

FORSCHUNGSBERICHT

FATM – Forschungsstelle für
Allgemeine und Textile Marktwirtschaft



Business Case Eine betriebswirtschaftliche Analyse des Vermeidungspotentials von Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette

Maren Tornow
Julia Koch
Britta Frommeyer
Kristina von Gehlen
Gerhard Schewe



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



www.plastikvermeidung.de

Business Case

Eine betriebswirtschaftliche Analyse des Vermeidungspotentials von Kunststoffverpackungen innerhalb der textilen Lieferkette

Maren Tornow, Julia Koch, Britta Frommeyer, Kristina von Gehlen, Gerhard Schewe

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit

Autorinnen und Autoren

Tornow, Maren

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, Universität Münster

Koch, Julia

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, Universität Münster

Frommeyer, Britta

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, Universität Münster

Von Gehlen, Kristina

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, Universität Münster

Schewe, Gerhard

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft, Universität Münster

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft an der Universität Münster

Universitätsstraße 14-16

48143 Münster

Deutschland

Tel.: +49 251 83 - 22831

fatm@wiwi.uni-muenster.de

Druckvorlage fertiggestellt 04/2021

Dieses Dokument steht online zur Verfügung unter: www.fatm.de

Danksagungen

Wir bedanken uns für die sehr gute Zusammenarbeit mit Manuel Lorenz, Carla Maria Scagnetti Goyarzu und Friederike van den Adel des Instituts für Bauphysik der Universität Stuttgart für die ökobilanziellen Berechnungen.

Ein großes Dankeschön geht ebenfalls an alle Projektpartner und Unternehmen, mit denen wir uns für die Verwendung von Kunststoffverpackungen ausgetauscht haben.

Weiterhin bedanken wir uns für die Unterstützung von Philipp Schmitt, Jana Pfeiffer und Tim Hogeckamp bei der Erstellung des Berichts.

Die Inhalte der vorliegenden Arbeit beziehen sich in gleichem Maße auf Frauen, Männer und Personen, die sich keinem spezifischen Geschlecht zuordnen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird die jeweilige Form des Bezugswortes (Verbraucher, Kunde etc.) für alle Personenbezeichnungen gewählt.

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UP1701 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung	9
2 Bedeutung von Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette	10
2.1 Die Lieferkette in der Textil- und Bekleidungsindustrie	10
2.2 Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette	11
2.3 Regulatorische Bestimmungen zu Verpackungen in Deutschland und der EU.....	17
3 Der Business Case für Nachhaltigkeit	21
3.1 Allgemeines zur Bewertung von Business Cases.....	21
3.2 Monetäre Betrachtung	21
3.3 Nicht-monetäre Betrachtung	23
3.4 Abschließende Betrachtung und weiteres Vorgehen	24
4 Handlungsempfehlungen: Leitfaden zur Prozessoptimierung	25
4.1 Teilbereich 1 - Bestimmung des Verpackungsaufkommens im Unternehmen	27
4.2 Teilbereich 2 - Bestimmung des Verpackungsaufkommens in der gesamten Lieferkette	30
4.3 Teilbereich 3 - Analyse des Potentials zur Zusammenarbeit mit verschiedenen Stakeholdern zur Reduzierung von Verpackungen	34
4.4 Handlungsempfehlungen zur Verpackungsreduzierung.....	35
5 Handlungsempfehlungen: Mehrweg-Transportboxen	38
5.1 Was sind Mehrwegboxen?	38
5.1.1 Definition, Eigenschaften, Einsparpotenzial.....	38
5.1.2 Abgrenzung zur Einweg-Kartonage	40
5.2 Szenario-Analyse anhand realer Fälle	44
5.2.1 Kostenvergleich zwischen Einweg- und Mehrwegverpackungen	45
5.2.2 Materialaufkommen und ökobilanzielle Betrachtung	47
5.3 Anpassungsmöglichkeiten der Mehrwegverpackung und des Mehrwegsystems	50
5.3.1 Stellschrauben am konkreten Beispiel und deren Auswirkungen	50
5.3.2 Potenzielle Verbesserungen/Änderungen am System und deren Auswirkung	50
5.4 Fazit & Handlungsempfehlungen.....	52

6	Handlungsempfehlungen: Polybags	55
6.1	Status quo: Polybag aus herkömmlichem Kunststoff	55
6.2	Übersicht der Polybag-Alternativen.....	57
6.2.1	Polybags aus Rezyklat (recycelte Polybags)	57
6.2.2	Polybags aus Bio-Kunststoffen	61
6.2.3	Wiederverwendbare Polybags	65
6.2.4	Polybags aus Recyclingpapier:.....	65
6.2.5	Weitere Möglichkeiten den Kunststoffeinsatz zu reduzieren sind:	67
6.3	Gegenüberstellung der Polybag-Alternativen	68
6.4	Zusammenfassende Betrachtung	70
7	Fazit	74
8	Anhang	75
	Literatur- und Rechtsquellenverzeichnis	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau der textilen Supply Chain	10
Abbildung 2:	Kleidungskartons mit Klebeband, Umreifungsbändern und Stretchfolie im Logistikprozess.....	13
Abbildung 3:	Verwendung von Verpackungen in der textilen Wertschöpfungskette	14
Abbildung 4:	Materialaufwand der Verpackungen.....	15
Abbildung 5:	Kunststoffverpackungen bei Hänge- und Liegeware.....	16
Abbildung 6:	Abfallhierarchie nach EU-Richtlinie 2008/98/EG.....	17
Abbildung 7:	CSR-Vorteile	22
Abbildung 8:	CSR-Kosten.....	23
Abbildung 9:	CSR-KPIs	24
Abbildung 10:	Übersicht der Teilbereiche des Leitfadens zur Verpackungsreduzierung in der textilen Lieferkette	27
Abbildung 11:	Prozessoptimierungen gemäß der Abfallhierarchie (nach EU-Richtlinie 2009/98/EG)	36
Abbildung 12:	Vergleich des Umwelteinflusses der verschiedenen Lebensstufen von Mehrweg- und Einweg-Verpackungen	41
Abbildung 13:	Fluss von Einweg- und Mehrwegverpackungen bei Verwendung im Versand zwischen den Unternehmen innerhalb der Lieferkette (B2B).....	43
Abbildung 14:	Fluss von Einweg- und Mehrwegverpackungen bei Verwendung im Versand zum Verbraucher im Online Handel (B2C).....	43
Abbildung 15:	Szenario 1 und Szenario 2.....	45
Abbildung 16:	Break-Even-Analyse Szenario 1 und 2	47
Abbildung 17:	Materialaufkommen bei MWB und EWB	48
Abbildung 18:	Materialaufkommen bei MWB und EWB im Zeitverlauf	48
Abbildung 19:	Ökobilanzielle Betrachtung der MWBs und EWBs anhand des PEFs	49
Abbildung 20:	Übersicht der verschiedenen Bioplastik-Arten.....	61
Abbildung 21:	Vergleich der einzelnen Alternativen zum konventionellen Polybag.....	68
Abbildung 22:	Gegenüberstellung der PEFs der jeweiligen Polybag-Optionen.....	69
Abbildung 23:	Einordnung der Polybag-Alternativen gemäß der Abfallhierarchie (nach EU-Richtlinie 2009/98/EG).....	71

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verpackungsaufkommen im Transport von Hänge- und Liegeware	12
Tabelle 2:	Übersicht bestehender Leitfäden und Siegel	26
Tabelle 3:	Teilbereich 1 - Fragen zur Verpackungsstrategie des Unternehmens allgemein (Auszug)	28
Tabelle 4:	Teilbereich 1 – Fragen zur konkreten Auswahl von Verpackungen im Unternehmen (Auszug).....	29
Tabelle 5:	Teilbereich 1 – Möglichkeiten zur Verpackungsreduzierung im Unternehmen (Auszug).....	30
Tabelle 6:	Teilbereich 2 – Kunststoffaufkommen in der Lieferkette (Auszug)	33
Tabelle 7:	Teilbereich 3 – Analyse der Zusammenarbeit mit Stakeholdern zu Verpackungen	34
Tabelle 8:	Grundannahmen von Szenario 1 und Szenario 2	45
Tabelle 9:	Gegenüberstellung MWB und EWB.....	46
Tabelle 10:	Grenzkostenbetrachtung bei Gegenüberstellung von MWB und EWB der beiden Szenarien	47
Tabelle 11:	Materialaufkommen bei MWB und EWB	47
Tabelle 12:	Zentrale Stellschrauben bei MWB und EWB	50
Tabelle 13:	Kundenpräferenz der einzelnen Polybag-Alternativen	70
Tabelle 14:	Leitfaden – Teilbereich 1	77
Tabelle 15:	Leitfaden – Teilbereich 2	82
Tabelle 16:	Leitfaden - Teilbereich 2 auf Englisch	85
Tabelle 17:	Kalkulation Szenario 1 Mehrweg-Transportboxen vs. Einwegboxen	90
Tabelle 18:	Kalkulation Szenario 2 Mehrweg-Transportboxen vs. Einwegboxen	91
Tabelle 19:	Gegenüberstellung der Polybag-Alternativen nach ökologischen und ökonomischen Kriterien	92
Tabelle 20:	Empfohlene Gewichtungsfaktoren für EF 3.0 Wirkungskategorien, Stand 2020	93

Abkürzungsverzeichnis

ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere
EGD	European Green Deal
EWB	Einwegbox
EURATEX	European Apparel and Textile Confederation
HDPE	High-Density Polyethylen
KPI	Key Performance Indicator
LDPE	Low-Density Polyethylen
MWB	Mehrwegbox
MWVS	Mehrweg-Verpackungssystem
NAP	Nationaler Aktionsplan Wirtschaft und Menschenrechte
NGO	Nichtregierungsorganisation
PBAT	Polybutylenadipat-terephthalat
PBS	Polybutylensuccinat
PE	Polyethylen
PEF	Product Environmental Footprint
PoS	Point of Sale
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
R-PP	Recycling-Polypropylen
VerpackG	Verpackungsgesetz

1 Einleitung

Die Bekleidungsindustrie zeichnet sich durch eine fragmentierte Lieferkette aus, in der Bekleidung mehrere verschiedene Produktionsschritte und Logistikprozesse auf meist unterschiedlichen Kontinenten durchläuft. Zuverlässige Verpackungen, die die Funktionen wie Schutz, Transportfähigkeit und Informationsmöglichkeit bieten, gehören somit zu einer zentralen Anforderung in der Textilindustrie.

Ineffizient verwendete Verpackungen führen zu einem hohen Abfallaufkommen. Insbesondere aufgrund mangelnder Koordination in der Lieferkette und dem geringen Preis für Verpackungsmaterial werden in den verschiedenen Prozessschritten oftmals neue Verpackungen verwendet, die anschließend entsorgt werden. Neben Kartonage fallen eine Vielzahl an Kunststoffverpackungen beispielsweise in Form von Polybags¹, Stretch- und Schutzfolien sowie Kleiderbügeln an. Viele Textilunternehmen beschäftigen sich zunehmend mit der Reduktion von Verpackungen und verfügbaren Alternativen. Es besteht jedoch eine große Unsicherheit darüber, inwiefern eine Optimierung der Verpackungsnutzung aus betriebswirtschaftlicher und ökobilanzieller Sicht zielführend implementiert werden kann.

Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Welche Möglichkeiten haben Akteure der Textilindustrie, Kunststoffverpackungen zu vermeiden?
- Welche alternativen Verpackungsvarianten gibt es, sollte ein Verzicht nicht möglich sein?
- Wie können die Vermeidungsstrategien unter betriebswirtschaftlicher und ökobilanzieller Sicht umgesetzt werden?

Wir möchten in diesem Business Case Lösungsvorschläge zur Vermeidung von überschüssigen Kunststoffabfällen und zu einem effizienteren Umgang mit Kunststoffverpackungen in der Textilindustrie darstellen. Zunächst werden das grundlegende Aufkommen von Kunststoffverpackungen und regulatorische Bestimmungen bezüglich Verpackungen in der Textilindustrie vorgestellt. Danach wird der Business Case für Nachhaltigkeit in die Thematik eingeordnet. Unsere Handlungsempfehlungen beziehen sich anschließend auf die folgenden drei Felder:

- (1) Prozessoptimierung in der textilen Lieferkette (Kapitel 4)
- (2) Nutzung von Mehrwegverpackungen (Kapitel 5)
- (3) Alternativen zum Polybag aus Kunststoff (Kapitel 6)

In den jeweiligen Handlungsempfehlungen werden unsere Forschungsergebnisse vorgestellt, und konkrete Empfehlungen für Unternehmen abgeleitet. Weiterhin werden Best Practice Beispiele zum Umgang mit Verpackungen in der Textilindustrie dargestellt.

¹ Im Rahmen dieser Arbeit werden die Begriffe Polybag und Polybeutel synonym verwendet und bezeichnen jeweils dünne Kunststoffbeutel Low-Density Polyethylen (LDPE), die als Einzelverpackung zum Schutz der Textilien eingesetzt werden.

2 Bedeutung von Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette

2.1 Die Lieferkette in der Textil- und Bekleidungsindustrie

Die Lieferkette² eines Unternehmens umfasst alle Aktivitäten, die mit dem Fluss und der Transformation von Waren und Informationen verbunden sind, ausgehend vom Rohmaterial bis hin zum fertigen Produkt beim Endnutzer (Handfield und Nichols 1999).

In der Textil- und Bekleidungsindustrie zeichnet sich die Lieferkette durch hohe Komplexität und eine starke Vernetzung von einer Vielzahl an Unternehmen mit kleinteiligen Produktionsschritten aus (Seuring und Müller 2008; Caniato et al. 2012). An der Produktion von Textilien sind üblicherweise folgende Akteure beteiligt: Garnlieferanten, Materiallieferanten von Stoffen und Zutaten, Konfektionäre, Transport- und Lagerlogistiker sowie Händler (vgl. Abb.1) (García-Arca und Prado Prado 2008; Koch 2006; Walber 2011).

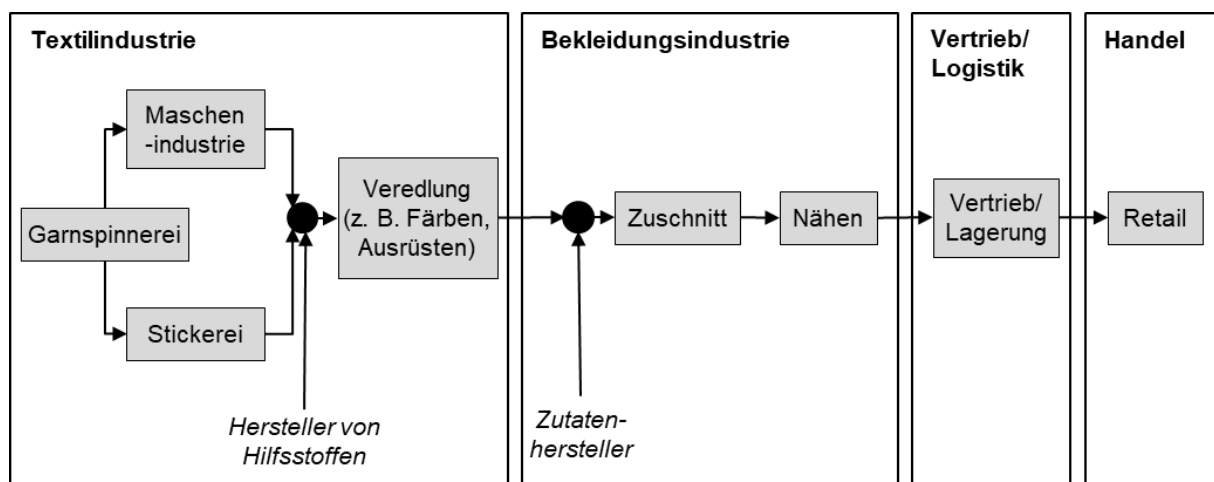


Abbildung 1: Aufbau der textilen Supply Chain

Quelle: Frommeyer et al. (2019a) in Anlehnung an Walber (2011), S. 15

Zunächst werden in einem vorgelagerten Schritt Zulieferprodukte wie beispielsweise Fasern produziert. Zulieferer stellen anschließend Stoffe und Garne her und liefern diese an Konfektionäre. Nach der Konfektion der Kleidung wird diese je nach Design zusätzlich bedruckt und mit weiteren Details veredelt (Umweltbundesamt 2014; Burman 2015; Giri und Shankar Rai 2013; Frommeyer et al. 2019a). Meist fällt zwischen Konfektion und Veredelung ein Transportschritt an. Teilweise können mehrere Prozessschritte in vollstufigen Betrieben ohne Zwischentransporte erfolgen. Insbesondere bei hochwertiger Bekleidung werden nach dem Transport und vor der Auslieferung an den Point of Sale (PoS) gegebenenfalls individuelle Aufbereitungs-, Veredelungs- oder Qualitätssicherungs-Dienstleistungen erbracht. Die textile Lieferkette kann also produktspezifisch um zusätzliche Verarbeitungsschritte erweitert werden (Frommeyer et al. 2019a).

