

Energie, Klima, Umwelt | Klima

Product Carbon Footprint – Eine Einführung

Leitfaden
Stand: Februar 2025

Die bayerische Wirtschaft

vbw

bayme
vbm





Vorwort

Angaben zu produktbezogenen Treibhausgasemissionen gewinnen an Relevanz

Immer mehr Unternehmen sind verpflichtet, Auskunft über die Klimaauswirkungen ihrer Wirtschaftstätigkeiten zu geben. Diese Berichtspflichten umfassen neben der Kommunikation der Treibhausgasbilanz des gesamten Unternehmens auch Angaben über die Klimawirkung einzelner Waren.

Die EU-CSR-Richtlinie, der CO₂-Grenzausgleichsmechanismus und auch die EU-Taxonomie fordern produktbezogene Informationen über die Höhe der ausgestoßenen Emissionen, die mit der Produktion bestimmter Güter einhergehen. Der Product Carbon Footprint (PCF) liefert wichtige Informationen, die dabei unterstützen, diese Pflichten zu erfüllen.

Auch Unternehmen, die nicht direkt den Berichtspflichten unterliegen, müssen sich zunehmend auf Anfragen von Lieferanten und Kunden zu ihrem produktbezogenen CO₂-Fußabdruck einstellen, denn nur durch diese Informationen können die berichtspflichtigen Unternehmen ihre Auflagen erfüllen. Andere Betriebe erheben einen PCF aus eigenem Antrieb, um ihr Klimaengagement zu dokumentieren.

Die größte Herausforderung bei der Bilanzierung des produktbezogenen CO₂-Fußabdrucks liegt in der Verfügbarkeit und Qualität von Daten. Denn neben den Treibhausgasemissionen, die unmittelbar durch die eigene Produktion entstehen, müssen in die Bilanzierung auch Emissionen der Nutzungs- und Entsorgungsphase aufgenommen werden, auf die ein Unternehmen keinen direkten Einfluss hat. Dies gilt vor allem für Waren, die eine Vielzahl an Vorprodukten und Materialien benötigen sowie für Produkte, die in vielen verschiedenen Bereichen zur Weiterverarbeitung verwendet werden.

Ziel des Leitfadens ist, das notwendige Basiswissen für die Erhebung eines PCF zu vermitteln. Auf politischer Ebene treten wir dafür ein, die ausufernden Berichtspflichten zu begrenzen und bei dem ökologischen Wandel stets auch die ökonomische und soziale Seite im Blick zu behalten. Die Bestimmung des CO₂-Fußabdrucks bleibt mit Blick auf unsere langfristigen Klimaziele unabhängig davon relevant.

Bertram Brossardt
27. Februar 2025



Inhalt

1	Treiber und politischer Rahmen der Treibhausgasbilanzierung	1
1.1	PCF als Datenlieferant für Teile der CSR-Berichterstattung	1
1.2	Relevanz des PCF für die EU-Klimataxonomie	3
1.3	Zulieferer-PCF für die Erfüllung der CBAM-Berichtspflichten	5
1.4	Der PCF und die neue Ökodesign-Verordnung	7
1.5	Der PCF als zentrales Instrument in der neuen EU-Batterieverordnung	8
1.6	Resümee: PCF gewinnt an Relevanz	8
2	PCF-Bilanzierung Schritt für Schritt	10
2.1	Ziel-Bestimmung der PCF-Bilanzierung	12
2.2	Festlegung des Umfangs der PCF-Bilanzierung	13
2.3	Datensammlung	18
2.4	Berechnung der CO ₂ -Emissionen	28
3	Standards und Normen der PCF-Erfassung	30
3.1	GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard	30
3.2	ISO 14067	31
3.3	Publicly available specifications 2050 (PAS 2050)	32
3.4	Produkt- und branchenspezifische Standards	34
3.5	Resümee	36
4	Exkurs: (Grün-)Strombilanzierung	37
5	Berichterstattung	39
6	Verifizierung	41
7	Gesetzestexte	43



Abbildungsverzeichnis	44
Tabellenverzeichnis	45
Ansprechpartner/Impressum	46

1 Treiber und politischer Rahmen der Treibhausgasbilanzierung

Steigende Anforderungen an Klimaberichterstattung

Die EU verfolgt ambitionierte Klimaziele: Sie will ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 Prozent gegenüber 1990 reduzieren und bis 2050 treibhausgasneutral sein. Um sicherzustellen, dass die Klimaziele erreicht werden, wurden zahlreiche Regularien auf den Weg gebracht. Hierzu zählen u.a. die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSR-Richtlinie, CSRD), die EU-Taxonomie und der Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Weitere Informationen zum Umgang mit diesen Themen erhalten Sie in den Leitfäden [Sustainable Finance](#) und [CO2-Grenzausgleich – Folgen für Unternehmen](#).

Hauptziel der Regularien ist, Transparenz über die Nachhaltigkeits- und Klimaleistungen von Unternehmen zu schaffen. Die offengelegten Informationen sollen insbesondere Anlegern und Konsumenten dazu dienen, nachhaltige und klimafreundliche Investitions- und Kaufentscheidungen zu treffen. Hier spielt die Treibhausgasintensität von Unternehmen, Prozessen und Produkten – und damit auch der produktbezogene CO₂-Fußabdruck (Product Carbon Footprint, PCF) – eine wichtige Rolle.

Auf EU-Ebene ist aktuell Bewegung in die Frage gekommen, ob und wo Berichtspflichten begrenzt werden. Dessen ungeachtet ist davon auszugehen, dass die hier dargelegte Methodik weiter Relevanz und Gültigkeit behält.

Hinweis

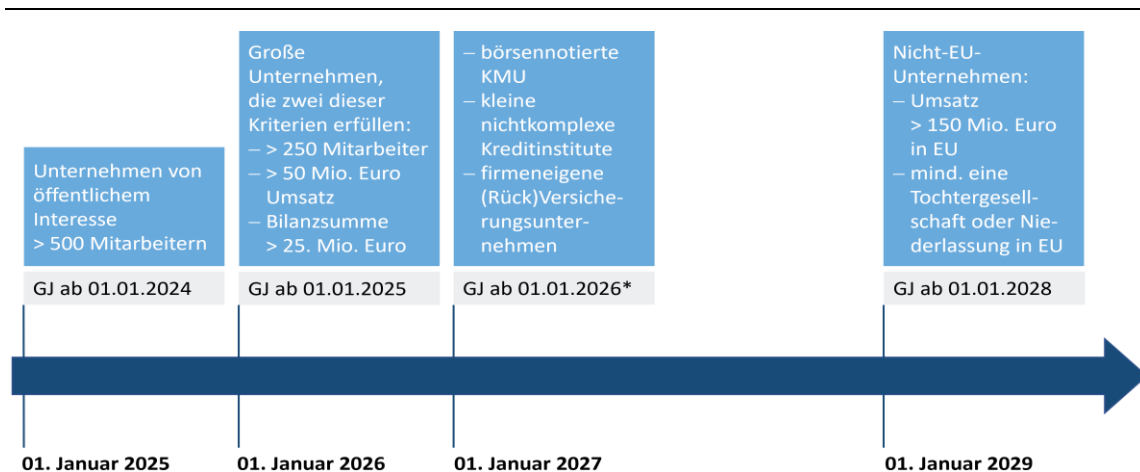
Die EU-Kommission kündigte im November 2024 eine *Omnibus-Verordnung* an, welche redundante und überschneidende Berichtspflichten der CSRD, der Europäischen Lieferkettenrichtlinie (Corporate Sustainability Due Diligence, CSDDD) und der EU-Taxonomie verringern soll. Die bestehenden und künftigen Berichtspflichten sollen dabei in einer Verordnung zusammengefasst werden, wobei die gesetzlichen Vorschriften voraussichtlich erhalten bleiben. Einen ersten Entwurf hat die EU-Kommission für Ende Februar 2025 angekündigt.

1.1 PCF als Datenlieferant für Teile der CSR-Berichterstattung

Die ab dem Geschäftsjahr 2024 für Unternehmen von öffentlichem Interesse geltende CSR-Richtlinie verpflichtet Unternehmen zur Veröffentlichung nachhaltigkeitsbezogener Informationen. Dabei wird der Kreis der berichtspflichtigen Unternehmen bis 2029

schrittweise ausgeweitet (siehe Abbildung 1). Insgesamt werden Schätzungen zufolge knapp 50.000 Unternehmen betroffen sein - davon allein in Deutschland etwa 15.000.

Abbildung 1
Berichtspflichtige Unternehmen nach der CSRD



Quelle: Eigene Darstellung gemäß CSRD

Die Anforderungen und Berichtspflichten der CSRD werden durch europäische Berichtsstandards, die sog. European Sustainability Reporting Standards (ESRS), konkretisiert. Das erste Set besteht aus zwei allgemeinen Standards und zehn themenspezifischen Standards, darunter einen eigenen Standard zum Thema Klima.

Der Klimastandard (ESRS E1) spezifiziert, welche klimabezogenen Informationen von den Unternehmen offenzulegen sind. Dabei ist der Standard in einzelne Offenlegungspflichten untergliedert, wobei sich speziell die Offenlegungspflicht E1-6 mit der Aufstellung der Treibhausgasbilanz des Unternehmens befasst.

Bei der Erstellung der Treibhausgasbilanz sind unter anderem die Emissionen der für die Produktion notwendigen Waren und Dienstleistungen sowie die Emissionen der im Berechnungsjahr erworbenen Kapitalgüter (z. B. Maschinen, Fahrzeugen oder Immobilien) zu berechnen. Weitere Informationen können Sie dem vbw Leitfaden [Treibhausgasneutralität – Umsetzung im Unternehmen](#) entnehmen.

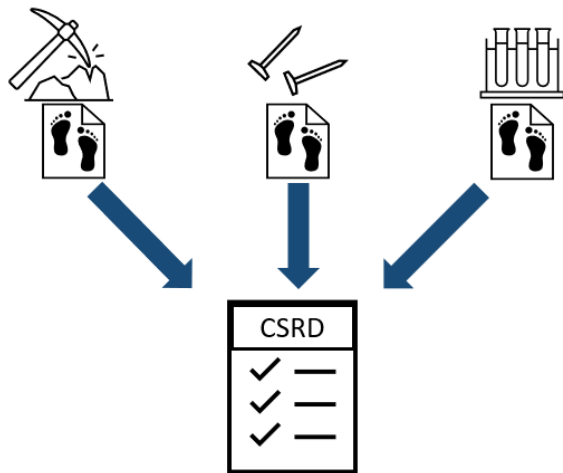
Die Berechnung der Emissionen erfolgt im Optimalfall über den vom Lieferanten bereitgestellten PCF, d. h. die Cradle-to-Gate-Treibhausgasbilanz des Produktes, der Dienstleistung oder des Kapitalguts. Somit sind berichtspflichtige Unternehmen zur Pflichterfüllung auf die Informationen ihrer Zulieferer angewiesen.

Fazit

Der PCF hilft dabei, die für das CSR-Reporting benötigten Daten zusammen zu tragen.

Abbildung 2

Nutzen der Zulieferer-PCFs für die eigene CSR-Berichterstattung



Quelle: Eigene Darstellung

1.2 Relevanz des PCF für die EU-Klimataxonomie

Unternehmen, die gemäß CSR-Richtlinie berichten müssen, fallen auch unter die EU-Taxonomie. Die EU-Taxonomie ist ein Klassifikationssystem, um wirtschaftliche Aktivitäten, d. h. Tätigkeiten von Unternehmen, bezüglich ihrer ökologischen Nachhaltigkeit zu bewerten. Hauptziel ist, Transparenz und Vergleichbarkeit zu schaffen sowie nachhaltige Investitionen zu fördern.

