

Vergleichende Ökobilanz

Von Polypropylen- und Kartonzwischenlagen für Transportzwecke

Studie

im Auftrag der Cartonplast Group GmbH



Zürich, November 2014

Impressum

Auftraggeber:

Cartonplast Group GmbH
Dr. Jörg Elias
Marie-Curie-Straße 8
D-63128 Dietzenbach
Deutschland

Tel.: +49 6074 8531-470
E-Mail: joerg.elias@cartonplast.com
Web: <http://www.cartonplast.com>

Autoren:

Sustainserv GmbH
Paul Schnabl, Adrian Siegrist
Gartenstraße 16
CH-8002 Zürich
Schweiz

Tel.: +41 43 500 53 03
E-Mail: paul.schnabl@sustainserv.com
Web: <http://www.sustainserv.com>

Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary	1
2	Hintergrund	3
2.1	Organisation der Studie	3
3	Ziel und Untersuchungsrahmen	4
3.1	Ziel der Studie, Zielgruppe und kritisches Gutachten	4
3.2	Untersuchungsrahmen	4
3.2.1	Geografischer Bezug	4
3.2.2	Zeitlicher Bezug	4
3.3	Funktionelle Einheit	5
3.4	Systemgrenzen	5
3.5	Abschneideregeln	5
3.6	Wirkungsabschätzung	6
4	Sachbilanz	7
4.1	Datenerhebung und Datenqualität	7
4.1.1	Sachbilanzdaten und Datenquellen	7
4.1.2	Datenqualität	9
4.1.3	Modellierung und Berechnung der Sachbilanz	9
4.2	Beschreibung des Lebenszyklus der PP-Zwischenlage	10
4.3	Beschreibung des Lebenszyklus der WP-Zwischenlage	11
4.4	Anwendung von Allokationsregeln (Produktlebensende)	12
5	Wirkungsabschätzung	14
5.1	Übersicht	14
5.2	Detaillierte Resultate	15
5.2.1	Klimawandel	15
5.2.2	Humantoxizität und Frischwasser Ökotoxizität	16
5.2.3	Landstress	18
5.2.4	Wasserstress	19
5.2.5	Fossiler Energieaufwand	20
6	Interpretation und Diskussion	22
6.1	Sensitivitätsanalyse	22
6.1.1	„Open-loop“-Allokation	22

6.1.2	Veränderung von Schlüsselparametern.....	23
6.1.3	Näherungslösung für Oxalsäure	25
6.2	Einschränkungen, Vollständigkeit und Konsistenz.....	25
6.3	Schlussfolgerungen.....	26
7	Quellenangaben.....	27
	Anhang A: Methodische Aspekte.....	29
A1	Ökoinventardaten: ecoinvent.....	29
A2	Wirkungsabschätzung	29
A2.1	ReCiPe: Allgemeine Aspekte	29
A2.2	ReCiPe: Humantoxizität und Frischwasser Ökotoxizität.....	30
A2.3	ReCiPe: Landstress	30
A2.4	ReCiPe: Wasserstress	30
A2.5	ReCiPe: Fossiler Energieaufwand	31
A2.6	Kumulativer Energieaufwand	31
	Anhang B: Resultate für alle ReCiPe-Wirkkategorien.....	32
	Anhang C: Gültigkeitserklärung und krit. Gutachten (TÜV NORD)	33

Unser Vorwort zur Studie

Unter unserem Leitbild „Reliable, Reusable, Recyclable“, stand unser Poolsystem mit seinen wiederverwendbaren Kunststoff-Zwischenlagen im Fokus unseres ersten Nachhaltigkeitsberichts 2014 - ein nachhaltiges Geschäftsmodell für den hygienisch sicheren, effizienten und kostensparenden Transport in der Behälterindustrie.

Unser Erstbericht war der Auftakt einer regelmäßigen Berichterstattung. Daran anknüpfend haben wir eine Produktökobilanz zum sogenannten Life Cycle Assessment (LCA) der Kunststoffzwischenlagen erarbeitet, denn aktuell werden Unternehmen auch danach beurteilt, wie „grün“ ihre Umweltbilanz ist.

