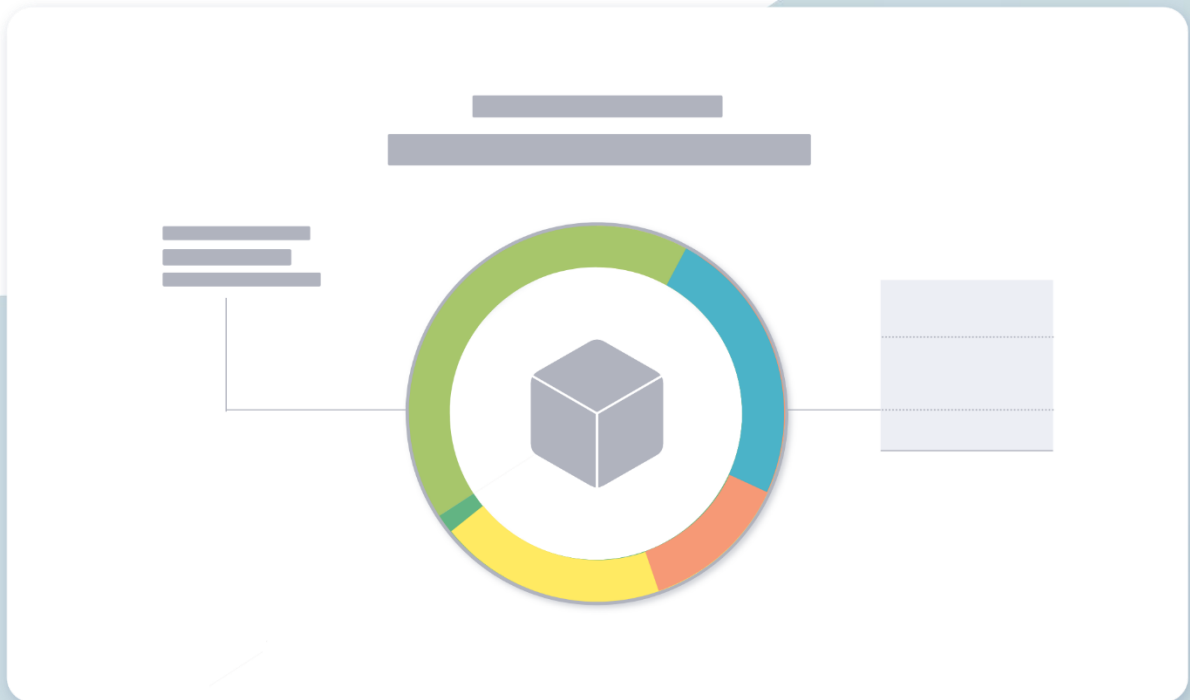




Product Carbon Footprint

Bericht

Stand 08/2024



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Ergebnisse der Product Carbon Footprints	4
2.1 Gesamtergebnisse	4
Busbordstein	5
Barrierefreie Querungshilfe	6
2.2 Busbordstein Klassik.....	7
Produktbeschreibung	7
Bilanzierungsgrenzen.....	7
Funktionelle Einheit.....	7
Emissionen und Emissionsverhältnisse.....	7
Rohstoffe und Materialien	7
Transport	8
Produktion	8
2.3 Busbordstein und barrierefreie Querungshilfe	9
2.4 Emissionseinsparung durch Gewichtsoptimierung	10
Zusammengefasste Vorteile der Gewichtsoptimierung	10
3. Grundlagen der Treibhausgasbilanzierung mit Green Vision Solutions....	11
3.1 Prozessbeschreibung	11
3.2 Methodik der Bilanzierung.....	11
Datenbasis	11
Qualitätskontrolle	12
Systemgrenzen.....	12
Vorgehensweise bei der Emissionsberechnung	12
Orientierung an Grundprinzipien	12
Datenqualität.....	13
4. Quellen der Emissionsfaktoren.....	14

1. Einleitung

In der heutigen globalen Agenda, die den Klimawandel und dessen Auswirkungen hervorhebt, rückt die genaue Quantifizierung und Bewertung von Umweltauswirkungen von Produkten immer stärker in den Fokus. Der Product Carbon Footprint (PCF) ist ein Instrument, das dazu dient, die gesamten Treibhausgasemissionen, die im gesamten Lebenszyklus eines Produkts entstehen, zu messen und zu bewerten.

