

Report

Product Carbon Footprint

Leuchtensysteme

- AragF, Jovie, LuceoS -



TRILUX
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

Erstellt: August 2020

Auftraggeber: Trilux GmbH & Co. KG
Heidestraße
59759 Arnsberg

Erstellt durch:



Teil der ForestFinest Consulting GmbH
Eifelstr. 20
53119 Bonn
Telefon: +49 (0)228/969 119 0
Fax: +49 (0)228/969 119 20
info@co2ol.de
www.co2ol.de

Verfasser: Thorsten Herkel
thorsten.herkel@co2ol.de

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	ii
Tabellenverzeichnis.....	ii
Abkürzungsverzeichnis.....	ii
1 Einleitung.....	1
2 Methodologie.....	2
2.1 Prinzipien des GHG Protocols.....	2
2.2 Betrachtungseinheit und Lebenszyklusphasen.....	2
2.3 Datenerhebung.....	3
2.4 Datenqualität.....	3
2.5 Treibhausgasemissionen und Global Warming Potential.....	5
3 Ergebnisse.....	6
3.1 Ergebnisübersicht - Allgemein.....	6
3.2 Ergebnisübersicht – AragF 15 P-W 64-840 ET PC.....	8
3.3 Ergebnisübersicht – Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET.....	9
3.4 Ergebnisübersicht – LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD.....	10
4 Fazit.....	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lebenszyklusphasen nach GHG Protocol	2
Abbildung 2: Ergebnisübersicht allgemein.....	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bilanzierte Baureihen	2
Tabelle 2: Übersicht - Unberücksichtigtes Gewicht Material.....	3
Tabelle 3: Treibhausgase des Kyoto-Protocol	5
Tabelle 4: Bilanzierte Baureihen II.....	6
Tabelle 5: Ergebnisübersicht allgemein.....	7

Abkürzungsverzeichnis

CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
PCF	Product Carbon Footprint
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol
GWP	Global Warming Potential, Treibhauspotential
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

1 Einleitung

Ziel der Trilux GmbH

Die Berechnung und Analyse der Product Carbon Footprints (PCF) ausgewählter Leuchten dient der Bestimmung der Menge an Treibhausgasemissionen, die durch die Produkte der Trilux GmbH & Co. KG verursacht werden. Durch die Ermittlung der PCFs schafft Trilux einen aussagekräftigen Umwelt-Performance-Indikator für die jeweilige Produktreihe. Damit kann sich Trilux vor allem am Markt gegenüber herkömmlichen Leuchtensystemen abgrenzen.

Bewusstsein für die Klimawirkung der eigenen Produkte und die Demonstration des eigenen Engagements für ökologische Nachhaltigkeit sind weitere Gründe für die Ermittlung der PCFs. Darauf basierend kann Trilux zudem Materialien und Produktionsprozesse testen, um die Klimawirkung in den direkt beeinflussbaren Bereichen zu verringern.

Bilanzierungsrahmen

Für den vorliegenden PCF wurden drei Baureihen ausgewählt: AragF, Jovie und LuceoS. Die Erhebung des Product Carbon Footprint umfasst den gesamten Lebenszyklus von der Rohstoffbeschaffung bis zur Entsorgung bzw. dem Recycling-Prozess. Die Bilanzierung wurde auf Basis der verfügbaren Daten aus dem Jahr 2020 vorgenommen.

Die Ermittlung ausgewählter PCFs wird zum dritten Mal vorgenommen. Damit kann auf bestehenden Erfahrungen aufgebaut werden.

Methodische Grundlage der durchgeführten Analyse ist der Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard. Das Vorgehen nach diesem international anerkannten Standard sichert die Plausibilität, Präzision und Glaubwürdigkeit der Bilanzierung.

2 Methodologie

Mit dem Ziel einer hohen Aussagekraft, Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der erzielten Ergebnisse wurde die Berechnung des Product Carbon Footprint nach dem Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard durchgeführt. Der vom World Resources Institute (WRI) und der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) entwickelte Standard gilt als Best-Practice-Standard für die Bilanzierung von Produkt-Emissionen.