In unserer ersten Ökobilanz vergleichen wir Polypropylen-Zwischenlagen mit Karton-Zwischenlagen in ihren Auswirkungen auf unsere Umwelt. Beide Zwischenlagentypen werden für den Transport von Glasbehältern in der Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie eingesetzt.

Unsere Studie wurde von der Sustainerv GmbH (Zürich, Schweiz) nach den Vorgaben von ISO 14040/44 durchgeführt. Die TÜV NORD CERT Umweltgutachter GmbH hat die Studie einer kritischen Prüfung unterzogen, um die Methodik und die Resultate dieser LCA zu verifizieren. Die Ergebnisse unserer wissenschaftlich fundierten Untersuchung liefern somit zuverlässige Daten zu den Auswirkungen von Kunststoffzwischenlagen im Einsatz in unserem Pool-System auf die Umwelt sowie zu deren Vorteilen - messbar, transparent und konsistent.

Wir haben den Lebenszyklus unserer mietbaren Kunststoffzwischenlagen genau dargestellt, um die Umweltauswirkungen im Vergleich beim Einsatz von Zwischenlagen einer relevanten Alternative aus Wellpappe aufzuzeigen. Hauptziel unserer Untersuchung war die Veranschaulichung der Umweltwirkungen von verschweißten Polypropylen-Steg-Zwischenlagen unter europäischen Marktbedingungen im Vergleich zur Umweltperformance von Zwischenlagen einer Alternative aus Wellpappe.

Im Gesamtergebnis wurde „Langlebigkeit“ als wichtigste Einflussgröße zur Verringerung des Umwelteinflusses bei Zwischenlagen identifiziert. Über den gesamten Lebenszyklus einer einzelnen PP-Zwischenlage betrachtet werden ca. 10.8 kg CO₂-Emissionen vermieden. Zur Veranschaulichung: Das sind 67% geringere Ausstöße von Treibhausgasen über die gesamte Lebensdauer einer Polypropylen-Zwischenlage. Es sind mehr Karton-Zwischenlagen nötig, um die Lebensdauer einer Polypropylen-Zwischenlage zu erreichen. Somit weist eine Polypropylen-Zwischenlage signifikant bessere Resultate bezüglich der Umweltauswirkungen auf, als die ebenfalls untersuchte Wellpappe-Zwischenlage.

Unser Fazit: Wiederverwendung ist deutlich ökologischer als Wegwerfen, ein klarer Vorteil beim Einsatz von Kunststoffzwischenlagen, denn ihre Wiederverwendung und Langlebigkeit reduziert die Umweltlasten nachweisbar.

Generell investieren wir für unsere Kunden konsequent in umweltfreundliche Arbeitsabläufe und Konzepte. Unsere Verbesserungsprozesse stehen im Einklang von Ökologie und Ökonomie, zum Nutzen auch für unsere Umwelt, denn unsere langfristigen Weiterentwicklungen bei Mehrweg-Transport-Verpackungen bauen auf beiden Prinzipien auf. Als Unternehmen in der europäischen Spitzengruppe von Transportverpackungen, sind wir immer bestrebt den Einfluss unserer mietbaren wiederverwendbaren Mehrweg-Transportprodukte auch durch nützliche Kooperationen mit unseren Kunden und Partnern zu vergrößern. Wir wollen unsere Mitarbeiter, Partner noch stärker für nachhaltige Strategien in Unternehmensabläufen begeistern und mobilisieren, da wir glauben nur so als Unternehmen, als Gesellschaft und Individuen zukunftsfähig zu sein. Unsere Ambitionen und unser Engagement für Nachhaltigkeit spiegeln sich in neuen Zielen wieder, die wir uns auch für kommende Perioden setzen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!



