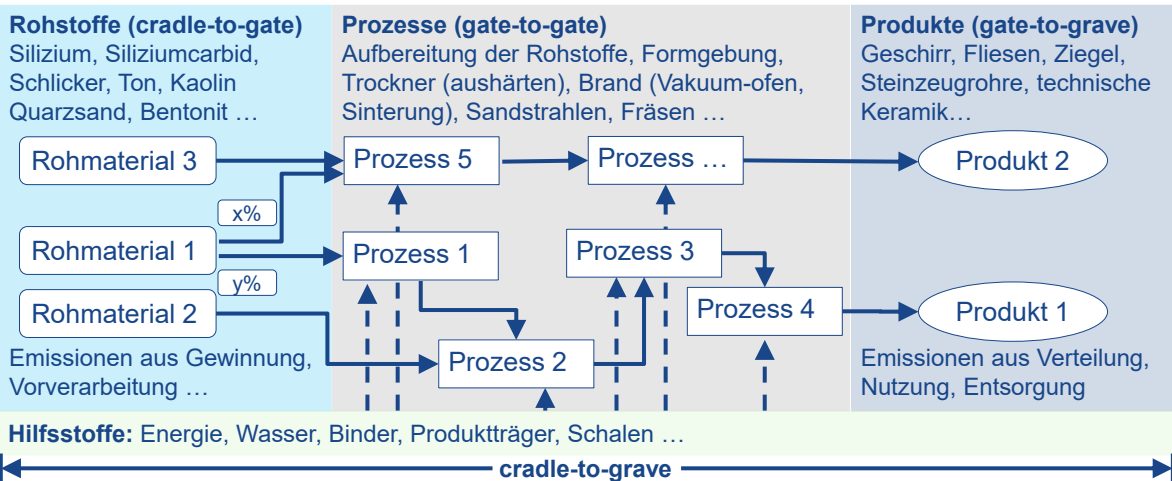
23

23

Treibhausgasbilanzen Produkte

Berechnung Scope 1, 2 und 3 (GHG-Protocol)

Aufteilung der Unternehmensemissionen auf Prozesse & Produkte




HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

24

24

Treibhausgasbilanzen Produkte Scope 1 & 2 (GHG-Protocol) – große Herausforderung: Aufteilung der Emissionen




Datenquellen / Hilfsmittel

- Rechnungen / Messungen von Energielieferanten
- Messwerte einzelner Anlagen, Prozessleitsystem
- Energiedatenmanagementsystem mit Zählern
- Schätzungen
- ...

Messobjekte

- Produktionsanlagen
- Nebenanlagen, wie Heizung, Klimaanlage, Beleuchtung, Kälteanlage, Dampferzeuger ... PV-Anlage ...
- ...



HSNR November 2024 | CO₂-Bilanzen | Meyer | Folie

25

25

Treibhausgasbilanzen Produkte Scope 3 (GHG-Protocol) – Noch größere Herausforderung: Daten ermitteln

- **Lieferanten (i.d.R. „cradle-to-gate“-Analyse):**
 - z.B. Siliciumcarbid $4,2 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{SiC}}$ (Scope 1) bzw. $5,3 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{SiC}}$ mit Transport (Scope 1-3)
 - z.B. recyceltes Siliciumcarbid $0,75 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{SiC}}$ (Scope 1)
 - z.B. Ruß $5,25 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{RußCarbonBlack}}$ (Scope 1-3)
 - z.B. Silizium $4,05 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{Silizium}}$ (Scope 1) bzw. $5,32 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{kg}_{\text{Silizium}}$ (Scope 1-3)
 - ...
- **Datenbanken / Software**
 - BAFA Informationsblatt CO₂-Faktoren (i.d.R. „cradle-to-gate“-Analyse (file:///C:/Users/Meyer/Downloads/eew_infoblatt_co2_faktoren_2023.pdf))
 - IPCC-Berichte, ghg-protocol, andere Unternehmen
 - LCA-software SimaPro, Ecoinvent, GEMIS, ProBas, DEFRA, EcoTransIT, Ecoinvent ...