2.1 Prinzipien des GHG Protocols

Grundsätzlich wird die Bilanzierung des PCF nach folgenden Prinzipien umgesetzt:

- **Relevanz:** Die angewendete Methodik sowie der abschließende Bericht sollen dem Endnutzer gegenüber zielführend sein.
- **Vollständigkeit:** Alle wesentlichen Emissionen sollen durch die Bilanz abgedeckt werden. Ausgelassene Emissionen sollen dokumentiert werden.
- **Konsistenz:** Die Bilanz soll auf Basis der gewählten Methodik, der erhobenen Daten und der getroffenen Annahmen im Zeitverlauf vergleichbar sein.
- **Transparenz:** Der Bilanzierungsprozess, die Methodik, die Datenquellen, die getroffenen Annahmen, Auslassungen sowie die Ergebnisse sollen klar verständlich dokumentiert werden.
- **Genauigkeit:** Die Bilanzierung soll möglichst genau die verursachten Emissionen abbilden und weder zu viele noch zu wenige Emissionen anführen.

2.2 Betrachtungseinheit und Lebenszyklusphasen

In Absprache mit Trilux wurden drei Baureihen zur Bilanzierung festgelegt. Betrachtungseinheit ist dabei immer **eine vollständige Leuchte**.

Folgende Baureihen wurden bilanziert:

Tabelle 1: Bilanzierte Baureihen

Baureihe
AragF 15 P-W 64-840 ET PC
Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET
LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD

Basierend auf den vorangegangenen Bilanzierungen war bekannt, dass Trilux über ausführliche Produktinformationen verfügt, die für die Berechnung der PCFs nötig sind.

Im Anschluss an die vergangenen Bilanzierungen, das anvisierte Ziel und die Datenverfügbarkeit wurde sich dafür entschieden, die ausgewählten Leuchten von der Phase der Materialbeschaffung & Vorverarbeitung (material acquisition & pre-processing) bis zur Entsorgungsphase (end-of-life) abzubilden (siehe Abbildung 1). Damit werden alle Emissionen des Produktlebenszyklus der Leuchten erfasst und bilanziert.



Abbildung 1: Lebenszyklusphasen nach GHG Protocol

Zu den berücksichtigten Emissionsquellen gehören damit:

- Materialbeschaffung & Vorverarbeitung:
 - Verwendete Rohstoffe
 - Transport der Rohstoffe vom Lieferanten zur Produktionsstätte
- Produktion
 - Energieverbrauch im Zuge der Produktion
- Transport & Lagerung
 - Transport zum Zwischen- und/oder Endlager
 - Energieverbrauch im Zuge der Lagerung
- Nutzung
 - Nutzung der Leuchten durch den Konsumenten
- Entsorgung
 - Verwertung der Leuchten

2.3 Datenerhebung

Die Datenerhebung wurde mit Hilfe eines individuell entwickelten Erhebungsbogens auf Excel-Basis vorgenommen. Trilux war für die Erhebung der Daten selbst verantwortlich. In Ergänzung zu den erhobenen Daten konnten außerdem die spezifischen Produktdatenblätter herangezogen werden. CO₂OL prüfte die Daten auf Plausibilität. Offene Frage wurden im direkten Austausch zwischen dem Produktmanager und Bilanzierungsverantwortlichen von CO₂OL geklärt.

2.4 Datenqualität

Die Bestandteile der verschiedenen Leuchten sind Trilux im Detail bekannt. Die Leuchten-Stücklisten umfassen einzelne Bauteil-Komponenten – vom Rahmen bis zur Steuerungseinheit. Pro Komponente wurden das Material und das Gewicht erfasst. Somit konnte ein Abgleich zwischen dem Gesamtgewicht der Leuchte und den ermittelten Komponenten durchgeführt werden. Die festgestellten Differenzen werden in Tabelle 2 dargestellt. Diese Differenzen ergeben sich einerseits durch schwer zu erfassende, kleinteilige Komponenten und andererseits durch nicht ermittelbare Emissionsfaktoren für bestimmte Materialien. Die Auslassungen gelten nur für die Lebenszyklusphase der Materialbeschaffung & Vorverarbeitung. Bzgl. des Transports und der Entsorgung ist mit dem Gesamtgewicht gearbeitet worden. Auf Grund der Anteile am Gesamtgewicht ist zudem nicht davon auszugehen, dass diese Auslassungen zu signifikanten Ungenauigkeiten im Ergebnis führen.