Joachim Kreuzburg
CEO



Michael Heikenfeld
Managing Director & CSO

Ein persönliches Grußwort der Unternehmensleitung



Joachim Kreuzburg
CEO

„Unserer Position als europäischer Marktführer für Mehrwegtransportverpackungen entsprechend, haben wir unser gesellschaftliches Engagement ausgeweitet und das Thema Nachhaltigkeit langfristig im Unternehmen positioniert. Wir haben umfangreiche Maßnahmen getroffen und uns ambitionierte Ziele gesetzt, gerade auch im Zuge unseres aktuellen Expansionskurses. Damit bieten wir unseren Kunden einen gezielten und entscheidenden Mehrwert im weltweiten Wettbewerb. Unsere Nachhaltigkeitsaktivitäten nehmen einen hohen Stellenwert in der Bemessung unserer unternehmerischen Aktivitäten ein, als ein wichtiger Teil unserer langfristigen Wettbewerbsstrategie.“



Michael Heikenfeld
Managing Director & CSO

„Wir begrüßen die Veröffentlichung unserer vergleichenden LCA-Studie sehr, denn die Ergebnisse zeigen deutlich, dass der beste Weg um den ökologischen Fußabdruck von Transportverpackungen zu verringern, die Verbesserung ihrer dauerhaften Funktionsfähigkeit und somit ihrer Lebensdauer ist. Unsere Studie erfasst im Produktvergleich systematisch die Umweltlasten beider Zwischenlagen-Typen und liefert Unternehmen aus der Behälterindustrie, die Zwischenlagen zum Transport einsetzen, fundiertes Datenmaterial zur Optimierung der relevanten Einflüsse innerhalb ihrer gesamten Lieferantenkette. Wir wollen auf diese Weise die ökologische Leistungsmessung im Markt auf unsere Produkte anwendbar machen und damit substantielle Verbesserungen in Gang zu bringen.“

1 Management Summary

In dieser Studie werden die Ergebnisse einer vergleichenden Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) von verschweißten Steg-Zwischenlagen aus Polypropylen (PP) und solchen aus Wellpappe (WP), welche für den Transport von Glasbehältern eingesetzt werden, präsentiert. Die Ökobilanz wurde im Auftrag der Cartonplast Group GmbH (Dietzenbach, Deutschland) erstellt, um die Umweltauswirkungen ihrer PP-Zwischenlage genauer zu erfassen und sie mit denjenigen einer relevanten Alternative aus Wellpappe zu vergleichen. Die Resultate der Studie sind in Westeuropa (EU15) anwendbar. Die Hauptziele der Untersuchung sind die Unterstützung der kontinuierlichen Verbesserung des ökologischen Fußabdrucks des Cartonplast Pool-Systems sowie die Identifikation relevanter Aspekte für Marketingzwecke, basierend auf gegenwärtiger ‚Best Practice‘ im Bereich LCA. Die Studie wurde von Sustainerv GmbH (Zürich, Schweiz) nach den Vorgaben von ISO 14040/44 durchgeführt und von TÜV NORD CERT Umweltgutachter GmbH einer kritischen Prüfung unterzogen, welche Methodik und Resultate der LCA verifiziert. Gültigkeitserklärung und Prüfbericht sind Bestandteil dieses Dokuments.¹

Als funktionelle Einheit für die vorliegende Untersuchung wurde eine repräsentative, durchschnittliche Verwendungshäufigkeit von 21 für eine einzelne PP-Zwischenlage definiert. Primärdaten für das Produktsystem der PP-Zwischenlage wurden von Cartonplast erhoben und bereitgestellt. Darüber hinaus wurden aktuelle, international anerkannte LCA-Datensätze verwendet und mit Expertenwissen ergänzt. Die Modellierung der Produktsysteme und Berechnung der Resultate wurde mit Hilfe von SimaPro, einer weltweit führenden Ökobilanzierungs-Software, durchgeführt. Zur Abschätzung der Umweltwirkungen wurde ein repräsentativer Satz ökologischer Wirkungskategorien mit konkretem Bezug zum Produktsystem sowie zum Ziel und Untersuchungsrahmen der Ökobilanz gewählt.²

Unter Berücksichtigung der in den in den folgenden Kapiteln dargestellten Modellannahmen weist die PP-Zwischenlage signifikant bessere Resultate bezüglich der Umweltauswirkungen auf als die untersuchte WP-Zwischenlage. **Über den Lebenszyklus einer einzelnen PP-Zwischenlage betrachtet** werden ca.

- 10.8 kg CO₂-Emissionen (67%) vermieden,
- 1.9 kg Öläquivalente (42%) und
- 25.1 m³ Wasser (78%) eingespart.

Die Resultate dieser ausgewählten Wirkungskategorien sind in Abbildung 1 dargestellt. Eine vollständige Übersicht der Ergebnisse ist in Kapitel 5 bzw. Anhang B ersichtlich.

