

Information zur Recherche der produktbezogenen CO₂-Fußabdrücke für diverse elektronische und nichtelektronische Waren im Endkonsumentenmarkt

erstellt von der FutureCamp Climate GmbH im Auftrag der
VERBUND Energy4Business GmbH

1 Hintergrund

Der Product Carbon Footprint (PCF) oder auch produktbezogener CO_{2e}-Fußabdruck bildet die gesamten Treibhausgasemissionen ab, die ein Produkt im Laufe seiner einzelnen Lebensphasen verursacht. Mit Hilfe offiziell anerkannter Kenngrößen zur Berechnung von CO_{2e}-Fußabdrücken, den sogenannten Emissionsfaktoren, werden die dadurch verursachten Treibhausgase bestimmt. Emissionsfaktoren weisen aus, wie viel CO₂ pro definierte Einheit freigesetzt werden. Emissionsfaktoren gibt es dabei pro physischer Bezugsgröße (z.B. pro kg Produkt), pro Einheit (z.B. pro Waschmaschine) oder auch pro ausgegebenem €. Da sich aber auch andere Treibhausgase negativ auf das Klima auswirken, wird ihre Treibhauswirkung in CO₂ umgerechnet und als Äquivalent (CO_{2e}) in die Bestimmung miteinbezogen.

Wegen der großen Anzahl der Produkte und ihrer Heterogenität wurde der PCF hauptsächlich bezogen auf die Produktgruppen und nur vereinzelt auf die einzelnen Produkte bestimmt.

Die Emissionsfaktorenliste ist nicht statisch. Die Emissionsfaktoren können sich im Laufe der Zeit ändern. Sei es z.B. durch neu veröffentlichte Werte seitens der Hersteller oder durch Aktualisierungen der verwendeten Datenbanken. Daher werden die Emissionsfaktoren alle zwei Jahre – startend mit der erstmaligen Anwendung beim Einkaufsprozess von Endkonsumenten etwa im Webshop eines Kooperationspartners - auf Aktualität geprüft.

2 Zweck

VERBUND Energy4Business GmbH möchte in Kooperation mit Partnern mit diesem Angebot den Endkonsumenten beim Einkauf die Möglichkeit zum freiwilligen Ausgleich der mit der Herstellung des Produktes entstandenen Treibhausgase bieten. Die Kunden können damit ihren persönlichen Beitrag zum Schutz unseres Klimas leisten, indem nicht-vermeidbare CO_{2e}-Emissionen durch kleine Investitionen in hochwertige Klimaschutzprojekte getätigt werden.

Das wäre ein wichtiger Start, um später Schritt für Schritt alle relevante Emissionsquellen im privaten Umfeld – sei es Heizen, Mobilität oder Lebensmittel – zu beleuchten. Das immer getreu dem Motto „Vermeiden – Reduzieren – Kompensieren.“

3 Methodik zur Zuordnung der Emissionsfrachten pro Produkt

Zu Beginn der Recherche wurden die Produktgruppen auf eine hinreichende Homogenität geprüft. Erfüllt die Produktgruppe dieses Kriterium, wurde sie genauer betrachtet und mit einem einheitlichen Emissionsfaktor versehen. Erfüllt die Produktgruppe dieses Kriterium nicht, wurde versucht, Untergruppen innerhalb der Produktgruppe zu ermitteln, welche dann ihrerseits mit einem spezifischen Emissionsfaktor versehen werden können.

Da nur für wenige angebotene Produkte spezifische Emissionsfaktoren vorhanden sind, wurde ein dreistufiger Prozess zur Bestimmung der produktbezogenen Emissionsfrachten erarbeitet.

Generell ist zu beachten, dass der Genauigkeitsgrad zur Bestimmung der Emissionsfaktoren mit jedem Schritt (Erster bis Dritter Schritt) sukzessive abnimmt.