Nach der Taxonomie gilt eine Wirtschaftstätigkeit dann als nachhaltig, wenn sie einen wesentlichen Beitrag zu mindestens einem der folgenden sechs EU-Umweltziele leistet:

- Klimaschutz
- Anpassung an den Klimawandel
- Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen
- Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft
- Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
- Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und Ökosysteme

Eine Verordnung zur sog. *Klimataxonomie* legt im Detail fest, unter welchen Voraussetzungen ein Unternehmen einen Beitrag zu den Umweltzielen Klimaschutz und Klimaanpassung

leistet und somit *taxonomiekonform* ist und als ökologisch nachhaltig eingestuft werden kann. Die Bestimmung der Taxonomiekonformität erfolgt mithilfe sog. technischer Bewertungskriterien.

Die technischen Bewertungskriterien sind im Anhang der Verordnung zur Klimataxonomie definiert. Diese beziehen sich u. a. auf bestimmte Emissionsgrenzwerte, wie z. B. die Lebenszyklusemissionen des für die Produktion eingesetzten Stroms. Zudem ist vorgegeben, nach welchen Normen die Emissionen zu berechnen sind.

Beispiel

Bei der Herstellung von Chlor dürfen die durchschnittlichen Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen des für die Produktion verwendeten Stroms höchstens 100 g CO₂eq betragen. Die Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen können laut Klimataxonomie unter anderem gemäß ISO-14067 berechnet werden (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3

Auszug aus der Verordnung zur Klimataxonomie

Technische Bewertungskriterien

Wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz

Der Stromverbrauch für Elektrolyse und Chlorbehandlung beträgt höchstens 2,45 MWh pro Tonne Chlor.

Die durchschnittlichen Lebenszyklus-THG-Emissionen des für die Chlorproduktion verwendeten Stroms betragen höchstens 100 g CO₂-Äq/KWh.

Die Lebenszyklus-THG-Emissionen werden gemäß der Empfehlung 2013/179/EU oder alternativ gemäß ISO 14067:2018 ⁽¹³²⁾ oder ISO 14064-1:2018 ⁽¹³³⁾ berechnet.

Die quantifizierten Lebenszyklus-THG-Emissionen werden von einem unabhängigen Dritten überprüft.

Quelle: Delegierte Verordnung zur Klimataxonomie

Fazit

Der PCF unterstützt dabei, die Taxonomiekonformität von Wirtschaftstätigkeiten zu überprüfen und zu ermitteln.

1.3 Zulieferer-PCF für die Erfüllung der CBAM-Berichtspflichten

Ein weiterer Treiber der PCF-Bilanzierung ist der CO₂-Grenzausgleichsmechanismus (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM). Der CBAM zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in der EU zu schützen und den Klimaschutz zu fördern. Daneben soll er verhindern, dass die Klimaschutzbemühungen der EU durch *Carbon Leakage*, also die Verlagerung von CO₂-intensiven Industrien in Länder mit weniger strengen Klimaschutzvorgaben, untergraben werden.

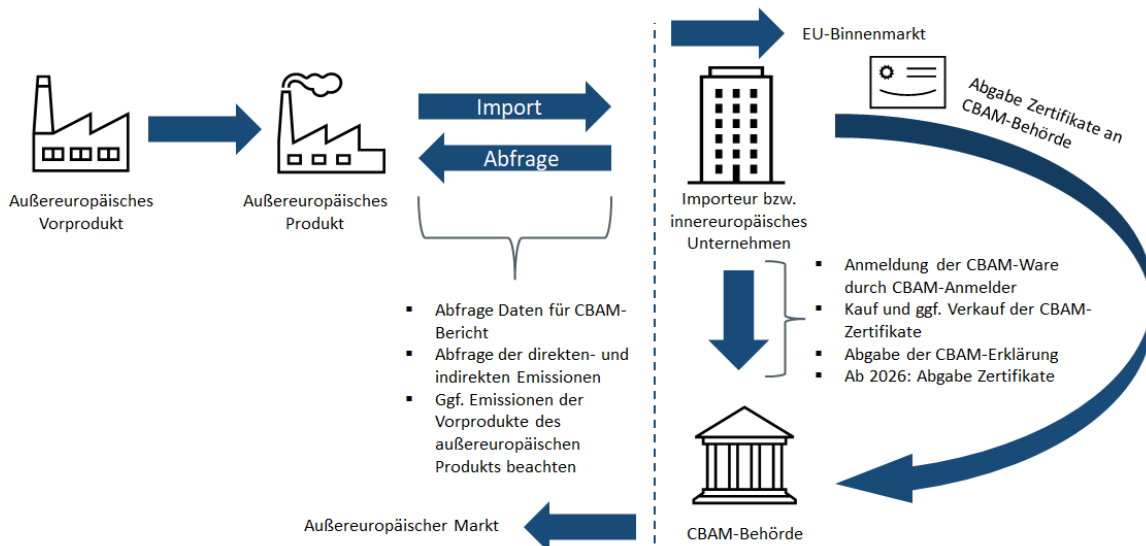
Dafür wird beim Import einer CBAM-pflichtigen Ware ein CO₂-Preis auferlegt, welcher die Preisdifferenz zwischen dem außereuropäischen Produkt und dem innereuropäischen Produkt ausgleicht. So soll für ein Level-Playing-Field gesorgt werden. Der CBAM konzentriert sich zunächst auf die energieintensiven und besonders für Carbon Leakage anfälligen Sektoren Stahl, Zement, Düngemittel, Aluminium und Elektrizität. Während der aktuell stattfindenden Übergangsphase ist quartalsweise ein Bericht bei der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) abzugeben. Ab 2026 beginnt der Regelbetrieb, wodurch neben einem jährlichen Bericht zudem CBAM-Zertifikate abzugeben sind.

Hinweis

Weitere Informationen können dem Leitfaden *CO₂-Grenzausgleich – Folgen für Unternehmen* entnommen werden.

Abbildung 4

Schematische Darstellung des CBAM



Quelle: Eigene Darstellung

Auch zur Erfüllung der CBAM-Pflichten kann der PCF beitragen. Denn der Importeur muss neben dem Produktionsstandort und Produktionsverfahren auch die direkten Emissionen aus der Herstellung der Ware und die indirekten Emissionen aus dem Strom, der bei der Herstellung der Ware verbraucht wurde, berichten. Je nach Komplexität des Produkts sind auch die direkten und indirekten Emissionen der Vorprodukte zu berichten (siehe Abbildung 4).

Sofern der außereuropäische Hersteller diese Emissionen bereits im Rahmen einer PCF-Erfassung bilanziert, kann er die Daten an seine europäischen Kunden weiterleiten und diesen hierdurch die CBAM-Berichterstattung erleichtern.

Fazit

Der PCF unterstützt bei der Erfüllung der CBAM-Berichtspflichten. Weitere Informationen können dem oben erwähnten Leitfaden *CO₂-Grenzausgleich – Folgen für Unternehmen* entnommen werden

Abbildung 5

Unterschied zwischen PCF und CBAM-Emissionsdaten



Quelle: Eigene Darstellung

1.4 Der PCF und die neue Ökodesign-Verordnung

Die am 18. Juli 2024 in Kraft getretene Ökodesign-Verordnung zielt darauf ab, nur noch Produkte zuzulassen, die ökologische Mindeststandards erfüllen. Daneben soll sie helfen, Produkte energieeffizienter, ressourcenschonender, langlebiger, reparierbarer und recyclingfähiger zu gestalten. Sie gilt u. a. für Textilien, Informations- und Kommunikationstechnologie, Reifen, Aluminium, Chemikalien, Möbel sowie Eisen und Stahl.

In separaten Produktverordnungen sollen künftig konkrete Ökodesign-Anforderungen festgelegt werden. Die Kriterien decken den gesamten Produktlebenszyklus ab und umfassen u. a. den produktbezogenen CO₂- und Umweltfußabdruck. Dies bedeutet, dass für die betroffenen Produkte die Emissionen, die während des gesamten Lebenszyklus des Produkts entstanden sind, ermittelt werden müssen. Hierzu zählen neben sämtlichen vorgelagerten Emissionen auch die Emissionen der Nutzungs- und End-of-Life Phase, was viele Unternehmen vor große Herausforderungen stellen wird. Wie die Lebenszyklusemissionen im Detail berechnet werden, wird von der EU-Kommission in delegierten Rechtsakten definiert. Spätestens April 2025 will die EU-Kommission bekannt geben, für welche Produktgruppen vorrangig Produktverordnungen zu erarbeiten sind. Sie geht davon aus, dass Ende 2025 die ersten nachgeordneten Verordnungen vorliegen. Mit einer Produktverordnung zur klimafreundlichen Produktion von Stahl ist laut dem BMWK-Konzeptpapier *Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe* voraussichtlich 2026/2027 zu rechnen.

Fazit

Der PCF hilft dabei, gewisse Anforderungen der Ökodesign Verordnung zu erfüllen. Der CO₂-Fußabdruck ist zudem ein Teil des Umweltfußabdrucks.

1.5 Der PCF als zentrales Instrument in der neuen EU-Batterieverordnung

Seit dem 18. Februar 2024 sind erste Teile der EU-Batterieverordnung in Kraft. Die Verordnung soll sicherstellen, dass Batterien während ihres gesamten Lebenszyklus nachhaltig und sicher sind.

Die Verordnung fordert, dass bestimmte Batterien über einen *digitalen Batteriepass* verfügen. Darin sind u. a. Angaben zum CO₂-Fußabdruck der Batterie enthalten. Daneben enthält die Verordnung weitere Pflichten wie die Angabe einer Leistungsklasse für den CO₂-Fußabdruck der Batterie. Die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks ist somit obligatorisch und deckt zudem explizit die Batteriezusammensetzung, Spezifika bei der Beschaffenheit sowie Recyclinginhalte ab.

Die Vorgaben der EU-Batterieverordnung werden perspektivisch durch Verordnungen spezifiziert. Erste Entwürfe zur Konkretisierung liegen bereits vor: Dabei handelt es sich um eine Verordnung über die Festlegung der Methode zur Berechnung und Überprüfung des CO₂-Fußabdrucks von Elektrofahrzeugbatterien und um eine Verordnung zum Format der Erklärung zum CO₂-Fußabdruck. Der Rechtsakt zur Methodik enthält Ausführungen zur Festlegung der funktionellen Einheit, der Systemgrenzen sowie zur Datensammlung und -qualität.

Ob der Rechtsakt zur Carbon Footprint-Berechnung von Elektrofahrzeugbatterien als Blaupause dient und dadurch erstmals einen konkreten Rechtsrahmen zur Berechnung produktbezogener Treibhausgasemissionen schafft, bleibt abzuwarten.

Fazit

Für bestimmte Batterien wird die Erhebung des PCF bereits zur Pflicht.

1.6 Resümee: PCF gewinnt an Relevanz

Die Erhebung eines PCF kann sowohl direkt als auch indirekt bei der Erfüllung der Vorgaben zur Klimaberichterstattung unterstützen. Auch Unternehmen, die nicht direkt unter die oben genannten Berichtspflichten fallen, müssen sich darauf einstellen, dass sie künftig vermehrt von berichtspflichtigen Unternehmen oder umweltbewussten Kunden

aufgefordert werden, bestimmte klimabezogene Kennzahlen ihrer Produkte zu kommunizieren. Die Berechnung des PCF kann bei der Beantwortung solcher Anfragen helfen.

Ferner kann der PCF dazu beitragen, die interne sowie externe Transparenz über die Treibhausgasemissionen der eigenen Produkte zu steigern. Kunden, Lieferanten und NGOs erwarten von Unternehmen eine transparente Offenlegung von Klimainformationen. Kennzahlen zu den Treibhausgasemissionen sind auch Bestandteil vieler Ratings und Rankings wie dem CDP (Carbon Disclosure Project) und damit ein wichtiger Wettbewerbsfaktor.