Tabelle 2: Übersicht - Unberücksichtigtes Gewicht Material

Baureihe	Gesamtgewicht Material (kg)	Unberücksichtigtes Gewicht Material (kg)	%-Anteil am Gesamtgewicht
AragF 15 P-W 64-840 ET PC	2,8	0,139	4,96%
Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET	10,7	1,05	9,81%
LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD	4,1	0,199	4,85%

Die Transportstrecken wurden auf der Ebene der Länder präzise erfasst (Bsp.: Von Land X nach Land Y). Teilweise darüber hinaus bis auf die Ebene der Stadt (Bsp.: Von Stadt X nach Stadt Y). Auf Länderebene ist mit konservativen Werten gerechnet worden. Insgesamt entstehen in diesem Bereich Ungenauigkeiten. Basierend auf den bereits durchgeführten Produkt-Bilanzierungen ist der Einfluss des

Transports als insgesamt gering einzuschätzen. Aufgrund des geringen Einflusses auf das Gesamtergebnis sind diese Ungenauigkeiten vernachlässigbar.

Im Bereich der Produktion liegen Trilux die eigenen Verbrauchswerte vor. Dies gilt ebenso für die Lagerung. Hier besteht eine hohe Genauigkeit.

Die Lebensdauer und der Stromverbrauch der Leuchten wird im Rahmen der Qualitätskontrolle von Trilux getestet und geprüft. Daher liegen auch hierzu präzise Daten vor.

Die Abfälle wurden ebenso wie Bauteile der Leuchte nach Materialgruppen zusammengefasst.

Insgesamt ist die Datenqualität als gut einzuschätzen.

2.5 Treibhausgasemissionen und Global Warming Potential

Der vorliegende Product Carbon Footprint umfasst die im Kyoto Protokoll berücksichtigten Treibhausgase Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, Perfluorcarbon, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid und Stickstoff-Trifluorid. Da diese in ihrem jeweiligen Treibhauspotential (Global Warming Potential, GWP) stark voneinander abweichen, werden sie zu Gunsten einer besseren Vergleichbarkeit auf CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. Tabelle 3 stellt die Treibhausgase mit Ihrem jeweiligen Treibhauspotential in CO₂e über einen Zeitraum von 100 Jahren dar.

Treibhausgas	GWP
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	21
Distickstoffoxid (N ₂ O)	310
Perfluorcarbon (PCFs)	6.500 - 9.200
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCs)	140 - 11.700
Stickstoff-Trifluorid (NF ₃)	17.200
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	23.900

Tabelle 3: Treibhausgase des Kyoto-Protocol

Ziel der Berücksichtigung aller Treibhausgase ist die aussagekräftige Darstellung des Beitrags der Produkte zum anthropogenen Klimawandel. Die eingesetzten Quellen ermöglichen diese Darstellung durch die Angabe der Emissionsfaktoren in CO₂e.

Emissionsfaktoren ermöglichen die Umrechnung der Aktivitätsdaten in verlässliche Emissionswerte. Hierzu ist die Auswahl des korrekten Faktors für jeden Datenposten von großer Bedeutung. Daher wurden in der Analyse Emissionsfaktoren anhand unterschiedlicher Kriterien überprüft, bewertet und ausgewählt. Hierzu zählen

- Technologie: Wird die korrekte Technologie abgebildet?
- Zeit: Wird der korrekte Zeitraum abgebildet?
- Geografie: Wird der korrekte Standort abgebildet?
- Vollständigkeit: Ist der Wert repräsentativ?
- Verlässlichkeit: Handelt es sich um verlässliche, verifizierte Quellen und Methoden?

Falls es für die Auswahl und Beurteilung des Emissionsfaktors notwendig war, wurden zu Aktivitätsdaten zusätzliche qualitative Informationen abgefragt (Zusammensetzung, Herkunft, Alter, etc.).