- Schritt 1 ist die exakteste Methode (primär herstellerspezifische Angaben sowie Ökodatenbanksystem Ecoinvent) – höchste Genauigkeit bzw. geringste Unsicherheit des PCF
- Schritt 2 ist ungenauer (primär Analogieverfahren für ähnliche Produkte sowie gewichtsbezogener Ansatz der Hauptwerkstoffe eines Produkts, z.B. für Kunststoff, Glas, etc.) – mittlere Genauigkeit
- Schritt 3 ist die ungenaueste Methode (verkaufspreisbezogener Ansatz zur Ermittlung des PCF; d.h. der PCF alleine abhängig von Produktkosten) – geringste Genauigkeit bzw. größte Unsicherheit des PCF

Des Weiteren gilt, dass für alle Emissionsfaktoren ein möglichst konservativer Wert, sprich im Zweifelsfall die höchste Emissionsfracht, gewählt wurde (Prinzip der konservativen Bilanzierung). So wurde etwa bei Vorlage mehrerer Emissionsfaktoren für ein Produkt/eine Produktgruppe möglichst der höchste Emissionsfaktor verwendet. Weiters wurde auf alle Produkte, welche durch Default Values (Zweiter Schritt) und monetäre Emissionsfaktoren (Dritter Schritt) bestimmt wurden, zusätzlich ein 20%-Unsicherheitsfaktor auf die Emissionsfracht hinzugerechnet.

Insgesamt betrachtet, erfolgte die Ermittlung der Emissionsfaktoren nach folgender Verteilung auf die Schritte 1-3 der Methodik:

- Schritt 1: ca. 23% der Warengruppen wurden mit Emissionsfaktoren mittels dieses Schritts ausgewiesen.
- Schritt 2: ca. 75% der Warengruppen wurden mit Emissionsfaktoren mittels dieses Schritts ausgewiesen.
- Schritt 3: ca. 2% der Warengruppen wurden mit Emissionsfaktoren mittels dieses Schritts ausgewiesen.

TÜV AUSTRIA als anerkanntes Prüfunternehmen hat die Methodik zur Ermittlung der PCF anhand der Produkte der Warenliste des Partners 0815 Online Handel GmbH validiert.

3.1 Erster Schritt – Physische Emissionsfaktoren direkt vom Hersteller oder aus renommierten Datenbanken bzw. Studien

Für die Erstellung eines möglichst detaillierten PCFs wurde – soweit möglich – auf physische Emissionsfaktoren (Angabe der Emissionsfracht in t pro Produkteinheit bzw. Gewicht des Produkts) zurückgegriffen. Quellen waren in erster Linie Herstellerangaben, die Ecoinvent Datenbank und diverse öffentlich verfügbare Studien.

3.1.1 Herstellerspezifische Emissionsfaktoren für die Top-Seller

Für die meistgekauften Produkte des Partners (Top-Seller) (vornehmlich elektrische/elektronische Ware wie Mobiltelefone, Tablets, PC, Notebooks) wurden herstellerepezifische Emissionsfaktoren recherchiert. Dabei erfolgte eine Zuordnung von Emissionsfaktoren pro Hersteller und Modellreihe. Diese detaillierte Differenzierung wurde für folgende Warengruppen vorgenommen:

- Smartphones (Android & Apple),
- Tablets (Android & Apple),
- Notebooks,
- Desktops,
- Monitore,
- Kühl- und Gefriergeräte.

Beispielsweise wurde bei den Smartphones, Tablets, Monitoren und Notebooks nach der Größe der Bildschirme unterschieden, um produktspezifische Emissionsfaktoren zu erhalten. So wurden zum Beispiel bei den Monitoren spezifische Emissionsfaktoren für elf unterschiedliche Bildschirmdiagonalen identifiziert und ausgewiesen. Als Datengrundlage dienten dabei Hersteller, die Emissionsfaktoren für eine Vielzahl von Produkten veröffentlichen (z.B. Dell & HP für Monitore; Apple & Huawei für Smartphones/Tablets). Folglich wurde bei der Ausweisung letzterer Emissionsfaktoren nicht nach Marke, sondern nach Abmessungen unterschieden. Wurden vom Hersteller mehrere Emissionsfaktoren für eine Modellreihe angegeben, wurde das Prinzip der konservativen Bilanzierung angewandt. Demnach wurde der höchste vom Hersteller angegebene Emissionsfaktor für tatsächlich angebotene Produkte genutzt.