Die überwiegende Mehrheit der europäischen Textilprodukte wird in Asien und Osteuropa produziert, was zu langen Transportwegen führt (Šajin 2019; Walber 2011). Etwa 90 % der in Deutschland gekauften Kleidung stammt aus dem Ausland. Die wichtigsten Produktionsländer

² In der nachfolgenden Analyse werden die Begriffe „Lieferkette“ und „Supply Chain“ (SC) synonym verwendet.

für Deutschland sind die Volksrepublik China, Bangladesch und die Türkei (Umweltbundesamt 2016; Statista 2018). Somit wird der Transport der Textilien zum Zentrallager in Deutschland überwiegend per Seefracht vorgenommen (Frommeyer et al. 2019a). Abschließend erfolgt der Transport vom Zentrallager zum Einzelhandel, bzw. zum Endkunden (Koch 2006).

Im Online-Handel fallen häufig Retouren an, da oftmals nur Teile der bestellten Ware vom Kunden behalten werden (Asdecker 2019). Im Jahr 2018 betrug die durchschnittliche Retourenquote in Deutschland für ausgelieferte Pakete 16,3 % und für ausgelieferte Artikel 12,1 % (Universität Bamberg 2019). Die Rücksendequoten von online gekaufter Kleidung und Textilien liegen jedoch häufig um ein Vielfaches höher (Markenartikel Magazin 2018; Bitkom 2018). Studien zeigen, dass die Rücksendewahrscheinlichkeit eines Pakets im Bekleidungsbereich je nach Zahlungsart zwischen 30 und 56 % liegt (Asdecker 2019).

2.2 Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette

In diesem Kapitel wird auf die Verwendung von Verpackungen entlang der textilen Lieferkette eingegangen.

Generell ist der Verbrauch von Kunststoff in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen, während das Recycling der Kunststoffe nicht ausreichend umgesetzt wird. Die globale Produktionsmenge an Kunststoff ist kontinuierlich gestiegen auf 368 Mrd. Tonnen im Jahr 2019 (Plastics Europe 2020). Verpackungen stellten dabei den größten Anteil der Verwendung von Kunststoffen dar, mit knapp 40 % von 2017 bis 2019 (Plastics Europe 2020). In Deutschland fielen 2019 pro Kopf ca. 76kg Kunststoffabfall an, darunter 50 % Verpackungen. Die Recyclingquote in Deutschland für Kunststoffverpackungen lag 2019 bei 55,2 % (stoffliche Verwertung), 44,4 % wurden verbrannt (thermische Verwertung) (NABU 2021).

Während der gesamten Wertschöpfungskette eines Textilprodukts fallen stetig Verpackungen an (Frommeyer et al. 2019a). Grundsätzlich bieten diese Verpackungen eine Schutz-, Präsentations-, Kennzeichnungs- und Transportfunktion (VerpackV; Kaßmann 2014). In der textilen Lieferkette werden hauptsächlich Kartontage und Kunststoffmaterialien eingesetzt, um diese Funktionen zu erfüllen.













Generell kann zwischen verschiedenen Verpackungsarten unterschieden werden (García-Arca und Prado Prado 2008):

- Produktverpackung: Verpackung, die das Produkt direkt umgibt
- Transportverpackung: Verpackung, die mehrere Produkte vereint und beim Versand schützt

In der Lieferkette der Textil- und Bekleidungsindustrie wird Bekleidung entweder als Hänge- oder Liegeware transportiert. Als Hängeware werden oftmals aufwändigere Bekleidungsstücke wie Kleider, Anzüge und Mäntel transportiert. Kleidungsstücke wie T-Shirts oder Pullover werden meist als Liegeware in Kartons transportiert. In Tabelle 1 wird das generelle Aufkommen von Verpackungen in der textilen Lieferkette für die jeweilige Versandart dargestellt.³

³ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews.

Tabelle 1: Verpackungsaufkommen im Transport von Hänge- und Liegeware

	Liegeware	Hängeware
Pro Kleidungsstück	 Polybag (PE)  Hangtag	 Kleiderbügel ⁴ (PP/PS)  Kleiderschutzhülle (PE)  Hangtag
Pro Transporteinheit (zusätzlich zur Einzelverpackung)	 Stretchfolie (PE)  Umreifungsband (PP)  Klebeband (PP)  Füllmaterial  Kartonagen	 Stretchfolie (PE)  Klebeband (PP)

Hinweis: Kunststoffverpackungen werden in Blau- und Grüntönen, Papier- oder Karton-Verpackungen werden in Gelbtönen dargestellt. Verpackungen, die aus Kunststoff und/oder Karton bestehen, werden gestreift dargestellt.

Abkürzungen: PE: Polyethylen, PP: Polypropylen, PS: Polystyrol

Quelle: Eigene Darstellung

Die einzelnen Zulieferprodukte, z. B. Garne und Stoffe, werden durch Polybags, Kartonage und Stretchfolie geschützt an die Konfektionäre versandt. Beim Transport der von Konfektionären hergestellten Kleidungsstücke zu den Veredlern fallen bei Liegeware erneut Polybags und im Verbund Karton, Stretchfolie, Klebeband und Umreifungsband an. Bei Hängeware fällt Verpackungsmaterial in Form von Kleiderbügeln, Kleiderschutzhüllen, Stretchfolie und Klebeband an. Bei mehreren Veredelungsschritten entlang der Lieferkette (bspw. bügeln, färben, imprägnieren) werden Kleidungsstücke ausgepackt, aufbereitet und neu verpackt. Für den Transport zu den Zentrallagern werden erneut oben genannte Verpackungen sowie zusätzlich Hangtags und Etiketten benötigt (Frommeyer et al. 2019a). Zusätzlich wird meist Kunststoffklebeband um die Kartonage gewickelt und Umreifungsbänder angebracht. Abbildung 2 zeigt verpackte Kleidungsstücke in Kartons in einem Logistikbetrieb.

⁴ Kleiderbügel werden hier mit einer Produktverpackung gleichgesetzt, um die Verwendung pro Kleidungsstück zu verdeutlichen (ein Verpackungsmaterial pro Kleidungsstück). Im Verpackungsgesetz werden Kleiderbügel als Transportverpackung klassifiziert.



Abbildung 2: Kleidungskartons mit Klebeband, Umreifungsbändern und Stretchfolie im Logistikprozess

Quelle: Eigene Abbildung

Bis auf Hangtags und Etiketten werden Verpackungen im stationären Einzelhandel entfernt, bevor die Kleidung zum Kunden gelangt. Im Online-Versand wird die Kleidung in der Regel in kleinen Einheiten neu verpackt, hier werden als Produktverpackung meist Polybags und als Transportverpackung entweder Kartons oder Versandtaschen verwendet. Im Falle von Retouren, wird der Einsatz von Verpackungen meist erhöht. Die Retouren werden oftmals in neue Polybeutel und beim erneuten Versand zum Kunden in neue Transportverpackungen verpackt. Wenn Kunden Bekleidung außer Haus reinigen lassen, erhält der Kunde seine Bekleidungsstücke meist in Kleiderschutzhüllen verpackt von der Reinigung zurück (Frommeyer et al. 2019a).

Abbildung 3 verdeutlicht die oben beschriebenen, verwendeten Verpackungen auf den verschiedenen Verarbeitungsstufen der textilen Supply Chain (Frommeyer et al. 2019a). Diese Abbildung stellt typischer Weise verwendete Verpackungen in der textilen Lieferkette dar. Es wird verdeutlicht, dass eine Vielzahl an Verpackungen im Logistikprozess verwendet werden. Ein Großteil der Verpackungen ist für Endverbraucher nicht sichtbar. Diese kommen nur mit einem kleinen Teil der Verpackungen in Kontakt, wenn Kleidung im Online-Handel bestellt wird. Es ist möglich, dass die Textilien bei jedem einzelnen Schritt neu verpackt werden oder einzelne Schritte übersprungen werden. Dies ist stark abhängig von der Art und Komplexität des Kleidungsstücks.

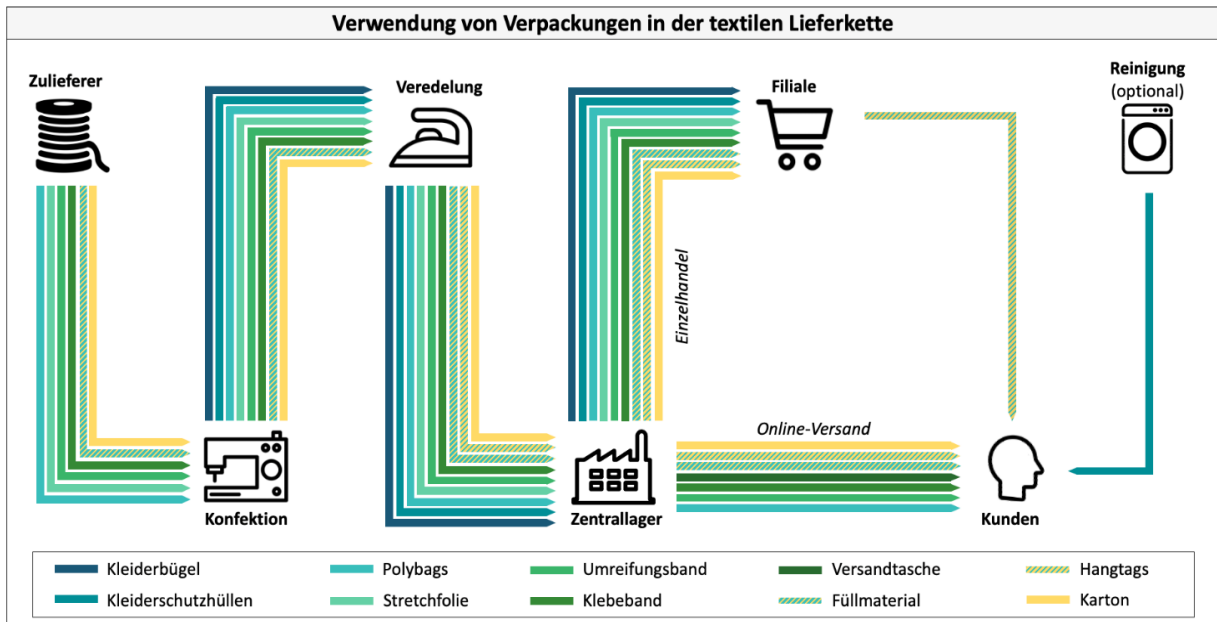


Abbildung 3: Verwendung von Verpackungen in der textilen Wertschöpfungskette

Hinweis: Kunststoffverpackungen werden in Blau- und Grüntönen, Papier- oder Karton-Verpackungen werden in Gelbtönen dargestellt. Verpackungen, die aus Kunststoff oder Karton bestehen, werden gestreift dargestellt. Die Grafik gibt keine Auskunft über die Menge an verwendeten Verpackungen.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Frommeyer et al. (2019a), Plastikatlas (2019), eigene Erhebungen

In Abbildung 4 ist das Verpackungsaufkommen an Transport- und Produktverpackungen für den exemplarischen Liegeversand von Textilien aufgezeigt. Die Grafik soll Aufschluss darüber geben, wie viel Verpackungsmaterial bereits bei einem Karton und einem einzelnen Schritt in der Lieferkette anfallen kann. Die Referenzgröße für den Karton ist 87l, welche rund 60 Kleidungsstücke (z. B. T-Shirts) liegend fassen kann. Den Hauptanteil an der Transportverpackung bildet der Karton, gefolgt von Stretchfolie (PE) sowie Umreifungs- und Klebeband (PP). Bei den Produktverpackungen haben Polybags aus PE den größten Anteil, gefolgt von Hangtags aus Karton und/oder Kunststoff. Wird das gesamte Verpackungsmaterial zusammengerechnet, stellen Kunststoffverpackungen etwa ein Drittel des Materials dar. Für vor- und nachgelagerte Schritte fallen zusätzliche oder neue Verpackungsmaterialien an. Bei jedem Unternehmen in der Textilindustrie fällt dementsprechend ein Vielfaches an dem hier dargestellten oder ähnlichen Verpackungsmaterial an.

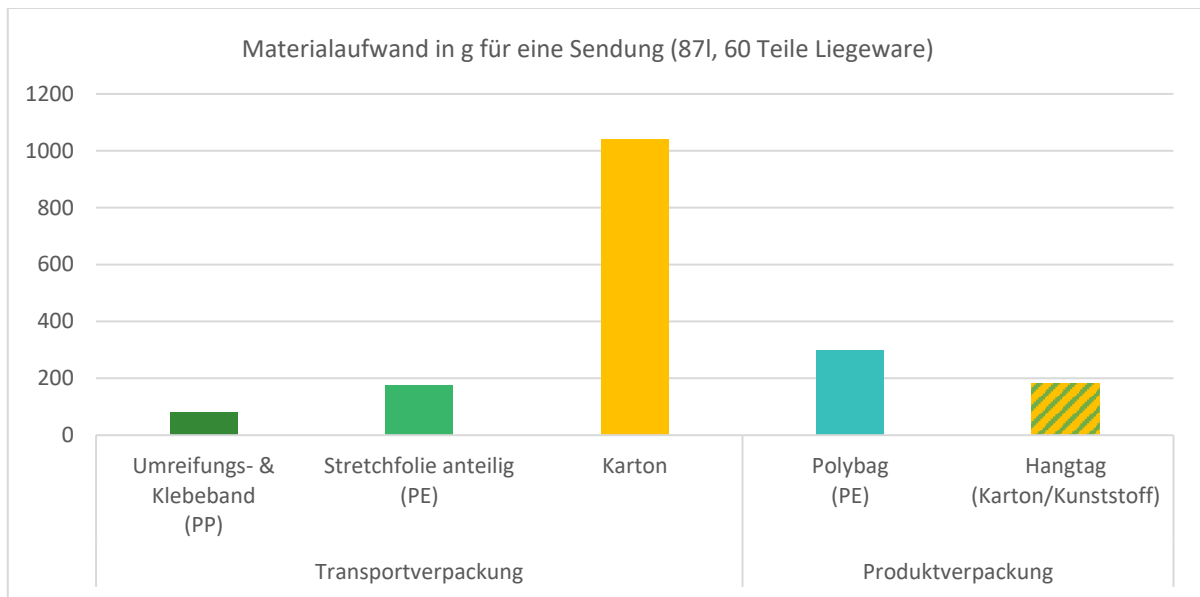


Abbildung 4: Materialaufwand der Verpackungen

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

In Zusammenarbeit mit einem Bekleidungsunternehmen wurde das Aufkommen von Zwischenverpackungen auf Kunststoffbasis in der textilen Supply Chain systematisch analysiert. Hierzu wurde das Verpackungsaufkommen innerhalb von drei Betrieben, die Oberteile in der Türkei produzieren, betrachtet. Erfasst wurden die Verpackungen der angelieferten Materialien zur Herstellung der Bekleidung, die Einzelverpackung der hergestellten Bekleidungsstücke, sowie die Transportverpackungen für den Versand ins Zentrallager.

Folgende Erkenntnisse konnten gesammelt werden:

- Die Zuliefererbetriebe befürworten eine höhere Incentivierung zur Nutzung recycelter Verpackungsmaterialien sowie eine Sensibilisierung der Kunden.
- Die untersuchten Zulieferbetriebe nutzen unterschiedliche Kunststoffqualitäten für Verpackung und zum Weitertransport der hergestellten Kleidungsstücke.
- Durch Hängeversand ist ein deutlich höherer Anteil an Kunststoffverpackungen in Form von Kleiderschutzhüllen (große Polybags) notwendig als bei Liegeversand.
- Der Anteil an Kunststoffverpackungen pro Kleidungsstück steigt mit der Anzahl zusätzlicher Produktdetails (z. B. Knöpfe oder Kragen) sowie zusätzlichen Veredelungsschritten (z. B. Aufbereitung).

Abbildung 5 verdeutlicht das Kunststoffverpackungs-Aufkommen bei Hänge- und Liegeware im Vergleich. Insbesondere wenn keine zusätzlichen Verpackungsschritte durch Details oder Veredelung notwendig sind, entstehen laut unseren Erhebungen bei Hängeware bis zu neun Mal mehr Kunststoffverpackungen.⁵

⁵ Das anteilige Aufkommen von Kartonage pro Bluse Liegeware wird auf ca. 16g geschätzt (Referenzgröße 87 l-Karton, 60 Blusen pro Karton). Die Annahmen beruhen auf Erkenntnissen aus Experteninterviews und eigenen Erhebungen.

