

Product Carbon Footprint von Pigmenten & Füllstoffen

Was ist ein Product Carbon Footprint?

Der Product Carbon Footprint (PCF) weist die Treibhausgasbilanz eines Produktes über den gesamten Lebensweg in CO₂-Äquivalenten aus. Ausgehend von der Gewinnung der Rohstoffe über die Herstellung, die Nutzungsphase bis zur Wiederverwertung und Entsorgung.

Zur Berechnung gibt es unterschiedliche Ansätze - in der Lieferkette (B2B) ist es sinnvoll PCFs innerhalb der Werksgrenzen (gate to gate) oder von der Wiege (Rohstoffgewinnung) bis zum Werkstor (cradle to gate) zu bestimmen.

Bei Produkten, die für den Endverbraucher (B2C) bestimmt sind, sind zusätzlich Aspekte wie der Einkauf, die Nutzungsphase und die Entsorgung des Produktes zu berücksichtigen. Die Ermittlung erfolgt hier von der Wiege bis zur Bahre (cradle to grave).

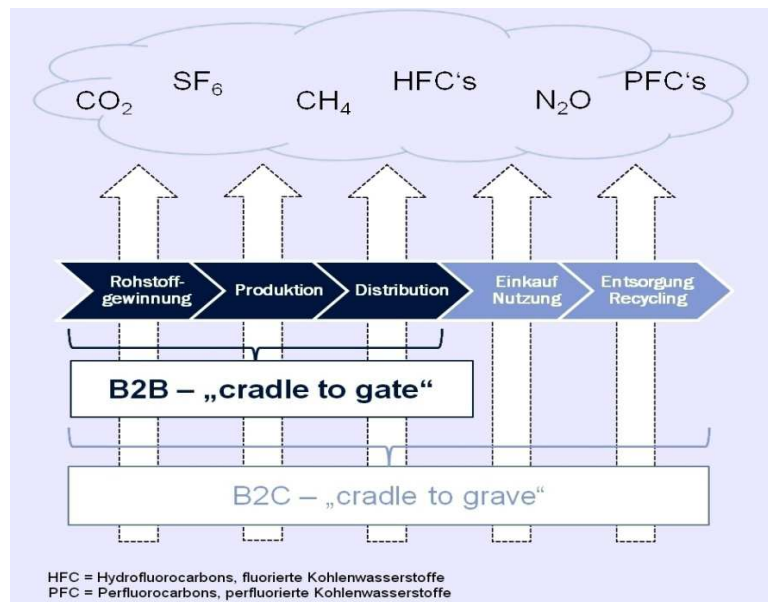


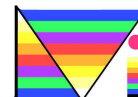
Abb.: Berechnung des PCFs nach B2B- und B2C-Ansatz

Der PCF in der Pigment- und Füllstoffindustrie

Die Pigment- und Füllstoffindustrie verwendet mehr als die Hälfte aller Elemente des Periodensystems zur Herstellung ihrer Produkte. Daraus resultiert eine große Vielfalt von Rohstoffen, die mineralischen oder petrochemischen Ursprungs sind.

Pigmente und Füllstoffe sind in nahezu allen Produkten unseres täglichen Lebens zu finden und ebenso vielfältig sind die Unternehmen der Weiterverarbeitungskette.

Deshalb haben wir uns entschieden, die CF-Werte unserer Produkte von der Wiege bis zum Werkstor (cradle to gate) zu ermitteln und den Weiterverarbeitern zur Verfügung zu stellen.



Unser Ansatz: Cradle to Gate-Bestimmung und Gruppenbildung

Unser Ziel ist es, praxisnah und kosteneffektiv zu aussagefähigen Ergebnissen zu kommen, die wissenschaftlichen Grundsätzen genügen.

Zur Ermittlung des Carbon Footprints repräsentativer Produkte innerhalb der Werksgrenzen haben unsere Unternehmen die Treibhausgasemissionen (in CO₂-Äquivalenten) in Relation zur produzierten Produktmenge systematisch erfasst.

Die ermittelten Werte wurden der Geschäftsstelle des Verbandes anonymisiert zur Verfügung gestellt.

Bei der Kompilierung der PCF-Werte durch die VdMi-Geschäftsstelle zeigte sich, dass die Werte in drei Klassen zusammengefasst werden können.

Vorgehensweise und Ergebnis

Bei der Werte-Ermittlung stellte sich heraus, dass die Verfügbarkeit von CF-Werten der Synthese-Vorprodukte sehr problematisch ist. Soweit die Werte in Datenbanken verfügbar waren, wurden diese benutzt. Unbekannte PCF-Werte von Rohstoffen, deren Herstellung ähnlich ist, wurden durch Übertragung („read across“) festgelegt.