Hinweis

Das CDP ist eine internationale gemeinnützige Organisation, die von Unternehmen jährlich Umweltdaten, z. B. zu den Treibhausgasemissionen sowie Klimazielen und -strategien erhebt. Die Daten werden über standardisierte Fragebögen abgefragt und vom CDP bewertet. Die Teilnahme am CDP ist freiwillig. Gleichwohl fordern viele Investoren und Einkäufer Unternehmen auf, über das CDP Angaben zu machen.

In Zukunft wird der PCF auch mit Blick auf die Schaffung grüner Leitmärkte eine große Rolle spielen. Grüne Leitmärkte sollen die Nachfrage nach klimafreundlich produzierten Grundstoffen wie Stahl und Zement stärken. Damit ein Produkt auf den grünen Leitmärkten angeboten werden kann, bedarf es eines Nachweises. Erste Konzepte wie das des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) beziehen sich dabei in ihrer Ausarbeitung auf den PCF, der den Unternehmen als Nachweis ihrer klimafreundlichen Produktion dient. Auch privatwirtschaftliche Initiativen wie ResponsibleSteel arbeiten an branchenspezifischen Konzepten zur nachhaltigen Nutzung von Ressourcen, die sich bei ihrer Bewertung auf den PCF stützen.

2 PCF-Bilanzierung Schritt für Schritt

Datenqualität der PCF-Bilanz kontinuierlich verbessern

Der Product Carbon Footprint (PCF) gibt die Menge der emittierten Treibhausgase innerhalb der einzelnen Lebenszyklusphasen eines Produkts an. Es werden nicht nur die Emissionen berücksichtigt, die aus der eigenen Verarbeitung resultieren, sondern auch diejenigen, die entlang der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette entstehen, sowie die Emissionen, die durch den für die Produktion benötigten Strom anfallen.

Neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) sind auch alle anderen klimarelevanten Gase zu erfassen: Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), Stickstofftrifluorid (NF₃) sowie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW).

Hinweis

Die Emissionen der einzelnen Treibhausgase werden je nach deren Global Warming Potential (GWP) in CO₂-Äquivalente (CO₂eq) umgerechnet (siehe Tabelle 1). Das GWP ist ein Maß dafür, welche Auswirkungen das jeweilige Treibhausgas im Vergleich zu Kohlendioxid hat. Tabelle 1 zeigt auf, dass die anderen Treibhausgase ein Vielfaches an Auswirkungen im Vergleich zu Kohlendioxid haben.



Tabelle 1

Übersicht der GWP der einzelnen Treibhausgase

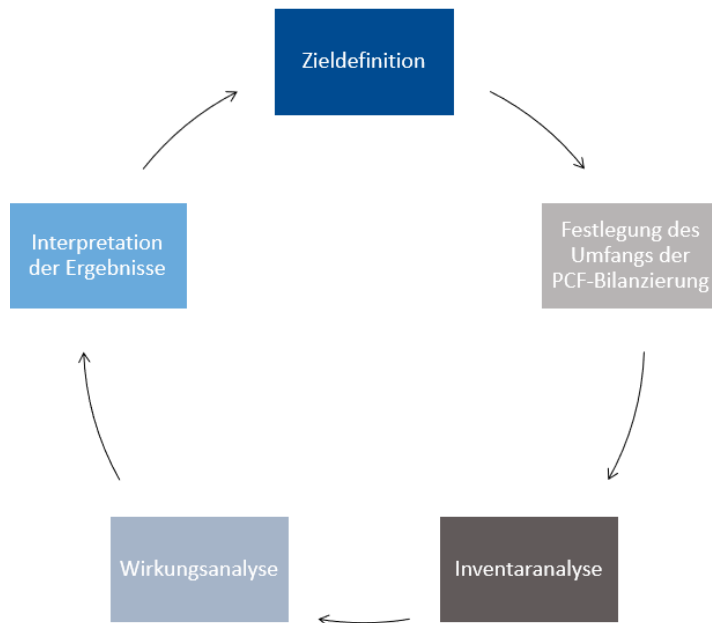
Treibhausgas	GWP (Zeithorizont 100 Jahre)
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	28
Distickstoffmonoxid (N ₂ O)	265
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	23.500
Stickstofftrifluorid (NF ₃)	16.100
teihalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW bzw. HFC)	4-12.400
perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW bzw. PFC)	6.630-11.100

Quelle: 5. Sachstandsbericht des IPCC (2014)

Die Bilanzierung eines PCF ist ein iterativer Prozess, der sich stetig weiterentwickelt (siehe Abbildung 6). So können Genauigkeit und Umfang der Daten sowie der Prozess der PCF-Berechnung von Mal zu Mal optimiert werden.

Abbildung 6

Schritte der produktbezogenen Treibhausgasbilanzierung



Quelle: Eigene Darstellung

2.1 Ziel-Bestimmung der PCF-Bilanzierung

Zu Beginn gilt es, das Ziel der PCF-Erfassung zu klären. Dabei können Unternehmen unterschiedliche Motive aufweisen. Interne Ziele sind neben der Schaffung von Transparenz für Stakeholder und Kunden die Identifizierung besonders emissionsintensiver Phasen während der Produktion. Auch die eigenen Berichtspflichten können Auslöser für die Bilanzierung des PCF sein. Daneben kann der PCF zur externen Kommunikation genutzt werden, um das eigene *grüne* Produkt von *grauen* Konkurrenzprodukten abzugrenzen. Die Klärung des Unternehmensziels unterstützt dabei, die sog. Systemgrenzen zu definieren.

Hinweis

Zur Bestimmung des Ziels hilft es, folgende Fragen zu beantworten:

- Wofür sollen die gewonnen Ergebnisse angewendet werden?
- Welche Gründe stecken hinter der Durchführung der PCF-Bilanzierung?
- Welche Zielgruppe soll angesprochen werden?
- (Wo) und wie soll der PCF kommuniziert werden?

Beispiel

Ein typisches Unternehmensziel kann das Erreichen der Treibhausgasneutralität bis zu einem bestimmten Zeitpunkt sein. So haben sich beispielsweise die Lech-Stahlwerke zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 klimaneutral Stahl zu produzieren. Um das Ziel zu erreichen, müssen Reduktionsmaßnahmen im derzeitigen Produktionsprozess identifiziert werden. Durch die Erhebung des PCF kann das Emissionsaufkommen über den gesamten Lebenszyklus der Stahlgewinnung dargestellt werden. In Folge kann analysiert werden, welche emissionsintensiven Phasen z. B. durch den Einsatz anderer Technologien gemindert werden können.

2.2 Festlegung des Umfangs der PCF-Bilanzierung

Bestimmung der Systemgrenzen

Die Systemgrenzen definieren die Prozesse sowie die In- und Outputs, die in die PCF-Bilanzierung einbezogen werden und grenzen das Produktsystem von anderen Produktsystemen ab. Ferner legen sie auch den zeitlichen und geografischen Rahmen fest, auf den sich die PCF-Bilanzierung bezieht.

Für den Bilanzzeitraum wird ein Zeitrahmen gewählt, der für das Produkt angemessen ist und die Lebensdauer widerspiegelt. Somit variiert der Bilanzzeitraum je nach Produkt. Ein Ansatz ist, dass der Bilanzzeitraum der Lebensdauer des Produkts entspricht.

Der geografische Rahmen definiert die standortspezifischen Bedingungen, die die Produktion beeinflussen. So haben beispielsweise die Distanzen innerhalb der Lieferkette einen direkten Einfluss. Während Land A sehr klein ist und eine gut ausgebaute Infrastruktur besitzt, ist Land B sehr groß und weniger gut ausgebaut. Somit müssen gleiche Materialien in gleicher Menge längere Strecken zurücklegen. Dies führt bei zwei identischen Produkten zu einem unterschiedlich hohen CO₂-Fußabdruck. Geografische Faktoren haben somit unmittelbare Auswirkungen auf die Höhe der produktbezogenen Emissionen.

Bei der Bestimmung der Systemgrenze wird zwischen dem Cradle-to-Gate-, Cradle-to-Grave- und Cradle-to-Cradle-Ansatz unterschieden (siehe Abbildung 7).

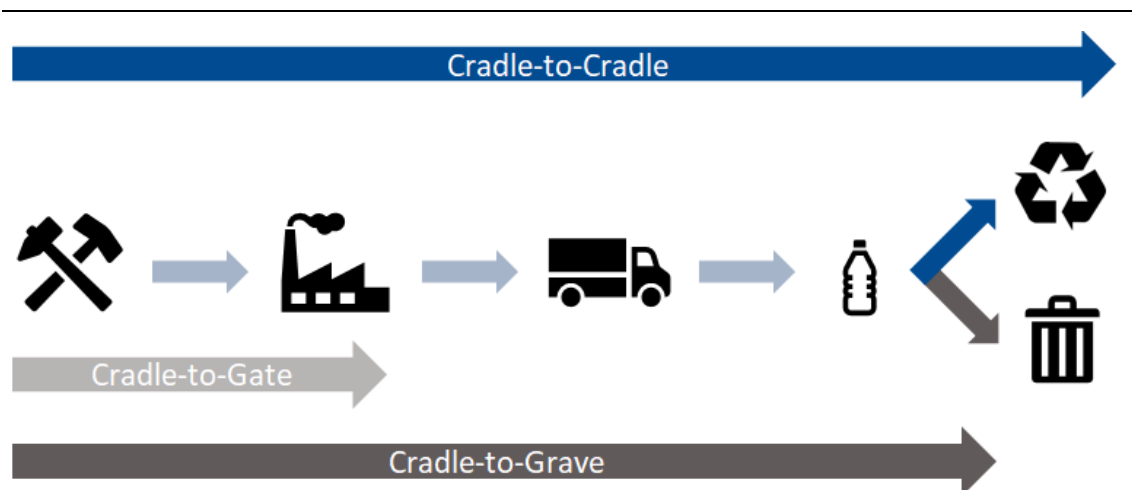
Tabelle 2

Übersicht verschiedener Bilanzierungsansätze

Bilanzierungs- ansatz	Erklärung
Cradle-to-Grave (Von der Wiege bis zur Bahre)	Bezeichnet den Lebensweg eines Produkts von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung. Es werden keine Materialien wiederverwendet.
Cradle-to-Cradle (Von der Wiege bis zur Wiege)	Bezeichnet einen geschlossenen Wirtschaftskreislauf, in dem die eingesetzten Rohstoffe recycelt werden. Hierbei spricht man auch von einer Kreislaufwirtschaft. Die Systemgrenzen schließen den gesamten Lebenszyklus von der Rohstoffgewinnung bis zur Recyclingphase ein.
Cradle-to-Gate (Von der Wiege bis zum Werks- tor)	Bezieht die Emissionen von der Rohstoffgewinnung bis zur Produktion ein. Die Emissionen während der Nutzungs- und Entsorgungsphase befinden sich außerhalb der Systemgrenzen.

Abbildung 7

Definition der Systemgrenzen



Quelle: Eigene Darstellung

Hinweis

Während Cradle-to-Cradle und Cradle-to-Grave die Grenzen des zu betrachtenden Systems sehr weit definieren und dementsprechend auch die Menge der zu erhebenden Daten deutlich größer ist, eignet sich der Cradle-to-Gate-Ansatz für Waren zur Weiterverarbeitung, deren gesamter Produktlebensweg nur schwer nachzuvollziehen ist. Dies ist beispielsweise oft in der chemischen Industrie oder der Stahlindustrie der Fall. Um eine ausreichende Transparenz zu gewährleisten, ist es wichtig, bei der Kommunikation eines PCF genau anzugeben, welche Systemgrenze gewählt wurde.

Die beiden erstgenannten Ansätze sollten vor allem gewählt werden, wenn die Emissionen der Nutzungs- und End-of-Life-Phase einen signifikanten Anteil ausmachen und es sich um Endprodukte handelt, wie beispielsweise Kraftfahrzeuge oder Klimaanlage.