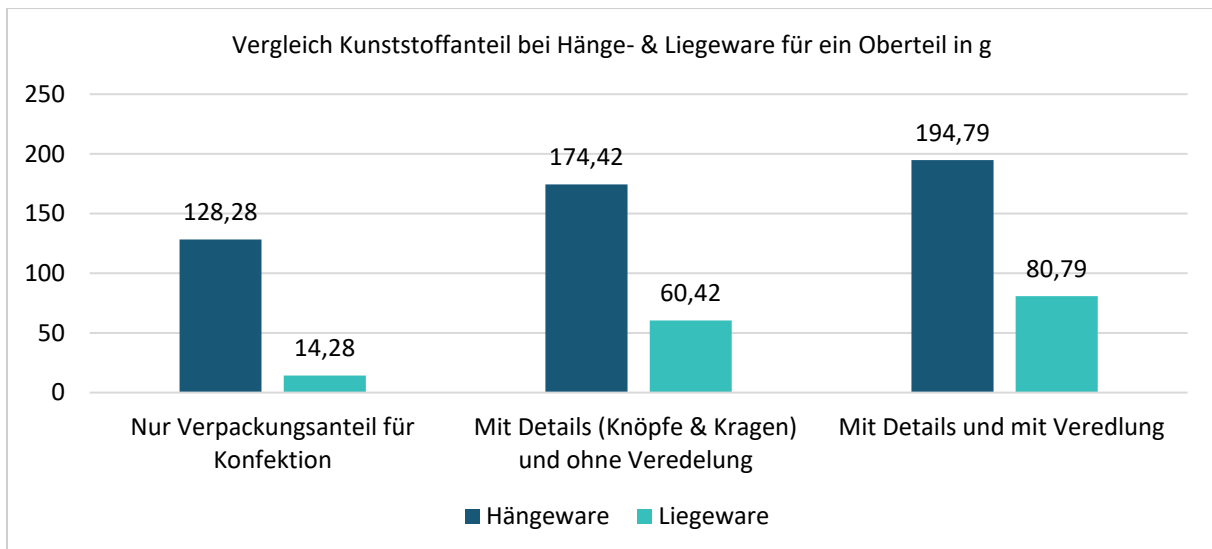


Abbildung 5: Kunststoffverpackungen bei Hänge- und Liegeware

Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Kunststoffverpackungen durch verschiedene Faktoren maßgeblich beeinflusst wird⁶:

- Verpackungsanforderungen
 - Standardisierungsanforderungen in der Transportlogistik
 - Unterschiedliche Versand- und Verpackungsanforderungen in der Lieferkette
 - Anforderungen von Umweltvorschriften und Zertifikaten
- Besonderheiten der Lieferkette
 - Entfernung zwischen Produktionsstandort und Handel
 - Produktion in einem oder mehreren Betrieben
 - Bedarf an Aufbereitungs- und Veredelungsdienstleistungen
 - Hänge- und Liegeversand
 - Retouren

Diese Faktoren zeigen, dass die Komplexität der Lieferkette der Textilindustrie das Aufkommen von Verpackungen stark erhöht, da beispielsweise unterschiedliche Anforderungen bestehen oder durch Zwischenschritte erneutes Verpacken notwendig wird. Gleichmaßen führt diese Komplexität zu Informationsasymmetrien zwischen vor- und nachgelagerten Akteuren, wodurch eine effiziente Verwendung von Kunststoffverpackungen entlang der Supply Chain unterbleibt (Frommeyer et al. 2019a). Konkrete Handlungsempfehlungen zur Prozessoptimierung werden in Kapitel 4 dargestellt.

Der folgende Abschnitt zeigt, wie regulatorische Bestimmungen in Deutschland und der EU die Verwendung von Verpackungen aktuell und in der Zukunft beeinflussen können.

⁶ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Erhebungen.

2.3 Regulatorische Bestimmungen zu Verpackungen in Deutschland und der EU

Der Gesetzgeber verfügt über verschiedene Mittel und Wege, Einfluss auf die Verpackungsnutzung und -gestaltung zu nehmen. So kann er neben Ge- und Verboten auch über Steuern oder Subventionen eine Lenkungswirkung entfalten und so den Einsatz von Verpackungen aus Kunststoff in der textilen Lieferkette beeinflussen bzw. verändern. Für den deutschen Markt sind dabei sowohl Entwicklungen der deutschen Gesetzgebung relevant als auch solche auf europäischer Ebene.

Die im November 2008 erlassene *EU-Richtlinie 2008/98/EG*, auch Abfallrahmenrichtlinie genannt, beinhaltet Vorgaben zum Umgang mit Abfällen (Vermeidung, Verwertung, Beseitigung), die von den einzelnen Mitgliedstaaten in nationales Recht umzusetzen sind. Kernstück ist eine fünfstufige Abfallhierarchie, die den Umgang mit Abfällen jeglicher Art regelt (2008/98/EG; NABU 2020):

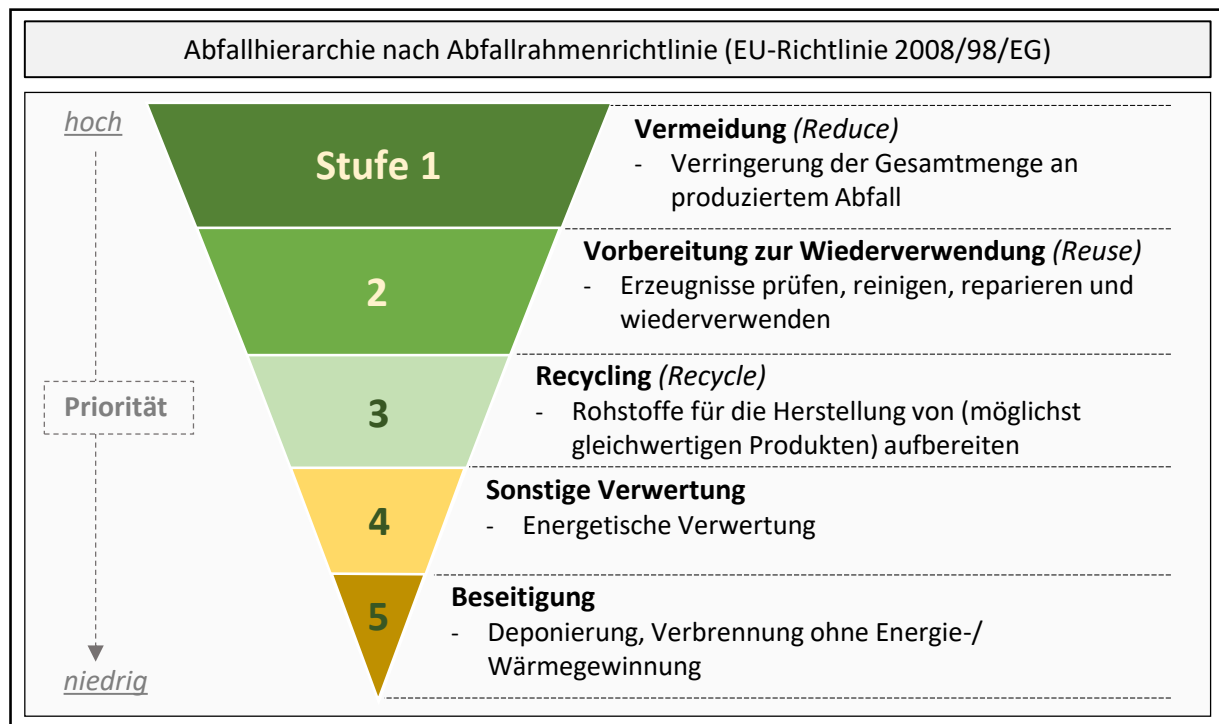


Abbildung 6: Abfallhierarchie nach EU-Richtlinie 2008/98/EG

Quelle: Eigene Darstellung

- **Vermeidung:** Oberste Priorität hat die Vermeidung von Abfall und steht somit an erster Stelle. Hierunter fallen all jene Maßnahmen, die dazu beitragen, die Gesamtmenge an produziertem Abfall sowie die Ausbringung gefährlicher Stoffe zu verringern.
- **Vorbereitung zur Wiederverwendung:** Ist dies nicht möglich, folgt auf der zweiten Stufe die „Vorbereitung zur Wiederverwendung“. Alle Erzeugnisse sollen geprüft und wenn möglich gereinigt bzw. repariert werden, um im Anschluss erneut für den gleichen Zweck verwendet werden zu können. So können vermeintliche Abfälle durch einfache Aufbereitung der Produkte vermieden werden.

- **Recycling:** Eine weitere Möglichkeit, zumindest die Rohstoffe einem erneuten Verwendungszweck zuzuführen, stellt das Recycling dar. Aufgeführt an dritter Stelle der Abfallhierarchie beschreibt es den Vorgang den Rohstoff der Produkte so aufzubereiten, dass er zur erneuten Herstellung von möglichst gleichwertigen Produkten genutzt werden kann (bspw. Rezyklat-Herstellung aus Kunststoff). Um das Recycling zu fördern und die Recyclingquoten zu verbessern, wurde zusätzlich eine Pflicht zu Getrenntsammlung von Abfällen eingeführt.
- **Sonstige Verwertung:** Die energetische Verwertung wurde in der Abfallrahmenrichtlinie explizit als Form des Recyclings ausgeschlossen. Sie folgt nun auf der vierten Stufe. Ziel ist hierbei aus den vorhandenen Abfällen Energie bei der Verbrennung in Form von Wärme und/oder Strom zu gewinnen. Kompostierung zählt ebenso zu den Formen der sonstigen Verwertung.
- **Beseitigung:** Auf der letzten Stufe steht die Abfallbeseitigung. Hierunter fallen sowohl Verbrennung ohne Energie-/Wärmegewinnung sowie Deponierung.

Die Abfallhierarchie soll jeweils bereits beim Produktdesign sowie der Planung der Produktion mitgedacht werden. Ausgewählt werden soll jeweils diejenige Alternative, die unter ökologischen, technologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten am besten abschneidet. Oberstes Ziel soll jedoch stets die Vermeidung von Abfällen bleiben.

Im Rahmen des *europäischen Kreislaufwirtschaftspakets* erfolgte eine Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie im Mai 2018, die die Mitgliedstaaten dazu auffordert, die Umsetzung der Abfallhierarchie durch Anreize zu fördern (2018/851). Beispielhaft wurden dazu Instrumente und Maßnahmen vorgestellt, die bei der Umsetzung behilflich sein können (Umweltbundesamt 2018a). Ziel der Europäischen Union ist es, ab dem Jahr 2030 nur noch solche Verpackungen auf dem Markt zuzulassen, welche zu 100 % recycelbar sind.

Ebenso wurde die erweiterte Herstellerverantwortung im Rahmen der Überarbeitung ausgebaut und Mindestanforderungen festgelegt. Hersteller von Produkten sollen finanziell stärker an der Erfassung und Entsorgung ihrer Produkte nach deren Lebensdauer beteiligt werden. Die Höhe der finanziellen Beiträge soll dabei je nach potenziellem Umweltrisiko, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit der Produkte differenziert werden (Umweltbundesamt 2018a; 2008/98/EG; 2018/851).

Die Umsetzung der EU-Richtlinie 2008/98/EG erfolgte in Deutschland vor allem durch das in 2012 in Kraft getretene Kreislaufwirtschaftsgesetz (§6, KrWG). Die erweiterte Herstellerverantwortung für Verpackungen wurde im Rahmen des 2017 verabschiedeten neuen Verpackungsgesetzes (VerpackG) festgeschrieben.

Im Dezember 2019 wurde der *European Green Deal (EGD)* von der Europäischen Kommission auf den Weg gebracht. Festgeschriebenes Ziel ist der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft und Erreichung von Klimaneutralität in Europa bis zum Jahr 2050 (in allen Sektoren der Wirtschaft und für alle Treibhausgase). Für die Erreichung dieses Ziels sollen innerhalb der nächsten fünf Jahre entsprechende Maßnahmen und Beschlüsse entwickelt und implementiert werden, die letztendlich zu nationalen Gesetzen in den einzelnen Mitgliedstaaten umgesetzt werden. Dabei wird ausdrücklich auch die Nutzung verpflichtender Vorschriften in Betracht gezogen. Insbesondere stehen die folgenden Aspekte dabei im Fokus (Europäische Kommission 2019):

- Die erweiterte Herstellerverantwortung soll weiter verstärkt und neue Mindestanforderungen festgelegt werden, die das Inverkehrbringen von umweltschädlichen Produkten innerhalb der EU verhindern sollen.
- Der Schwerpunkt der Maßnahmen soll sich auf ressourcenintensive Industrien fokussieren, zu denen unter anderem auch die Textilindustrie gezählt wird.
- Bis 2030 sollen ausschließlich solche Verpackungen auf den Markt gebracht werden, die entweder wiederverwendbar oder zumindest recycelbar sind, sofern dies wirtschaftlich zumutbar ist. Zusätzlich soll für sogenanntes Bioplastik (biologisch abbaubarer und/oder bio-basierter Kunststoff) ein einheitlicher Rechtsrahmen geschaffen werden.
- Weitere Maßnahmen zur Vermeidung von überflüssigem Abfall sowie von Produkten aus Einwegkunststoff sollen durchgeführt werden. Zusätzlich werden rechtliche Anforderungen in Erwägung gezogen, die den Markt für Sekundärrohstoffe mithilfe eines vorgeschriebenen Recyclinganteils stärken sollen, ausdrücklich beispielsweise auch für Verpackungen. Im Zuge dessen soll geprüft werden, inwieweit die Ausbringung (Export) von Abfällen aus der EU eingeschränkt beziehungsweise komplett verboten werden kann.

Sowohl der Europäische Rat als auch das Europäische Parlament haben dem EGD zugestimmt. Im März 2020 wurde der erste Entwurf eines Europäischen Klimagesetzes vorgelegt (Europäische Kommission 2020). Durch das Europäische Parlament wurde zusätzlich der Klimanotstand ausgerufen (Europäische Kommission 2020). Es wurde beschlossen, alle bisherigen Vorschriften und festgelegten Zielpfade auf Einstimmigkeit mit dem neuen Ziel der Klimaneutralität 2050 zu prüfen und gegebenenfalls zu ändern. Die jeweiligen Maßnahmen der einzelnen Mitgliedstaaten werden regelmäßig durch die Kommission geprüft, bewertet und Empfehlungen ausgesprochen, sollten diese als nicht geeignet beziehungsweise ausreichend erachtet werden.

Besonders vor dem Hintergrund des EGDs ist eine zunehmende Verschärfung der Gesetzgebung zu Abfällen, Kunststoffverpackungen und des Umgangs mit ebendiesen zu erwarten. Dass dabei auch besonders die Textilindustrie in den Fokus des Gesetzgebers rückt, macht hier entsprechende Entwicklungen umso wahrscheinlicher.

Innerhalb Deutschlands wird die Übernahme von Verantwortung bei Menschenrechten und Umweltschutz in der Lieferkette vermutlich bald per Gesetz geregelt. Im *Nationalen Aktionsplan Wirtschaft und Menschenrechte* (NAP) wurde 2016 festgehalten, dass Unternehmen bis Anfang 2020 Zeit haben ihrer Selbstverpflichtung zur Einhaltung nachzukommen. Diese würde dann per umfassender Untersuchung überprüft. Im Koalitionsvertrag wurde dahingehend festgehalten: „Falls die wirksame und umfassende Überprüfung des NAP 2020 zu dem Ergebnis kommt, dass die freiwillige Selbstverpflichtung der Unternehmen nicht ausreicht, werden wir national gesetzlich tätig und uns für eine EU-weite Regelung einsetzen.“ (Koalitionsvertrag 2018). Da laut einer freiwilligen Befragung der Unternehmen nur etwa jedes fünfte dieser Selbstverpflichtung bisher in ausreichendem Maße nachkommt, befassen sich Arbeitsminister Hubertus Heil (SPD) und Entwicklungsminister Gerd Müller (CDU) aktuell mit der Ausarbeitung eines entsprechenden Gesetzesentwurfes (enorm-magazin 2020).