Hintergrund

Die Herstellung und Nutzung von Produkten steht in direktem Zusammenhang mit Umweltauswirkungen. Ressourcenverbrauch, Energieaufwand und die Emission von Treibhausgasen sind bedeutende Faktoren, die den Klimawandel vorantreiben. Der PCF bietet eine Methode, um diese Umweltauswirkungen transparent zu machen und bewusster zu handeln.

Die Emissionen wurden gemäß dem Produktstandard des GHG-Protokolls bilanziert, der als international anerkanntester Standard für die Emissionsberechnung gilt. Dies ermöglicht eine einheitliche Bilanzierung und legt den Grundstein für eine transparente Darstellung der Einsparpotenziale mit standardkonformen und faktenbasierten Zahlen.

Zielsetzung

Die Hauptzielsetzung besteht darin, den gesamten CO₂-Ausstoß entlang des Produktlebenszyklus zu erfassen und zu bewerten. Durch eine umfassende Analyse sollen die Phasen des Produktlebenszyklus identifiziert werden, die die größten Umweltauswirkungen verursachen.

Der PCF fungiert als Leitfaden, um Umweltauswirkungen zu minimieren, transparente Informationen bereitzustellen und die Entwicklung umweltfreundlicherer Produkte zu fördern. Zusätzlich sensibilisiert er Verbraucher für ökologische Aspekte und hilft, fundierte Entscheidungen zu treffen, die zu einer nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Zukunft beitragen.

