

**Jana Hartmann**

Entwicklung eines  
Carbon-Accounting-Systems in der  
Druckweiterverarbeitung mit Scope 1 und  
Scope 2. Weiterverarbeitungsmethoden in  
der Offset-Produktion von Kunstkatalogen

**Bachelorarbeit**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

## **Impressum:**

Copyright © 2023 GRIN Verlag  
ISBN: 9783346854810

## **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/1338371>

**Jana Hartmann**

**Entwicklung eines Carbon-Accounting-Systems in der  
Druckweiterverarbeitung mit Scope 1 und Scope 2.  
Weiterverarbeitungsmethoden in der Offset-Produktion  
von Kunstkalogren**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

# BACHELORARBEIT

---

Entwicklung eines  
Carbon-Accounting-Systems in der  
Druckweiterverarbeitung mit  
Scope 1 und Scope 2.

*Für den Anwendungsfall:  
„Weiterverarbeitungs-Methoden in der  
Offset-Produktion von Kunst Katalogen.“*

Vorgelegt von Jana Hartmann  
zur Erlangung des Bachelor of Engineering  
im Studiengang Druck- und Medientechnik

**Abgabetermin**

28. Februar 2023

Fakultät 05 für Technische Systeme, Prozesse  
und Kommunikation

Hochschule für angewandte Wissenschaften München

## Zusammenfassung

Die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Druckindustrie kann mit verschiedenen Methoden erreicht werden. Eine Reduzierung der Emissionen ist wichtig, um die globale Erwärmung zu bekämpfen. Eine Methode zur Berechnung der tatsächlichen Emissionswerte in einem Unternehmen ist ein Carbon-Accounting-System, welches die Werte der ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Bereichen des Unternehmens berechnet. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Weiterverarbeitung eines Rollenoffset Unternehmens unter genauer Betrachtung der Scope 1 und Scope 2 Emissionen zu erforschen. Der Anwendungsfall bezieht sich auf die verschiedenen Weiterverarbeitungsmethoden, die für die Produktion von Kunstkatalogen eingesetzt werden können. Um die Forschungsfrage mit Hilfe von Recherchen und der zusätzlichen Meinung von Fachexpert\*innen zu untersuchen, wurden qualitative Studien in Form von Interviews zur Thematik „CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Weiterverarbeitung im Offsetdruck“ durchgeführt. Es wurden Expert\*innen befragt, die Positionen als Umweltbeauftragte, Produktionsleitung oder eine Leitung im Bereich Nachhaltigkeit und Kommunikation ausüben. Die daraus resultierenden Ergebnisse zeigten, dass der Bereich der Weiterverarbeitung zum Thema CO<sub>2</sub>-Emissionen nur wenig dokumentiert ist und daher keine exakten Werte vorliegen, dieser Bereich beruht auf Schätzwerten. Um den Ablauf einer Berechnung nachvollziehen zu können, wurde ein Leitfaden erstellt, der den genauen Ablauf der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Weiterverarbeitung aufzeigt und neue Ansätze enthält. Die Vorgehensweise zeigt, welche Werte für die Ermittlung der genauen Emissionswerte eine fundierte Grundlage für eine detaillierte Untersuchung darstellen.

---

## Abstract

Reducing CO<sub>2</sub> emissions in the printing industry can be achieved through various methods. Reducing emissions is important to combat global warming. One method to calculate the actual emission values in a company is a carbon accounting system, which calculates the values of emitted CO<sub>2</sub> emissions in all areas of the company. The aim of this bachelor thesis is to explore the finishing of a web offset company under close consideration of scope 1 and scope 2 emissions. In order to investigate the research question with the help of research and the additional opinion of experts, qualitative studies in the form of interviews were conducted on the topic of "CO<sub>2</sub>-emissions in finishing in offset printing". Experts were interviewed who hold positions as environmental officers, production managers or managers in the field of sustainability and communication. The results showed that there is little documentation on the subject of CO<sub>2</sub> emissions in the area of finishing and therefore no exact values are available; this area is based on estimated values. In order to be able to understand the procedure of a calculation, a guideline was created, which shows the exact procedure of the calculation of CO<sub>2</sub> emissions in further processing and contains new approaches. The procedure shows which values for the determination of the exact emission values represent a sound basis for a detailed investigation.