Eine der neuesten Entwicklungen ist die EU-weite Einigung und Verabschiedung einer Kunststoffabgabe, auch „Plastik-Steuer“ genannt, die zum 01.01.2021 in Kraft getreten ist. Diese

verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Abgabe von 0,80€ pro Kilogramm aufgekommenem Verpackungsabfall aus Kunststoff, der nicht recycelt wird (Liu et al. 2012; 94/62/EG; Europäischer Rat 2020). Zu zahlen ist die Abgabe von den Mitgliedstaaten direkt, welche sich das Geld von der jeweiligen inländischen Verpackungsbranche zurückholen sollen. Wie eine entsprechende Regelung im Detail in Deutschland oder auch in den anderen Mitgliedstaaten umgesetzt wird, ist bisher noch nicht klar. Hauptsächlich soll die Plastiksteuer zum jetzigen Zeitpunkt dabei helfen, die aufgrund der Corona-Hilfen notwendigen zusätzlichen finanziellen Mittel zu decken (Seifert 2020). Zusätzlich wird darauf gehofft, dass durch die Abgabe die Recyclingsysteme in den einzelnen Mitgliedstaaten schneller ausgebaut und demzufolge die Verfügbarkeit von Rezyklat insgesamt gesteigert wird (Deutsche Umwelthilfe 2020).

3 Der Business Case für Nachhaltigkeit

3.1 Allgemeines zur Bewertung von Business Cases

Die vorherigen Kapitel zeigen, dass in der textilen Lieferkette ein hohes Kunststoffaufkommen besteht und dass durch die regulatorischen Bestimmungen ein vermindertes Kunststoffaufkommen vorgesehen wird. Somit stellt sich die Frage, wie Verpackungsreduzierung als Teil von Nachhaltigkeitsmaßnahmen aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll sein kann. Dazu wird in diesem Kapitel der Business Case für Nachhaltigkeit vorgestellt.

Ein Business Case untersucht ein bestimmtes Geschäftsszenario oder Projekt hinsichtlich dessen Rentabilität. Verglichen wird dabei der Ist-Zustand mit einem möglichen Soll-Zustand. In diesem Kontext differenzieren Schaltegger et al. (2012) zwischen einem Business Case *für* Nachhaltigkeit und einem Business Case *der* Nachhaltigkeit. Während im Business Case *für* Nachhaltigkeit der Geschäftserfolg explizit durch ökologisch und/oder sozial nachhaltige Aktivitäten (nachfolgend CSR-Aktivitäten genannt) erreicht werden soll, resultiert der wirtschaftliche Erfolg im Business Case *der* Nachhaltigkeit nicht kausal aus sozialen und/ oder ökologisch nachhaltigen Aktivitäten (Schaltegger et al. 2012).

In diesem Artikel wird der Business Case *für* Nachhaltigkeit, also wirtschaftlicher Erfolg durch CSR-Aktivitäten, betrachtet. In Kapitel 4 – 6 werden Handlungsempfehlungen zur Verpackungsreduzierung in der Textilindustrie in den Business Case für Nachhaltigkeit eingeordnet.

Einen zentralen Ansatz der Betrachtung von CSR-Aktivitäten bietet die Aufstellung von CSR-Vorteilen und Nachteilen (Kosten) wie sie von Weber (2008) vorgenommen wird. Da sich viele Unternehmensvorteile von CSR-Aktivitäten nicht quantifizieren lassen, wird zusätzlich zu der folgenden monetären Analyse (Kapitel 3.2) ebenfalls auf eine mögliche nicht-monetäre Betrachtung (Kapitel 3.3) eingegangen.⁷ Der Ansatz von Weber bietet sich an, weil er einfach nachvollziehbar und auf Erkenntnisse aus verschiedenen Studien aufgebaut ist. Er soll helfen, rationale Entscheidungen im Hinblick auf die CSR-Strategie eines Unternehmens zu treffen (Weber 2008).

3.2 Monetäre Betrachtung

Die Durchführung von CSR-Aktivitäten verursacht bei Unternehmen sowohl monetär messbare Vorteile als auch Kosten. In diesem Unterkapitel werden sowohl die Vorteile als auch Kosten nach Weber (2008) aufgeschlüsselt.

Zu den übergeordneten monetären Vorteilen aus CSR-Aktivitäten gehören einerseits mögliche Ertragssteigerungen und andererseits Kosteneinsparungen, die aus den CSR-Aktivitäten resultieren. Diese beiden übergeordneten Kategorien nennt Weber (2008) „Primäre Werttreiber“ (vgl. Abb. 7).

⁷ Aufgrund vieler nicht-quantifizierbarer Vorteile ist die gängige Methode zur Bewertung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen des „Net Present Value“ für die Bewertung von CSR-Investitionen nicht geeignet.

Ertragssteigerungen können aus Umsatzsteigerungen oder aus Zuschüssen und Subventionierungen entstehen. Beispielsweise ist zu erwarten, dass durch ein verbessertes Image der Marktanteil des Unternehmens wächst oder, dass ein neues, umweltfreundlicheres Produkt die Erschließung eines neuen Marktsegments ermöglicht. Anhand dieses Beispiels wird ersichtlich, dass nicht direkt monetär messbare Vorteile, wie beispielsweise eine bessere Unternehmensreputation, sich letztlich doch in monetären Vorteilen manifestieren können. Staatliche Unterstützung in Form von Subventionen gibt es beispielsweise, um Unternehmen einen Anreiz zu nachhaltigerem Wirtschaften zu geben.

Die Ertragssteigerung kann folglich eher intern getrieben, also aus einer Umsatzsteigerung resultierend, oder extern getrieben, beispielsweise in Form staatlicher Bezuschussung, auftreten. Ebenso verhält es sich mit monetären Vorteilen durch Kosteneinsparungen: Letztere sind entweder Ergebnis einer internen oder einer externen Kostenreduktion. Als Beispiel für eine interne Kostenreduktion sind z. B. Effizienzgewinne durch den Einsatz alternativer Rohstoffe oder auch verbesserte Stakeholder-Beziehungen zu nennen. Als Beispiel für die externe Kostenreduktion können eine verringerte Steuerlast oder eine reduzierte Abfuhr von Gebühren angeführt werden (Weber 2008).

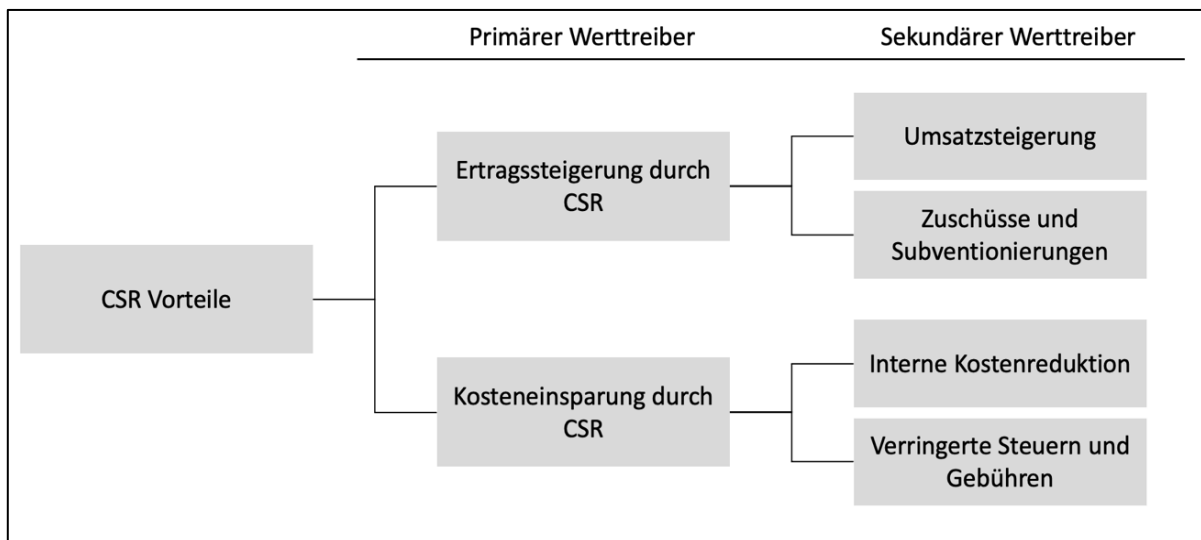


Abbildung 7: CSR-Vorteile

Quelle: Weber (2008)

Kosten, welche durch CSR-Aktivitäten für Unternehmen entstehen, lassen sich in einmalige CSR-Kosten und laufende CSR-Kosten untergliedern (vgl. Abb. 8). Zu den einmalig anfallenden Kosten für unternehmerische CSR-Aktivitäten zählen einmalige Spendenaktionen durch das Unternehmen, Investitionen (z. B. zur Umstellung der Produktion oder des Vertriebssystems) sowie andere einmalige (Sonder-)Ausgaben. Zu den laufenden Kosten aus CSR-Aktivitäten gehören fortlaufende Spenden, beispielsweise regelmäßige Spenden an gemeinnützige Organisationen sowie laufende Gebühren, z. B. für Lizenzierungen oder Patentrechte. Weiterhin können auch fortlaufende Personal- oder Materialkosten für laufende CSR-Aktivitäten entstehen, beispielsweise Personal- und Materialaufwand, welcher im Zusammenhang mit der Werbung und Öffentlichkeitsdarstellung der CSR-Aktivitäten steht (Weber 2008).

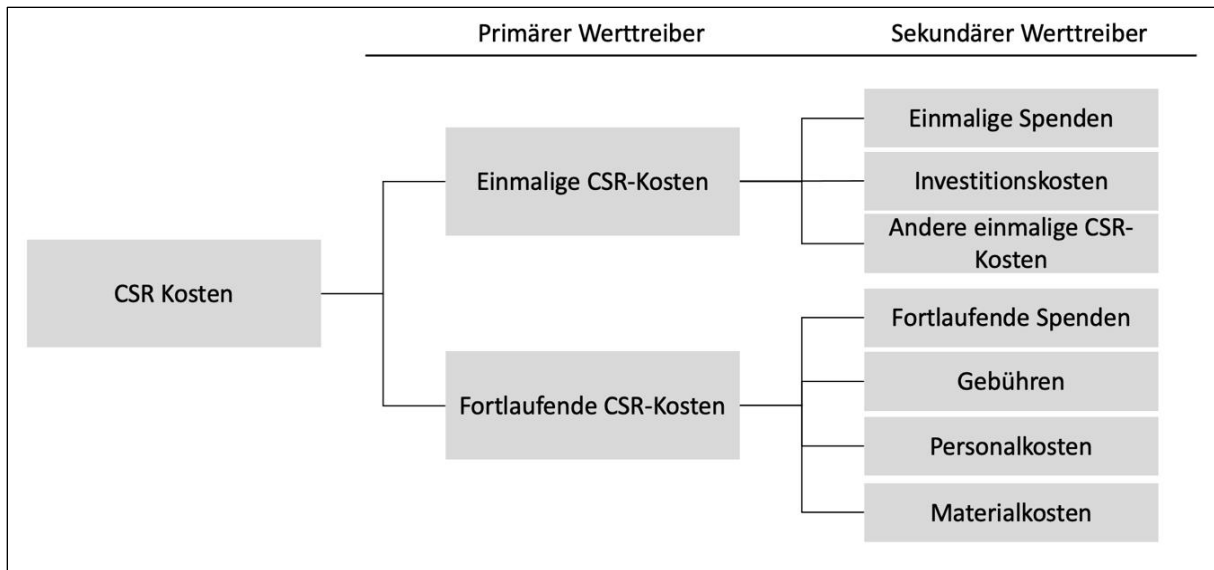


Abbildung 8: CSR-Kosten

Quelle: Weber (2008)

3.3 Nicht-monetäre Betrachtung

Nach der grundlegenden monetären Betrachtung von CSR-Aktivitäten werden in diesem Abschnitt ergänzend einige Indikatoren der Vorteilhaftigkeit von CSR-Aktivitäten erläutert, welche nicht direkt monetär messbar sind.

Nicht-monetäre Vorteile können nach Weber (2008) grundsätzlich durch qualitative und quantitative Indikatoren gemessen werden. Beispielsweise kann die Einstellung eines Kunden gegenüber einer Marke quantitativ erfasst, aber nicht direkt in Geldeinheiten bewertet werden. Ein konkretes Beispiel für einen lediglich qualitativ messbaren Vorteil aus CSR-Aktivitäten ist ein verbesserter Kapitalzugang. Dieser lässt sich in der Gegenwart rein qualitativ festhalten, ließe sich in der Zukunft jedoch ggf. durch niedrige Zinsen auch quantitativ erfassen. Zu den quantitativ messbaren Key Performance Indikatoren (KPI) nach Weber (2008) gehören unter anderem der Markenwert, die Kundenbindung oder die Arbeitgeberattraktivität. Jeder dieser Vorteile kann durch verschiedene Indikatoren gemessen werden (Abb. 9).

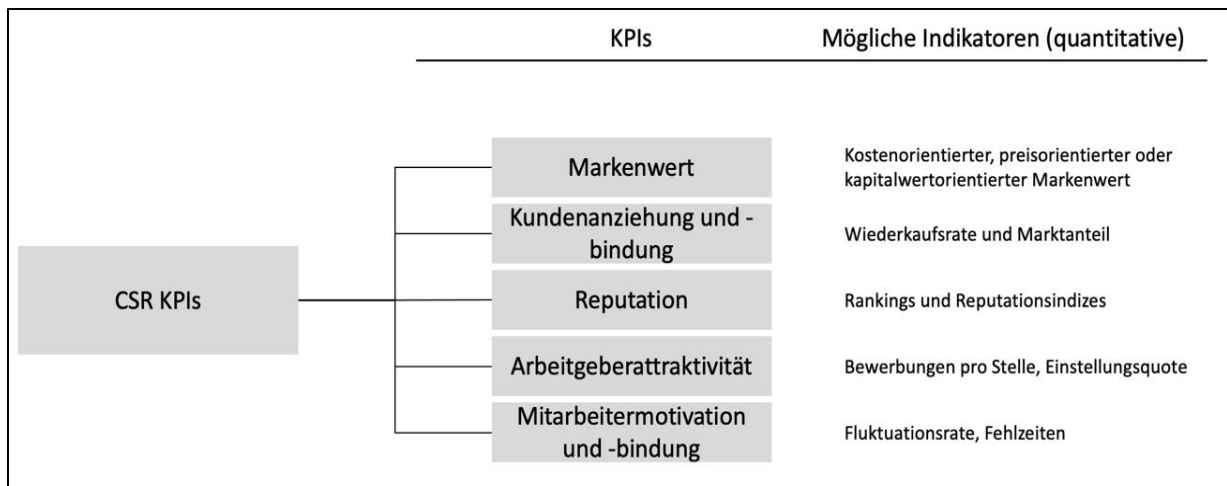


Abbildung 9: CSR-KPIs

Quelle: Weber (2008)

3.4 Abschließende Betrachtung und weiteres Vorgehen

Nachdem verschiedene CSR-Maßnahmen auf ihre monetären und nicht-monetären Vor- sowie Nachteile hin analysiert wurden, können sie nach Weber (2008) anhand der Dimensionen „Beitrag zu kurzfristigen CSR-Zielen“ und „Beitrag zu langfristigen CSR-Zielen“ priorisiert werden. Vorrangig sollten Aktivitäten durchgeführt werden, welche sowohl die kurzfristigen als auch die langfristigen CSR-Ziele des Unternehmens adressieren.

Meta-Studien haben einen positiven Zusammenhang zwischen sozialen bzw. ökologischen Unternehmensaktivitäten und der finanziellen Performance eines Unternehmens festgestellt (Margolis et al. 2003; Orlitzky et al. 2003). Dennoch wird unter Einfluss von Faktoren wie z. B. Art der Industrie, Grad der Internalisierung oder Unternehmensalter (Moderatoren) deutlich, dass der Wirkungszusammenhang zwischen nachhaltigen Aktivitäten und finanzieller Performance unternehmensindividuell betrachtet werden sollte (Schreck 2011; Weber 2008).

Die in Kapitel 4 – 6 vorgestellten Handlungsempfehlungen werden in die hier vorgestellten Kategorisierungen für CSR-Vorteile und Kosten eingeordnet.

4 Handlungsempfehlungen: Leitfaden zur Prozessoptimierung

In Kapitel 2 wird deutlich, dass in der Lieferkette der Textilindustrie eine Vielzahl an Verpackungen anfällt. Maßgeblich erfüllen die Verpackungen notwendige Transport-, Informations- und Schutzfunktionen. Jedoch können unterschiedliche Anforderungen, fehlende Vorgaben und Informationsasymmetrien zwischen den einzelnen Akteuren zu einem überhöhten Verpackungsaufkommen führen (Frommeyer et al. 2019a). Im Rahmen einer gezielten Analyse des Verpackungsaufkommens können überschüssige Verpackungen identifiziert und in der Folge verhindert oder reduziert werden.