2. Ergebnisse der Product Carbon Footprints

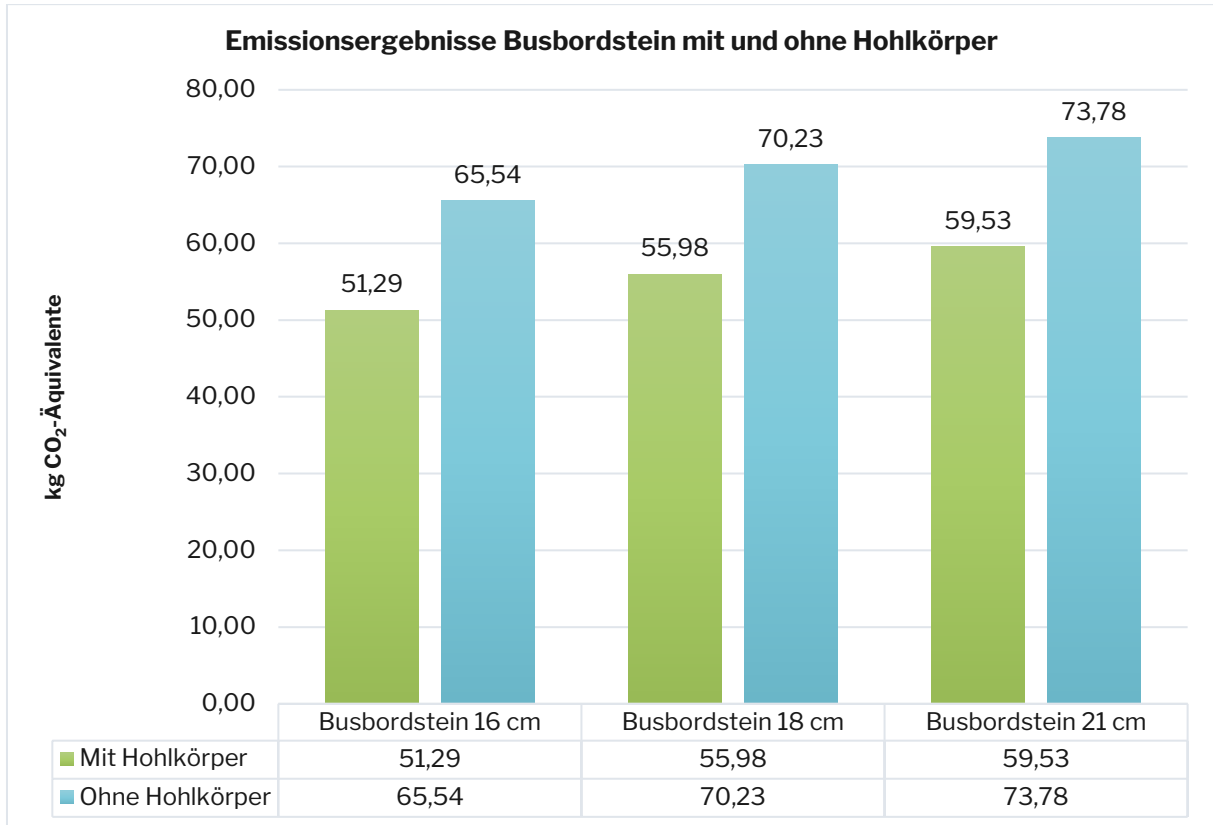
2.1 Gesamtergebnisse

Im folgenden PCF-Bericht wurden die Emissionen des Busbordsteins sowie die barrierefreie Querungshilfe, jeweils mit und ohne Hohlkörper, in verschiedenen Größen analysiert. Die Emissionsberechnungen wurden gemäß dem GHG-Protokoll standardkonform durchgeführt und der Bilanzierungsansatz folgt dem Cradle-to-Gate-Prinzip.

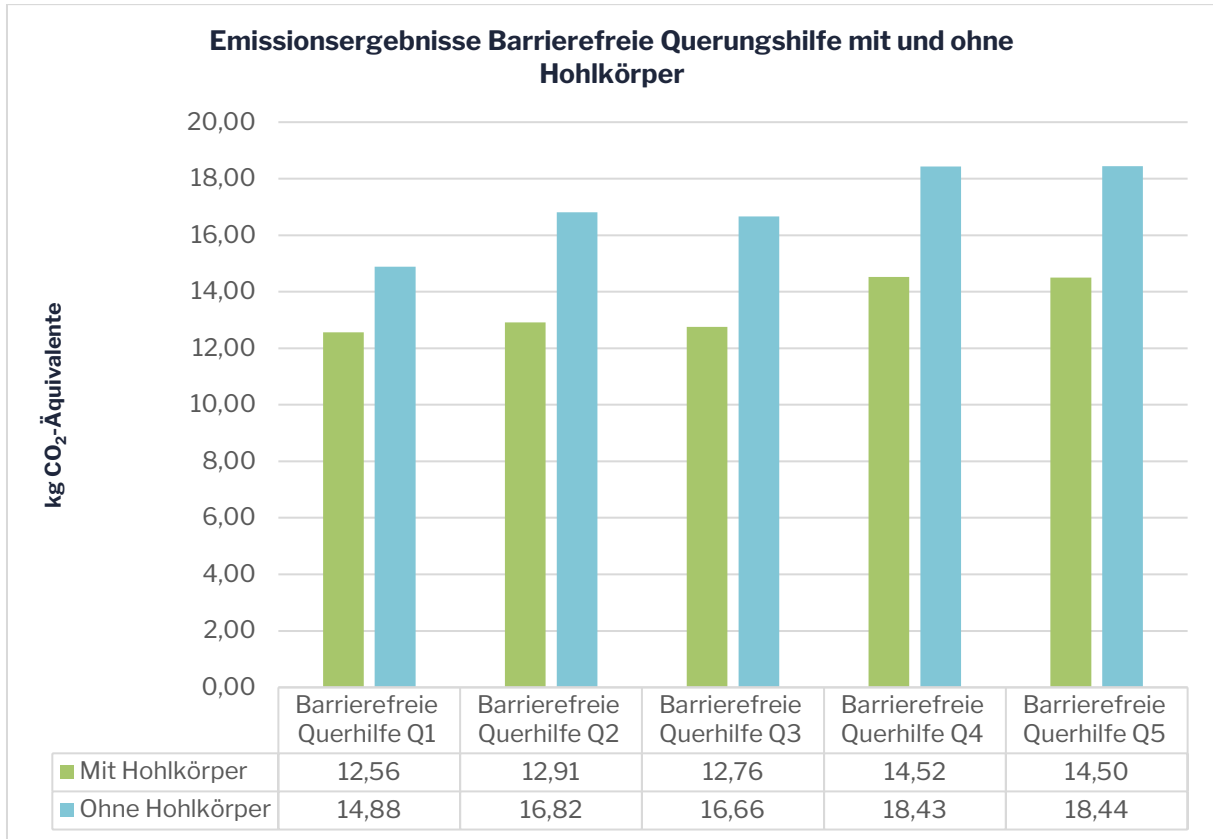
Anbei finden Sie eine Übersicht der Emissionsergebnisse.