Die eingesetzten Emissionsfaktoren stammen aus zwei zentralen Quellen: Zum einen wurden die Emissionsfaktoren der Ecoinvent Datenbank (Stand 2020) herangezogen. Ecoinvent ist eine Schweizer not-for-profit Organisation, welche seit mehr als 20 Jahren Lebenszyklusdaten verschiedenster Produkte und Prozesse zusammenträgt, prüft, aktualisiert und zur Verfügung stellt.

Zum anderen wurden einzelne Emissionsfaktoren aus der Probas-Datenbank des Umweltbundesamts herangezogen. Die ausgewählten Emissionsfaktoren wurden vom Ökoinstitut berechnet.

Die Qualität der Emissionsfaktoren ist insgesamt als sehr hoch einzuschätzen.

3 Ergebnisse

Ergebniseinheit

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Product Carbon Footprints der verschiedenen Baureihen dargestellt. Die berechneten und dargestellten Ergebnisse werden kg CO₂e pro Leuchte beschrieben.

Funktionelle Einheit

Die funktionelle Einheit entspricht **einem Exemplar der jeweiligen Leuchte** über die gesamte Lebensdauer.

Geographische Szenarien

Unterschieden werden jeweils drei geografische Szenarien (Deutschland, Frankreich und Niederlande) zur Distribution und Nutzung pro Leuchte.

Lebenszyklusphasen

Die Aufschlüsselung des Gesamtergebnisses folgt den Vorgaben des Product Life Cycle Accounting and Reporting Standards und unterscheidet die Bereiche:

- Materialbeschaffung & Vorverarbeitung
- Produktion
- Transport & Lagerung
- Nutzung
- Entsorgung

Bilanzierte Baureihen

Folgende Baureihen wurden bilanziert:

Tabelle 4: Bilanzierte Baureihen II

Baureihe
AragF 15 P-W 64-840 ET PC
Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET
LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD

3.1 Ergebnisübersicht - Allgemein

In Tabelle 5 wird zum Einstieg eine Übersicht über die durchschnittlichen Emissionen gezeigt. Zudem werden diese Zahlen auch graphisch in Abbildung 2 dargestellt.

Bei allen Produkten wird deutlich, dass die wesentlichen Emissionen in den Bereichen *Nutzung* und *Materialbeschaffung & Vorverarbeitung* anfallen. Im Bereich der *Nutzung* hängen die Emissionen von der Lebensdauer, der Anschlussleistung und dem Strommix ab. Entsprechend muss berücksichtigt werden, dass zum Beispiel eine längere Lebensdauer grundsätzlich eine positive, umweltschonende

Produkteigenschaft ist, die sich jedoch negativ auf den Footprint auswirkt. Zudem hat Trilux keinen Einfluss auf den jeweiligen genutzten Strommix. In spezifischen Fällen ist darüber nachzudenken, wie die Verwendung von Ökostrom dargestellt werden kann. Grundsätzlich würde dies zu einer erheblichen Verschiebung der Emissionsschwerpunkte führen, da Ökostrom fast keine Emissionen verursacht.

Im weiteren Verlauf der Ergebnisdarstellung wird, angelehnt an bereits durchgeführte Bilanzierungen, auf eine Ergebnisinterpretation verzichtet.

Tabelle 5: Ergebnisübersicht allgemein

∅	Materialbeschaffung & Vorverarbeitung	Produktion	Transport & Lagerung	Nutzung	Entsorgung
kg CO ₂ -Äquivalente					
AragF 15 P-W 64-840 ET PC	63,691	2,683	2,296	897,504	0,892
Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET	106,196	2,683	1,784	3.896,479	3,408
LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD	72,463	2,683	0,733	897,504	1,306