In diesem Kapitel werden zunächst bestehende Leitfäden und Siegel⁸ vorgestellt, welche sich auf Verpackungen, Textilindustrie, Entsorgungen und/oder die Lieferkette beziehen (DIN 2013). Anschließend wird ein umfassender Leitfaden vorgestellt, welcher in drei grundlegende Teilbereiche gegliedert ist. Dieser soll als Grundlage dienen, das Verpackungsaufkommen im eigenen Unternehmen und der eigenen Lieferkette zu analysieren sowie überschüssige Verpackungen zu identifizieren. Abschließend werden konkrete Handlungsempfehlungen sowie Best Practices zur Prozessoptimierung von Verpackungsaufkommen in der textilen Lieferkette aufgezeigt.

Es bestehen eine Vielzahl von Leitfäden zur Nachhaltigkeit von Lieferketten. Anhand einer Recherche wurde untersucht, inwiefern bestehende Leitfäden und Siegel das Thema Verpackungsvermeidung in der Textilindustrie behandeln. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 zusammengefasst, eine ausführlichere Darstellung der hier angeführten Leitfäden und Siegel ist in Anhang A1 zu finden. Insgesamt wird deutlich, dass die Reduzierung von Plastikverpackungen in der Lieferkette bei bestehenden Leitfäden und Siegeln bisher nur eingeschränkt thematisiert wird. Weiterhin legt kein Leitfaden seinen Fokus auf operative Handlungsempfehlungen, wie Unternehmen ihren Verpackungseinsatz aktiv reduzieren können. Darum ist es notwendig, der Plastikverwendung in der textilen Lieferkette separate Aufmerksamkeit zu widmen und im Rahmen eines eigenständigen Leitfadens konkrete Alternativen für einzelne Schritte der Lieferkette zu analysieren und zu bewerten.

⁸ Bei einer Zertifizierung handelt es sich um ein Verfahren, bei welchem geprüft und bestätigt wird, in welchem Maße bestimmte Anforderungen eingehalten werden.

Tabelle 2: Übersicht bestehender Leitfäden und Siegel

Leitfäden	Verpackungen	Textilindustrie	Entsorgung	Lieferkette
Global Reporting Standard	✓		✓	✓
OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains in the Garment and Footwear Sector		✓		✓
Leitfaden des Umweltbundesamtes				✓
FairTrade Textile Standard		✓	✓	✓
Leitfaden World Economic Forum	✓		✓	✓
Leitfaden Global Fashion Agenda		✓		✓
Siegel/Zertifizierungen				
Global Organic Textile Standard (GOTS)	✓	✓	✓	✓
Blauer Engel		✓		
Naturland	✓	✓	✓	✓
Bluesign®		✓		✓
Cradle to Cradle	✓		✓	✓
EU-Ecolabel		✓	✓	
Oeko-Tex Made in Green		✓		✓

Anmerkungen: Die Kriterien gelten als erfüllt, wenn sie einen relevanten Bestandteil im Leitfaden/Siegel einnehmen.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (GRI Standard 2020a, 2020b; OECD 2020; Umweltbundesamt 2017a; Global Organic textile Standard 2020; Blauer Engel 2017; Bluesign Technologies AG 2020; Naturland e.V. 2020, 2019; Cradle to Cradle Products Innovation Institute 2016; EU Ecolabel 2021; Fairtrade International 2016; OEKO-Tex 2020; World Economic Forum 2015; Global Fashion Agenda 2017, 2018, 2019)

Der in dieser Arbeit entworfene Leitfaden zur Verpackungsreduzierung in der textilen Lieferkette besteht aus drei einzelnen Teilbereichen, die jeweils auch unabhängig voneinander genutzt werden können und nicht zwangsläufig aufeinander aufbauen (s. Abb. 10):

Der **erste Teilbereich** bezieht sich auf die Verpackungen, die im eigenen Unternehmen anfallen und somit einfacher vom Unternehmen selbst zu erfassen sind. Der **zweite Teilbereich** bezieht sich auf das Verpackungsaufkommen in der gesamten Lieferkette und hilft dabei, das Verpackungsaufkommen bei beispielsweise Lieferanten und Händlern zu erfassen. Der **dritte Teilbereich** bezieht sich auf mögliche Reduzierungsoptionen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Stakeholdern, wie Nichtregierungsorganisationen (NGOs). In Abbildung 10 wird der Leitfaden, aufgeteilt in seine Teilbereiche, dargestellt.

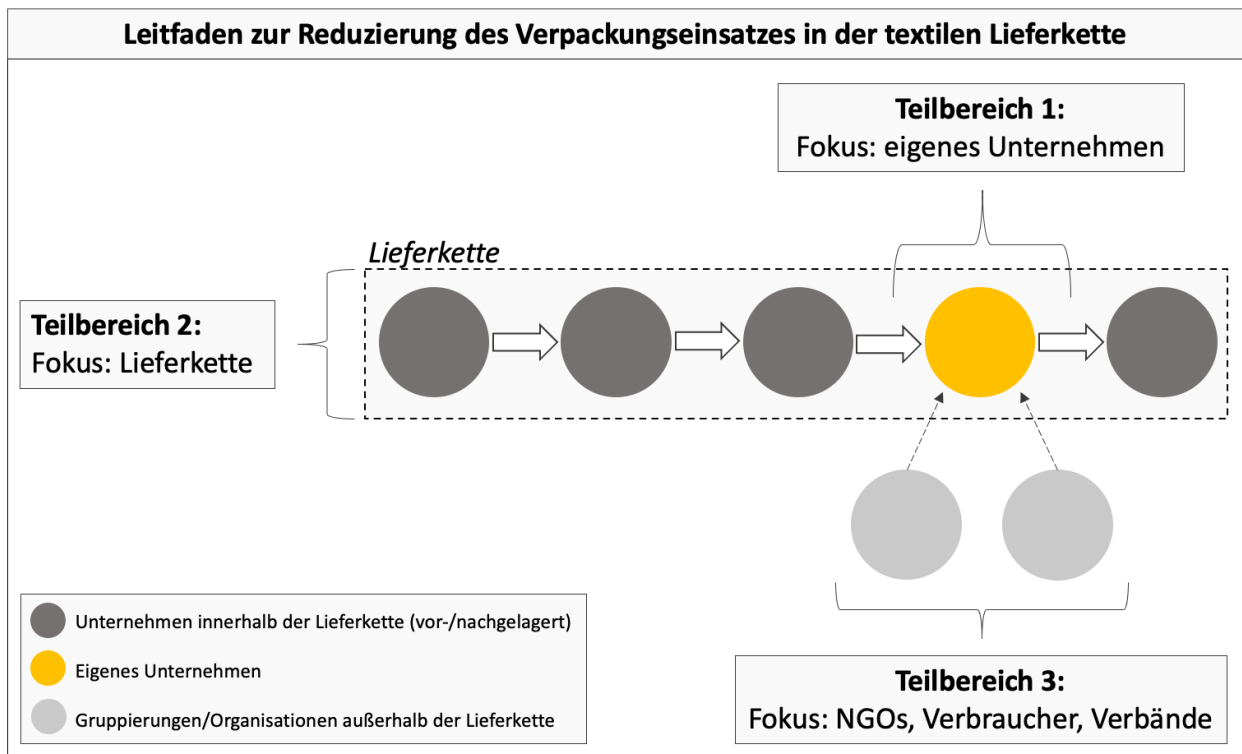


Abbildung 10: Übersicht der Teilbereiche des Leitfadens zur Verpackungsreduzierung in der textilen Lieferkette

Quelle: Eigene Darstellung

Die einzelnen Teilbereiche des vorgestellten Leitfadens...

- dienen als **Einstieg** in die Auseinandersetzung mit Vermeidungsmöglichkeiten.
- unterstützen die **Analyse des Verpackungsaufkommens** entlang der Lieferkette.
- können von Unternehmen **jeder Größe** eingesetzt werden.
- können von Unternehmen **jeder Organisationsstruktur** eingesetzt werden.
- können von **jedigen Akteuren** in der Lieferkette der Textilindustrie eingesetzt werden.
- **reduzieren die Komplexität** der Verpackungsthematik.
- sind an individuelle Gegebenheiten **anpassbar**.
- ermöglichen die Erstellung eines „**Big Picture**“ des Verpackungseinsatzes.

4.1 Teilbereich 1 – Bestimmung des Verpackungsaufkommens im Unternehmen

Der Einfluss von unternehmerischen Fähigkeiten hat ein großes Potenzial die Verpackungsreduzierung in einem Unternehmen zu beschleunigen. Insbesondere die Geschäftsführung, bzw. das Management eines Unternehmens stehen in der Verantwortung, dass alle beteiligten Akteure umfassend geschult werden und genügend Ressourcen zur Verfügung haben, sodass eine langfristige Verpackungsreduzierung erreicht werden kann (Gardas et al. 2019). Sind die Maßnahmen zur Verpackungsreduzierung im Management verankert, können sie in allen betroffenen Geschäftsfeldern (u.a. Produktion, Marketing, CSR) zielführend durchgesetzt werden.

Anhand von Interviews mit verschiedenen Akteuren der textilen Lieferkette, Standortbesichtigungen sowie der Orientierung an bestehenden Leitfäden und Siegeln wurde *Teilbereich 1* des Leitfadens zur Reduzierung des Verpackungseinsatzes in der textilen Lieferkette entwickelt. Dieser fokussiert sich auf den Verpackungseinsatz im eigenen Unternehmen.

So soll Unternehmen ein erster Anhaltspunkt geliefert werden, um den aktuellen Ist-Zustand bezüglich Nachhaltigkeit und Verpackungsaufkommen im eigenen Unternehmen zu erfassen. Das Unternehmen kann durch die Auseinandersetzung mit den folgenden Leitfragen einen ersten Überblick über verwendete Verpackungen erhalten und ggf. Informations- und Anwendungsdefizite aufdecken.

An dieser Stelle werden kurz die unterschiedlichen Rubriken vorgestellt, der vollständige Fragebogen zum Ausfüllen findet sich im Anhang A2.

Im ersten Abschnitt finden sich Fragen zur Nachhaltigkeitsstrategie im Bereich von Kunststoffverpackungen des Unternehmens allgemein. Hier geht es darum, die grundsätzliche Ausrichtung des eigenen Unternehmens zu erfassen und festzustellen, ob im Management des Unternehmens bereits Bestrebungen zur Reduzierung des Verpackungsaufkommens existieren.

Tabelle 3: Teilbereich 1 – Fragen zur Verpackungsstrategie des Unternehmens allgemein (Auszug)

Fragen zur Verpackungsstrategie allgemein	
Verfolgt Ihr Unternehmen Nachhaltigkeitsstrategien im Bereich Kunststoffverpackungen? (z. B. angestrebte Reduktion von Kunststoffverpackungen, Verwendung von Recyclingmaterial, Vorgaben an Lieferanten)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Werden diese Ziele aktuell erreicht?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Welche rechtlichen Vorschriften müssen für Verpackungen eingehalten werden?	<input type="checkbox"/> Hygiene <input type="checkbox"/> Sicherheit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Legt Ihr Unternehmen großen Wert auf das Einsparen von Verpackungen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Haben Sie genaue Kenntnis über das verwendete Verpackungsmaterial in Ihrem Unternehmen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher

Quelle: Eigene Darstellung

Im zweiten Teil des Fragebogens finden sich Fragen zur Auswahl von Verpackungen durch das Unternehmen. Diese Fragen dienen dazu, die Menge und die bisher getroffene Auswahl genutzter Verpackungen zu ermitteln. Beispielfragen sind:

Tabelle 4: Teilbereich 1 – Fragen zur konkreten Auswahl von Verpackungen im Unternehmen (Auszug)

Fragen zur konkreten Auswahl von Verpackungen	
Welche Produktverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Polybags <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE) <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA) <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan) <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel <input type="checkbox"/> Seidenpapier <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle (Hängeware) <input type="checkbox"/> Hangtag <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Transportverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Karton <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox <input type="checkbox"/> Versandtasche <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche <input type="checkbox"/> Umreifungsband <input type="checkbox"/> Kleiderbügel <input type="checkbox"/> Stretchfolie <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welches Füllmaterial wird für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke) <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP) <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Wie hoch sind Ihre aktuellen Kosten für Verpackungen? [genaue Angabe oder Schätzung]	Angabe in Euro
Produktverpackungen	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel: <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Quelle: Eigene Darstellung

Als Hilfestellung zur Kalkulation der tatsächlich angefallenen Menge und Kosten der Verpackungen wird ein Berechnungstool auf Anfrage von den Autoren zur Verfügung gestellt. Einen Überblick für typischerweise verwendete Verpackungen und die jeweilige Masse bietet Kapitel 2.

Im letzten Teil des Fragebogens sind Fragen nach potenziellen Einsparmöglichkeiten und deren Realisierung enthalten. Hier soll der Beantwortende zum Sammeln erster Ideen angeregt werden, Verpackungsmaterial einzusparen und Zulieferer mit einzubeziehen. Beispielfragen sind:

Tabelle 5: Teilbereich 1 – Möglichkeiten zur Verpackungsreduzierung im Unternehmen (Auszug)

Möglichkeiten zur Verpackungsreduzierung	
Identifikation von Einsparpotential Welche Materialien fallen am häufigsten an oder sind am teuersten? Kann Verpackungsmaterial eingespart werden, z. B. Stretchfolie?	Verpackung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Bei hohem Aufkommen an Kleiderbügeln und Kleiderschutzhüllen: Ist es möglich, einen Teil der Hängeware als Liegeware zu transportieren?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Bei hohem Aufkommen an Kartonnage, Stretchfolie und Umreifungsbändern: Eignet sich der Einsatz von Mehrwegtransportboxen für Ihr Unternehmen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu

Quelle: Eigene Darstellung

4.2 Teilbereich 2 – Bestimmung des Verpackungsaufkommens in der gesamten Lieferkette

Carter & Rogers (2008) zufolge ist die Stakeholder-Theorie ein geeigneter Rahmen zur Analyse der Nachhaltigkeit von Lieferketten, da die Einschätzungen der zentralen Stakeholder sämtlicher Wertschöpfungsstufen zur Optimierung der SC genutzt werden können (Carter und Rogers 2008). Die European Apparel and Textile Confederation (EURATEX) hat als Ausgangsbasis für wissenschaftliche Untersuchungen die bedeutendsten Stakeholder der textilen SC herausgestellt. Die zentralen Akteure sind demzufolge u. a. Zulieferer, Hersteller und Konfektionäre, Händler, Second-Hand Anbieter, Dienstleister und unabhängige Experten (EURATEX 2004). Eine Reduzierung und der effizientere Einsatz von Verpackungen über die gesamte Lieferkette hinweg kann Vorteile wie Kostenreduzierung durch verminderten Verbrauch oder eine effizientere Logistik mit sich bringen. Jedoch muss diese Optimierung gemeinsam mit den Stakeholdern sowie bereitgestellten Ressourcen ermöglicht werden.

Prozessoptimierungen stellen individuelle Maßnahmen dar, welche je nach Prozess, Branche etc. unterschiedlich ausfallen können. Einen allgemeinen, zentralen Hauptansatzpunkt zur Prozessoptimierung entlang der Lieferkette bieten jedoch Kollaboration und Informationsaustausch zwischen verschiedenen Akteuren in der Lieferkette. Die textile Lieferkette ist besonders komplex aufgrund der hohen Fragmentierung, hohen Volatilität und niedrigen Vorhersagbarkeit der Nachfrage (Christopher et al. 2004; Global Fashion Agenda 2017; Moon et al.

2012). Bislang wurden Wettbewerbsvorteile in dieser Lieferkette durch Bekleidungsunternehmen insbesondere durch hohe Flexibilität und schnelle Produktionszyklen erreicht. Durch öffentlichen und regulatorischen Druck ist nun zusätzlich noch die Dimension Nachhaltigkeit zu berücksichtigen (Christopher und Towill 2001; Carter und Easton 2011; Srivastava 2007). Somit kann der Ansatz von Kollaboration und Informationsaustausch besonders wertvoll für die Textilindustrie sein.

Auch im Hinblick auf umweltbezogene Informationen haben verschiedene Studien aufgezeigt, dass der Informationsaustausch entlang der Lieferkette von entscheidender Bedeutung ist (Khan et al. 2016; Roy und Whelan 1992; Vachon und Klassen 2008). Potenzielle Beispiele für die Umsetzung eines solchen Informationsaustauschs zwischen Händlern und Zulieferern der textilen Lieferkette stellen bspw. ein Katalog mit Nachhaltigkeitskriterien oder die Unterzeichnung einer Nachhaltigkeitserklärung dar. Beispielsweise gibt das Unternehmen Schöffel durch ein Verpackungshandbuch seinen Zulieferern konkrete Vorgaben über die Verpackung der Bekleidung vor (Schöffel 2020).