In Rezepturen wurden Bestandteile kleiner als 3% nicht berücksichtigt. Falls jedoch die Summe dieser kleinen Rezeptur-Bestandteile größer als 10% war, wurde ein Kleinbestandteil repräsentativ zur Berechnung herangezogen.

Die Fehlergrenzen der ermittelten PCF-Werte liegen zwischen ± 30 bis $\pm 50\%$, was hauptsächlich auf die Ungenauigkeit der PCF-Werte von Rohstoffen zurückzuführen ist.

Die drei Pigmentgruppen und ihre PCF-Werte

Anorganische Pigmente und Füllstoffe

$6 \pm 50\%$ (kg CO_{2e}/kg Produkt)

Metall- und Effektpigmente

$8 \pm 30\%$ (kg CO_{2e}/kg Produkt)

Organische Pigmente

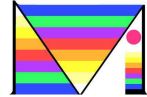
$26 \pm 50\%$ (kg CO_{2e}/kg Produkt)

CO_{2e} = CO₂-Äquivalente

Beurteilung von PCFs verschiedener Pigmente

Pigmente und Füllstoffe werden immer in Mischung zur Erzielung von **Effekten** und zur Einstellung von **Farbtönen** eingesetzt.

Bei der Beurteilung der ermittelten PCF-Werte sind die unterschiedlichen **Farbstärken** und **Anwendungskonzentrationen** der Pigmente und Füllstoffe zu beachten.

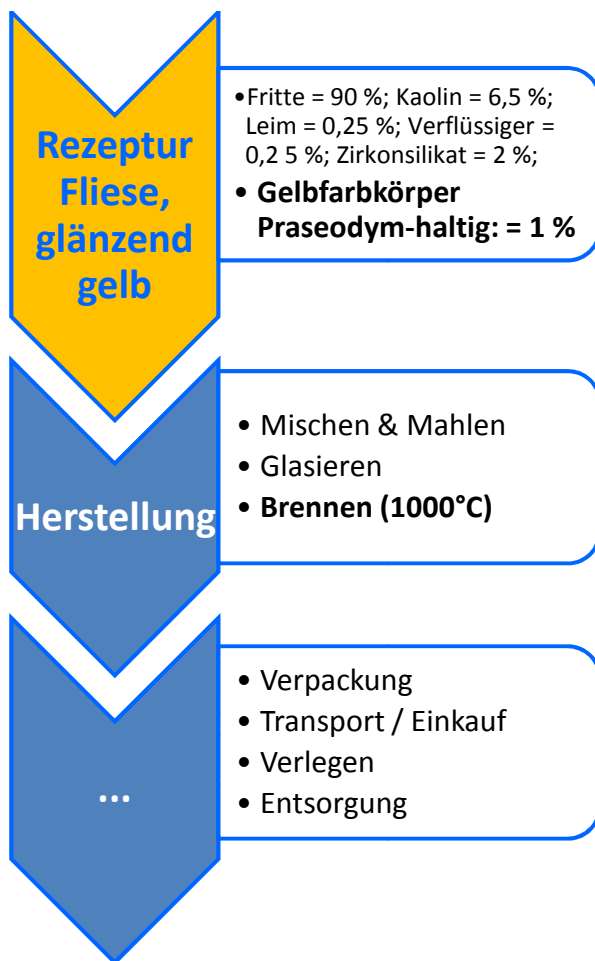


Die Pigmentierung ist abhängig von der Anwendung und liegt in der nächsten Verarbeitungsstufe (z. B. Masterbatch, Lack, Druckfarbe) üblicherweise zwischen 0,1% und 20%.

Der Beitrag von Pigmenten und Füllstoffen zum CF eines Produktes im Laufe des gesamten Lebenszyklus (cradle to grave) ist jedoch meistens vernachlässigbar, da die **Nutzungsphase** bei vielen Produkten den PCF **maßgeblich** bestimmt.