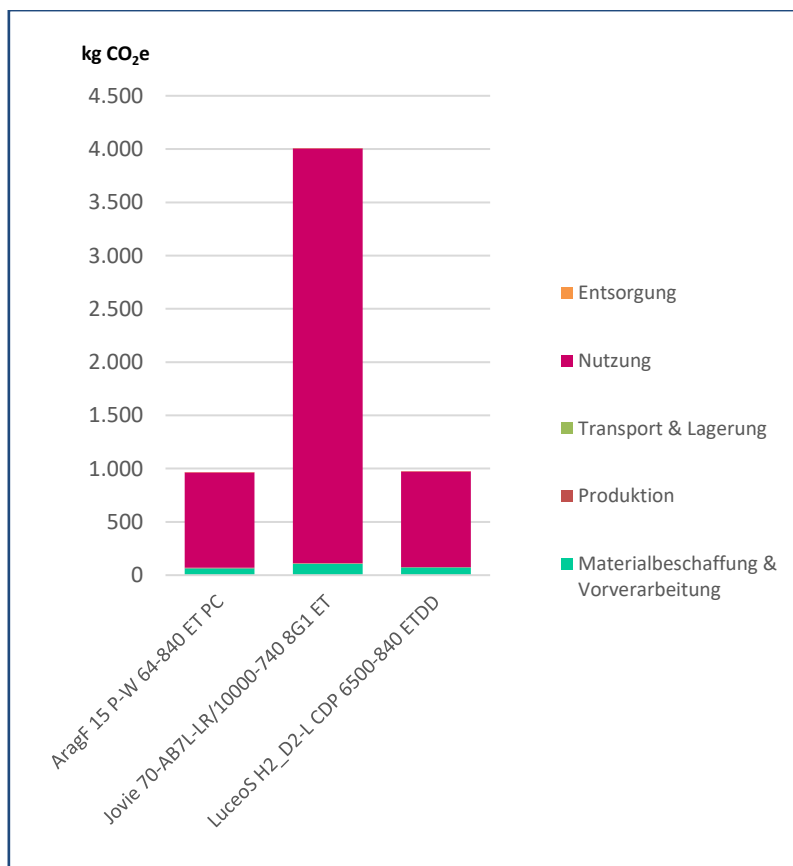


Abbildung 2: Ergebnisübersicht allgemein

3.2 Ergebnisübersicht – AragF 15 P-W 64-840 ET PC

	Materialbeschaffung & Vorverarbeitung	Produktion	Transport & Lagerung	Nutzung	Entsorgung
kg CO ₂ -Äquivalente					
∅	63,691	2,683	2,298	897,504	0,892
DE	63,691	2,683	2,634	1.185,515	0,892
FR	63,691	2,683	1,622	190,281	0,892
NL	63,691	2,683	2,637	1.316,715	0,892



Bilanziertes Produkt

Der Product Carbon Footprint beschreibt die Klimawirkung der AragF 15 P-W 64-840 ET PC. Die von der TRILUX GmbH & Co. KG produzierte LED-Feuchtraumleuchte eignet sich für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Variabilität, Effizienz, Lichtqualität und Technik. Die berechneten Emissionen belaufen sich auf *durchschnittlich*:

967,066 kg CO₂e

Funktionelle Einheit

Funktionelle Einheit des vorliegenden Product Carbon Footprint ist ein Exemplar der AragF 15 P-W 64-840 ET PC über die gesamte Lebensdauer.