Bezeichnung	Gewicht in kg	kg CO ₂ e pro Stück
Busbordstein mit Hohlkörper		
Busbordstein 16 cm	213,01	51,29
Busbordstein 18 cm	232,50	55,98
Busbordstein 21 cm	247,25	59,53
Busbordstein ohne Hohlkörper		
Busbordstein 16 cm	272,19	65,54
Busbordstein 18 cm	291,68	70,23
Busbordstein 21 cm	306,43	73,78
Barrierefreie Querungshilfe mit Hohlkörper		
Barrierefreie Querungshilfe Q1	52,18	12,56
Barrierefreie Querungshilfe Q2	53,64	12,91
Barrierefreie Querungshilfe Q3	52,99	12,76
Barrierefreie Querungshilfe Q4	60,32	14,52
Barrierefreie Querungshilfe Q5	60,22	14,50
Barrierefreie Querungshilfe ohne Hohlkörper		
Barrierefreie Querungshilfe Q1	61,82	14,88
Barrierefreie Querungshilfe Q2	69,84	16,82
Barrierefreie Querungshilfe Q3	69,20	16,66
Barrierefreie Querungshilfe Q4	76,53	18,43
Barrierefreie Querungshilfe Q5	76,58	18,44

Busbordstein



Barrierefreie Querungshilfe



2.2 Busbordstein Klassik

Produktbeschreibung

Untersucht wurde der **Busbordstein Klassik AH 18 cm 30/44/33/100 cm Weißbeton Nr. 0115 (232,5 kg/Stk)**.

Der Busbordstein Klassik zeichnet sich durch sein besonders dichtes Betongefüge aus. Sein Hohlraum bietet eine innovative Lösung, die den Rohstoffeinsatz bei der Herstellung reduziert, das Transportgewicht verringert und den Materialverbrauch senkt, während gleichzeitig die Stabilität und Funktionalität des Bordsteins erhalten bleibt.

Bilanzierungsgrenzen

Die Emissionen wurden von der Rohstoffgewinnung bis zum Produktionsende bilanziert, gemäß dem Prinzip "Cradle to Gate". Dies bedeutet, dass sämtliche Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Produktlebenszyklus erfasst wurden, angefangen von der Gewinnung der Rohstoffe bis zum Zeitpunkt, an dem das Produkt das Werkstor verlässt.

Funktionelle Einheit

Als Vergleichseinheit für den quantifizierten Nutzen des Produktsystems wurde der Busbordstein 18 cm mit einem Gewicht von 232,5 kg betrachtet. Diese wird als repräsentative Bezugsgröße genutzt.

Emissionen und Emissionsverhältnisse

Der Busbordstein 18 cm verursacht **55,98 kg CO₂e**.

Die Emissionen setzen sich zusammen aus:

Rohstoffe und Materialien: 54,00 kg CO₂e

Transporte: 1,3 kg CO₂e

Produktion: 0,68 kg CO₂e

Rohstoffe und Materialien

Folgend wurden die Emissionen betrachtet, die bei der Gewinnung und Verarbeitung der für die Produktion erforderlichen Materialien, einschließlich Verpackungen, entstehen.