Bestimmung der Abschneidekriterien

In der Regel müssen alle Prozesse, die dem untersuchten Produktsystem zugeordnet werden können, in die Bilanzierung mitaufgenommen werden. Falls gewisse Material- oder Energieflüsse als unbedeutend bewertet werden, können diese nach Dokumentation der Begründung von der Bilanzierung ausgeschlossen werden. Material- oder Energieflüsse gelten als unbedeutend, wenn sie die definierten Abschneidekriterien erfüllen. Die Kriterien zur Abschneidung kann das bilanzierende Unternehmen selbst bestimmen. Insgesamt sollten aber mindestens 95 Prozent des gesamten Material- und Energieinputs in die Bilanz aufgenommen werden. Bei besonders emissionsintensiven Inputs sollte immer eine Berücksichtigung erfolgen, unabhängig vom relativen Anteil zum Input (z. B. seltene Erden). Die Datenausschlüsse müssen stets begründet und dokumentiert werden.

Beispiel

Ein Abschneidekriterium kann beispielsweise die relative Masse sein. Ein Unternehmen kann z. B. festlegen, dass es einen Stoff, der zur Herstellung des Endprodukts benötigt wird, vernachlässigt, wenn dieser weniger als ein Prozent der Gesamtmasse ausmacht.

Definition der funktionellen Einheit

Wird der PCF nach dem Cradle-to-Cradle- oder Cradle-to-Grave-Ansatz bilanziert, so ist eine sog. funktionelle Einheit festzusetzen. Diese beschreibt den Nutzen bzw. Einsatzzweck des untersuchten Produktsystems und bildet die Basis, auf die die Ergebnisse der PCF-Bilanzierung bezogen werden (siehe Beispiel unterhalb). Die funktionelle Einheit bezieht sich stets auf eine definierte Nutzungsdauer oder Menge und sollte mit dem Ziel der PCF-Bilanzierung übereinstimmen. Auch wenn die funktionelle Einheit frei wählbar ist, sollten Größen verwendet werden, die allgemein verständlich und für den Verbraucher gebräuchlich sind.

Hinweis

Um die funktionelle Einheit zu ermitteln, kann es helfen, folgende Fragen zu beantworten:

- Für welchen Zweck wurde das Produkt entworfen und hergestellt?
- Was sind die wesentlichen Qualitätsmerkmale des Produkts?
- Welche Funktion erfüllt das Produkt?
- Was versteht bzw. erwartet der Kunde unter einer *gekauften Einheit*?
- Welche Produktmenge ist repräsentativ und gebräuchlich?
- Mit welchem Produkt vergleicht der Kunde das eigene Produkt?
- Welche funktionelle Einheit eignet sich für die definierte Zielsetzung?

Beispiel

Die funktionelle Einheit soll am Beispiel eines Kühlschranks verdeutlicht werden. Die Funktion ist das Kühlen eines Kilos Lebensmittel. Die Nutzungsdauer beträgt zehn Jahre. Die funktionelle Einheit ist also das Kühlen eines Kilos Lebensmittel über die Dauer von zehn Jahren.

Bestimmung des Referenzflusses

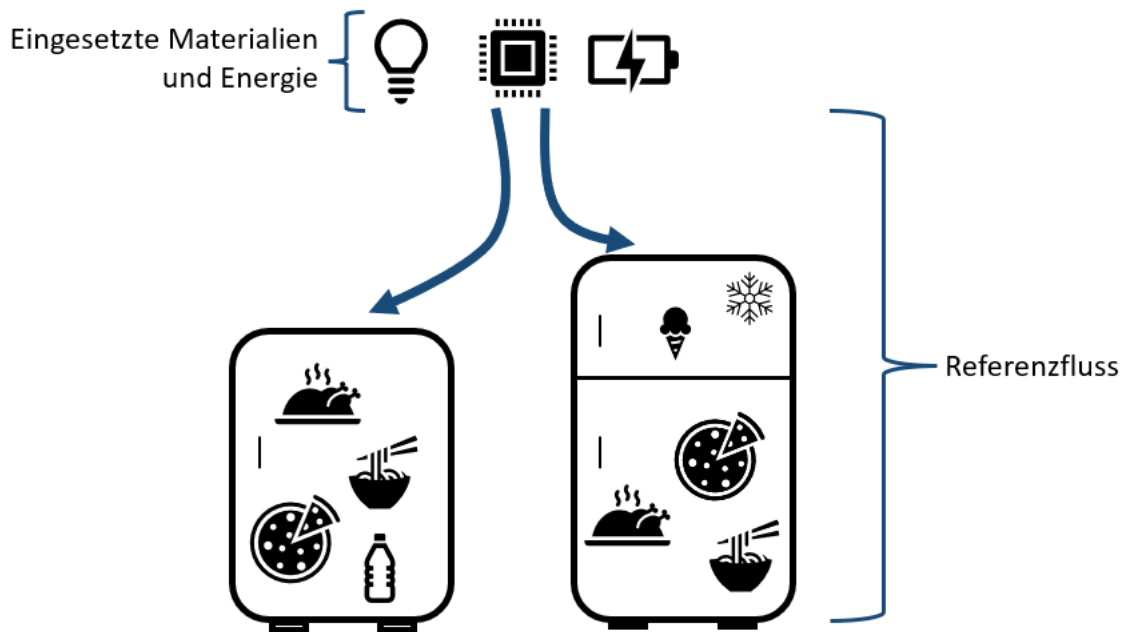
Der Referenzfluss ist die Menge eines Produkts oder Materials, die notwendig ist, um den definierten Nutzen zu erbringen. Der Referenzfluss muss sich immer auf die funktionelle Einheit beziehen. Im Unterschied zur funktionellen Einheit können verschiedene Referenzflüsse allerdings voneinander abweichen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn sich zwei Produkte mit identischer Funktion hinsichtlich ihrer Leistung, Qualität oder Lebensdauer unterscheiden. Der Referenzfluss kann aber auch mit der funktionellen Einheit identisch sein, wenn diese bereits als Menge eines Produkts definiert ist.

Beispiel

Der Referenzfluss eines Kühlschranks ist die Menge der eingelagerten Lebensmittel. So kann beispielsweise verglichen werden, wie die Treibhausgasbilanz eines großen Kühlschranks mit Gefrierfach im Vergleich zu einem kleinen Kühlschrank ohne Gefrierfach ist, wenn beide ein Kilogramm Lebensmittel kühlen (siehe Abbildung 8). Das heißt, man schaut sich an, wie viel Energie und Materialien (z. B. Leuchtmittel, Chips, Batterien, Kunststoff etc.) erforderlich sind, um mit dem jeweiligen Gerät ein Kilogramm Lebensmittel zu kühlen.

Abbildung 8

Darstellung des Referenzflusses



Quelle: Eigene Darstellung

Deklarierte Einheit

Wird wie beim Cradle-to-Gate-Ansatz nur ein Teil des Produktlebenszyklus bilanziert, so ist eine sog. deklarierte Einheit zu definieren. Bei dieser spielt die Funktion des Produkts keine Rolle, da nur die Emissionen bis zum Werkstor bilanziert werden. Die deklarierte Einheit bezieht sich meist auf die Stückzahl oder das Gewicht.

Beispiel

Ein Beispiel für die deklarierte Einheit bietet die LSV Lech-Stahl Veredelung GmbH. Dabei wird seit 2021 für bestimmte Produktgruppen wie Blankstahl mittels Cradle-to-Gate-Ansatz der PCF bestimmt. Die deklarierte Einheit ist hier eine Tonne Blankstahl.

Anforderungen an die Datenqualität und Datenerhebung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die zu erfüllenden Mindestanforderungen bei der Datenerhebung. Zusätzliche Qualitätsanforderungen sind dem angewendeten Standard zu entnehmen (siehe Kapitel 3).

Tabelle 3

Anforderungen an die Datenqualität

Anforderung	Erklärung
Relevanz	Die Daten sind dem Zweck der PCF-Bilanzierung dienlich
Vollständigkeit	Alle Daten innerhalb der Systemgrenzen werden berücksichtigt
Konsistenz	Methoden, Daten und Annahmen sind so zu treffen, dass ein Vergleich über die Zeit möglich ist
Transparenz	Methoden, Daten und Annahmen sind so zu dokumentieren, dass sie unmittelbar prüf- und abrufbar sind.
Genauigkeit	Unsicherheiten und Allokationen sollten vermieden werden

2.3 Datensammlung

Um den PCF zu berechnen, müssen alle mit dem Produkt verbundenen Emissionsdaten gesammelt werden. Die Datensammlung ist meist komplex, zeitaufwändig und wird durch produkt- und unternehmensspezifische Faktoren beeinflusst.

Produktbezogene Faktoren:

- Komplexität und Lebensdauer des Produktes
- Anzahl, Art und Herkunft der eingekauften Materialien und Vorprodukte
- Standort und Anzahl der Akteure innerhalb des Produktlebenswegs
- Anzahl und Art der Koppelprodukte (Produkt, das zwangsläufig bei der Herstellung eines Hauptprodukts entsteht und einen ökonomischen Wert besitzt).

Unternehmensbezogene Faktoren:

- Know-how und Erfahrungen mit Berichtspflichten und Treibhausgasbilanzierung
- Qualität der Betriebsdatenerfassung
- Größe des Unternehmens und Anzahl der zu beteiligenden Abteilungen / Personen

Daten unterscheiden sich darin, wie sie gesammelt werden und wie nah sie an der ursprünglichen Informationsquelle sind. Entweder sind sie direkt aus erster Hand gesammelt oder indirekt beispielsweise aus vorhandener Literatur oder Datenbanken. Die direkten Daten heißen Primärdaten, während indirekte Daten Sekundärdaten genannt werden.

Primärdaten können unmittelbar dem Produktsystem und den einzelnen Lebenszyklusphasen zugeordnet werden. Am einfachsten können Primärdaten durch kontinuierliches Monitoring im eigenen Unternehmen generiert werden. Auch die Emissionsdaten von Zulieferern können Primärdaten sein, vorausgesetzt sie werden direkt erfasst und stammen nicht aus externen Quellen. Primärdaten sind immer Sekundärdaten vorzuziehen.

Beispiel

Wird die Energiemenge, die bei der Produktion eingesetzt wird, direkt gemessen oder durch Berechnung bestimmt, generiert man primäre Energiedaten.

Um bei Lieferanten Primärdaten abzufragen, eignet sich ein nach den eigenen Bedürfnissen erstellter Lieferantenfragebogen in Form einer Excel-Tabelle. Die folgende Tabelle zeigt Inputs, die in die Erstellung eines solchen Fragebogens aufgenommen werden können:

Tabelle 4

Beispiel für einen Lieferantenfragebogen

Nr.	Thema	Antwort
1.	Produktbezogene Informationen	
1.1	Name des gelieferten Produkts	
1.2	Produktkategorie	
1.3	Gewicht des Produkts	
1.4	Aus welchen Materialien besteht das Produkt? Aufgeschlüsselt nach Anteilen	
1.5	Aus welchen Materialien besteht die Verpackung? Aufgeschlüsselt nach Anteilen.	
2.	Produktion	
2.1	Wo befindet sich der Produktionsstandort?	
2.2	Höhe des Energieverbrauchs bei der Produktion. Aufgeschlüsselt nach Energieträgern	
2.3	Wie hoch sind die indirekten, durch die für die Produktion benötigte Energie entstehenden Treibhausgasemissionen?	
2.4	Wie hoch ist der Anteil erneuerbarer Energien?	
2.5	Wie hoch sind die prozessbedingten Emissionen, die bei der Produktion entstehen?	