Eigene Recherchen haben gezeigt, dass sich Produzenten, Händler und Logistik-Dienstleister hinsichtlich der Kollaboration und des Informationsaustauschs zur Reduktion von Verpackungen bisher kaum absprechen.

Mögliche Ansatzpunkte der Prozessverbesserung können sich grundsätzlich auf jeder Stufe der Supply Chain ergeben. Deshalb sollten Unternehmen ihre gesamte Liefer- und Wertschöpfungskette schrittweise untersuchen. Dazu müssen zunächst sämtliche Informationen über ihre Lieferkette gebündelt werden. Im Zuge dessen können Unternehmen Informationsdefizite aufdecken. Mangelnde Kommunikation und Informationsasymmetrien zwischen Partnern verschiedener Stufen führen letztlich zu ineffizient hohem Einsatz von Verpackungsmaterialien.

Im Hinblick auf die Verantwortung für den Verpackungseinsatz haben eigene Untersuchungen ergeben, dass sich Textilhersteller oftmals nicht als Verursacher des Kunststoffeinsatzes sehen und weisen die Verantwortung den Händlern und ihren Versand- und Verpackungsanweisungen zu. Händler hingegen betonen, dass die Einzelverpackungsanforderungen durch die Hersteller vorgegeben werden (Frommeyer et al. 2019a; Frommeyer et al. 2019b). Aus dieser beiderseitigen Zuweisung von Verantwortung wird ersichtlich, dass die Kommunikation entlang der Supply Chain verbessert werden muss und Akteure der Lieferkette gemeinsam umfassende Verpackungslösungen erarbeiten müssen. Unternehmensübergreifende Kommunikation und Kooperation entlang der Lieferkette werden ebenfalls in einer Meta-Analyse als zentraler Hebel für nachhaltiges Supply Chain Management identifiziert, um ein dazu notwendiges tiefgehendes Verständnis für Nachhaltigkeit der vor- und nachgelagerten Akteure der Lieferkette aufzubauen (Seuring und Müller 2008). Auch auf Verbraucherseite bestehen oftmals erhebliche Informationsdefizite: Verbraucher können im Geschäft nur schwer zwischen nachhaltig und konventionell hergestellten Produkten unterscheiden (Sarkis et al. 2011).

Die für alle Akteure der Wertschöpfungskette entstehenden Informationsasymmetrien werden durch die physische und kulturelle Entfernung zwischen den global verteilten Akteuren zusätzlich verstärkt (Sarkis et al. 2011). Eine Hilfestellung zur Erfassung von Informationsdefiziten innerhalb der Lieferkette bietet der nachfolgende Fragebogen (die vollständige Version in englischer und deutscher Sprache findet sich in Anhang A3):

Analyse des Verpackungsaufkommens bei verschiedenen Akteuren in der Lieferkette

Die aktuelle Lieferkette des Unternehmens soll möglichst vollständig durch eine Analyse von Akteuren, Verpackungen und Kommunikation entlang der gesamten Lieferkette abgebildet werden. Um die benötigten Informationen möglichst genau und detailliert aus erster Hand zu erhalten, sollte der Fragebogen idealerweise direkt an sämtliche Partner entlang der Supply Chain versandt werden.

So können erste Ansatzpunkte als Vermeidungsmöglichkeiten für Verpackungsmaterialien identifiziert werden:

- Welche (Zwischen-)Verpackungen können eingespart werden?
- Welche alternativen Materialien oder Verpackungen können genutzt werden?
- Was sind die Voraussetzungen und welche Kosten könnten entstehen?
- Aus welchen Gründen ist ein Verzicht/Wechsel der Verpackungen (aktuell) nicht möglich? Was müsste sich dafür ändern?

Einen Überblick bietet die folgende Tabelle. Der vollständige Fragebogen findet sich im Anhang A3.

Tabelle 6: Teilbereich 2 – Kunststoffaufkommen in der Lieferkette (Auszug)

	Lieferant/Konfektionär
Name	
Kontinent	
Land	
Ort	
Produkt / Dienstleistung	
Vorgegebene Anforderungen an Verpackungen von Kunden	
Anforderungen des eigenen Unternehmens an Verpackungen (inkl. Begründung)	
Welche rechtlichen Vorschriften müssen für Verpackungen eingehalten werden?	<input type="checkbox"/> Hygiene <input type="checkbox"/> Sicherheit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Produktverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Polybags <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE) <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA) <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan) <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel <input type="checkbox"/> Seidenpapier <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle (Hängeware) <input type="checkbox"/> Hangtag <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Transportverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Karton <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox <input type="checkbox"/> Versandtasche <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche <input type="checkbox"/> Umreifungsband <input type="checkbox"/> Kleiderbügel <input type="checkbox"/> Stretchfolie <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Quelle: Eigene Darstellung

Ergebnisse eigener Erhebungen zum Kunststoffaufkommen in der Lieferkette zeigen, dass verschiedene Zulieferer sehr unterschiedliche Verpackungen verwenden und unterschiedliche Einstellungen zur Verwendung von Verpackung im Allgemeinen haben. Generell lässt sich feststellen, dass durch einheitliche Vorgaben, wie bspw. im Rahmen eines verbindlichen Verpackungshandbuchs, das von einem Markenunternehmen vorgegeben wird, die Qualität der verwendeten Verpackung gesteigert und die eingesetzte Menge deutlich reduziert werden kann. Auch seitens der Zulieferer zeigen Erhebungen, dass die B2B-Kunden aus Sicht der Zulieferer

keinen Fokus auf recycelten Kunststoff legen. Jedoch betonen einige Zulieferer ebenfalls, dass sie für die Wahl von recycelten Verpackungen finanzielle Unterstützung erhalten müssten, um die Kosten decken zu können.

In Zusammenarbeit mit einem Bekleidungsunternehmen wurde das Aufkommen von Zwischenverpackungen auf Kunststoffbasis in der textilen Supply Chain systematisch analysiert. Die quantitativen Erhebungen dazu finden sich in Kapitel 2. Bei den durchgeführten Erhebungen wurde deutlich, dass die Erhebungen am besten durch Standortbesichtigungen in den jeweiligen Betrieben durchgeführt werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte der Leitfaden auf Englisch an die Betriebe versandt werden und vor Ort eine verantwortliche Person für die Erhebungen bestimmt werden. Weiterhin ist es hilfreich, die Verpackungen bildlich zu dokumentieren.

4.3 Teilbereich 3 - Analyse des Potentials zur Zusammenarbeit mit verschiedenen Stakeholdern zur Reduzierung von Verpackungen

Zusätzlich zur internen Analyse des Unternehmens sollte erfasst werden, welcher Austausch mit Endverbrauchern und NGOs zum Thema Verpackungen bereits besteht. Anschließend kann das Unternehmen Möglichkeiten identifizieren, wie der Kontakt zu Verbrauchern und NGOs hergestellt oder ausgebaut werden kann, um das Interesse der Verbraucher in Kunststoffrecycling zu steigern. Für die systematische Erarbeitung dieser Aspekte eignet sich *Teilbereich 3* des Leitfadens zur Verpackungsreduzierung in der textilen Lieferkette, der in Auszügen in Tabelle 7 dargestellt ist.

Tabelle 7: Teilbereich 3 – Analyse der Zusammenarbeit mit Stakeholdern zu Verpackungen

	Verbraucher	NGOs	Verbände
Bestehender Austausch und Kontaktmöglichkeiten über Verpackungen [z. B. Kundenbefragungen, Auswertung von Kundenanfragen, Zusammenarbeit mit NGOs, regelmäßiger Austausch mit Verbänden]			
Bestehende Evaluation der Verbraucherreaktionen zu Verpackungen/Herausarbeitung von Verbesserungspotential			
Konzeptidee/Verbesserung der bestehenden Kommunikationskonzepte			
Umsetzung			
Kosten			
Chancen			

Quelle: Eigene Darstellung

4.4 Handlungsempfehlungen zur Verpackungsreduzierung

Die explizite Informationserfassung im Rahmen dieses Leitfadens verhilft dazu, durch eine Abbildung des *Status quo* ungeahnte Potenziale zur Einsparung von Verpackungsmaterialien aufzudecken und in isolierten Kosten-Nutzen-Analysen tiefgehend zu betrachten. Der Leitfaden deckt zielführend die Bereiche Verpackung, Textilindustrie, Entsorgung, und Lieferkette ab. Im Gegensatz zu den bestehenden Leitfäden und Siegeln thematisiert dieser Leitfaden explizit Verpackungen in der textilen Lieferkette. Zusätzlich sollen hier im Folgenden operative Handlungsempfehlungen gegeben werden, die sich kurz- oder langfristig für Unternehmen in der textilen Lieferkette umsetzen lassen.

Basierend auf den Erkenntnissen aus Interviews und Standortbesichtigungen lassen sich folgende Beispiele zur Verpackungsreduzierung ableiten:

Kurzfristige Handlungsempfehlungen:

- Einsparungen von Verpackungen
 - Prüfung, ob Umreifungsbänder notwendig sind
 - Stretchfolie sparsamer verwenden
 - Kein Füllmaterial verwenden
 - Sparsame Faltechniken von Liegeware
 - Kommissionierungs- und Umverpackungsschritte optimieren, um unnötige Verpackungen zu vermeiden
- Verwendung von leicht recycelbarem Material
 - Verwendung von Pappkartons mit Papierklebeband, um Recycling zu ermöglichen
 - Polybags recyclingfähig gestalten (Siehe Kapitel 6)
 - Verwendung von pflanzlichem Füllmaterial
- Verwendung von recyceltem Material
 - Pappkartons aus Altpapier
 - Recycelten Kunststoff (z. B. Polybag aus rPE, siehe Kapitel 6) verwenden
- Einheitliche Vorgaben zu Verpackungsverwendung und Qualität der Verpackungen

Mittel- und langfristige Handlungsempfehlungen:

- Verankerung der Verpackungsreduzierung in langfristigen Zielen des Unternehmens
- Umstellung von Hänge- auf Liegeware
- Kreislaufprinzipien implementieren
 - Nutzung von Mehrweg-Transportboxen (Siehe Kapitel 5)
 - Nutzung von Mehrweg-Versandtaschen für B2C
- Zusammenlegung von Prozessschritten / Nutzung von mehrstufigen Betrieben
- Reduktion der Anzahl an Kollektionen
- Kommunikation mit vor- und nachgelagerten Stufen anhand des Leitfadens und Erarbeitung von Einsparpotentialen
- Kommunikation und Kollaboration mit NGOs, Verbänden und Verbrauchern

Die zentralen Handlungsempfehlungen werden in Abbildung 11 grafisch anhand der Abfallhierarchie dargestellt.

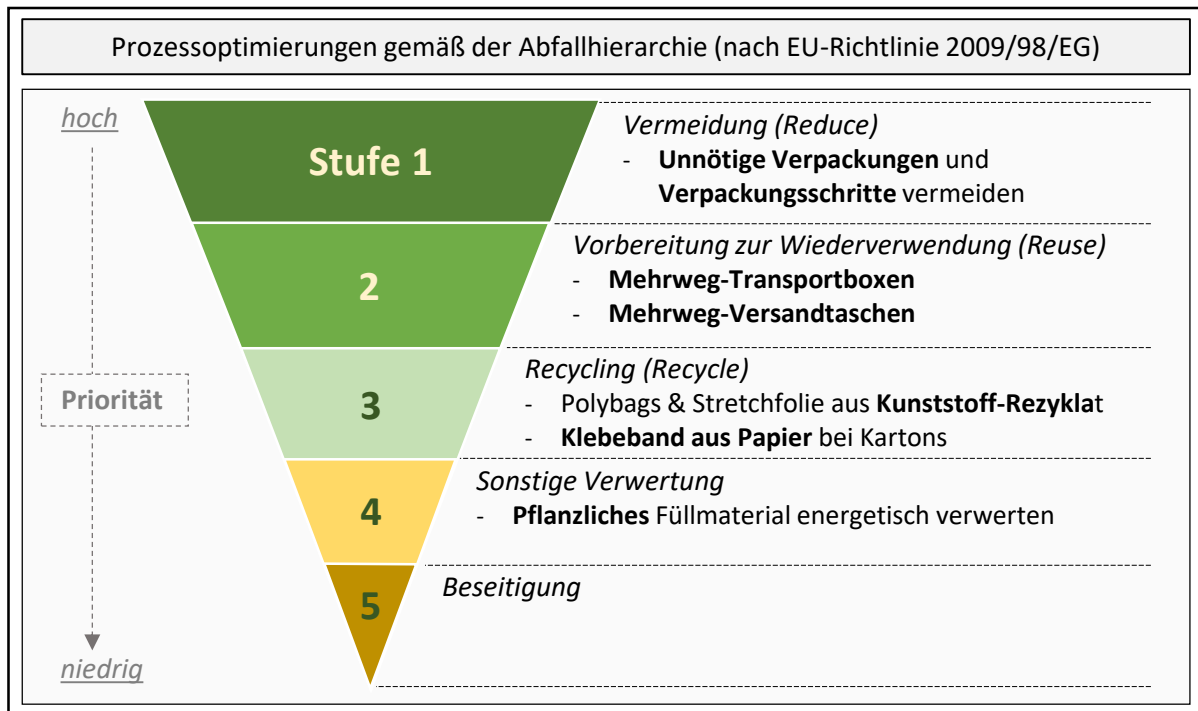


Abbildung 11: Prozessoptimierungen gemäß der Abfallhierarchie (nach EU-Richtlinie 2009/98/EG)

Quelle: Eigene Darstellung

In Bezug auf Kapitel 3, dem Business Case für Nachhaltigkeit, kann festgehalten werden, dass sich bei den verschiedenen kurz- und langfristigen Maßnahmen CSR-Vorteile durch Kostenreduktion ergeben können, beispielsweise durch Einsparung von Verpackungen. Weiterhin kann bei der stärkeren Zusammenarbeit mit vor- und nachgelagerten Stufen in der Supply Chain die Kundenbindung verstärkt werden. Als Kosten können sowohl einmalige als auch fortlaufende CSR-Kosten, z. B. in Form von Investitions- oder Materialkosten entstehen. Wenn sich das Unternehmen strategisch sichtbar, beispielsweise durch Informationen auf der Website oder durch CSR-Berichte für Vermeidung von Verpackungen einsetzt, kann dies die CSR-KPIs positiv beeinflussen.

Einige Best Practice Beispiele sind im Folgenden zusammengefasst:

Best Practice Beispiele:

Schöffel verwendet 100 % recycelbare oder recycelte Verpackungsmaterialien. Durch die RESY-Zertifizierung der Kartons wird das Recycling der Verpackungen garantiert. Weiterhin wird der Großteil der Ware als Liegeware transportiert, was nach Angaben des Unternehmens 20 % Plastikverpackungen einspart.

Vaude stellt seinen Lieferanten seit 2014 Verpackungsanweisung zur Verfügung. Diese weisen klare Vorgaben zur maximalen Verpackungsgröße und erlaubten Materialien vor. Weiterhin besteht eine vorgeschriebene Pflichtkennzeichnung für alle Verpackungen, die eine Sortierung und das Recycling der Verpackungen ermöglichen soll. Das Unternehmen arbeitet weiter daran, gemeinsam mit den Lieferanten die Verpackungen zu reduzieren. Weiterhin dokumentiert Vaude, wie viel Verpackungen in Tonnen zwischen Herstellung und Fachhandel verbraucht werden.

Jack Wolfskin stellt in einem schrittweisen Prozess seine verwendeten Kunststoff-Transportverpackungen zu solchen aus 100 % Recyclingmaterial um. Darüber hinaus haben sie verbindliche Vorgaben hinsichtlich der Inhaltsstoffe der verwendeten Verpackungen (Green Book), die die Zulieferer befolgen müssen.

Dynafit (Oberalp Group) versucht den Eintrag von Polybags in die Umwelt zu verringern, indem daran gearbeitet wird, dass diese seltener in den Händen des Endkunden enden. Zusammen mit weiteren Branchenpartnern soll zudem ein standardisierter Polybag entwickelt werden, der sich für die Wiederverwendung eignet und den Anforderungen für ein qualitativ hochwertiges Recycling entspricht.

Ortovox halbierte die Anzahl der Labels auf den versendeten Produkten und entwickelte neue Falttechniken, um die Größe der verpackten Produkte zu verringern und so den Verpackungsmüll zu reduzieren. Alle verwendeten Polybags bestehen zu 100 % aus Rezyklat, welches zu 30 % aus Post-Konsumenten- und zu 70 % aus Pre-Konsumenten-Kunststoffmüll hergestellt ist. Zusätzlich erfolgte die Umstellung auf Master-Polybags im Versand von Samples. Für das Füllen von Leerräumen in Warensendungen verwendet Ortovox Papierabfall.