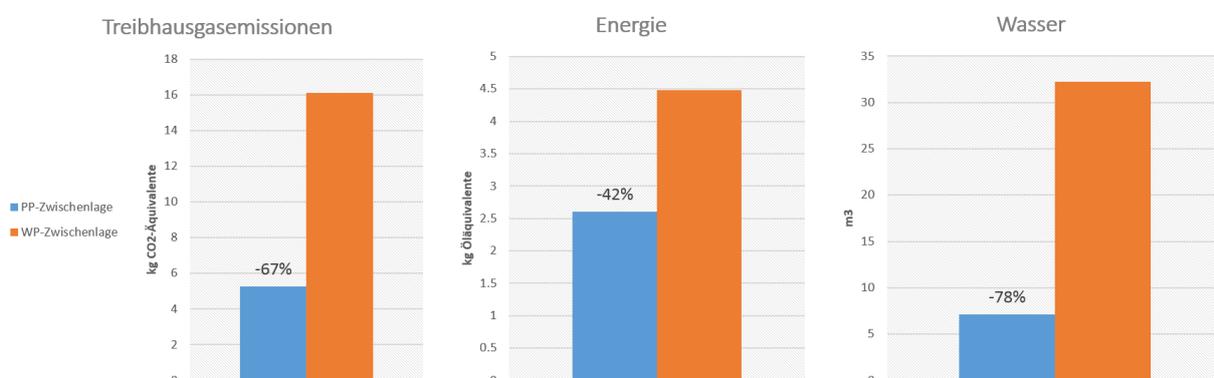


Abbildung 1: Resultate für drei zentrale Wirkungskategorien

¹ Die Prüfdokumente beziehen sich auf die englische Version der LCA-Studie.

² Umweltauswirkungen wurden für die folgenden Kategorien näher beleuchtet: Klimawandel, fossiler Energieaufwand (bzw. kumulierter Energieaufwand, KEA), Wasserstress, Humantoxizität, Frischwasser Ökotoxizität und Landstress).

Der Hauptgrund für das deutlich bessere Abschneiden der PP-Zwischenlage liegt in der Tatsache, dass für jeden Einsatzzyklus eine neue WP-Zwischenlage hergestellt werden muss. Das führt zu einer vergleichsweise hohen Umweltbelastung, insbesondere im Zusammenhang mit dem Produktionsprozess der Wellpappe.

Die durchgeführte Sensitivitätsanalyse belegt die korrekte Anwendung von Allokationsregeln (dargestellt in Kapitel 4.4) und die Belastbarkeit der Resultate der Wirkungsabschätzung (dargestellt in Kapitel 5). Sie zeigt zudem auf, dass die wichtigsten Stellschrauben bez. Umweltwirkung in der Verwendungshäufigkeit der PP-Zwischenlagen und dem Anteil an rezykliertem Polypropylen, welches bei der Produktion neuer Zwischenlagen zum Einsatz kommt, liegen.

2 Hintergrund

Cartonplast Group ist der führende europäische Anbieter von wiederverwendbaren Kunststoff-Zwischenlagen auf Mietbasis, die für den hygienisch sicheren, effizienten und kostensparenden Transport in der Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie eingesetzt werden. Durch moderne Reinigungstechnologien, effektive Service- und Logistikprozesse und zukunftsweisende Recyclingverfahren nimmt Cartonplast weltweit eine führende Position in der Industrie ein. Cartonplast betreibt 13 Reinigungs- und Logistikzentren in Europa, Russland, der Türkei und in Südafrika. In Lateinamerika (Brasilien), in Asien (Japan) sowie in Australien wurden Niederlassungen gegründet. Der Hauptsitz von Cartonplast befindet sich in Dietzenbach, Deutschland.