3. Rohstoffe

- 3.1 Welche Rohstoffe werden für die Produktion benötigt?
 - 3.2 Wie hoch ist der Recyclinganteil der verwendeten Rohstoffe?
 - 3.3 Wie hoch sind die mit der Rohstoffgewinnung verbundenen Treibhausgasemissionen?
 - 3.4 Wie werden die Rohstoffe transportiert?
 - 3.5 Wie hoch sind die mit dem Transport der Rohstoffe verbundenen Treibhausgasemissionen?
-

4. Logistik

- 4.1 Wie wird das Produkt transportiert?
 - 4.2 Wie hoch sind die dabei emittierten Treibhausgasemissionen?
-

Wenn keine Primärdaten erhoben werden können, kommen Sekundärdaten zum Einsatz. Sekundärdaten stammen aus externen, bereits bestehenden Quellen und wurden ursprünglich für einen anderen Nutzen erzeugt. Sie können beispielsweise aus Studien, Fachliteratur, Industrieberichten oder statistischen Datenbanken stammen. Besonders Ökobilanzdatenbanken eignen sich, wenn man auf Sekundärdaten zurückgreifen muss.

Die Ökobilanzdatenbanken umfassen Datensätze zu den Umweltauswirkungen von Produkten und Prozessen über deren gesamten Lebenszyklus hinweg. Neben Emissionsdaten zu industriellen Prozessketten enthalten sie auch energiebezogene Daten sowie Umweltprofile von Materialien.

Beispiel

Ein Unternehmen stellt Waschmittel her und möchte die produktbezogenen Emissionen berechnen. Da es bestimmte Chemikalien bezieht, für die der Zulieferer keine Emissionsdaten liefern kann, muss das Unternehmen auf Sekundärdaten aus einer Ökobilanzdatenbank zurückgreifen.

Eine Übersicht über gängige Ökobilanzdatenbanken bietet die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 5

Übersicht gängiger Ökobilanzdatendanken

Name	Website	Lizenz	Sprache
ProBas	https://www.probas.umweltbundesamt.de/datenbank/#/	Frei	Deutsch
GEMIS	https://iinas.org/downloads/gemis-downloads/	Frei	Deutsch
Ecoinvent	https://ecoinvent.org/	Kostenpflichtig	Englisch
IEA	https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/emissions-factors-2023	Kostenpflichtig	Englisch
GaBi	https://lcadatabase.sphera.com/	Kostenpflichtig	Englisch
cm.chemicals	https://www.carbon-minds.com/products/data/carbon-footprint-and-lca-data/	Kostenpflichtig	Englisch
Agribalyse	https://doc.agribalyse.fr/documentation-en/agribalyse-data/data-access	Frei	Französisch/ Englisch

Hinweis

Die meisten der in den Datenbanken enthaltenen Sekundärdaten wurden mittels Cradle-to-Gate Ansatz erhoben. Das bedeutet, dass von der Rohstoffgewinnung bis zu einem bestimmten Produktionsprozess bilanziert wird. Daten zur Produktnutzung sowie zur Entsorgung bzw. dem Recycling müssen, sofern benötigt, oftmals zusätzlich ermittelt werden.

Neben der Quelle unterscheiden sich Emissionsdaten auch hinsichtlich ihrer Qualität. Hier sind direkte Messungen von Aktivitätsdaten zu unterscheiden, wobei direkt gemessene Emissionsdaten die genauesten sind. Daneben existieren sog. Emissionsfaktoren (siehe Abschnitt Emissionsfaktoren). Diese standardisierten Werte sind notwendig, wenn mit Hilfe von Aktivitätsdaten die tatsächliche Höhe der Emissionen bestimmt werden soll.

Direkte Emissionsdaten

Daten zu den direkten Emissionen können beispielsweise durch Messung oder Massenbilanzen gewonnen werden. Dies ist meist relativ aufwändig, da für präzise Ergebnisse eine genaue Kalibrierung und Prüfung sowie kostspielige Messgeräte benötigt werden. Direkte

Emissionsdaten sind aber auch die präzisesten Daten. Direkte Emissionsdaten, die aus einer Messung resultieren, sind immer Primärdaten.

Beispiel

Ein Unternehmen produziert Kunststoffflaschen und möchte den produktbezogenen CO₂-Fußabdruck bestimmen. Die Anlage benötigt für den Betrieb der Maschinen und Heizungen Strom und Erdgas. Mithilfe von Emissionsmessgeräten wird die tatsächliche Menge der ausgestoßenen Treibhausgasemengen aus sämtlichen Verbrennungsprozessen erfasst.

Aktivitätsdaten

Aktivitätsdaten beschreiben einen Prozess input- und outputseitig. Diese können gemessen, berechnet oder modelliert werden. Dabei handelt es sich meist um Material- oder Energieverbräuche sowie Abfallmengen. Während bei den direkten Emissionsdaten die tatsächlich verursachten Emissionen gemessen werden, wird bei Aktivitätsdaten die Menge der In- und Outputs gemessen, wie die Masse notwendiger Vorprodukte oder die Masse an Abfall.

Hinweis

Aktivitätsdaten werden innerhalb des eigenen Unternehmens zusammengetragen. Bei der Suche ist es oft notwendig, mehrere Abteilungen miteinzubeziehen, wie z. B.:

- Einkauf / Beschaffung
- Produktion / Fertigung
- Logistik
- Facility Management
- Finanzbuchhaltung / Controlling
- Forschung und Entwicklung
- Vertrieb und Marketing
- Supply Chain Management
- IT-Abteilung

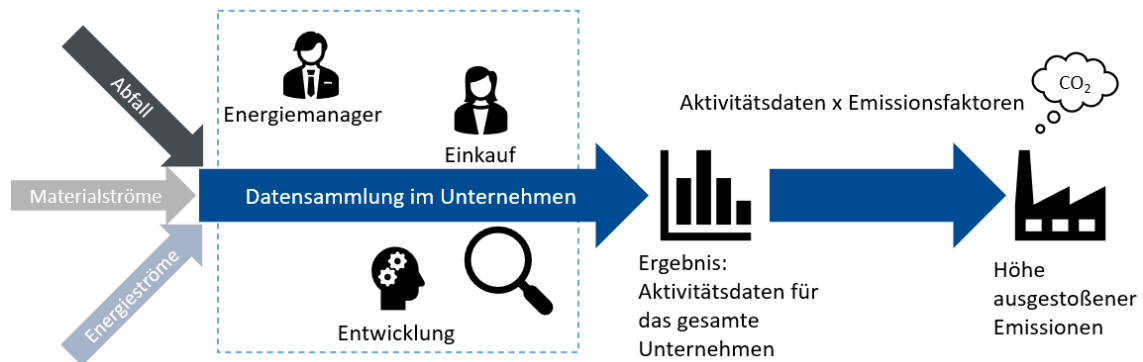
Beispiel

Um die während der Produktion verursachten Emissionen einer Kunststoffflasche durch Aktivitätsdaten zu bestimmen, werden alle relevanten Aktivitäten gesammelt:

- Energieverbrauch: Strom- und Gaseinsatz während der Produktion
 - Materialverbrauch: Menge an verwendetem Kunststoff
 - Hilfsstoffe: Einsatz zusätzlicher Chemikalien
-

Abbildung 9

Berechnung der Emissionen mithilfe von Aktivitätsdaten



Quelle: Eigene Darstellung

Emissionsfaktoren

Emissionsfaktoren sind ein wesentliches Werkzeug zur Berechnung der produktbezogenen Treibhausgasemissionen auf Basis von Aktivitätsdaten. Sie sind quantitative, standardisierte Werte, die die Menge an Treibhausgasemissionen beschreiben, die aus einer bestimmten Aktivität oder einer bestimmten Quelle emittiert werden. Emissionsfaktoren können sich auf verschiedene Referenzeinheiten beziehen, wie z. B. den Energie- oder Materialverbrauch oder die Produktionsmenge. Abhängig davon werden sie in verschiedenen Einheiten ausgedrückt.

Emissionsfaktoren sind in der Regel in folgenden spezifischen Einheiten angegeben:

- Stromverbrauch: kg CO₂eq pro kWh
- Produktionsprozesse: kg CO₂eq pro Tonne bzw. pro Liter
- Transport: kg CO₂eq pro km

Beispiel

Die Datenbank des Verbandes der Deutschen Automobilindustrie (VDA) sieht für 100 Prozent mineralischen Diesel einen Emissionsfaktor von 2,661 kg CO₂eq / l vor.

Emissionsfaktoren werden unterschiedlich ermittelt. Zum einen können sie direkt gemessen werden: Unter kontrollierten Bedingungen wird untersucht, welcher Anteil einer Stoffmenge bei einem spezifischen Prozess emittiert wird. Daneben können sie durch statistische Analysen gewonnen werden, bei denen aus einer Vielzahl vorhandener Daten ein Durchschnittswert bestimmt wird. Zuletzt können Emissionsfaktoren auch modelliert werden. Dabei werden mathematische Modelle genutzt, um auf Basis bekannter Variablen die Emissionen zu schätzen.

Emissionsfaktoren sind notwendig, um die tatsächlich verursachten Emissionen auf Basis der zuvor gesammelten Aktivitätsdaten zu berechnen (siehe Abschnitt Berechnung der CO₂-Emissionen).

Hinweis

Emissionsfaktoren können ebenso aus den Ökobilanzdatenbanken entnommen werden, wie z. B. den Datenbanken ProBas, GEMIS oder Ecoinvent (siehe Tabelle 5).

Daneben eignen sich u. a. folgende Quellen für Emissionsfaktoren:

- Deutsche Emissionshandelsstelle:
Emissionsfaktoren für Standardbrennstoffe
- DBEIS:
Emissionsfaktoren für zahlreiche betriebsrelevante Prozesse
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC):
Emissionsfaktoren für verschiedenste Brennstoffe und Prozesse
- Verband der Deutschen Automobilindustrie (VDA):
Emissionsfaktoren für die Energieerzeugung in EU- und OECD-Ländern

Bei der Auswahl der Emissionsfaktoren, ist darauf zu achten, dass diese möglichst aktuell sind. So werden beispielsweise die Emissionsfaktoren der DBEIS-Datenbank jährlich aktualisiert. Bei der PCF-Berechnung sollte die jeweils jüngste Fassung der verfügbaren Emissionsfaktoren verwendet werden.

Umgang mit Datenlücken

In manchen Fällen ist es nicht möglich, Primärdaten zu erheben oder passende Sekundärdaten zu finden. Dadurch entstehen Datenlücken.

Datenlücken sollten mit Stellvertreterdaten oder Schätzungen gefüllt werden. Die verwendeten Stellvertreterdaten und Schätzungen müssen begründet und ebenso wie die Datenlücken dokumentiert werden. Stellvertreterdaten sind Schätzungen vorzuziehen, denn sie beziehen sich auf ein ähnliches Produkt oder einen ähnlichen Produktionsprozess und sind daher auf eine belegbare Quelle zurückzuführen.

Beispiel

Wenn beispielsweise für die Herstellung eines bestimmten Düngemittels keine Daten verfügbar sind, können stattdessen die Daten eines ähnlichen Düngers verwendet werden. Hier wird angenommen, dass die Herstellungsprozesse beider Düngemittel ähnlich sind.

Koppelprodukte und Allokation

Bei einigen Herstellungsprozessen entstehen Koppelprodukte. Dabei werden mindestens zwei Güter erzeugt. So entstehen beispielsweise in Raffinerien bei der Destillation von Erdöl verschiedene Gase oder Kerosin. Häufig entstehen Koppelprodukte in der chemischen Industrie, in der Landwirtschaft (z. B. Molke bei der Milchverarbeitung) oder im Bergbau. Grundsätzlich ist eine Ware ein Koppelprodukt, sobald mit ihr ein Erlös erzielt werden kann. Ansonsten handelt es sich um Abfall.