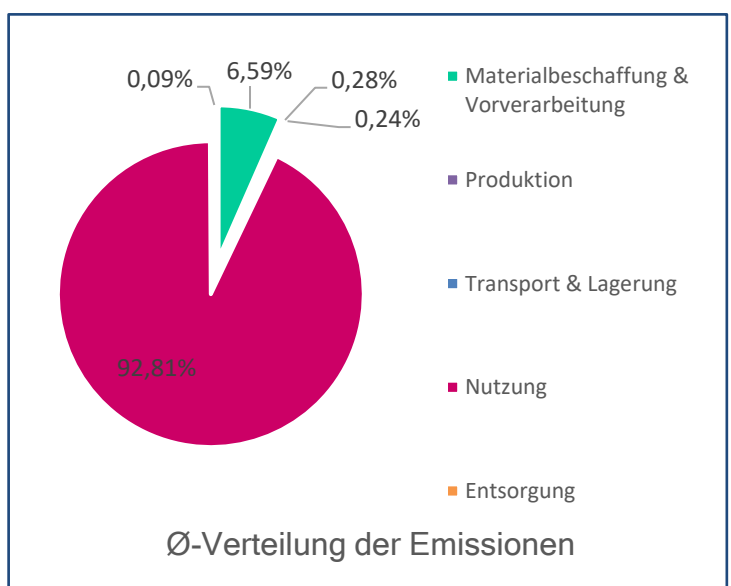
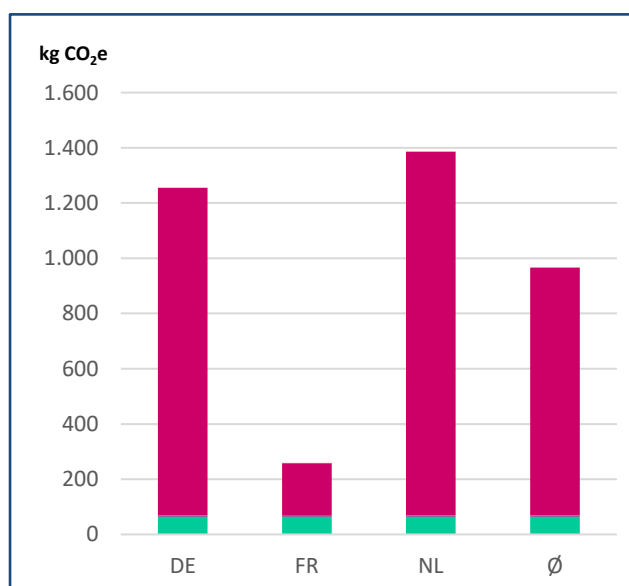
Unterschieden werden drei geografische Szenarien (Deutschland, Frankreich und Niederlande) zur Distribution und Nutzung.

Kenndaten

Gesamtgewicht: 2,8 kg
Lebensdauer: min. 50.000 h
Anschlussleistung: 41 Watt

Bilanzierung

Standard: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
Durchführung: CO₂OL, Bonn
Datum: 06.08.2020
Ansprechpartner: Thorsten Herkel



3.3 Ergebnisübersicht – Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET

	Materialbeschaffung & Vorverarbeitung	Produktion	Transport & Lagerung	Nutzung	Entsorgung
kg CO ₂ -Äquivalente					
∅	106,196	2,683	1,784	3.896,479	3,408
DE	106,196	2,683	0,094	5.146,870	3,408
FR	106,196	2,683	5,150	826,098	3,408
NL	106,196	2,683	0,107	5.716,470	3,408



Bilanziertes Produkt

Der Product Carbon Footprint beschreibt die Klimawirkung der Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET. Die von der TRILUX GmbH & Co. KG produzierte LED-Mast-Außenleuchte eignet sich für die Anwendung im Außenbereich auf Wegen, Neben- und Verkehrsstraßen. Die berechneten Emissionen belaufen sich *durchschnittlich* auf:

4.010,549 kg CO₂e

Funktionelle Einheit

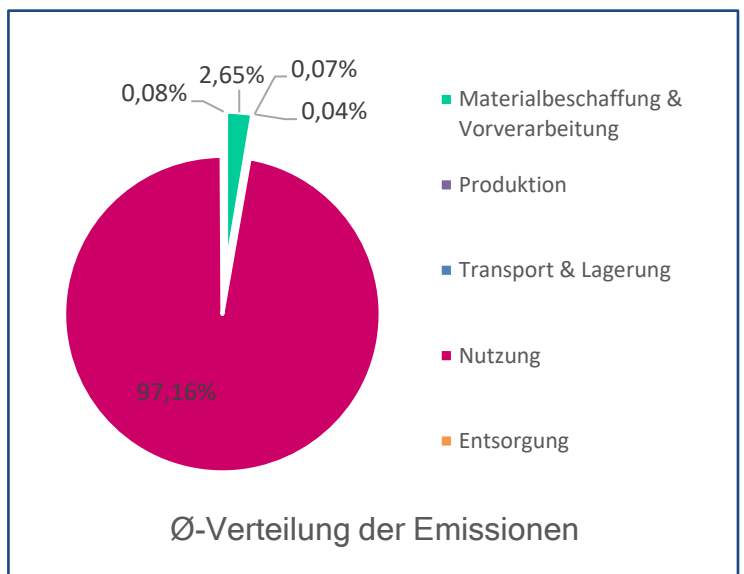
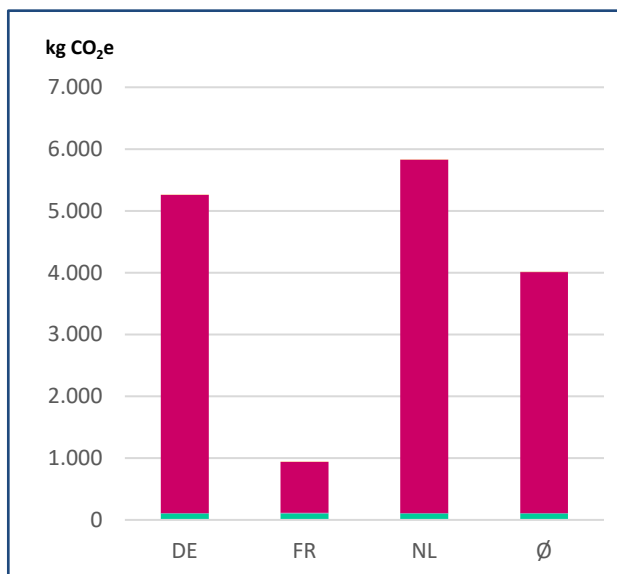
Funktionelle Einheit des vorliegenden Product Carbon Footprint ist ein Exemplar der Jovie 70-AB7L-LR/10000-740 8G1 ET über die gesamte Lebensdauer. Unterschieden werden drei geografische Szenarien (Deutschland, Frankreich und Niederlande) zur Distribution und Nutzung.

Kenndaten

Gesamtgewicht: 10,7 kg
Lebensdauer: min. 100.000 h
Anschlussleistung: 89 Watt

Bilanzierung

Standard: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
Durchführung: CO₂OL, Bonn
Datum: 06.08.2020
Ansprechpartner: Thorsten Herkel



3.4 Ergebnisübersicht – LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD

	Materialbeschaffung & Vorverarbeitung	Produktion	Transport & Lagerung	Nutzung	Entsorgung
kg CO ₂ -Äquivalente					
∅	72,463	2,683	0,733	897,504	1,306
DE	72,463	2,683	0,086	1.185,515	1,306
FR	72,463	2,683	2,023	190,281	1,306
NL	72,463	2,683	0,091	1.316,715	1,306



Bilanziertes Produkt

Der Product Carbon Footprint beschreibt die Klimawirkung der LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD. Die von der TRILUX GmbH & Co. KG produzierte LED-Hängeleuchte eignet sich für die Anwendung in Büros, Verkaufsräumen, Ausstellungsräumen, Banken, Schalterhallen, Schulen und Bildungseinrichtungen. Die berechneten Emissionen belaufen sich *durchschnittlich* auf:

974,688 kg CO₂e

Funktionelle Einheit

Funktionelle Einheit des vorliegenden Product Carbon Footprint ist ein Exemplar der LuceoS H2_D2-L CDP 6500-840 ETDD über die gesamte Lebensdauer.