Bei der Spezifizierung der Kühl- und Gefriergeräte wurde wiederum von dem obigen Schema insofern abgewichen, als die Differenzierung nicht nach Abmessungen, sondern nach Kategorien erfolgte. Dazu wurden die Kühl- und Gefriergeräte in Kategorien nach der Größe und Leistung eingeteilt. Die Aufteilung ergab folgende Kategorisierung:

- Kategorie 1: eintüriger Kühlschrank,
- Kategorie 2: Weinkühlschrank,
- Kategorie 3: Kühl- und Gefrierkombination,
- Kategorie 4: kleiner Gefrierschrank,
- Kategorie 5: großer Gefrierschrank.

Darüber hinaus wurde aus Konsistenzgründen der Anteil der Emissionen der Nutzungsphase aus dem Emissionsfaktor herausgerechnet, sofern der Hersteller diesen Anteil offengelegt hat (siehe hierzu Kapitel 4).

3.1.2 Physische Emissionsfaktoren aus renommierten Datenbanken und Studien

Ein Großteil der Emissionsfaktoren kommen aus dem schweizerischen Ökodatenbanksystem Ecoinvent. Ecoinvent ist ein derzeit führendes Datensystem zur zentralen Erfassung, Berechnung, Verwaltung und zum Anbieten von Ökobilanzdaten. Bei der Anwendung der Emissionsfaktoren aus Ecoinvent muss zwischen den beiden nachfolgenden Einheiten und deren unterschiedliche Behandlung unterschieden werden:

- tCO_{2e} /Produkt (Für Produkte mit Emissionsfaktoren mit dieser Einheit wurde das Gewicht des, in der Datenbank hinterlegten, Referenzproduktes hinzugezogen und dadurch der Emissionsfaktor auf das produktspezifische Gewicht angepasst)¹

und

- tCO_{2e} /kg (Für Produkte mit Emissionsfaktoren mit dieser Einheit musste keine weitere Differenzierung nach Gewicht vorgenommen werden, da diese Emissionsfaktoren bereits eine gewichts- und somit produktspezifische Anpassung erlauben).

Falls einer Produktgruppe durch Ecoinvent kein Emissionsfaktor zugewiesen werden konnte, wurden Daten aus Studien, Fachartikel oder ähnlichem belangt. Konnten für eine Produktgruppe mehrere unterschiedliche Emissionsfaktoren ausgemacht werden, wurde i.d.R. der konservative, d.h. der höchste Wert übernommen (konservative Bilanzierung).

3.2 Zweiter Schritt – Analogieverfahren & gewichtsbezogener Ansatz der Hauptwerkstoffe eines Produkts zur Ermittlung der PCF

3.2.1 Stufe 1: Analogieverfahren

Konnten keine spezifischen Emissionsfaktoren über die Hersteller, Ecoinvent oder Studien für Warengruppen identifiziert werden, wurden sogenannte Default Values ähnlicher Produkte angesetzt. Grundlage für die Default Values sind die in Schritt Eins recherchierten Werte aus Ecoinvent, die Werte direkt von den Herstellern oder aus den verwendeten Studien. Die Einheiten in diesem Schritt variieren dabei je nach Datenquelle zwischen tCO_{2e} /Produkt oder tCO_{2e} /kg.

Zum Beispiel wurde über eine Studie von Microsoft der Emissionsfaktor für die Spielekonsole „Xbox One X“ recherchiert. Da kein Emissionsfaktor für Spielekonsolen anderer Marken (Nintendo, Playstation) ausfindig gemacht werden konnte, wurde diesen Warengruppen der Emissionsfaktor der Spielekonsole „Xbox One X“ zugeordnet. Ein weiteres Beispiel stellt die Warengruppe „TV“ dar. Die Warengruppe „TV“ wurde als Default Value klassifiziert, da der Emissionsfaktor einer ähnlichen Warengruppe (Monitor) verwendet wurde.

