



Die CO₂-neutrale Lackiererei

Bildquelle: AdobeStock/Ivan Traimak

Die Situation

Am 31. August 2021 trat die Änderung des Klimaschutzgesetzes in Kraft, wodurch die Klimaschutzvorgaben deutlich verschärft wurden. Das Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 die Treibhausgasemissionen um 65 % gegenüber 1990 zu senken; global soll eine Treibhausneutralität bis zum Jahr 2045 erreicht werden. Das bedeutet, dass ein Gleichgewicht zwischen emittierten und abgebauten Treibhausgasen hergestellt werden muss. Gemäß dem Klimaschutzgesetz ist jedes Unternehmen daher verpflichtet, seinen CO₂-Fußabdruck deutlich zu verringern und somit insbesondere den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere auch **Lackierprozesse**, die i.d.R. mit hohen **CO₂-Emissionen** verbunden sind. Eine Umfrage von Besser Lackieren hat ergeben, dass im Jahr 2023 die meisten Lackierbetriebe im DACH-Raum ihre CO₂-Emissionen nicht kennen.

Der CO₂-Fußabdruck

Treibhausgase (THG) sind, nach Angaben des Umweltbundesamts, die Hauptursache für den Klimawandel. Die wichtigsten Treibhausgase sind Kohlendioxid, Methan, Stickoxide sowie Fluorkohlenwasserstoffe. Diese THG entstehen entlang der gesamten Prozesskette der Beschichtungssystem- und Lackierertechnik. Die THG-Emissionen müssen in der Lackiererei erfasst, mithilfe von Emissionsfaktoren in CO₂-Äquivalente umgerechnet und auf einen Nenner gebracht werden. Erst dadurch wird eine Vergleichbarkeit hergestellt. Die Aufnahme der CO₂-Emissionen sowie eine Systematisierung der Werte kann durch die Erstellung einer CO₂-Bilanz und damit des CO₂-Fußabdrucks (englisch: Carbon Footprint) erfolgen. Dies gibt einen Überblick, wie viele Treibhausgasemissionen in sämtlichen Prozessen in der Lackieranlage und dann auch im gesamten Unternehmen entstehen. Der CO₂-Fußabdruck ist somit ein wichtiger Indikator für die Beurteilung der Klimaneutralität des Lackierprozesses und letztendlich des Unternehmens.

Die CO₂-Bilanz wird für immer mehr Unternehmen verpflichtend, muss zukünftig einmal jährlich erstellt werden und umfasst dabei sämtliche CO₂-Emissionen. Das Ziel ist eine möglichst kleine CO₂-Bilanz, die auf geringe Emissionen hindeutet. Um dieses Ziel zu erreichen, sind umfassende Maßnahmen und Aktivitäten notwendig.

Kennen Sie Ihre CO₂-Bilanz und Optimierungspotenziale? – Wir bieten Ihnen Unterstützung an.

Die Gruppe Lackierprozessentwicklung am Fraunhofer IPA steht Ihnen als hoch qualifizierte Fachabteilung bei der Erstellung der CO₂-Bilanz und bei der Optimierung des CO₂-Fußabdrucks für Ihren Lackierprozess zur Seite.

Zur Erstellung einer CO₂-Bilanz muss zunächst eine Datenerfassung von Ressourcenverbräuchen erfolgen. Diese erfolgt entlang des gesamten Lackierprozesses inklusive aller eingesetzten Materialien. Die Daten werden nach Scope – 1 (direkte Emissionen), Scope – 2 (indirekte Emissionen) und Scope – 3 (weitere indirekte Emissionen in der Lieferkette) in Anlehnung an das Greenhouse Gas Protocol (GHG) aufgenommen und systematisiert. Dabei können zwei Ansätze verfolgt werden:

- Product Carbon Footprint (CO₂-Fußabdruck für ein Produkt)
- Corporate Carbon Footprint (CO₂-Fußabdruck für das Unternehmen)

Product Carbon Footprint (PCF) nach ISO 14067

Um den CO₂-Fußabdruck eines Produkts zu bestimmen und notwendige Optimierungsmaßnahmen ableiten zu können, müssen die Emissionen der einzelnen Produktionsschritte in der Lackiererei (z. B. Vorbehandlung, Lackapplikation, Trocknung) sowie in der gesamten Prozesskette bis zum Verlassen des Werks erfasst werden. Dabei kann auch der CO₂-Wert

für die Lackherstellung inklusive aller Betriebs- und Hilfsstoffe berücksichtigt werden. Ergänzend kann auch der PCF für den gesamten Lebenszyklus eines Produkts von der Entstehung bis zur Entsorgung (From Cradle to Grave) berechnet werden. Die Betrachtung beginnt dabei bei der Rohstoffgewinnung, geht über die Herstellung und Nutzung bis hin zur Entsorgung des Produkts. Damit verbunden können auch etwaige Reparaturen während der Nutzung berücksichtigt werden. Auf ein Automobil bezogen sind es z. B. die CO₂-Werte, die während des Lifecycles beispielsweise für eine Autoreparatlackierung oder zur Oberflächenaufbereitung und -pflege anfallen. Darüber hinaus können mit dem Produkt verbundene Dienstleistungen bei der Bestimmung des PCF erfasst werden.