Die innovativen Produkte im Mittelpunkt des einzigartigen Pool-Systems sind verschiedene Varianten von PP-Zwischenlagen. Sie ermöglichen eine vollkommene Automatisierung der Produktionsprozesse, und die deutliche Reduktion von Transport- und Lagerkosten. Die Hygienesicherheit der PP-Zwischenlagen gilt als herausragendes Merkmal: Die chemisch und physikalisch unbedenkliche Oberfläche der Platten bietet die ideale Voraussetzung für den Einsatz in unserem Pool-System. Maschinenstopps und Transportrisiken durch kontaminierte oder unzulängliche Kartonageverpackungen können dadurch ausgeschlossen werden. Cartonplast hält verschiedene Zwischenlagentypen für das Pool-System bereit, die unterschiedlichsten Anforderungen gerecht werden:

- Vollkunststoff-Zwischenlage
- Sandwich-Zwischenlage
- verschweißte Steg-Zwischenlage

Die Zwischenlagen unterscheiden sich in Stärke, Oberfläche und ihren physikalischen Eigenschaften, sodass das volle Spektrum an Behältern abgedeckt werden kann – von der leichten Kunststoff- bis zur massiven Sektflasche.

Die Cartonplast Group ist seit Ihrer Gründung ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Unternehmen. Sie hat in der Kategorie „Mehrweg-Zwischenlagen für den Transport“ das anerkannte traditionsreiche Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ erhalten.

Im Rahmen dieser Studie möchte Cartonplast die Umweltperformance ihrer verschweißten Steg-Zwischenlage untersuchen und das Umweltwirkungsprofil mit demjenigen einer relevanten Alternative aus Wellpappe vergleichen. Zu diesem Zweck wurde eine vergleichende Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040/44 (ISO 14040:2006 und 14044:2006) erstellt.

2.1 Organisation der Studie

Die Studie wurde von Cartonplast Group GmbH (nachfolgend CPL genannt) in Dietzenbach, Deutschland im Jahr 2014 in Auftrag gegeben. Sustainerv GmbH (nachfolgend Sustainerv genannt) erstellte die Ökobilanz gemeinsam mit Verantwortlichen aus den Bereichen Qualitätssicherung und Prozesssteuerung bei CPL. CPL führte die interne Erhebung von Primärdaten durch und war an der Definition der Modellannahmen beteiligt. Sustainerv war verantwortlich für Recherche, Verifizierung, Modellierung, Wirkungsabschätzung, Interpretation und Dokumentation. Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der relevanten ISO-Norm für Ökobilanzierung (ISO 14040:2006 and 14044:2006) erstellt. Ein kritisches Gutachten wurde durch TÜV NORD CERT Umweltgutachter GmbH (nachfolgend TÜV NORD genannt) durchgeführt. Die Mitglieder des Projektteams seitens CPL und Sustainerv sind:

- Dr. Jörg Elias (Group Director QA / Group Process Engineering Manager, CPL)
- Katrin Scheid (Marketing Assistant, CPL)
- Adrian Siegrist (Practice Leader Data and Management Systems, Sustainerv)
- Paul Schnabl (Consultant, Sustainerv)

3 Ziel und Untersuchungsrahmen

3.1 Ziel der Studie, Zielgruppe und kritisches Gutachten

Die Ziele der vergleichenden Ökobilanz von Zwischenlagen für den Transport von Glasbehältern in der Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie sind die folgenden:

- Beleuchtung der Umweltwirkung der verschweißten Steg-Zwischenlage unter europäischen Marktbedingungen,
- Vergleich der Umweltperformance mit derjenigen einer relevanten Variante aus Wellpappe,
- Erleichterung der kontinuierlichen Reduktion des ökologischen Fußabdrucks des CPL Pool-Systems und
- Identifikation relevanter Aspekte für Marketingzwecke.

Ergebnisse dieser Studie werden sowohl in der internen wie auch externen Kommunikation verwendet, bspw. im Zusammenhang mit (potenziellen) Kunden und der breiten Öffentlichkeit. Die Studie wird allerdings nicht als Ganzes veröffentlicht. Das vom TÜV NORD nach den Vorgaben der ISO 14040 Reihe durchgeführte kritische Gutachten ist Teil dieses Dokuments (siehe Gültigkeitserklärung und Prüfbericht in Anhang C). Die Prüfdokumente beziehen sich auf die englische Version der LCA-Studie.