Abbildung 10

Umgang mit Koppelprodukten



Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Erfassung der mit dem Koppelprodukt verbundenen Emissionen müssen alle bis zum Koppelprozess in das System eingegangene Stoff- und Energieströme bilanziert werden. Daneben sind alle während des Koppelprozesses emittierten Treibhausgase auf die Produkte zu verteilen. Dies bezeichnet man als Allokation.

Hinweis

Grundsätzlich sollte eine Allokation, möglichst vermieden werden, indem die beiden Produkte zwei separaten Prozessen zugeordnet werden, für die jeweils separate Aktivitätsdaten erhoben werden.

Ist eine Allokation nicht zu vermeiden, müssen erst die Kriterien, nach denen die In- und Outputs zugeteilt werden, definiert werden: Bei der physikalischen Allokation werden physikalische Zusammenhänge zwischen dem Produkt und dem Koppelprodukt analysiert, um die Inputs und Outputs zuzuteilen. Dafür wird meist die Produktmasse verwendet. Die physikalische Allokation ist stets die zu bevorzugende Allokationsmethode.

Beispiel

Wenn das Hauptprodukt Käse ist, dann ist das dazugehörige Koppelprodukt die Molke.

- Aus 1.000 kg Milch werden 100 kg Käse und 900 kg Molke produziert.
- Während der Produktion werden insgesamt 200 kg CO₂eq emittiert.

Die Allokation erfolgt proportional zur Masse der beiden Produkte. Das bedeutet:

- Käse macht 10 % der gesamten Masse aus (100 kg Käse / 1.000 kg Gesamtprodukte)
- Molke macht 90 % der gesamten Masse aus (900 kg Molke / 1.000 kg Gesamtprodukte)

Die Emissionen sind somit gemäß physikalischer Allokation folgendermaßen verteilt:

- Emissionen für Käse: 10 % von 200 kg CO₂eq = 20 kg CO₂eq
 - Emissionen für Molke: 90 % von 200 kg CO₂eq = 180 kg CO₂eq
-

Eine weitere Methode ist die ökonomische Allokation. Dabei erfolgt die Allokation über den wirtschaftlichen Wert der Produkte. Der Preis wird als Faktor für die Zuteilung herangezogen. Um das Zuteilungsverhältnis zu berechnen, werden Masse und Marktpreis der Produkte miteinander multipliziert.

Beispiel

- Aus 1.000 kg Milch werden 100 kg Käse und 900 kg Molke produziert.
- Während der Produktion werden insgesamt 200 kg CO₂eq emittiert.
- Der Marktwert von Käse beträgt 10 €, der Marktwert von Molke 0,50 €.

Berechnung des Gesamtwerts:

- Gesamtwert von Käse: 100 kg * 10 € = 1000 €
- Gesamtwert von Molke: 900 kg * 0,5 € = 450 €
- Der Gesamtwert der Produkte beträgt 1.450 €

Die Allokation erfolgt proportional zum Marktwert der hergestellten Produkte:

- Käse macht 69 % des gesamten Marktwerts aus (1.000 € / 1.450 €)
- Molke macht 31 % des gesamten Marktwerts aus (450 € / 1.450 €)

Verteilung der Emissionen:

- Emissionen für Käse: 69 % von 200 kg CO₂eq = 138 kg CO₂eq
- Emissionen für Molke: 31 % von 200 kg CO₂eq = 62 kg CO₂eq

Hinweis

Diese beiden Beispiele verdeutlichen, wie wichtig die richtige Auswahl der Allokationsmethode ist. Gängige Standards empfehlen, möglichst die physikalische Allokation anzuwenden.

Während bei der physikalischen Allokation die Molke das emissionsintensive Produkt ist, verhält es sich gemäß der ökonomischen Allokation genau andersherum. Dadurch kann es passieren, dass der Fokus auf das falsche Produkt gelegt wird und z. B. Reduktionsmaßnahmen implementiert werden, die das eigentlich emissionsärmere Produkt betreffen. Somit kann eine falsche Allokation dazu führen, dass die getroffenen Maßnahmen das eigentliche Ziel verfehlen.

Emissionen während der Nutzungs- und End-of-Life-Phase

Wird ein Cradle-to-Grave oder Cradle-to-Cradle-Ansatz gewählt, müssen ebenso die Emissionen der Nutzungs- und End-of-Life-Phase in die Bilanzierung aufgenommen werden.

Bei der Nutzungsphase muss zwischen der direkten und der indirekten Nutzungsphase unterschieden werden. Produkte, die während der Nutzung Energie verbrauchen, haben eine direkte Nutzungsphase. Produkte, die indirekt zu Energieverbrauch führen, haben dagegen eine indirekte Nutzungsphase.

Beispiel

Eine Waschmaschine hat eine direkte Nutzungsphase. Denn ohne Strom kann die Waschmaschine nicht waschen. Die Emissionen aus der direkten Nutzung sind in jedem Fall zu berechnen.

Ein T-Shirt besitzt eine indirekte Nutzungsphase, da es für seine Funktion – das Tragen – keine direkte Energie benötigt. Beim Waschen und Trocknen des T-Shirts wird jedoch Strom verbraucht. Die Emissionen aus dem indirekten Energieverbrauch können optional berechnet werden.

Bei der End-of-Life-Phase ist die Verwertung am Lebenszyklusende wichtig. Hier wird die Wiederverwertbarkeit der Materialien bewertet. Werden die Materialien verbrannt, müssen die mit dem Transport und der Verbrennung verbundenen Emissionen bilanziert werden. Bei einer Lagerung auf einer Deponie müssen neben dem Transport die durch die Deponie entstehenden Emissionen bilanziert werden.

Kommt es dagegen zum Recycling, wird ein Cut-off nach dem *Polluter-Pays-Prinzip* angewendet. Das bedeutet, dass die Emissionen des Recyclingprozesses dem Erzeugungsprozess des Recyclers bzw. des Sekundärrohstoffverwenders zugeordnet werden.

2.4 Berechnung der CO₂-Emissionen

Sobald alle Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren gesammelt sind, kann die Berechnung der Emissionen beginnen. Der PCF ergibt sich aus folgender Formel:

$$E = A \times EF$$

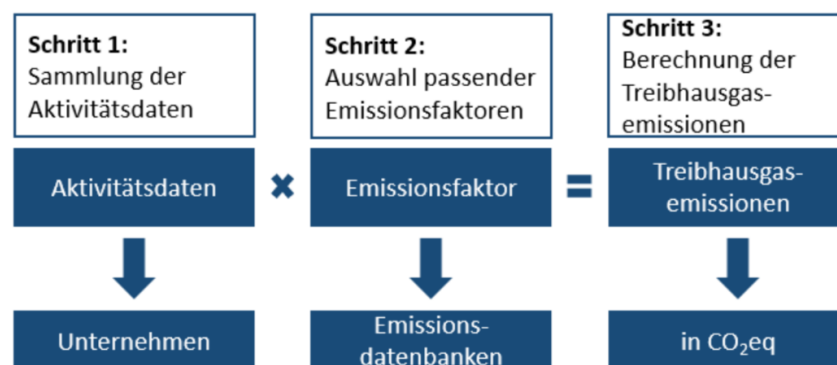
E = Emissionen in kg CO₂eq

A = Aktivitätsdaten (z.B. kg, t, l)

EF = Emissionsfaktor in kg CO₂eq

Abbildung 11

Allgemeine Berechnungsmethode der Emissionen



Quelle: Eigene Darstellung nach sustainable AG

Beispiel

Die Berechnung der PCF-Bilanz gestaltet sich am Beispiel einer Tonne Stahl wie folgt:

- Aktivitätsdaten: 1,5 t Eisenerz, 0,5 t Koks, 0,2 t Kalk
- Emissionsfaktoren: 2 kg CO₂eq/kg Eisenerz, 3 kg CO₂eq/kg Koks, 1,5 kg CO₂eq/kg Kalk

Berechnung:

- Eisenerz: 1,5 t x 2 kg CO₂eq/kg = 3.000 kg CO₂eq
- Koks: 0,5 t x 3 kg CO₂eq/kg = 1.500 kg CO₂eq
- Kalk: 0,2 t x 1,5 kg CO₂eq/kg = 300 kg CO₂eq

Gesamtemissionen: 3.000 kg CO₂eq + 1.500 kg CO₂eq + 300 kg CO₂eq = 4.800 kg CO₂eq



Hinweis

Spätestens mit Änderungen innerhalb des Produktionsprozesses sollte der PCF erneut berechnet werden, da sich wichtige Parameter verändert haben können.

3 Standards und Normen der PCF-Erfassung

Standards geben Rahmen für die PCF-Erfassung vor

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit den Standards zur PCF-Bilanzierung. Auch wenn sich die Standards inhaltlich teilweise unterscheiden, haben sie alle zum Ziel, eine einheitliche Erhebung des produktbezogenen CO₂-Fußabdrucks zu ermöglichen und die Bilanzierung somit verständlicher und transparenter zu gestalten.

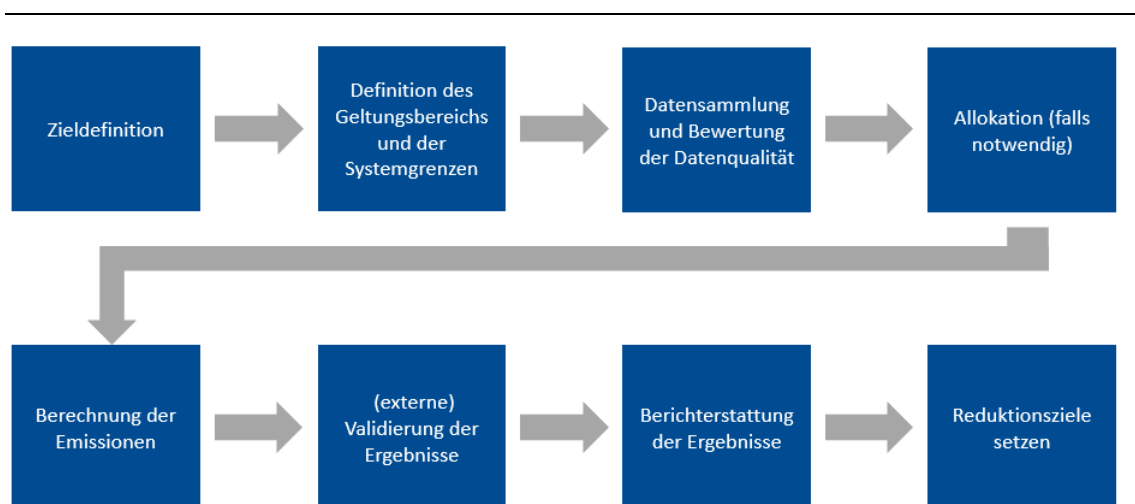
3.1 GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard

Der Greenhouse Gas Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard (GHG Product Standard) wurde 2011 durch das World Resource Institute (WRI) und das World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) publiziert.

Er basiert zum Großteil auf der PAS 2050 und der Lebenszyklusanalyse nach ISO 14044. Der Standard beinhaltet neben den Regeln zur Quantifizierung der produktbezogenen Treibhausgasemissionen auch Anforderungen bezüglich der Berichterstattung. Zusätzlich sollen Reduktionspotenziale aufgedeckt und die Produktperformance verfolgt werden können. Der GHG Product Standard hat sich inzwischen zu dem führenden Standard bei der PCF-Bilanzierung entwickelt. Eine Übersicht der einzelnen Bilanzierungsschritte ist Abbildung 12 zu entnehmen.

Abbildung 12

Schritte der PCF-Erfassung nach GHG Product Standard



Quelle: Eigene Darstellung nach GHG Protocol

3.2 ISO 14067

Auch einige ISO-Normen befassen sich mit der Quantifizierung von Produktemissionen. Hier ist speziell die ISO-Normenfamilie 14000ff zu nennen. Die Normen beziehen sich auf die mit Produktionsprozessen und Dienstleistungen verbundenen Fragen des Umweltmanagements. Die ISO 14067 nimmt dabei eine besondere Rolle ein, denn sie legt Anforderungen und Leitlinien für die Quantifizierung des PCF fest¹.