Quellen: Schoeffel (2020), Vaude (2014), Oberalp Group (2019), Ortovox (2019/20), Jack Wolfskin (2021)

5 Handlungsempfehlungen: Mehrweg-Transportboxen

Die Optimierung der Verpackungsverwendung innerhalb der Wertschöpfungskette ist ein sinnvoller Ansatzpunkt zur Reduzierung von Verpackungsmaterial durch Unternehmen (Frommeyer et al. 2019b).

Mehrwegverpackungen stellen dafür ein geeignetes Mittel dar und können sowohl im Versand zum Verbraucher als auch zur Distribution von Waren auf den vorgelagerten Stufen der Supply Chain eingesetzt werden.

Im folgenden Kapitel werden Mehrweg-Transportboxen⁹ als Verpackungsmaterial vorgestellt (Kap. 5.1), es wird auf ihre Unterschiede zu Einwegverpackungen, Vor- und Nachteile sowie mögliche Komplikationen eingegangen. Zusätzlich wird in Kapitel 5.2 mit Hilfe eines konkreten Business Cases aus der B2B-Praxis, ein direkter Kostenvergleich zwischen Einweg- und Mehrweg-Transportverpackungen vorgenommen sowie eine ökobilanzielle Bewertung anhand des Product Environmental Footprints (PEF) erfolgen. Das letzte Kapitel dieses Abschnittes schließt mit einer zusammenfassenden Darstellung über die verschiedenen Einflussfaktoren und deren Auswirkungen in Mehrweg-Verpackungssystemen (MWVS) ab (Kap. 5.3).

5.1 Was sind Mehrwegboxen?

Für die Schaffung einer entsprechenden Grundlage erfolgt im nächsten Abschnitt zunächst die Definition des Mehrwegverpackungsbegriffs, eine Abgrenzung zu Einwegverpackungen sowie die Darstellung der Vor- und Nachteile und ihrer Besonderheiten.

5.1.1 Definition, Eigenschaften, Einsparpotenzial

Mehrwegverpackungen zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie mehrfach für denselben Zweck wiederverwendet werden können, ohne dass sie in ihrer Funktionalität durch die erneute Benutzung Einbußen erfahren (Mevisen 1996; Birk 1999; VerpackG). Ihre Schutz-, Transport-, Lager- und Umschlagsfunktion bleiben unbeeinträchtigt (Becker 1995).

Um die höhere Stabilität, die für die Mehrfachnutzung notwendig ist, gewährleisten zu können, sind sie mehrheitlich aus (bestenfalls sortenreinem) Kunststoff, bspw. PP hergestellt. Hinsichtlich ihrer Gestaltung (Farbe, Form, Faltbarkeit, mit/ohne Deckel etc.) können sie verschiedentlich ausgestaltet sein. Die genauen Spezifikationen müssen von den (späteren) Nutzern der Mehrwegverpackung definiert werden. Entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Prozesse, die die Mehrwegbox (MWB) durchlaufen muss, können sie sich deshalb von Unternehmen zu Unternehmen bzw. Branche zu Branche unterscheiden.

⁹ Die Begriffe Mehrwegbox und Mehrweg-Transportbox werden im Rahmen dieser Arbeit als Synonyme für den Begriff der Mehrweg-Transportverpackung genutzt.

Es bestehen einige **grundlegende Anforderungen**¹⁰ (Tornow und Schewe 2021), die die MWB erfüllen sollte, damit eine reibungslose Nutzung innerhalb der teilweise stark automatisierten Prozesse gewährleistet ist...

- Recyclingfähig, aus sortenreinem Kunststoff
- Reparierbar
- Reinigbar
- Verschleißbar

... in der Lieferkette zwischen Herstellern und Händlern

- Kompatibilität mit dem Europaletten-Grundmaß
- Nachverfolgbar (für eine gebrauchsgerechte Kostenabrechnung und gegen unerwünschte Entnahme der MWB aus dem System)
- Luftdicht (Schutz vor Staub)

... im Versand zum Verbraucher über den Online-Handel

- Schutzmechanismus gegen unerlaubtes Öffnen (Diebstahlschutz)

Die Gestaltung von umweltfreundlichen Verpackungen durch die Nutzung von MWBs lässt sich ohne die Konzeption eines dahinterstehenden Mehrwegsystems nicht umsetzen (Mevissen 1996). Erst durch ihre Verwendung in einem MWVS können sie zur Vermeidung von Verpackungsabfällen beitragen (Lange 1998). Die Rückführlogistik, ohne die eine Wiederverwendung der Mehrwegverpackung nicht möglich ist, beinhaltet die Rückführung, Reinigung, Instandsetzung sowie Zwischenlagerung der MWB und sorgt für die erneute Bereitstellung von MWB beim Abpacker, um einem neuen Verwendungskreislauf zugeführt zu werden (Lange 1998; Becker 1995). Wie das Mehrwegsystem ausgestaltet sein muss, ist immer, genau wie die spezifische Gestaltung der Mehrwegverpackung an sich, von der Branche sowie dem speziellen Verwendungszweck abhängig (Lange 1998).

Mehrweg-Transportboxen führen in erster Linie zu einer direkten Einsparung von Kartonagen (Pappe/Papier), Versandtaschen (Kunststoff) sowie deren Verschluss- und Sicherheitstechnik (Kunststoff). Im Anschluss an die Nutzungsphase können sie meist besser recycelt werden als Papp-Kartonagen, da diese aufgrund der Nutzung von Klebeband aus Kunststoff für den Recyclingprozess häufig ungeeignet sind und nur über den Restmüll entsorgt werden können.¹¹ Der mögliche Verzicht auf Polybags innerhalb der MWB wird aktuell noch nicht einheitlich bewertet. Während erfahrene Nutzer von MWB die Möglichkeit sehen, sind viele Akteure weiterhin skeptisch. Abhängig ist der mögliche Verzicht besonders von den Entfernungen, die die Textilien zusammen mit der MWB zurücklegen müssen, sowie den Anforderungen der Kunden

¹⁰ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews.

¹¹ Erkenntnisse aus den in Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Tornow und Schewe 2021.

im Onlinehandel (Tornow und Schewe 2021). So machen aktuell die langen Wege vom Produzenten in Asien, über mehrere Klimazonen hinweg bis nach Europa, den Verzicht auf Polybags sehr schwer. Besonders für den Schutz vor Feuchtigkeit auf diesen Wegen sind Polybags nach heutigem Stand weiterhin notwendig. Auch die Erwartungen vieler Verbraucher im Versand von online bestellten Textilien sind nach Angaben verschiedener Händler ausschlaggebend dafür, dass auf den Einsatz der Polybags innerhalb der Pakete nicht verzichtet werden kann (Tornow und Schewe 2021).

Beeinflusst wird die Umweltwirkung der Mehrwegverpackung zusätzlich durch folgende Punkte:

- Mit einer steigenden Umlaufhäufigkeit der Mehrwegverpackungen nimmt die Wirkung der Umwelteinflüsse des Rückführlogistik-Systems (zusätzlicher Transport, Reinigung etc.) im Vergleich zu den Umwelteinflüssen der Herstellung und Entsorgung der MWB (Rohstoff, Energie für die Produktion etc.), zu. Die Einflüsse des Rückführlogistik-Systems müssen immer bei der Entscheidung mitgedacht werden (bspw. aufwendige, häufige Reinigung kann für die Umwelt ebenso belastend sein, wie bspw. sehr weite Entfernungen und damit einhergehende weite zusätzliche Transportwege für die Rückführung) (Mevissen 1996)
- Die Möglichkeit eines branchenweiten Mehrwegsystems sollte in Betracht gezogen werden, da so das Abfallvermeidungspotenzial erheblich gesteigert werden kann (wofür die Zusammenarbeit aller in der logistischen Kette beteiligten Akteure notwendig ist) (Verghese und Lewis 2007)

5.1.2 Abgrenzung zur Einweg-Kartonage

Für einen Vergleich von Einweg- und Mehrwegverpackungen ist es notwendig, die ökologischen Einflüsse von **Herstellung & Entsorgung** und **Nutzung** der Verpackung getrennt voneinander zu betrachten:

Zu den Umwelteinflüssen, die bei der Verpackungsherstellung entstehen, gehören bspw. der Verbrauch von Ressourcen und Energie, bei ihrer Entsorgung entstehen entsprechende Emissionen. Umwelteinflüsse der Nutzung hingegen werden durch die Verpackungsverwendung bspw. durch Transport, Reinigung und Redistribution erzeugt.

Die Zurechnung der entsprechenden Umweltwirkung von Herstellung und Entsorgung auf der einen und Verwendung auf der anderen Seite, ist bei Einwegboxen (EWBs) verhältnismäßig leicht. Sie kann direkt erfolgen, da EWBs lediglich eine einmalige Verwendung finden. Reinigung und Redistribution sind nicht notwendig. Im Fall der MWB gestaltet sich die verbrauchsgerechte Zuordnung schwieriger.

Der Umwelteinfluss von Herstellung und Entsorgung der Mehrwegverpackungen, die mehrmalige Wiederverwendung finden, nimmt mit jedem weiteren Umlauf der MWB ab, da sie auf eine wachsende Anzahl von Nutzungen verteilt werden. Gleichzeitig nimmt, mit steigenden Umlaufzahlen, der Umwelteinfluss der Nutzung zu. Je länger und häufiger die Mehrwegverpackung genutzt wird, desto stärker ist ihr Gesamtumwelteinfluss (s. Abb. 12) (Mevissen 1996; Jansen und Külpmann 1997). Dieser Aspekt muss zwingend bei der Entscheidungsfindung für bzw. gegen ein Mehrwegsystem berücksichtigt werden. Sind beispielsweise sehr weite Transportwege für die Rückführung der Mehrwegverpackung nötig oder die Anforderungen an de-

ren Sauberkeit besonders hoch, wodurch intensive und häufige Reinigung der Mehrwegverpackung notwendig wäre, kann dies dazu führen, dass die ökologische Vorteilhaftigkeit gegenüber Einweg-Verpackungssystemen abnimmt (Mevisen 1996).

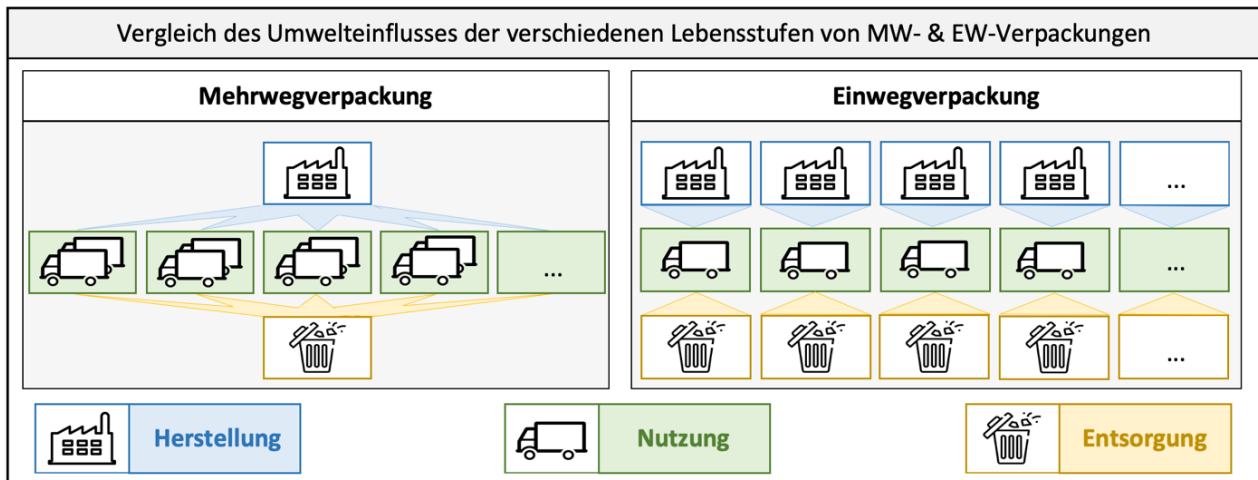


Abbildung 12: Vergleich des Umwelteinflusses der verschiedenen Lebensstufen von Mehrweg- und Einweg-Verpackungen

Quelle: Tornow und Schewe (2021)

Mögliche **Nachteile**¹² eines Einsatzes von Mehrwegverpackungen...

- Hoher Kostenaufwand für Beschaffung der MWBs
- Zusätzlicher Aufwand für die Umstellung der Prozesse auf ein Mehrwegsystem
- Erhöhter Platzbedarf für die Zwischenlagerung der Mehrwegverpackung
- Mangelnde Flexibilität hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit an die Produktmaße
- Zusätzlicher Aufwand für die Rückführung der Mehrwegverpackung
- Erhöhter Platzbedarf durch anfängliche, parallele Nutzung von Mehrweg- und Einwegversandmitteln
- Höheres Gewicht der MWBs für Handling und Versand

... in der Lieferkette zwischen Herstellern und Händlern (B2B)

- Zusätzlicher Aufwand durch den Aufbau eines Systems zur Rückverfolgung der Boxen
- Zusätzlicher Aufwand für die Verwaltung der Mehrwegverpackungen
- Bindung der Boxen über längere Zeit bei gleichzeitiger Nutzung für die Lagerhaltung

... im Versand zum Endkunden über den Online-Handel (B2C)

- Zusätzlicher Aufwand auf Kundenseite für die Rücksendung der MWBs
- Möglicherweise mangelnde Akzeptanz durch den Kunden
- Potentielle Entnahme der MWB aus dem Kreislauf durch den Kunden
- Geringe Lagerkapazitäten in Privathaushalten

¹² Erkenntnisse aus den in Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Tornow und Schewe 2021.

Konkrete **Vorteile**¹³ aus dem Einsatz von Mehrwegverpackungen...

- + Wegfallen von Entsorgungs- und Lagerkosten der (genutzten) Einwegverpackungen (je-der Karton musste zuvor zerlegt/zerschnitten, gepresst werden)
- + Beschleunigung und Vereinfachung des Handlings (Ware kann beim Versand mit der MWB schneller ver- und entpackt werden, da der Zusammenbau und das Verkleben der Kartons mit Klebeband entfallen)
- + Einsparung von Kartonagenabfall (der bei Verwendung von Klebeband aus Kunststoff sonst dem Restmüll zugeführt worden wäre)
- + Reduzierte Beschädigung von Ware (MWB stabiler als herkömmliche Versandverpackungen, Ware besser geschützt)
- + Einfachere Handhabung der MWB führt zu Arbeitserleichterungen und erhöht infolgedessen Mitarbeiterzufriedenheit (Akzeptanz der Mitarbeiter kann zusätzlich erhöht werden, wenn diese in der Konzeptionierung des Mehrwegsystems einbezogen werden.) (Tornow und Schewe 2021)

... in der Lieferkette zwischen Herstellern und Händlern (B2B)

- + MWBs stehen stabiler auf den Europaletten, verrutschen seltener, wodurch es zu wesentlich weniger Schäden an der Ware kommt
- + Einsparung erheblicher Mengen von Stretchfolie zur Palettensicherung

... im Versand zum Endkunden über den Online-Handel (B2C)

- + Erhebliche Einsparung von Versandtaschen (Kunststoff), Kartonagen (Pappe/Papier) und deren Verschlussmittel (Kunststoff)
- + Mögliche Einsparung von Polybags (Kunststoff)

Im Folgenden soll auf den Fluss von Mehrwegverpackungen eingegangen werden. Dazu sind in zwei Grafiken die Wege von Einweg- und Mehrwegverpackungen gegenübergestellt. Abbildung 13 veranschaulicht den Einsatz zwischen den Unternehmen innerhalb der Lieferkette. Abbildung 14 zeigt den Einsatz im B2C-Kontext, im Online-Versandhandel zum Verbraucher.

¹³ Erkenntnisse aus den in Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Tornow und Schewe 2021.