Durch die systematische Bestimmung der Einzelwerte des PCF werden die wichtigsten Treiber erkannt und die notwendigen Maßnahmen getroffen. Beispielhaft kann bei der Prozessbetrachtung in der Vorbehandlung, bezogen auf die notwendige Wärmeenergie, der Ersatz einer energieintensiven Zinkphosphatierung durch eine emissionsärmere Alternative als Dünn-schichtanwendung sinnvoll sein. Der PCF führt letztendlich zu einer Vergleichbarkeit der Produkte und wurde als Roadmap zur Erhöhung der Klimafreundlichkeit eines Produkts entwickelt.

Corporate Carbon Footprint nach ISO 14064

Eine Alternative zum PCF stellt der Corporate Carbon Footprint (CCF) dar. Dabei werden alle in einem Unternehmen entstandenen Emissionen erfasst. Der CO₂-Fußabdruck beinhaltet dabei alle Emissionen, die im Unternehmen anfallen. Nach der Aufschlüsselung der Emissionsquellen im Betrieb werden Emissionen vergleichbar und der Beitrag des Unternehmens zur Klimaneutralität sichtbar.

Aspekte der Erfassung des CCF:

- (Dienst-)Reisen
- Gebäude
- Veranstaltungen
- Fuhrpark
- Produktionsprozesse
- Geschäftsprozesse
- u. a.

Zusammenfassend gilt sowohl für den PCF wie auch für den CCF: Je detaillierter die Angaben sind, desto präziser kann der CO₂-Fußabdruck erstellt werden. Dadurch wird es möglich, Optimierungspotenziale genau zu definieren, die Wirkung der Maßnahmen zu überwachen und den Erfolg sicherzustellen.

Wie gehen wir bei der Optimierung des CO₂-Footprints in der Lackiererei vor?

Nach der Erfassung der CO₂-Emissionen der einzelnen Teilprozesse (z.B. Vorbehandlung, Applikationstechnik, Verfahrenstechnik, Material) in Ihrer Lackiererei, werden die Emissionswerte systematisiert. Aus den erhaltenen Daten lassen sich nun die wesentlichen Stellglieder ableiten. Nach der Berechnung des CO₂-Fußabdrucks geht der Weg zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes zwingend über drei Pfade:

1. Vermeiden,
2. Reduzieren,
3. Kompensieren.

Entscheidend ist, die Pfade nacheinander zu betrachten und zu bearbeiten. Für die identifizierten Potenziale werden zunächst Vermeidungsmöglichkeiten entwickelt. Alternativen, die einen geringeren CO₂-Ausstoß verursachen, werden für den künftigen Prozess priorisiert. Technologien, die hinsichtlich einer positiveren CO₂-Bilanzierung geprüft werden können, sind zum Beispiel eine Umstellung des Lackabscheidesystems von Nass- auf Trockenabscheidung oder eine mögliche Nutzung der Infrarot-Technologien anstatt eines Umlufttrockners. Nach der zielgerichteten Implementierung der Alternativen bleibt ein geringer Emissionsanteil als unvermeidliche Größe. Für diesen Anteil werden Wege zur Minderung identifiziert. Diese wären beispielsweise das Erreichen eines höheren Auftragswirkungsgrades, die Reduzierung der Ausschussquote oder die Effizienzsteigerung im bestehenden Trocknungsprozess. Für den verbleibenden Anteil an CO₂-Emissionen kann zur Erreichung eines gänzlich klimaneutralen Betriebs auf die Beteiligung an Kompensationsprojekten gesetzt werden. Dazu zählen Projekte mit direktem Bezug zu erneuerbaren Energien, wie zum Beispiel Wind-, Wasser- und Solarenergieprojekte. Die Höhe der Beteiligung kann über die Umrechnung des verbleibenden CO₂-Anteils in ein CO₂-Äquivalent ermittelt und festgelegt werden.

Kontakt

Dr. rer. nat. Volker Wegmann

Telefon +49 711 970-1753

volker.wegmann@ipa.fraunhofer.de

M. Sc. Michael Nazar Bogdan

Telefon +49 711 970-1090

michael.nazar.bogdan@ipa.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und
Automatisierung IPA**

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de