3.2.2 Stufe 2: Gewichtsbezogener Ansatz der Hauptwerkstoffe (DEFRA – Conversion Factors 2019)

Konnten auch keine Default Values zugeordnet werden, wurde außerdem in diesem Schritt auf Emissionsfaktoren der DEFRA (englische Regierungsbehörde: Department for Environment, Food and Rural Affairs) zurückgegriffen. Die DEFRA veröffentlicht regelmäßig Berichte, in denen Materialien einzelne Emissionsfaktoren zugewiesen werden. Diese Emissionsfaktoren werden mit der Einheit kgCO_{2e} /t ausgegeben. Daher wurden diese Werte für die Nutzung in der vorliegenden Liste auf die verwendete Einheit (tCO_{2e} /kg)

¹ Für eine Warengruppe (Kettensäge Benzin) war kein Referenzprodukt hinterlegt. Diese Warengruppe beinhaltet lediglich ein Produkt. Daher wurde hier auf die Spezifizierung mittels des Referenzproduktes verzichtet und der ursprüngliche Emissionsfaktor aus Ecoinvent verwendet.

umgerechnet. DEFRA – Conversion Factors 2019 wurden dem zweiten Schritt der Methodik zugeordnet, da über die Information der Produktgewichte eine genauere Aussage über das eingesetzte Material getroffen werden kann. Damit ist in dieser Stufe also das Gewicht der einzelnen Produkte ausschlaggebend für die Zuordnung der Emissionsfaktoren.

Die Zuordnung der Warengruppen zu den von DEFRA erstellten Produktkategorien erfolgt dabei im Ermessen von FutureCamp nach Maßgabe der konkreten Produktzusammensetzung. FutureCamp greift hier auf langjährige Erfahrungen bei der Erarbeitung von unterschiedlichsten Klimabilanzen zurück.

Für elektrische und elektronische Geräte („electrical items“) gibt es drei Produktkategorien mit ausgewiesenen gewichtsspezifischen Emissionsfaktoren, die von DEFRA auf Basis einer Primärstudie mit einem weit breiteren Spektrum an Produktgruppen mit spezifischen Emissionsfrachten abgeleitet wurden. Jedoch wird von DEFRA nicht näher erläutert, wie diese Herleitung auf wenige Produktkategorien erfolgt ist und welche konkreten Produkte diesen Kategorien zugeordnet wurden.

Folgende Tabelle gibt daher eine Übersicht darüber, wie FutureCamp im eigenen Ermessen die drei von DEFRA verwendeten Produktkategorien für elektrische und elektronische Geräte interpretiert hat, um eine Zuordnung der Warengruppen vornehmen zu können.

Kategorie	Elektro- und Elektronikgeräte - klein	Elektro- und Elektronikgeräte - gemischt	Elektro- und Elektronikgeräte - groß
Erläuterung	Unter dieser Kategorie werden Kleinstgeräte zusammengefasst. Jedes Gerät, welches dazu gedacht ist händisch und mobil bedient zu werden, fällt unter diese Kategorie (handheld devices)	Unter dieser Kategorie werden elektronische Geräte zusammengefasst, welche stationär (nicht mobil) verwendet werden und auf Tischen oder Arbeitsbänken platziert werden könnten. In der Regel sind sie nur unter erschwerten Bedingungen allein tragbar.	Unter dieser Kategorie werden elektronische Geräte zusammengefasst, welche stationär (nicht mobil) verwendet werden und welche im Regelfall auf dem Boden stehen und nicht von einer Person allein getragen werden können.
Beispiele	Kameras, elektr. Zahnbürsten, elektr. Rasierer, Ladegeräte, Grafikkarten und Hubs	Beamer, BluRay Player, Lautsprecher, Klimageräte	Massagesitze

Diese Kategorisierung wurde nur für Produkte angewendet, bei denen keine produktspezifischen Werte aus Studien oder Ecoinvent verwendet werden konnten.

Um etwaige kleinere Ungenauigkeiten zu berücksichtigen, wurde auf alle Produktemissionen, welche durch den Schritt Zwei bestimmt wurden, zusätzlich ein 20%-Unsicherheitsfaktor auf die Emissionsfracht hinzugerechnet.

3.3 Dritter Schritt – Verkaufspreisbezogener Ansatz zur Ermittlung der Emissionsfaktoren

Neben der Bereitstellung von Emissionsfaktoren bezogen auf die physikalische Einheit (kg) können bei der DEFRA auch monetäre Emissionsfaktoren abgefragt werden. Hier stellt die DEFRA eine Vielzahl an Produktkategorien zur Verfügung und weist den Produkten mittels ökologischer Input-Output-Tabellen über die Endverbraucherpreise die entsprechenden Emissionsfrachten zu. Die Zuordnung der Produkte zu den von DEFRA erstellten Produktkategorien erfolgt dabei im Ermessen von FutureCamp nach Maßgabe der konkreten Produktzusammensetzung. FutureCamp greift hier auf langjährige Erfahrungen bei der Erarbeitung von unterschiedlichsten Klimabilanzen zurück.