Bei der PCF-Bilanzierung gemäß ISO 14067 ist nach folgenden vier Schritten vorzugehen:

Abbildung 13

Schritte der PCF-Erfassung nach ISO 14067



Quelle: Eigene Darstellung nach ISO 14067

Die ISO 14067 legt unterschiedliche Anforderungen an die zu bilanzierenden Treibhausgase fest. Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der Anforderungen an die Komponenten des PCF.

Tabelle 6

Anforderungen an die spezifischen Komponenten des PCF nach ISO 14067

	Berücksichtigung im PCF		Dokumentation im Bericht	
Spezifische emittierte und entzogene Treibhausgasmengen	Muss einbezogen werden	Sollte einbezogen werden	Muss separat im Bericht dokumentiert werden	Muss bei Berechnung separat im Bericht dokumentiert werden
Aus fossilen und biogenen Rohstoffen emittierte und entzogene Treibhausgasmengen	✓	✗	✓	✗

¹ Die ISO 14067 ist nicht kostenfrei verfügbar. Sie kann unter folgender Adresse erworben werden:
<https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nagus/veroeffentlichungen/wdc-beuth:din21:289443505>

Standards und Normen der PCF-Erfassung

Als Ergebnis der direkten Landnutzungsänderung auftretende emittierte und entzogene Treibhausgas-mengen	✓	X	✓	X
Als Ergebnis der indirekten Landnutzungsänderung auftretende emittierte und entzogene Treibhausgas-mengen	X	X	X	✓
Emittierte und entzogene Treibhaus-gasmengen durch Landnutzung	X	✓	X	✓
Biogener Kohlenstoff in Produkten	X	X	X	✓
Emittierte Treibhausgasmengen durch Luftfahrt	✓	X	✓	X

3.3 Publicly available specifications 2050 (PAS 2050)

Die PAS 2050 wurde 2008 von der British Standards Institution (BSI) und Carbon Trust veröffentlicht. Sie war die erste Norm zur PCF-Bilanzierung und bezieht sich in ihrer Methodik auf die Lebenszyklusanalyse gemäß ISO 14044. Sämtliche Emissionen, von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung bzw. Recycling werden berücksichtigt. Es werden die direkten Emissionen aus der eigenen Produktion und die indirekten Emissionen aus der Herstellung von Vorprodukten sowie dem für die Produktion benötigten Strom bilanziert. Inzwischen findet die PAS 2050 kaum mehr Anwendung. Nichtsdestotrotz leistete sie aufgrund ihrer Vorreiterrolle einen wichtigen Beitrag für die Bilanzierung des PCF.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Merkmale einer Auswahl verschiedener Standards auf einen Blick²:

Tabelle 7

Übersicht PCF-Standards

	  PAS 2050	 GHG Product Standard	 ISO 14067
Umfang:	Bewertung	Bewertung und Kommunikation	Bewertung und (in Verbindung mit anderen Normen) Kommunikation
Bewertungsgrundsätze:	Relevanz, Vollständigkeit, Genauigkeit, Transparenz	Relevanz, Vollständigkeit, Genauigkeit, Transparenz	Relevanz, Vollständigkeit, Genauigkeit, Transparenz, Konsistenz, Kohärenz, Fairness, Doppelzählungen verhindern
Lebenszyklusphasen:	Gesamter Lebenszyklus (Cradle-to-Grave)	Gesamter Lebenszyklus (Cradle-to-Grave)	Gesamter Lebenszyklus, partieller Lebenszyklus
Abschneidekriterien:	Min. 95 % der Lebenszyklusemissionen müssen bilanziert werden	Keine Ausschlusskriterien, da 100 % Vollständigkeit gefordert	Unbedeutende Material- und Energieflüsse dürfen vernachlässigt werden (Nachweis erforderlich)
Umgang mit Ökostrom	k.A.	Bilanzierung mit Null möglich, Nachweis erforderlich	Bilanzierung mit Null möglich, Nachweis erforderlich

² Diese Übersicht stellt keine Empfehlung dar, sondern soll lediglich die Eigenschaften gängiger Bilanzierungsstandards kompakt darlegen.

3.4 Produkt- und branchenspezifische Standards

Environmental Product Declarations (EPD)

Neben den Standards existieren außerdem bestimmte produktspezifische Regeln wie die Environmental Product Declarations (EPD) mit den Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs). Bei dem EPD-System handelt es sich um ein 1998 ins Leben gerufenes, globales Programm zur Erstellung, Registrierung und Verbreitung von Umweltproduktdeklarationen. Die EPD, auf Deutsch Typ III-Umweltproduktdeklaration genannt, stellt objektive Daten zur Umweltleistung von Produkten und Dienstleistungen aus einer Lebenszyklusperspektive dar und wird gemäß ISO 14025 erstellt.

Grundlage der EPD ist eine Ökobilanz. Dabei wird in der Regel die gesamte Wertschöpfungskette berücksichtigt. Die EPD besteht aus zwei Kerndokumenten. Dem zugrunde liegenden Ökobilanzbericht und dem öffentlichen EPD-Dokument. Umweltdeklarationen, die im Rahmen eines Programms wie dem International EPD System erstellt wurden, werden stets in einer öffentlich zugänglichen, digitalen Bibliothek gespeichert.³

Pathfinder Framework

Das Pathfinder Framework ist ein von dem World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) publizierter Leitfaden zur Erhebung produktbezogener Treibhausgase. Der Standard verwendet den Cradle-to-Gate Ansatz und soll den Austausch lieferantenspezifischer PCF-Daten entlang der Wertschöpfungskette fördern. Das Pathfinder Framework bezieht sich auf die ISO 14067 und den GHG Product Standard, aber auch auf sektorspezifische Regeln des Tfs PCF Guidelines.

Das Pathfinder Framework umfasst ebenso alle bereits erwähnten Treibhausgase und zudem die Treibhausgase fluorierter Ether sowie Perfluoropolyether (z.B. PFPEs). Zur Berechnung des Erderwärmungspotenzials werden die Emissionen dann in CO₂eq konvertiert.⁴

Chemie – Tfs PCF Guideline

Hierbei handelt es sich um einen Leitfaden der globalen Chemiebrancheninitiative Together for Sustainability (Tfs). Dieser kann sowohl von Unternehmen als auch von Zulieferern verwendet werden, um ihre vorgelagerten Scope-3-Emissionen zu ermitteln. Da er branchenübergreifend anwendbar ist, können auch Unternehmen aus anderen Branchen, die chemische Produkte verwenden, den Leitfaden nutzen. Tfs setzt dabei auf einen Cradle-to-Gate Ansatz und schließt alle relevanten Treibhausgase gemäß der Definition des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ein.⁵

³ Weitere Informationen sowie die EPD-Bibliothek können unter folgendem Link abgerufen werden:

<https://www.environdec.com/all-about-epds/the-epd>

⁴ Das Pathfinder Framework ist online unter folgender Adresse abrufbar:

<https://www.wbcd.org/wp-content/uploads/2023/01/Pathfinder-Framework-Version-2.0.pdf>

⁵ Die Tfs PCF-Guideline ist online unter folgendem Link abrufbar:

<https://www.tfs-initiative.com/how-we-do-it/scope-3-ghg-emissions/pcf-guideline>

Beispiel

Die Wacker Chemie AG verwendet bei der Berechnung des PCF die Together for Sustainability Guideline. Auf Basis des PCF-Standards von TfS wird zudem ein IT-System zur automatischen Berechnung aller Wacker-PCFs etabliert.

Automobilindustrie – Catena-X Product Carbon Footprint Rulebook

Ein weiterer branchenspezifischer Standard ist das Catena-X PCF Rulebook. Dabei handelt es sich um ein Daten-Ökosystem der Automobilindustrie. Catena-X ist ein 2020 gegründeter Verein mit dem Ziel, die Zukunft der Datenökonomie in der Automobilbranche nachhaltig zu gestalten und Standards für den Datenaustausch zu entwickeln. Das Catena-X PCF Rulebook bezieht sich sowohl auf die ISO 14067 als auch auf den GHG Protocol Product Standard. Die Systemgrenzen entsprechen dem Cradle-to-Gate Ansatz.⁶

Beispiel

Die BMW Group erstellt mit Hilfe von Catena-X den PCF des Kühlergrills des BMW iX. Dabei werden die Emissionen von der Rohstoffgewinnung bis zum Fertigungsprozess bilanziert.

VDMA-Guideline zur PCF-Berechnung im Maschinen- und Anlagenbau

Der Verband der Deutschen Maschinen- und Anlagenbau e. V. hat aufgrund der speziellen Anforderungen im Maschinen- und Anlagenbau in Kooperation mit verschiedenen Mitgliedsunternehmen ein eigenes Guideline-Dokument zur Berechnung des produktbezogenen CO₂-Fußabdrucks publiziert. Die Guideline verwendet den Cradle-to-Gate-Ansatz und ist konform mit der ISO 14067 sowie dem GHG Protocol.⁷

⁶ Das Catena-X Product Carbon Footprint Rulebook kann online unter folgendem Link abgerufen werden:
https://catena-x.net/fileadmin/user_upload/Vereinsdokumente/Geschaeftsstelle_Dateien_Ablage/CX-0029-ProductCarbonFoot-printRulebook-v2.0.0.pdf

⁷ Das Guideline-Dokument des VDMA kann unter folgendem Link kostenfrei abgerufen werden:
https://www.vdma.org/documents/34570/86033569/VDMA-Guideline_PCF-Berechnung_%C3%9Cberarbeitung.pdf/b6ea6fe5-cbbf-9163-8482-1a7d0c720f4e

3.5 Resümee

Es lässt sich festhalten, dass in Bezug auf die übergeordneten Standards der Greenhouse Gas Protocol Product Standard (GHG PS) und die ISO 14067 inzwischen die dominierenden Standards sind. Speziell der Greenhouse Gas Product Standard hat sich als der am häufigsten verwendete Standard durchgesetzt. Die PAS 2050 hat sich dagegen nicht etabliert und findet kaum mehr Anwendung.

Die Auswahl zwischen GHG PS und ISO 14067 hängt von den unternehmensinternen Absichten ab. Während sich die ISO 14067 besonders auf die Quantifizierung konzentriert, liegt der Fokus des GHG PS verstärkt auf einer umfassenden internen Analyse und Berichterstattung.

Wenn möglich, sollten allerdings ergänzend hierzu stets branchenspezifische Standards angewendet werden, da darin Rücksicht auf die speziellen Gegebenheiten der einzelnen Branchen genommen wird und eventuell bereits branchenspezifische Standardwerte vorhanden sind, die verwendet werden können.

4 Exkurs: (Grün-)Strombilanzierung

Bilanzierung des bezogenen (Grün-)Stroms mittels Market-based-Ansatz

Ein oftmals diskutiertes Thema bei der PCF-Bilanzierung ist die Bilanzierung von Strom und der Umgang mit Grünstrom bzw. Ökostrom.

Grünstrom ist definiert als Strom aus erneuerbaren Energiequellen, also beispielsweise aus Photovoltaik, Windkraft- und Wasserkraft oder Bioenergie.

Grünstrom kann über verschiedene Instrumente bezogen werden:

- Erwerb ungekoppelter Herkunftsnachweise
- Abschluss regulärer Grünstromlieferverträge
- Abschluss von Green Power Purchase Agreements (PPA), d. h. langfristigen Grünstromlieferverträgen
- Bau einer Anlage zur Eigenerzeugung von Grünstrom

Die Vorgehensweise bei der Strom- und Grünstrombilanzierung orientiert sich an einem Rahmenwerk des Greenhouse Gas Protocols, der *GHG Protocol Scope 2 Guidance*⁸. Diese unterscheidet bei der Bilanzierung des bezogenen Stroms zwischen dem *Location-based*- und dem *Market-based*-Ansatz.