3.2 Untersuchungsrahmen

Untersucht werden zwei Varianten von Zwischenlagen für den Transport von Glasbehältern in der Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie: die wiederverwendbare, verschweißte Steg-Zwischenlage aus Polypropylen (welche ca. 60% des CPL Pool-Systems ausmacht) wird verglichen mit einem Äquivalent aus Wellpappe. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Parameter der PP-Zwischenlage (PP-ZL) und einer vergleichbaren WP-Zwischenlage (WP-ZL) zusammengefasst:

Table 1: Spezifikationen der untersuchten Zwischenlagen

Aspekt	Einheit	PP-ZL	WP-ZL
Fläche	m ²	1.2	1.2
Grammatur	kg/m ²	1.15	0.415
Gewicht	kg	1.38	0.498

3.2.1 Geografischer Bezug

Die vorliegende Studie fokussiert auf die Produktion, Distribution, Reinigung, Lagerung und Recycling bzw. Entsorgung von Zwischenlagen in Westeuropa (EU15), welches für den Auftraggeber einen relevanten Markt für PP-Zwischenlagen darstellt.

3.2.2 Zeitlicher Bezug

Das Referenzjahr für den Vergleich der Zwischenlagen ist 2013. Sind für dieses Jahr keine Prozessdaten verfügbar, so können in Einzelfällen auch ältere Daten Anwendung finden. Es wird angestrebt, dass die Gültigkeit der verwendeten Daten mit dem Referenzjahr korrespondiert bzw. möglichst nahe an dieses heranreicht.

3.3 Funktionelle Einheit

Als funktionelle Einheit für die vorliegende Untersuchung wurde eine repräsentative, durchschnittliche Verwendungshäufigkeit von 21 für eine einzelne PP-Zwischenlage definiert. Sowohl die PP- als auch die WP-Zwischenlage kann grundsätzlich dieselbe Funktion erfüllen. Die beiden Produkte unterscheiden sich jedoch signifikant bez. Strapazierfähigkeit. Eine PP-Zwischenlage kann durchschnittlich 21 Mal (wieder)verwendet werden, bevor sie durch eine neue ersetzt werden muss. Im Falle des Transports von Glasbehältern, welcher im Zentrum der vorliegenden Studie steht, können WP-Zwischenlagen nur einmalig verwendet werden.

3.4 Systemgrenzen

Diese Studie folgt einem sog. ‚von der Wiege zur Bahre‘ LCA-Ansatz. Dies bedingt die Berücksichtigung der Förderung und Produktion von Rohmaterialien, Verarbeitungsprozesse, sämtliche Transporte und die Entsorgung bzw. das Recycling der Zwischenlagen.

Die folgenden Aspekte werden abgedeckt:

- Produktion, Verarbeitung, Recycling, Downcycling und Entsorgung der Zwischenlagen
- Sämtliche Transportprozesse
 - Anlieferung vom Zwischenlagen-Hersteller zu CPL (oder zum Glashersteller [Kunde] im Fall der WP-Zwischenlage)
 - CPL zum Glashersteller (Kunde)
 - Abfüller zu CPL (oder vom Abfüller zum Reststoffverwerter im Fall der WP-Zwischenlage)
- Produktion und Entsorgung der eingesetzten Chemikalien, soweit sie nicht unter das Abschneidekriterium fallen (siehe Abschnitt 3.5)
- Lagerung und Sortierung der PP-Zwischenlagen bei CPL
- Reinigung der PP-Zwischenlagen bei CPL (Waschprozess)

Da keine relevanten Unterschiede zwischen den untersuchten Produktsystemen anzunehmen sind, werden folgende Aspekte ausgeklammert:

- Transporte vom Glashersteller zum Abfüller³
- Leerfahrten
- Produktion der Glasbehälter
- Produktion von Lebensmitteln, Getränken, Pharmazeutika und Kosmetika
- Umweltauswirkungen durch die Lagerung der Zwischenlagen beim Glashersteller und Abfüller
- Umweltauswirkungen durch Unfälle/Freisetzungen
- LDPE-Folie und für den Transport verwendete Paletten

3.5 Abschneideregeln

Um eine symmetrische Betrachtung der untersuchten Produktsysteme und die generelle Machbarkeit der Studie zu gewährleisten, sind gewisse Einschränkungen hinsichtlich des Detaillierungsgrades der Systemmodellierung erforderlich. Zu diesem Zweck werden sog. ‚Abschneideregeln‘ definiert. Gemäß ISO 14044 sollen dabei Masse, Energie und Umweltrelevanz berücksichtigt werden. Im Falle der verwendeten Reinigungs- und Wasserbehandlungschemikalien werden 5% der Masse ausgeklammert.