---

# INHALTSVERZEICHNIS

---

**Zusammenfassung**

**Abstract**

**Abkürzungsverzeichnis Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Hintergrundinformationen zum Thema Klimaschutz</b>	<b>4</b>
2.1 Begriffliche Erklärung der Treibhausgase	4
2.2 Klimawandel	5
2.3 Entwicklung der Klimaschutz-Protokolle	6
2.4 Das Greenhouse Gas Protocol	10
2.5 Aspekte der ISO 14064	14
2.6 Scope 1, 2 und 3 Emissionen	16
<b>3. CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Druckindustrie</b>	<b>21</b>
3.1 CO <sub>2</sub> -Fußabdruck	21
3.2 CO <sub>2</sub> -Fußabdruck von Druckprodukten	22
3.3 CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	24
3.3.1 Definition und Bedeutung des Carbon-Accounting-Systems	25
3.3.2 Zertifikate, Siegel und Label	26
3.3.3 Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz	31
3.3.4 Klimaschutzprojekte	32
3.3.5 ClimatePartner Deutschland	34
3.3.6 CO <sub>2</sub> -Rechner	36
3.4 Emissionsfaktoren	38
3.4.1 Verfügbarkeit von Daten	38
3.4.2 Berechnung des Emissionsfaktors	39

---

<b>4. Methoden in der Weiterverarbeitung</b>	<b>41</b>
4.1 Kunstkataloge	41
4.2 Ausgewähltes Druckverfahren für Kunstkataloge	42
4.2.1 Weiterverarbeitung	42
4.2.2 CO <sub>2</sub> -Ausstoß in der Weiterverarbeitung	46
4.2.3 Umweltfreundliche Druckprozesse in der Weiterverarbeitung	48
4.3 Ausgewählte Kunstkataloge - Rahmenbedingungen	50
4.3.1 Wertschöpfungskette von Kunstkatalogen in der Weiterverarbeitung	53
4.3.2 Produktionsprozess in der Fadenheftung	55
<b>5. Methodisches Vorgehen für Expert*innen-Interviews</b>	<b>57</b>
5.1. Fragebogen	57
5.1.1 Konzeption des eigenen Fragebogens	57
5.1.2 Definition und Auswahl von Expert*innen	62
5.1.3 Anschreiben	62
5.2 Expert*innen Interview	65
5.2.1 Durchführung von Expert*innen-Interviews	66
5.2.2 Auswertungsmethode	67
5.3 Darstellung der Ergebnisse	69
<b>6. Leitfaden: Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Weiterverarbeitung</b>	<b>76</b>
6.1 Ausarbeitung des Leitfadens für Expert*innen	83
<b>7. Fazit und Ausblick</b>	<b>89</b>
<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b>	<b>XI</b>
<b>Anhang</b>	<b>XVI</b>

Anm. der Red.: Der Anhang wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen z.T. geschwärzt.

---

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzung

CO<sub>2</sub>

CH<sub>4</sub>

FCKW

H-FKW

SF<sub>6</sub>

CO<sub>2</sub>e

N<sub>2</sub>O

NF<sub>3</sub>

GHG Protocol

WRI

WBCSD

THG

EU

GWP

NGO

CCF

PCF

EPA

GS VER

VCS

CCBS

GEMIS

SDGs

VCS

ISO

### Erläuterung

Kohlenstoffdioxid

Methan

Fluorchlorkohlenwasserstoffe

Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe

Schwefelhexafluorid

CO<sub>2</sub>-Äquivalent

Distickstoffoxid

Stickstofftrifluorid

Greenhouse Gas Protocol

World Resources Institute

World Business Council for Sustainable Dev.