Beispielrezepturen, Verarbeitungsschritte und Produktlebenszyklus

Wand- und Bodenfliesen



Automobillack

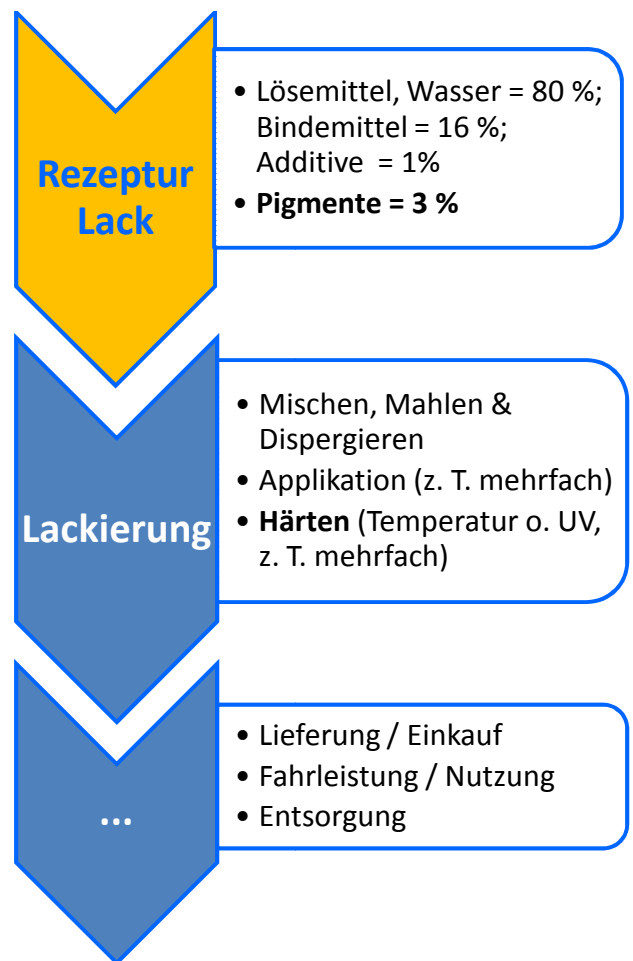
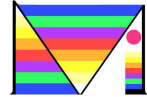


Abb.: „Kuggen“ in Göteborg mit Fliesen-Fassade
 Bildnachweis : Wingårdh Arkitektkontor



Abb.: Metallic-Lackierung
 Bildnachweis : Carl Schlenk AG



Weitere Anwendungsbeispiele zum Umgang mit PCFs

Kunststoff-Gartenstuhl

Pigmente besitzen unterschiedliche Farbstärken. In der Anwendung wird dies durch höhere oder niedrigere Einsatzmengen ausgeglichen.

Organische Pigmente haben zwar in der Regel einen höheren PCF-Wert als anorganische Pigmente, aber auch eine höhere Farbstärke. Deshalb ergeben sich bei realistischer Farbgestaltung für Pigmente mit verschiedenen PCF-Werten für das Endprodukt, zum Beispiel Gartenstühle aus Kunststoff, identische PCF-Werte.



Abb.: Kunststoff-Gartenstuhl

Bildnachweis: Calligaris S.p.A.

Kunststoff-Verpackung am Beispiel Shampoo*

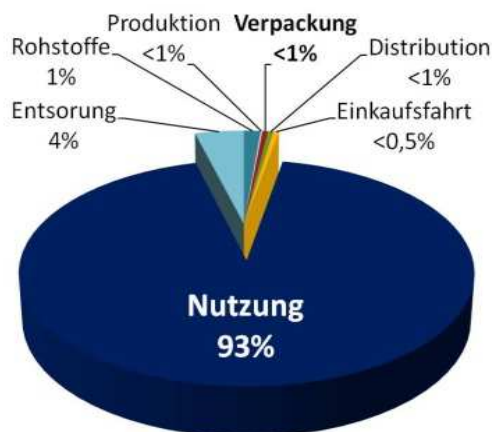


Abb.: Beiträge zum PCF eines Shampoos*

Bei Produkten, die für den Endverbraucher bestimmt sind, bestimmt die Nutzungsphase den CF-Wert des gesamten Produktes oft wesentlich.

Am Beispiel einer Shampoo-Verpackung (Kunststoffflasche) wird deutlich, dass 93% der Treibhausgasemissionen durch die Nutzung (Haarwäsche – Dauer, Temperatur) verursacht werden. In der Kunststoffverpackung sind neben Polypropylen oder Polyethylen (ca. 98%) und Additiven (<1%) maximal 2% Pigment enthalten.

*Quelle: Ergebnisbericht des PCF Pilotprojekt Deutschland



Anhang: Repräsentative Pigmente & Füllstoffe

Anorganische Pigmente und Füllstoffe

- Bariumsulfat
- Bismutvanadat
- Chromoxid
- Eisenoxide
- Industrieruß
- Lithopone
- Rutil (z. B. Chromtitangelb, Nickeltitangelb, Mangantitanbraun)
- Spinelle (z. B. Kobaltblau, Kobaltgrün, Zinkeisenbraun, Spinellschwarz)
- Synthetisch amorphe Kieselsäuren
- Titandioxide
- Zinkphosphat
- Zinksulfid

Metall- und Effektpigmente

- Aluminium
- Kupfer & Goldbronze
- Perlglanzpigmente

Organische Pigmente

- Anthrachinon-Pigmente
- Benzimidazol-Pigmente
- Chinacridon-Pigmente
- Chinophthalon-Pigmente
- Diketopyrrolopyrrol-Pigmente
- Disazokondensations-Pigmente
- Disazo-Pigmente
- Isoindolinon-Pigmente
- Isoindolin-Pigmente
- Monoazo-Pigmente
- Perylen-Pigmente
- Phthalocyanin-Pigmente
- Verlackte Pigmente