³ Dieses Prozessmodul ist durch den Transport der Glasbehälter charakterisiert.

Nach Gewicht sind 60% der weggelassenen Substanzen handelsübliche Reinigungsmittel (bspw. Mehrzweckreiniger), für welche keine relevanten Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Das Weglassen dieser Substanzen wird deshalb als akzeptabel erachtet.

Allgemeine betriebliche Umweltauswirkungen, bspw. als Folge des Pendlerverkehrs, Geschäftsreisen, Papierverbrauchs, etc. werden ebenfalls nicht berücksichtigt.

3.6 Wirkungsabschätzung

Um die Umweltleistung der untersuchten Produktsysteme beurteilen zu können, wird eine Gruppe von Umweltwirkungskategorien, welche gegenwärtiger ‚Best Practice‘ im Bereich Ökobilanzierung entsprechen, verwendet. Die Auswahl der Wirkungskategorien erfolgt in Übereinstimmung mit dem Ziel der Studie (siehe auch Abschnitt 3.1): die Resultate sollen verständlich und mit den Lebenswegabschnitten der betrachteten Produktsysteme assoziierbar sein.

Bei der Wirkungsabschätzung wird eine Unterscheidung zwischen sog. ‚Midpoint-‘ und ‚Endpoint-‘Ansätzen gemacht. Teilaggregierende Methoden enden auf der Ebene der ‚Midpoints‘ und stellen die Ergebnisse bezüglich einer Reihe von Wirkungsindikatoren dar, die voneinander unabhängig sind und nicht miteinander „verrechnet“ werden. Meistens haben diese Wirkungsindikatoren unterschiedliche Einheiten (z.B. CO₂-Äquivalente für die Wirkungskategorie Klimawandel und Öläquivalente für die Kategorie fossiler Energieaufwand). Einige Methoden aggregieren die Wirkungen weiter auf in Schadenskategorien, welche die Schäden an den drei Schutzgütern menschliche Gesundheit, Ökosystemqualität und Ressourcen quantifizieren (‚Endpoints‘).

Für die vorliegende Studie werden die folgenden Umweltwirkungskategorien auf Stufe ‚Midpoint‘ verwendet:

- Klimawandel
- Fossiler Energieaufwand (bzw. kumulierter Energieaufwand⁴)
- Wasserstress
- Humantoxizität
- Frischwasser Ökotoxizität
- Landstress

Weitere Details und die Resultate der Wirkungsabschätzung sind im Kapitel 5 dargestellt.

⁴ Der kumulierte Energieaufwand (KEA) gibt die Gesamtheit des primärenergetischen Aufwands an, welcher nötig ist, um ein Produkt herzustellen, zu verwenden und zu entsorgen.

Anhang C: Gültigkeitserklärung und krit. Gutachten (TÜV NORD)⁵



GÜLTIGKEITSERKLÄRUNG

DIN EN ISO 14040 : 2009 / 14044 : 2006
(Produkt-Ökobilanz)

Der Nachweis der regelwerkskonformen Anwendung wurde erbracht und wird gemäß TÜV NORD CERT-Verfahren bescheinigt für

Cartonplast Group GmbH
Marie-Curie-Straße 8
63128 Dietzenbach
Deutschland

Geltungsbereich

Produkt-Ökobilanz „Polypropylene and cardboard layer pads for transport“
(Stand: 10.11.2014)

Die Forderungen werden erfüllt, nachgewiesen durch eine kritische Prüfung hinsichtlich

- **ordnungsgemäßer Methodologien**
- **repräsentativer Bilanzierungs- und Wirkungskategorien**
- **durchgängiger Transparenz und Konsistenz**

Auditbericht-Nr. 3514 7459

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2014-11-10

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Dr. Hirtz", written over a horizontal line.

Dr. Winfried Hirtz
Umweltgutachter

TÜV NORD CERT GmbH

Langemarckstraße 20

45141 Essen

www.tuev-nord-cert.de

⁵ Die Prüfdokumente beziehen sich auf die englische Version der LCA-Studie.