Treibhausgase

Europäische Union

Global Warming Potential

Non-governmental organization

Corporate Carbon Footprint

Product Carbon Footprint

Environmental Protection Agency

Gold Standard VER

Verified Carbon Standard

Climate, Community and Biodiversity Standard

Globales Modell integrierter Systeme

Sustainable Development Goals

Verified Carbon Standard

Internationale Organisation für Normung

---

IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change

SCM

Supply Chain Management

C2C

Cradle to Cradle

WTV

Weiterverarbeitung

## Abbildung- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen:

<b>Abbildung 1:</b> Eigene Darstellung, nach Global Carbon Project, veröffentlicht November 2022	7
<b>Abbildung 2:</b> Darstellung von Treibhausgasen in Deutschland 1990-2021, UBA in CO <sub>2</sub> -Äquivalent	8
<b>Abbildung 3:</b> Eigene Darstellung, Treibhausgas-Emissionen in Deutschland 2021 nach UBA, in Prozent	6
<b>Abbildung 4:</b> Eigene Darstellung eines Zeitstrahls der in Kapitel 2.2 genannten Klimaschutz-Protokolle	10
<b>Abbildung 5:</b> Effektives CO <sub>2</sub> -Management: 3 Schritte zur Klimaneutralität - OPTEND	20
<b>Abbildung 6:</b> Siegel des Blauen Engels - Blauer Engel	27
<b>Abbildung 7:</b> Label Klimaneutral - ClimatePartner	27
<b>Abbildung 8:</b> Zertifikat Cradle to Cradle - Vector Logo	28
<b>Abbildung 9:</b> Zertifikat ISO 50001:2011 - Pulp-Tec	29
<b>Abbildung 10:</b> Zertifikat Geprüftes Umweltmanagement - EMAS	29
<b>Abbildung 11:</b> Siegel FSC und PEFC -Pulp-Tec	30
<b>Abbildung 12:</b> Zusammenfassung des Klimaprojektes „1108 - Wiederaufforstung“	35
<b>Abbildung 13:</b> Berechnung von Emissionen anhand eines Beispiels nach Einführung Klimawandel	40
<b>Abbildung 14:</b> Statistik der Anteile von Energieverbrauch einer Druckerei - DieUmwelt Druckerei	47
<b>Abbildung 15:</b> Wirtschaftlicher und umweltfreundlicher Betrieb: der Eurobinder Pro	49
<b>Abbildung 16:</b> Fadengeheftete Broschur als Kunstkatalog, Katalogdruck-Berlin	51
<b>Abbildung 17:</b> Eigene Darstellung, Standbogen-Erstellung zur Verdeutlichung des gewählten Kunstkatalogs	52
<b>Abbildung 18:</b> Eigene Darstellung, Wertschöpfungskette in der Weiterverarbeitung - Sankey Diagramm	54
<b>Abbildung 19:</b> Eigene Darstellung, Maschinelle Fadenheftung von Kunstkatalogen - Sankey Diagramm	56
<b>Abbildung 20:</b> Eigene Darstellung, Informationen zum Leitfaden, Tabellenblatt 1	76
<b>Abbildung 21:</b> Eigene Darstellung, Emissionsberechnungen 1, Tabellenblatt 2	77
<b>Abbildung 22:</b> Eigene Darstellung, Emissionsberechnungen 2, Tabellenblatt 2	78
<b>Abbildung 23:</b> Eigene Darstellung, Emissionsfaktoren 1, Tabellenblatt 3	79
<b>Abbildung 24:</b> Eigene Darstellung, Leitfaden: Informationen zur Berechnung, Tabellenblatt 4	79
<b>Abbildung 25:</b> Eigene Darstellung, Berechnung Scope 1, Tabellenblatt 4	80
<b>Abbildung 26:</b> Eigene Darstellung, Berechnung Scope 2, Tabellenblatt 4	81

---

<b>Abbildung 27:</b> Eigene Darstellung, Berechnung Kunstkataloge Scope 1, Tabellenblatt 4	81
<b>Abbildung 28:</b> Eigene Darstellung, Berechnung Kunstkataloge Scope 2, Tabellenblatt 4	82
<b>Abbildung 29:</b> Eigene Darstellung, Quellen, Tabellenblatt 5	82

### Tabellen:

<b>Tabelle 1:</b> Zusammenfassung der wichtigsten PCF Standards	22
<b>Tabelle 2:</b> Vor- und Nachteile über Klammerheftung	43
<b>Tabelle 3:</b> Vor- und Nachteile über Klebebindung	44
<b>Tabelle 4:</b> Vor- und Nachteile über Fadenheftung	45
<b>Tabelle 5:</b> Vor- und Nachteile über Spiralbindung	46
<b>Tabelle 6:</b> Eigene Darstellung von Tabellen, Gegenüberstellung der Weiterverarbeitungs- Methoden und Scope 1 und Scope 2	48

---