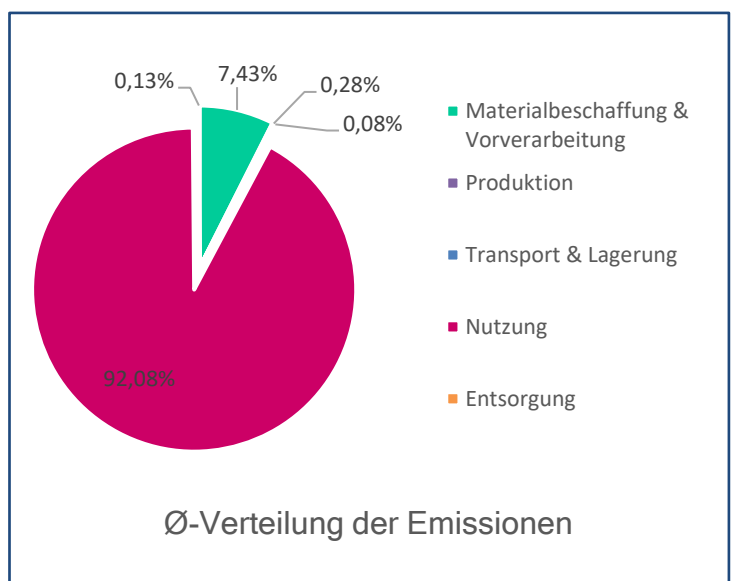
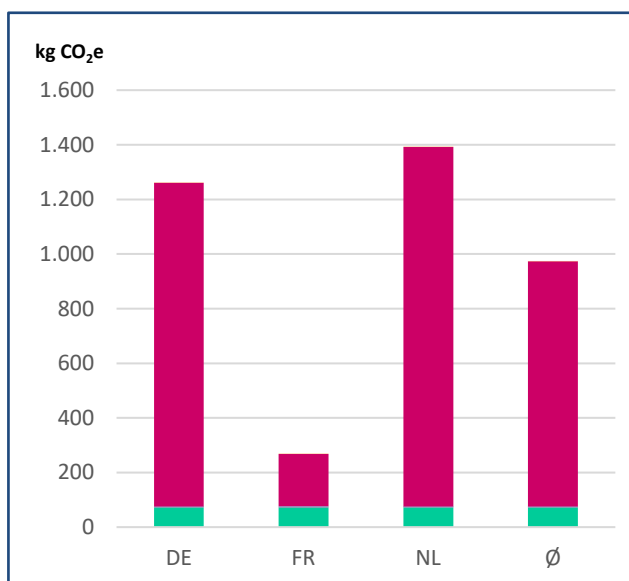
Unterschieden werden drei geografische Szenarien (Deutschland, Frankreich und Niederlande) zur Distribution und Nutzung.

Kenndaten

Gesamtgewicht: 4,1 kg
Lebensdauer: min. 50.000 h
Anschlussleistung: 41 Watt

Bilanzierung

Standard: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
Durchführung: CO₂OL, Bonn
Datum: 06.08.2020
Ansprechpartner: Patrick Fortyr



4 Fazit

Das Ziel der Berechnung und Analyse der Product Carbon Footprints (PCF) ausgewählter Leuchten war die Bestimmung der Menge an Treibhausgasemissionen, die durch die Produkte der Trilux GmbH & Co. KG verursacht werden. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

Mit dem Ziel einer hohen Aussagekraft, Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der erzielten Ergebnisse wurde die Berechnung des Product Carbon Footprint nach dem Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard durchgeführt. Der vom World Resources Institute (WRI) und der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) entwickelte Standard gilt als Best-Practice-Standard für die Bilanzierung von Produkt-Emissionen.

Datenlage

Die Erfahrung bereits bilanzierter Baureihen aus dem Jahr 2016 konnte genutzt werden. Trilux konnte detaillierte Datenkataloge liefern. Offene Punkte und Rückfragen wurden zwischen den Verantwortlichen geklärt.

Die Datenqualität ist als gut zu bewerten, ebenso wie die Qualität der verwendeten Emissionsfaktoren. Die Aussagekraft der Ergebnisse ist entsprechend als hoch einzuschätzen.

Ausblick

Trilux hat die Anzahl der bilanzierten Produktreihen nun um die AragF, Jovie und LuceoS erweitert. Damit geht Trilux den eingeschlagenen Weg des Klimaschutzes weiter konsistent voran.

Basierend auf den Ergebnissen können Reduktionspotenziale erörtert werden. Zudem wird deutlich, welchen großen Einfluss die Nutzphase hat, eine Lebenszyklusphase, die sich fast komplett dem Einfluss des Unternehmens entzieht. Hier kann Trilux ergänzend mit dem entsprechenden Lichtmanagementsystem ansetzen und Komplettlösungen anbieten.

In Zukunft könnte in Betracht gezogen werden, ausgewählte Leuchtensysteme klimaneutral anzubieten. Die Kompensation der verursachten Emissionen kann sich zum Beispiel auf den vollständigen Produktlebenszyklus beziehen, den Bereich der Nutzphase ausklammern oder nur den Bereich umfassen, der von Trilux direkt beeinflusst wird. Klimaneutrale Leuchtensysteme können weitere Vorteile am Markt bringen.