Bezeichnung	Emissionen g CO ₂ e pro Stück
Wasser	15,69
Hilfsstoffe	362,11
Verpackung	2622,92
Grundstoffe	50995,90
SUMME	53996,62

Transport und Distribution

Im Folgenden wurden die Transportemissionen der für die Produktion benötigten Materialien betrachtet. Diese Emissionen hängen unter anderem von der transportierten Menge, der Strecke und der Transportart ab. Da vor allem Hersteller in der näheren Umgebung, unter anderem Iffezheim, gewählt wurden und alle Transporte mit dem LKW durchgeführt wurden, sind die Emissionen im Vergleich zum emissionsintensiven Flugverkehr niedrig.

Transportart für die Anlieferung	Emissionen in g CO ₂ e pro Stück
LKW	1302,306

Produktion

In der Produktion wurden sämtliche Energieverbräuche zur Betonsteinherstellung, sowie Produktabfall betrachtet. Dabei hängen die Emissionen von den Energieverbräuchen und der Art des Verbrauchs ab. Es wurde der Emissionsfaktor des Strommixes der Süwag AG zugrunde gelegt.

Bezeichnung	Emissionen in g CO ₂ e pro Stück
Strom	396,13
Erdgas	277,49
Heizöl, leicht	1,18
Produktabfall	5,52
SUMME	680,32

2.3 Busbordstein und barrierefreie Querungshilfe

Der Busbordstein sowie die barrierefreie Querungshilfe, jeweils mit und ohne Hohlkörper in verschiedenen Größen, bestehen aus dem gleichen Material und durchlaufen dieselben Transportwege und Produktionsprozesse. Als repräsentative Bezugsgröße wurde der Busbordstein mit einer Größe von 18 cm ausgewählt. Für die Analyse der Emissionen der anderen Größen sowie der barrierefreien Querungshilfe können die Emissionsergebnisse des 18 cm Busbordsteins mit einem Gewicht von 232,5 kg herangezogen werden.

Es ist zu beachten, dass die eingesetzten Materialmengen, Transportgewichte sowie Strom- und Brennstoffverbräuche aufgrund der unterschiedlichen Gewichte variieren. Je geringer das Gewicht des Steins, desto weniger Material wird benötigt, und entsprechend reduzieren sich auch das Transportgewicht sowie die Verbräuche an Strom und Brennstoffen.

Bezeichnung	Gewicht in kg	kg CO ₂ e pro Stück
Busbordstein mit Hohlkörper		
Busbordstein 16 cm	213,01	51,29
Busbordstein 18 cm	232,50	55,98
Busbordstein 21 cm	247,25	59,53
Busbordstein ohne Hohlkörper		
Busbordstein 16 cm	272,19	65,54
Busbordstein 18 cm	291,68	70,23
Busbordstein 21 cm	306,43	73,78
Barrierefreie Querungshilfe mit Hohlkörper		
Barrierefreie Querungshilfe Q1	52,18	12,56
Barrierefreie Querungshilfe Q2	53,64	12,91
Barrierefreie Querungshilfe Q3	52,99	12,76
Barrierefreie Querungshilfe Q4	60,32	14,52
Barrierefreie Querungshilfe Q5	60,22	14,50
Barrierefreie Querungshilfe ohne Hohlkörper		
Barrierefreie Querungshilfe Q1	61,82	14,88
Barrierefreie Querungshilfe Q2	69,84	16,82
Barrierefreie Querungshilfe Q3	69,20	16,66
Barrierefreie Querungshilfe Q4	76,53	18,43
Barrierefreie Querungshilfe Q5	76,58	18,44

2.4 Emissionseinsparung durch Gewichtsoptimierung

Die gewichtsoptimierte Ausführung des Busbordsteins und der barrierefreien Querungshilfe mit Hohlraum führt zu einer erheblichen Reduktion der Emissionen. Durch den Hohlraum wird der Materialbedarf deutlich verringert, was zu einer deutlichen Senkung der Materialemissionen beiträgt. Darüber hinaus bewirkt das geringere Gewicht eine weitere Reduktion der Transportemissionen. Diese Optimierungen tragen insgesamt zu einer verbesserten ökologischen Bilanz bei.