HSNR November 2024 | CO₂-Bilanzen | Meyer | Folie

26

26

Treibhausgasbilanzen Produkte

Berechnung Scope 1-3 (GHG-Protocol)

Beispiel (cradle-to-gate) mit Verbesserungen

Emissionsquelle ($E = A \times EF$, Scope 1-3)	Wert	Maßnahme	Neuer Wert
Rohmaterial 1 (inkl. Transport)	15.000 t _{CO2-Äq}	anderes Material	3.000 t _{CO2-Äq}
Rohmaterial 2 (inkl. Transport)	750 t _{CO2-Äq}	anderer Lieferant (Transportweg)	600 t _{CO2-Äq}
Prozess 1 (inkl. aller Hilfsstoffe)	450 t _{CO2-Äq}	LED-Beleuchtung (gilt für alle)	400 t _{CO2-Äq}
Prozess 2 (inkl. aller Hilfsstoffe)	18.000 t _{CO2-Äq}	Wärmerückgewinnung	8.000 t _{CO2-Äq}
Prozess 3 (inkl. aller Hilfsstoffe)	3.750 t _{CO2-Äq}	PV-Strom, Wärmepumpe Halle	0 t _{CO2-Äq}
Dienstreisen (20.000 km)	2.920 t _{CO2-Äq}	Elektro-PKW mit EnE-Strom (teilw.)	1.820 t _{CO2-Äq}
Fuhrpark (2.200 km)	320 t _{CO2-Äq}	Grüner" Transport	140 t _{CO2-Äq}
...		...	
Summe	41.190 t_{CO2-Äq}	Summe	13.960 t_{CO2-Äq}
Product Carbon Footprint	5,492 t_{CO2-Äq} /t_{Produkt}	Product Carbon Footprint	1,861 t_{CO2-Äq} /t_{Produkt}
oder "partieller Product Carbon Footprint"			

HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

27

27

Inhalte

1	Einführung & Motivation
2	Methodik – Erstellung von Treibhausgasbilanzen
3	Treibhausgasbilanzen für Unternehmen
4	Treibhausgasbilanzen für Produkte
5	Fazit & Ausblick

HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

28

28

Fazit & Ausblick

- Neben politischen Vorgaben erhöhen Kunden den Druck, **Verantwortung für** die mit den Produkten verbundenen **THG-Emissionen** zu übernehmen.
- Für die Berechnung von **Corporate Carbon Footprint** (CCF) oder **Product Carbon Footprint** (PCF) müssen die Methodik (Bilanzierungsrichtlinie, z.B. ghg-protocol) festgelegt, Untersuchungsobjekt (Organisations- & Berichtsgrenzen) und zu betrachtende Treibhausgase definiert sowie Material- und Energieflüsse sowie Emissionsfaktor ermittelt werden.
- Meistens wird ein „**partielle PCF**“ berechnet, da das Produkt vielfältig verwendet wird und die Nutzen der Endprodukte sich voneinander unterscheiden bzw. nicht immer bekannt sind.
- Direkte (**Scope 1** – Energie & Produktion) und indirekte Emissionen (**Scope 2**) sind i.d.R. einfach zu ermitteln – und auch **gut beeinflussbar**.
- Die **Lebenswegphasen** Rohstoffgewinnung und Konstruktion (**Scope 3 upstream**) sowie Verteilung, Nutzung und Entsorgung (**Scope 3 downstream**) machen oft den größten Teil eines PCF-Wertes aus – und sind am wenigsten vom Unternehmen zu beeinflussen.

Kontakt

Hochschule Niederrhein
Obergath 79, Gebäude J
47805 Krefeld
Tel: +49 (0)2151 822-6693

Prof. Dr. Jörg Meyer
joerg.meyer@hs-niederrhein.de
Tel: +49 (0)2151 822-6691
Mob: +49 (0)1577 2186678



Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

SWK E²

Institut für Energietechnik und
Energiemanagement
Institute of Energy Technology and
Energy Management

Vorstellung Hochschule Hochschule Niederrhein

2023



HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

Folie
32



32

Vorstellung Institut und Mitarbeitende SWK E² - Institut für Energietechnik und Energiemanagement

2023



HSNR November 2024 | CO2-Bilanzen | Meyer | Folie

Folie
33



33

Vorstellung Hochschule, Institut und Mitarbeitende SWK E² - Institut für Energietechnik und Energiemanagement

- Fernwärme
- Wärmepumpen
- Energiespeicher
- Kraftwärmekopplung
- Kraft- und Heizwerke
- Erneuerbare Energien
- Wärme- und Kältetechnik

Optimierung von
Energieanlagen

Projektpartner,
Forschungsobjekte

- Industriebetriebe
- Energieversorger
- Gewerbeimmobilien
- Städte & Kommunen

SWK E²
Institut für Energietechnik und Energiemanagement

- Energiemärkte
- Energiemanagement
- Stromlastmanagement
- THG-Management

Energiesystemanalyse
& Marktentwicklung

Strategien zur
Energiewende

- Sektorenkopplung
- Mobilitätskonzepte
- Transformationspfade
- Auditierung

CO₂-Bilanzen