Diese Möglichkeit wurde genutzt, sobald Schritt Zwei nicht erfolgreich angewendet werden konnte. Dies erfolgte unter folgenden Prämissen:

- Produkte wiesen keine verfügbaren Produktgewichte aus oder
- Produkte bzw. die Hauptwerkstoffe der Produkte konnten keinem Emissionsfaktor der DEFRA-Liste mit den Conversion Factors 2019 (siehe Kap. 3.2.2: Emissionsfaktor bezieht sich auf das Produktgewicht) zugeordnet werden.

Die Ausweisung monetärer Emissionsfaktoren ist der Ansatz mit der geringsten Genauigkeit, weil hier statt über das Gewicht über den Preis ein Rückschluss auf den Materialeinsatz gemacht wird. Aufgrund der Koppelung der Emissionen an den Verkaufspreis kann es daher innerhalb derselben Warengruppe bei heterogenen Preisen zu einer sehr breiten Streuung der Emissionsfracht pro Produkt kommen. Dies ist nicht immer mit einer unterschiedlichen Emissionsfracht begründbar. So gilt für diesen Schritt: Je teurer das Produkt, desto höher ist der Emissionsfaktor. Aufgrund der hohen Ungenauigkeit, wurde – wo immer möglich - versucht, auf eine Ausweisung mittels des dritten Schritts zu verzichten.

Für folgende Warengruppen konnte – auf Grundlage des Produktmaterials – ein passenderer Emissionsfaktor bei der verkaufspreisbezogenen Emissionsfaktorliste der DEFRA ausgemacht werden als bei der gewichtsbezogenen DEFRA-Liste (Conversion Factors 2019):

- Waxing & Strips,
- Insektenbekämpfung,
- Feuerlöscher,
- Primo Toys,
- Grill Zubehör (Backstein),
- Keramikprodukte,
- Carbon Produkte.

Auch in diesem Schritt wurde pauschal ein 20%-Unsicherheitsfaktor auf die Emissionsfracht hinzugerechnet, um dem Prinzip der konservativen Bilanzierung Rechnung zu tragen.

4 Unterschiedliche Systemgrenzen

Bei der Bestimmung der produktbezogenen Emissionsfaktoren war es wichtig, möglichst einheitliche Systemgrenzen zu definieren und anzuwenden. Dabei wurde die bewusste Entscheidung getroffen, Emissionen, welche bei der Nutzung entstehen, in der Regel nicht zu berücksichtigen. Denn der Nutzer hat durch das eingekaufte Stromprodukt (Ökostrom oder Graustrom) und sein Nutzerverhalten den größten Einfluss auf die Emissionen in

dieser Phase. Daher ist hier eine Ausweisung von Durchschnittswerten oftmals wenig repräsentativ.

Dementsprechend beinhalten die ausgewiesenen Emissionsfaktoren sämtliche Emissionen, welche bei der Gewinnung der Rohstoffe, den Vorarbeiten, der Herstellung des Produkts, der Logistik sowie die Entsorgung entstehen. Bei den Logistikemissionen werden grundsätzlich nur die Logistikwege ab der Rohstoffbeschaffung bis zum Werkstor des Herstellers (sog. upstream Emissionen) berücksichtigt, jedoch nicht die Emissionen der Logistikwege vom Werkstor des Herstellers zum Endkunden (sog. downstream Emissionen).

Sollte bei einem recherchierten Emissionsfaktor die Entsorgungs-Phase bereits berücksichtigt worden sein, so wurde ein entsprechender Emissionswert für die Entsorgung nicht extra hinzugerechnet. Gemäß dem Fall, dass der zugeordnete Emissionswert die Entsorgung noch nicht beinhaltet, wurde anhand einer DEFRA-Datenbank mit Emissionsfaktoren zur Abfallentsorgung ein entsprechender Wert zugeordnet. Die DEFRA-Abfallentsorgungstabelle weist einzelnen Abfalltypen einen mehr oder weniger spezifischen Wert zu. Beispielsweise existiert ein unterschiedlicher Entsorgungs-Emissionswert für Elektroschrott und Batterien.