Zusammengefasste Vorteile der Gewichtsoptimierung

- **Reduzierte Materialemissionen:** Durch den Hohlkörper wird Gewicht eingespart, was die Menge an benötigten Rohstoffen und damit die Materialemissionen reduziert.
- **Geringere Transportemissionen:** Das reduzierte Gewicht führt zu niedrigeren Emissionen beim Transport, da weniger Masse bewegt werden muss.
- **Effizientere Produktion:** Die Einsparung an Materialien führt zu einem geringeren Energieverbrauch und somit zu niedrigeren Emissionen in der Produktionsphase.

Es wird empfohlen, bei der Produktion auf gewichtsoptimierte Konstruktionen zu setzen, um die Umweltbelastung durch Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Beim Busbordstein führt der Hohlkörper zu einer Einsparung von **14,25 kg CO₂e pro Stück**.

Bei der barrierefreien Querungshilfe können je nach Ausführung zwischen **2,3 kg und 3,94 kg CO₂e pro Stück** eingespart werden.

3. Grundlagen der Treibhausgasbilanzierung mit Green Vision Solutions

3.1 Prozessbeschreibung

Zur Ermittlung Ihres Product Carbon Footprint benötigt Green Vision Solutions sämtliche relevante Aktivitätsdaten. Diese umfassen bspw. Energieverbräuche, Warenmengen und Strecken. Alle Aktivitätsdaten, die gemeldet werden, finden Beachtung. Bei lückenhafter Datenlage wird durch Schätzungen und Hochrechnungen, eine Berechnung trotzdem sichergestellt.

Durch die Datensammlung wird ein Rohdatenpool zusammengestellt, der durch Strukturierung und Ergänzungen die Berechnungsgrundlage bildet. Vor der Berechnung findet eine Qualitätskontrolle der Daten in Form von Plausibilitätschecks statt. Hierbei werden die gemeldeten Informationen des Kunden auf ungewöhnliche Werte und Fehler überprüft.

Den gesammelten Aktivitätsdaten werden anschließend aktuelle und aussagekräftige Emissionsfaktoren zugrunde gelegt. Je Datensatz ergibt sich ein Emissionswert in Tonnen bzw. Gramm CO₂e (t CO₂e/ g CO₂e). Durch die Aufsummierung dieser Werte ergibt sich schlussendlich der Gesamt-Fußabdruck Ihrer Aktivitätsdaten.

Damit kann grundsätzlich folgendes Vorgehen unterstellt werden:



Abbildung 1 - Projektablauf

3.2 Methodik der Bilanzierung

Grundlage der Berechnung ist der Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard des Greenhouse-Gas-Protokolls¹.

Datenbasis

Die Berechnungsbasis bildet eine durch Green Vision Solutions GmbH erstellte und selbst verwaltete Emissionsfaktor-Datenbank. Diese besteht aus erarbeiteten, recherchierten, berechneten und zugekauften Emissionsfaktoren. Quellen dieser Datenbank finden Sie unter Punkt 4. Diese Datenbank wird jährlich und anlassbezogen aktualisiert, um neue Technologien, wissenschaftliche Erkenntnisse und Kalkulationen bei der Bilanzierung zu berücksichtigen. Zusätzlich werden bei Bedarf weitere Datenbanken oder Datensätze zugekauft und in Kombination mit einer LCA-Software² eingesetzt.