Der *Location-based*-Ansatz beruht auf den durchschnittlichen Emissionen des lokalen Stromnetzes. Somit wird nicht berücksichtigt, ob ein Unternehmen spezifisch grünen Strom bezieht. Dadurch eignet sich der *Location-based*-Ansatz nicht für die Bilanzierung von Grünstrom.

Beim *Market-based*-Ansatz werden die Emissionen auf Grundlage des tatsächlich erworbenen (Grün-)Stroms erfasst. Dabei wird der Energieverbrauch durch einen Zähler gemessen und mit dem Emissionsfaktor des Stromlieferanten oder des Stromprodukts multipliziert. Daraus resultieren die tatsächlichen mit dem Energieverbrauch verbundenen Emissionen, ausgedrückt in kg CO₂eq pro kWh.

Hinweis

Bei der Anwendung des Emissionsfaktors ist darauf zu achten, dass dieser die Vorkettenemissionen des (Grün-)Stroms berücksichtigt. Hierunter versteht man die Emissionen, die z. B. bei der Herstellung der Stromerzeugungsanlage entstanden sind.

⁸ Die GHG Protocol Scope 2 Guidance kann unter folgendem Link abgerufen werden: <https://ghgprotocol.org/scope-2-guidance>

Beispiel

Liefert der Stromlieferant z. B. für Grünstrom einen Emissionsfaktor von 0 kg CO₂eq/kWh, so sind die Vorkettenemissionen noch nicht eingerechnet. Diese lassen sich z. B. mit der Emissionsfaktordatenbank GEMIS nachberechnen.

Hinweis

Ein häufiges Problem ist auch, dass der zuliefererspezifische Emissionsfaktor oft nur die CO₂-Menge und nicht die Menge CO₂eq ausweist.

Ein Lösungsansatz ist die Nachmodellierung des Emissionsfaktors mit Datensätzen zu den verschiedenen Energieträgern. Dafür kann z. B. auf Ökobilanzdatenbanken wie ecoinvent zurückgegriffen werden. Liefert der Energieversorger einen Emissionsfaktor für einen bestimmten Strommix, so kann eine Nachmodellierung basierend auf den jeweiligen Anteilen der Energieträger erfolgen.

5 Berichterstattung

Transparent die gewonnenen Erkenntnisse darlegen

Die PCF-Berichterstattung ist sowohl gemäß GHG Protocol als auch gemäß ISO 14067 freiwillig. Unternehmen können sich dafür entscheiden, um die eigene Umweltleistung transparent zu machen, Kunden- und Marktanforderungen gerecht zu werden oder ihre Produkte besser im Wettbewerb zu platzieren.

Der PCF kann sowohl als Produktlabel als auch in Form eines Berichts kommuniziert werden. Bevor über die Berichtsform entschieden wird, sollte jedoch die Zielgruppe geklärt werden. Dabei wird zwischen interner und externer Kommunikation unterschieden.

Mit Blick auf die Kommunikation wurde die Verwendung grüner Claims wie *klimaneutral* von juristischer Seite eingeschränkt. Durch die europäische Richtlinie zur *Stärkung der Verbraucher für den ökologischen Wandel* sowie die anvisierte *Green Claims Directive* werden konkrete Verbote und Nachweispflichten für die Verwendung dieser Claims eingeführt. Aussagen über die Umweltauswirkung eines Produkts müssen künftig durch eine Lebenszyklusanalyse nachgewiesen werden. Somit muss auch hier der PCF bilanziert werden.

Tabelle 8 zeigt einen Überblick über die Anforderungen an den Inhalt des Berichts gemäß Greenhouse Gas Protocol Product Standard:

Tabelle 8

Inhaltsanforderungen an den Bericht

	Interne Kommunikation	Externe Kommunikation	
		B2B	B2C
Zielgruppe	Projektbeteiligte Unternehmensabteilungen Geschäftsführung Investoren	Zulieferer Nachgelagerte Unternehmen Anwender von Ökobilanzen, Prüfgesellschaften	Umweltbewusste Kunden Allgemeine Öffentlichkeit Politische Entscheidungsträger und NGOs
Inhalt	Allgemeine Informationen, Untersuchungsrahmen, Systemgrenzen, Allokation, Datensammlung und -qualität, Unsicherheiten, Bilanzergebnis, Qualitätssicherung, Reduktionsziele, Bilanzänderungen		



Berichterstattung

Berichtsform	Bericht, Tabelle, Fließtext	Bericht, Tabelle, Fließtext, Link, QR- Code	Fließtext, Label, QR- Code, Link, Zertifi- kat
---------------------	-----------------------------	---	--

6 Verifizierung

Durch Verifizierung Glaubwürdigkeit und Transparenz schaffen

Bei der Verifizierung untersucht ein externer Prüfer die PCF-Bilanz und trifft eine Aussage über die Validität des PCF. Es wird geprüft, ob die Bilanz vollständig, genau, konsistent, transparent, relevant und fehlerfrei ist. Dabei erfolgt die Prüfung stets auf Basis des für die Bilanzierung angewendeten PCF-Standards. Für die Verifizierung bieten sich spezialisierte Verifizierungs- bzw. Zertifizierungsgesellschaften an, die das Fachpersonal, Know-how und die Erlaubnis mitbringen, den PCF zu verifizieren. Um die PCF-Bilanz zu verifizieren, müssen die Zertifizierungsgesellschaften eine Akkreditierung gemäß DIN EN ISO/IEC 17029 vorweisen. Die Verifizierung läuft nach folgenden Schritten ab:

1. **Auswahl des Verifizierers:** Das Unternehmen wählt eine unabhängige Verifizierungsstelle aus. Diese Stelle sollte neben der erforderlichen Fachkompetenz über die nötige Erfahrung und Akkreditierung verfügen.
2. **Vorbereitung der Unterlagen:** Es werden alle Unterlagen vorbereitet, einschließlich der Daten, Methodenbeschreibungen, Annahmen und Dokumentationen, die für die PCF-Bilanzierung verwendet wurden. Außerdem führt die ausgewählte Prüfstelle vorab eine Strategie- und Risikoanalyse bezüglich der Methodik und Rahmenbedingungen der PCF-Bilanzierung durch. Anschließend erhält das Unternehmen einen Auditplan als Agenda für die Verifizierung.
3. **Durchführung der Verifizierung:** Der Verifizierer prüft die gesammelten Unterlagen und Daten, und stellt sicher, dass die Berechnung des PCF den Anforderungen entspricht. Dafür benötigt der Prüfer Einsicht in die Ermittlungsmethodik der Treibhausgasbilanz und prüft:
 - Organisatorische & operative Berichtsgrenzen
 - Erfasste Treibhausgasemissionen
 - Verwendete Emissionsfaktoren
 - Referenzwerte
 - UnsicherheitenFalls erforderlich, wird eine vor-Ort-Besichtigung durchgeführt
4. **Ausstellung des Verifizierungsberichts und Zertifikats:** Nach der erfolgreichen Verifizierung erstellt der Verifizierer einen Verifizierungsbericht, in dem er die Richtigkeit des PCF bestätigt. Der Bericht enthält eine Zusammenfassung der Befunde sowie Hinweise und Empfehlungen. Anschließend stellt er die Prüfbescheinigung (Zertifikat) aus.

Der genaue Ablauf und die Anforderungen können sich abhängig von den Bedingungen des zu verifizierenden PCF sowie des ausgewählten Verifizierers unterscheiden. Ebenso variiert die Dauer der Verifizierung u. a. mit der Komplexität des Produkts und der Verfügbarkeit und Qualität der Daten.



Hinweis

Auch wenn PCFs verifiziert sind und sich auf gleiche Produkte von unterschiedlichen Herstellern beziehen, sind sie nicht bzw. nur sehr schwer miteinander vergleichbar. Denn die Produktionsketten und die Anzahl der Vorprodukte können sich grundlegend unterscheiden. Zudem sind Unterschiede in der Bilanzierung zu beachten. Neben den Systemgrenzen kann auch die ausgewählte funktionelle Einheit variieren oder sich die Qualität der verwendeten Daten unterscheiden. Wenn ein Vergleich angestellt wird, sollte dieser auf ähnlichen Systemgrenzen, funktionellen Einheiten und methodischen Ansätzen beruhen.

Beispiel

Auch wenn es sich bei dem 1er BMW und dem Audi A1 um dieselbe Fahrzeugklasse handelt und beide mit 135 g/km bzw. 125 g/km ähnliche Emissionswerte aufweisen, sind ihre CO₂-Fußabdrücke nicht ohne Weiteres miteinander vergleichbar. Um einen stichhaltigen Vergleich anstellen zu können, wäre ein tiefer Blick in Treibhausgasbilanzierung und die Wertschöpfungskette der beiden Unternehmen notwendig. Es müssten sämtliche Vorprodukte, Lieferwege, Produktionsschritte, die bezogene Energie und etliche weitere Daten miteinander verglichen werden.

7 Gesetzestexte

Übersicht von Gesetzestexten, für die der PCF von Relevanz ist

Nachfolgend werden alle wichtigen Dokumente der in diesem Leitfaden erwähnten Regularien verlinkt.

CSR-Richtlinie:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>

EU-Taxonomieverordnung:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852>

Delegierte Verordnung zur EU-Klimataxonomie:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R2139>

Verordnung zur Schaffung eines europäischen CO₂-Grenzausgleichssystems:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0956>

EU-Ökodesign-Verordnung:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401781

EU-Batterieverordnung:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1542>



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Berichtspflichtige Unternehmen nach der CSRD
Abbildung 2	Nutzen des Zulieferer-PCF für die eigene CSR-Berichterstattung
Abbildung 3	Auszug aus der delegierten Verordnung zur Klimataxonomie
Abbildung 4	Schematische Darstellung des CBAM
Abbildung 5	Unterschied zwischen PCF und CBAM-Emissionsdaten
Abbildung 6	Schritte der produktbezogenen Treibhausgasbilanzierung
Abbildung 7	Definition der Systemgrenzen
Abbildung 8	Darstellung des Referenzflusses
Abbildung 9	Berechnung der Emissionen mithilfe von Aktivitätsdaten
Abbildung 10	Umgang mit Koppelprodukten
Abbildung 11	Allgemeine Berechnungsmethode der Emissionen
Abbildung 12	Schritte der PCF-Erfassung nach GHG Protocol
Abbildung 13	Schritte der PCF-Erfassung nach ISO 14067



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht der GWP der einzelnen Treibhausgase
Tabelle 2	Übersicht verschiedener Bilanzierungsansätze
Tabelle 3	Anforderungen an die Datenqualität
Tabelle 4	Lieferantenfragebogen
Tabelle 5	Übersicht gängiger Ökobilanzdatendanken
Tabelle 6	Anforderungen an die spezifischen Komponenten des PCF
Tabelle 7	Übersicht PCF-Standards
Tabelle 8	Inhaltsanforderungen an den Bericht



Ansprechpartner/Impressum

Olga Bergmiller

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-267

olga.bergmiller@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich ohne jede Diskriminierungsabsicht grundsätzlich auf alle Geschlechter.

Herausgeber

bayme

Bayerischer Unternehmensverband Metall und Elektro e. V.

vbm

Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e. V.

vbw

Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.baymevbm.de www.vbw-bayern.de

© bayme vbm vbw Februar 2025

Weitere Beteiligte

co₂ncept plus – Verband der
Wirtschaft für Emissionshandel
und Klimaschutz e. V.

Isabella Kalisch-Schimtenings

Telefon 089-551 78-446

isabella.kalisch@vbw-bayern.de