Aufgrund der Vielzahl und der Diversität der Produkte sowie der unterschiedlichen Datenverfügbarkeit von spezifischen Emissionsfaktoren kommt es in Einzelfällen zu Abweichungen bei der Definition der Systemgrenzen. So weisen ca. 7,3% der Warengruppen Emissionsfaktoren aus, welche zusätzlich die Nutzungsphase auf Basis einer Schätzung bzgl. des durchschnittlichen Nutzerverhaltens enthalten. Diese Anteile am Gesamtemissionsfaktor waren in den genutzten Quellen nicht ausgewiesen und konnten daher nicht herausgerechnet werden.

Folgende Warengruppen enthalten als Systemgrenze zusätzlich die Nutzungsphase:

- Lichttherapie: Infrarot, Lichtwecker, Stimmungswecker
- (Weber) Gas-, Kohle-, Elektrogriller/ Räucheröfen
- diverse Produkte aus den Heimwerker-Warengruppen
 - Akkugeräte Heimwerker
 - Schlagbohrer & Bohrhämmer Heimwerker
 - Sägen & Stationärgeräte Heimwerker
 - Hobel, Fräsen & Schleifer Heimwerker
 - Multifunktionswerkzeug
 - Heimwerker Messtechnik
 - Diverse Geräte Heimwerker: Holzspalter
- Smart Garten
- diverse Babyartikel
 - Autositze
 - Tragegeschirr
 - Kinderwagen
 - Windeln
- Druckerpatronen & Tinte
- Konsolenspiele aller Marken
 - Playstation
 - Xbox
 - Nintendo

- Software
 - Windows
 - Office
 - Virenschutz
 - Sonstige Software
- Waschmittel & Weichspüler
- Notebooks
 - HP EliteBook 1050 G1 (13")
 - HP Stream 14 Pro G3 Notebook PC (14")
 - HP EliteBook 850 G6 (15,6")
 - HP Zbook 17 G4 Mobile Workstation (17")
- Desktops
 - Home & Business-Desktop Modelle: 600 G3 DM, 600 G4 DM, 600 G4 MT, 600 G4 SSF, 800 G4 65W DM, 800 G4 SSF, 800 G4 TB, 280 G3, 400 G5, 705 G4 und 600 G4 TOI
- TV & Monitore
 - Für TVs wurden Default Values von Monitoren verwendet, daher liegen bei den TV-Geräten und Monitoren die gleichen Produkte mit Nutzungsphase vor
 - Monitore mit den Bildschirmdiagonalen 21.5", 24", 32", 34", 40-55" und 56-85"

Wiederum andere Warengruppen beinhalten Emissionsfaktoren, welche lediglich die Emissionen aus der Herstellung und der Entsorgung berücksichtigen (ca. 1,3%).

5 Vorgehensweise bei Ergänzungen durch neue Produkte und Warengruppen

Die Vorgehensweise bei Hinzukommen von neuen Produkten sieht vor, dass bei Produkten, die eindeutig zu einer bestehenden Warengruppe passen, vom Partner die Zuordnung selbst vornehmen kann. Bei Unklarheiten sollte es im ersten Schritt Rücksprache mit VERBUND geben. Kann VERBUND auch keine Zuordnung vornehmen, leitet VERBUND die Anfrage an FutureCamp weiter.

Bei der Ergänzung neuer Warengruppen übermittelt VERBUND die Produkte der neuen Warengruppe an FutureCamp zur Bestimmung der Emissionsfaktoren auf Basis der beschriebenen Methodik. Die darauffolgenden Arbeitsschritte sind somit identisch mit der Vorgehensweise in Punkt 3: Datenauswertung, Emissionsfaktorrecherche & Emissionsbestimmung nach dem 3-stufigen Prinzip. Die einzige Abweichung liegt darin begründet, dass die Methodik der Bestimmung der Emissionsfaktoren nicht neu definiert wird, sondern für neue Warengruppen in gleicher Weise angewendet wird.

Stand: 06.05.2020

Verfasser: FutureCamp Climate GmbH