¹**GHG-Protokoll** = International anerkannter Standard, der Richtlinien für die Quantifizierung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen von Organisationen bietet

² **Life Cycle Assessment Software** = Computerprogramm, das zur Durchführung von Lebenszyklusanalysen verwendet wird, um die Umweltauswirkungen von Produkten oder Systemen über ihren gesamten Lebenszyklus zu bewerten

Als Datengrundlage werden, soweit möglich und vorhanden, Primärdaten verwendet. Nur wenn es eine lückenhafte Datenlage erfordert, werden Sekundärdaten hinzugezogen.

Qualitätskontrolle

Die erhobenen Aktivitätsdaten werden durch Plausibilitätschecks auf Sinnhaftigkeit überprüft. Verbräuche werden mit Kosten, Mengen, Quadratmetern oder anderen Referenzwerten in Relation gesetzt und mit aktuellen, statistischen Durchschnittswerten abgeglichen. Liegt eine zu große Abweichung vor, werden die entsprechenden Datensätze genauer betrachtet und im Austausch mit dem Kunden korrigiert.

Systemgrenzen

Der Corporate Accounting and Reporting Standard des Greenhouse-Gas-Protokolls unterscheidet zwischen organisatorischen und operativen Systemgrenzen. Die organisatorischen Systemgrenzen legen einen grundsätzlichen Ansatz zur Bilanzierung der THG-Emissionen fest. Auf diesem Ansatz aufbauend kategorisieren die operativen Systemgrenzen die THG-Emissionen in direkte und indirekte Emissionen. Des Weiteren wird der Umfang der Betrachteten indirekten Emissionen festgelegt.

Vorgehensweise bei der Emissionsberechnung

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen unterliegt folgender grundlegender Formel:

$$\text{Aktivitätsdaten} * \text{Emissionsfaktor} = \text{Treibhausgasemissionen}$$

Bei der Berechnung ist darauf zu achten, aktuelle Emissionsfaktoren zu verwenden. Um den Gesamt-Fußabdruck zu berechnen, müssen zusätzlich die Teilemissionen aufsummiert werden.

Orientierung an Grundprinzipien

Die Standardreihe des Greenhouse-Gas-Protokolls wurde vom World Resource Institute entwickelt und bietet eine fundierte Grundlage zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen. Wie das Rechnungswesen, orientieren sich die Standards an den Grundprinzipien Relevanz, Vollständigkeit, Konsistenz, Transparenz und Genauigkeit.

Relevanz: Es wird versichert, dass die Berechnung sämtliche Treibhausgasemissionen berücksichtigt, die den CO₂- Fußabdruck des betrachteten Unternehmens im Wesentlichen beeinflussen. Der damit einhergehende Bericht soll sowohl die interne als auch die externe Entscheidungsfindung des Unternehmens unterstützen.

Vollständigkeit: Der Bericht umfasst alle Treibhausgasemissionen innerhalb der gewählten Systemgrenzen. Jede Auslassung muss hierbei offen dokumentiert und begründet werden.

Konsistenz: Es sind einheitliche Methoden zu wählen, die einen Vergleich im Verlauf der Zeit gewährleisten. Jede Änderung der Daten, Systemgrenzen, Methoden und anderer relevanter Faktoren sind offen zu dokumentieren.

Transparenz: Alle relevanten Aspekte sind auf eine sachliche und kohärente Weise zu behandeln. Alle relevanten Annahmen sind dabei transparent darzulegen und auf die verwendeten Berechnungslogiken und Datenquellen ist klar verwiesen.

Genauigkeit: Die Sicherstellung einer akkuraten Berechnung der Treibhausgasemissionen, die weder systematisch zu hoch noch zu niedrig ausfällt, ist zu gewährleisten. Die anfallenden Unsicherheiten sind auf ein Minimum zu reduzieren, so dass die exakte Berechnung Sicherheit gibt, adäquate Entscheidungen zu treffen.

Datenqualität

Primär- und Sekundärdaten

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen werden die vom Unternehmen bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie Emissionsfaktoren genutzt. Diese Primärdaten werden bevorzugt genutzt, da sie die Aktivitäten des Unternehmens am genauesten widerspiegeln.

Ist es einem Unternehmen nicht möglich, Primärdaten eines Berechnungspostens zu Verfügung zu stellen, so wird auf Sekundärdaten anerkannter Quellen zurückgegriffen. Diese Herangehensweise ist Bereichs übergreifend. Wenn ein Kunde bei der Eingabe keine Werte angibt, wird er in Kenntnis gesetzt, dass die Berechnung mittels Sekundärdaten fortgeführt wird und es so zu Ungenauigkeiten kommen kann. Die Stellen an denen Sekundärdaten genutzt wurden sind im Bericht gekennzeichnet und es gibt einen Verweis auf die genutzten Sekundärdaten.

Bei der Wahl der zu nutzenden Sekundärdaten wird stets darauf geachtet, dass dies Daten sind, die zu dem Berechnungsposten und dem Firmentyp passen. Die Branche, in der sich der Berechnungsposten befindet, sowie die Unternehmensgröße und Aktualität spielen dabei die wichtigsten Rollen.

Bei allen Daten wird stets darauf geachtet, solche zu verwenden, die im Bereich Regionalität, Zeit, Technologie, Vollständigkeit und Zuverlässigkeit auf das Unternehmen zutreffen.

4. Quellen der Emissionsfaktoren

Die exakten Emissionsfaktoren können aus lizenzrechtlichen Gründen nicht veröffentlicht werden.

- **Agribalyse (2020):** LCA Database
- **BDE (2022):** CO2 reduction potential in European waste management
- **BMKW (2019):** Evaluierung der Kraft-Wärme-Kopplung
- **Bundesamt für Umwelt BAFU Schweiz (2020):** Übersicht über die wichtigsten Kältemittel
- **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2023):** Informationsblatt CO2-Faktoren
- **DEPI (2018):** Emissionsfaktoren für Wärmebereitstellung in Haushalten und GHD-Sektor
- **ecoinvent (2021):** ecoinvent Database 3.8, LCA Database
- **ecoinvent (2022):** ecoinvent Database 3.9.1, LCA Database
- **ecoinvent (2023):** ecoinvent Database v3.10, LCA Database
- **Exiobase (2021)** LCA Database
- **Green Vision Solutions (2024):** Database
- **Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2020):** Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland
- **Life Cycle Assessment of Cement Production with Marble Waste Sludges (2021):** Ruiz Sánchez, A., Castillo Ramos, V., Sánchez Polo, M., López Ramón, M. V., & Rivera Utrilla, J., Int. J. Environ. Res. Public Health, 18(20), 10968
- **Lokale Stromanbieter**
- **National Stone Sand & Gravel Association (2021):** The Aggregates Industry Greenhouse Gases: Low Emissions, High Resiliency
- **Öko-Institut e.V. (2018):** COP23 Umweltbericht – Auswertung
- **UK-Government (2022):** UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting
- **Umweltbundesamt (2019):** Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger
- **Umweltbundesamt (2021):** Aktualisierung und Bewertung der Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen
- **Umweltbundesamt (2022):** CO2-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe
- **Umweltbundesamt (2023):** CO2-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe
- **UNFCCC (2021):** Klimaschutz Charta der Modeindustrie - Handbuch zu Klimaschutz
- **WWF (2021):** Das Thermostat auf 1,5 Grad drehen. <https://www.wwf.de/themenprojekte/klima-energie/heizungsratgeber> (Datum des Zugriffs: 26.09.2022)

IMPRESSUM

Herausgeber

Green Vision Solutions GmbH
Julius-Hatry-Straße 1
68163 Mannheim
greenvisionsolutions.de

Im Auftrag von

Kronimus AG Betonsteinwerke
Josef-Herrmann-Str. 4-6
76473 Iffezheim
kronimus.de

Copyright

Das Copyright liegt beim Herausgeber. Die vollständige oder teilweise Vervielfältigung dieses Berichtes in jeder anderen Form ist ausschließlich mit schriftlicher Zustimmung des Unternehmensinhaber zulässig.

© Green Vision Solutions GmbH, 2024