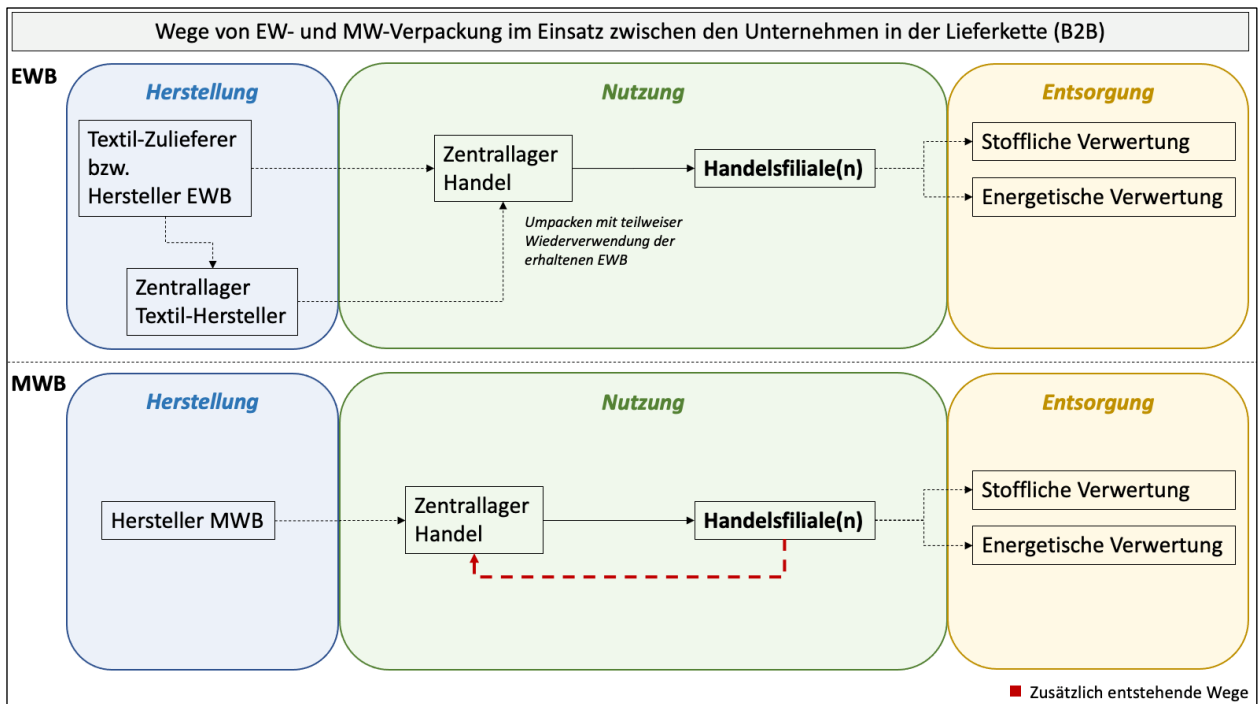


Abbildung 13: Fluss von Einweg- und Mehrwegverpackungen bei Verwendung im Versand zwischen den Unternehmen innerhalb der Lieferkette (B2B)

Quelle: Eigene Darstellung

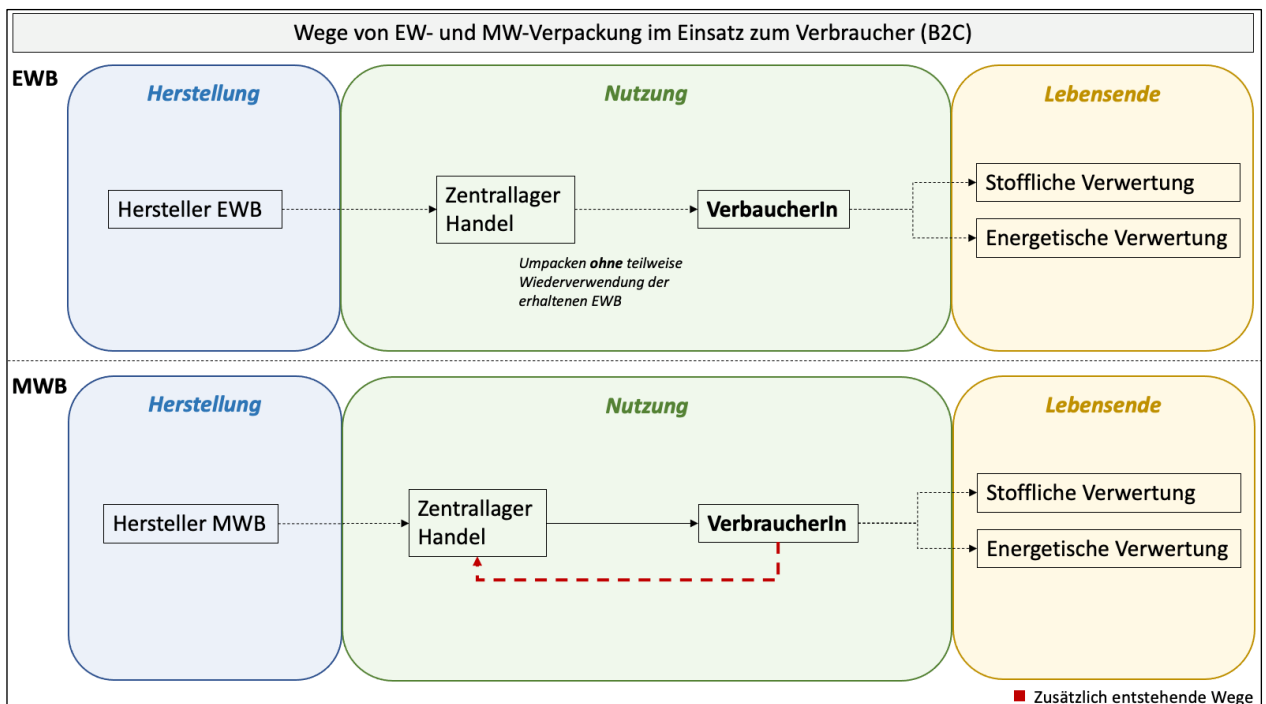


Abbildung 14: Fluss von Einweg- und Mehrwegverpackungen bei Verwendung im Versand zum Verbraucher im Online Handel (B2C)

Quelle: Eigene Darstellung

Zu erkennen ist, dass der wesentliche Unterschied zwischen den Einweg- und Mehrwegsystemen darin besteht, dass EWB in der Nutzungsphase nicht wiederverwendet werden. Die MWB haben im Vergleich zu den EWB, den rot eingezeichneten Weg zur Rückführung vom Verbraucher/von der Handelsfiliale zurück zum Zentrallager für ihre erneute Befüllung. Im Fall der EWB ist es teilweise nötig, auf der Stufe „Zentrallager Handel“ die Ware neu zu sortieren und ggf. in neuen Kartonagen zu verpacken, wodurch die Anzahl an benötigten Kartonagen erhöht wird. Dieser Aspekt ist in der Grafik nicht dargestellt, sollte aber nicht vernachlässigt werden.

Die grundsätzliche Logik besteht demnach darin, dass für MWB aufgrund der Wiederverwendung in seltenen Abständen höhere Kosten und Umwelteinflüsse für die Anschaffung der Boxen anfallen, welche bei EWB je Karton deutlich geringer, dafür über die Zeit aber in wesentlich größerer Menge anfallen. Bei Verwendung von MWB dagegen, entstehen Kosten für deren Rückführung.

5.2 Szenario-Analyse anhand realer Fälle

Im folgenden Kapitel wird die Verwendung von MWBs im Einsatz zwischen einem Zentrallager und dem Verkauf im Handel anhand zweier Szenarien exemplarisch untersucht. Neben den Kosten werden dabei auch die ökobilanziellen Aspekte der Verwendung von Einwegverpackungen mit denen der Verwendung von Mehrwegverpackungen verglichen.

Für ein Pilotprojekt wird in diesem Business Case zunächst von einem Einsatz innerhalb Deutschlands ausgegangen. In Deutschland kann auf die vorhandene Infrastruktur zurückgegriffen werden und ein direkter Kontakt zwischen den beteiligten Akteuren ist gewährleistet. Die klimatischen Bedingungen in Deutschland (wie niedrige Luftfeuchtigkeit, eine einheitliche Klimazone) könnten zusätzlich den Verzicht auf Polybag innerhalb der MWB für diesen Teil der textilen Lieferkette ermöglichen (Tornow und Schewe 2021).

Als Grundlagen für den Business Case wurden im Frühjahr 2020 zwei Interviews mit Händlern geführt, die Mehrweg-Transportboxen für Bekleidung verwenden. Auf Basis der zur Verfügung gestellten Informationen wurden zwei Szenarien für die betriebswirtschaftliche und ökobilanzielle Berechnung aufgestellt.

Szenario 1 umfasst zwei Stores und ein Zentrallager mit einer durchschnittlichen Entfernung von 160km. Es wird davon ausgegangen, dass jede Woche 20 Kartons und bei Peaks zusätzlich 100 Kartons je Filiale geliefert werden. Die gegenübergestellte Wiederverwendungsquote der EWB liegt bei 50 %. **Szenario 2** umfasst vier Stores und ein Zentrallager mit einer durchschnittlichen Entfernung von 345km. Aufgrund der größeren Stores wird von einer Lieferung von 120 Paketen die Woche und Peaks von 150 Paketen pro Filiale ausgegangen. Die Wiederverwendungsquote der EWB liegt bei 30 %. Eine Gegenüberstellung bzw. Abbildung der beiden Szenarien findet sich in Tabelle 8 und Abbildung 15.

Tabelle 8: Grundannahmen von Szenario 1 und Szenario 2

	Szenario 1	Szenario 2
Anzahl Filialen	2	4
Durchschn. Entfernung Zentrallager	160	345
Sendung Kartons pro Woche je Filiale	20	120
Sendung Kartons pro Peak (4x im Jahr) pro Filiale	100	150
Umlaufdauer (in Wochen)	1,5	1,5
Anzahl Sendungen pro Jahr	2.880	27.360
Wiederverwendungsquote EWB	50 %	30 %

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

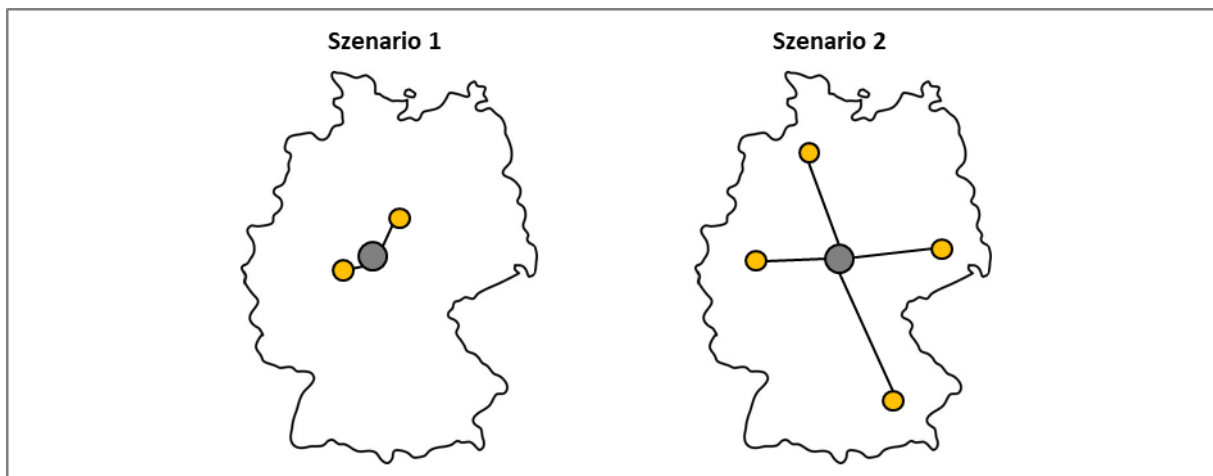


Abbildung 15: Szenario 1 und Szenario 2

Quelle: Eigene Darstellung

5.2.1 Kostenvergleich zwischen Einweg- und Mehrwegverpackungen

Annahmen für die Berechnung im MWB- und EWB-System

In die vorliegende Gegenüberstellung von MWB und EWB mit aufgenommen werden insbesondere Kosten der Anschaffung der Boxen, Lagerkosten für die Zwischenlagerung im Unternehmen sowie zusätzliche Transportkosten für MWB aufgrund der notwendigen Rückführung (und ggf. weiterer Wege).

Für die Mehrweg-Transportboxen und Einwegkartons wurden mehrere Annahmen zusammengetragen. Diese sind in Tabelle 9 aufgelistet. Auf Basis der Interviews wurden eine nicht-faltbare Mehrweg-Transportbox sowie ein Einwegkarton mit einem Volumen von 87 Litern mit den Maßen 60x40x42 ausgewählt.¹⁴ Diese Kartons sind für Europaletten normiert, sodass 20 Kartons auf einer Palette in einem LKW gestapelt werden können. Die Transportkosten werden anteilig für einen Karton anhand der Benzinkosten für einen 7,5t-LKW berechnet. Die

¹⁴ Annahmen für Volumen, Material, Gewicht und Kosten stammen von Auer Packaging 2020 und Karton.eu 2020. Alle weiteren Annahmen stammen aus Experteninterviews und eigener Recherche.

Interviews haben gezeigt, dass Reinigungskosten nicht anfallen, da die Kleidung zu keiner Verschmutzung führt und vor Staub durch einen Palettendeckel geschützt werden kann. Die Lagerkosten wurden auf 5 €/m² geschätzt. Am Lebensende der Verpackungen ist bei MWBs eine stoffliche Verwertung denkbar, da sie aus reinem PP bestehen, das einem Recyclingkreislauf zugeführt werden kann. Kartons werden oftmals durch die Verwendung von Kunststoffklebeband stark verunreinigt, sodass sie energetisch verwertet werden müssen. Sortenreine Kunststoffverpackungen, wie bspw. Umreifungsbänder können oftmals der stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Tabelle 9: Gegenüberstellung MWB und EWB

	MWB	EWB
Volumen	87 Liter	87 Liter
Material	PP, ABS, PE	Karton Kunststoff: LDPE, PP
Gewicht	Box: 2,9 kg Palettendeckel (anteilig): 0,2kg	Karton: 1 kg Kunststoff (anteilig): 0,250 kg
Anschaffungskosten	ca. 10 €	ca. 1,20 €
Nutzungsdauer	10 Jahre	Ein- bis zweimalige Nutzung
Transportkosten	Doppelt	Einfach
Lagerkosten	ca. 5 €/m ²	Keine
Reinigungskosten	Keine	Keine
Lebensende	Stoffliche Verwertung	Stoffliche oder energetische Verwertung

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

Aufgrund komplexer Quantifizierung, hoher Unsicherheit bezüglich der Kostenhöhe oder aufgrund einer geringen Relevanz, wurden folgende Kosten nicht mit in die Berechnung aufgenommen: Transaktionskosten durch den Aufwand der Koordination und Festlegung sowie ex-post-Anpassung von Standards, einheitliche Anschaffung von Technologien (z. B. der Aufbau eines Nachverfolgungssystems), interner Arbeitsaufwand und Kosten des Handlings der Boxen bei Kommissionierung etc., Unterschiede in den Bruchquoten der Boxen, zusätzliche Managementkosten für Datenrückverfolgung von MWB etc., Risiko und Kosten eines Systemkollapses des MWVS, einmalige Schulung der Mitarbeiter zum Umstieg auf MWB sowie staatliche bzw. regulatorische Kosten (z. B. Sanktionen) oder Gewinne (z. B. Subventionen) (Hietler und Pladerer 2016; Tornow und Schewe 2021).

Eine **Zuordnung der berücksichtigten Kosten** zu den in Kapitel 3 vorgestellten CSR-Vorteilen und Kosten sieht wie folgt aus: Die Nutzung von MWB würde insbesondere zu einer internen Kostenreduktion durch den Verzicht auf EWB sowie durch einen reduzierten Handling-Aufwand (CSR-Vorteile) führen. Auf Seite der CSR-Kosten sind insbesondere einmalige Kosten für die Anschaffung der MWB und laufende Kosten für den MWB-Ersatz (Schwund oder Abnutzung), erhöhte Transportkosten, sowie Lagerkosten zu berücksichtigen.

In der Grenzkostenbetrachtung wird deutlich, dass sich die Mehrweg-Transportboxen aus Kostensicht lohnen. Die erhöhten Kosten aus der Anschaffung und dem Rücktransport sind in beiden Szenarien geringer als die jeweilige neue Anschaffung der Einwegverpackungen. Tabelle 10 und Abbildung 16 fassen die Ergebnisse grafisch zusammen. Grundlegende Rechnungen befinden sich im Anhang A4.

Tabelle 10: Grenzkostenbetrachtung bei Gegenüberstellung von MWB und EWB der beiden Szenarien

	Szenario 1	Szenario 2
1. Investitionskosten pro Jahr	- 262.60 €	- 1,351.00 €
2. Anschaffungskosten	1,557.74 €	20,932.08 €
3. Nutzungskosten	- 1,171.80 €	- 11,919.60 €
Transportkosten	- 384.00 €	- 7,866.00 €
Lagerkosten	- 787.80 €	- 4,053.60 €
Kostensparnis pro Jahr bei MWB	123.00 €	7,661.28 €

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

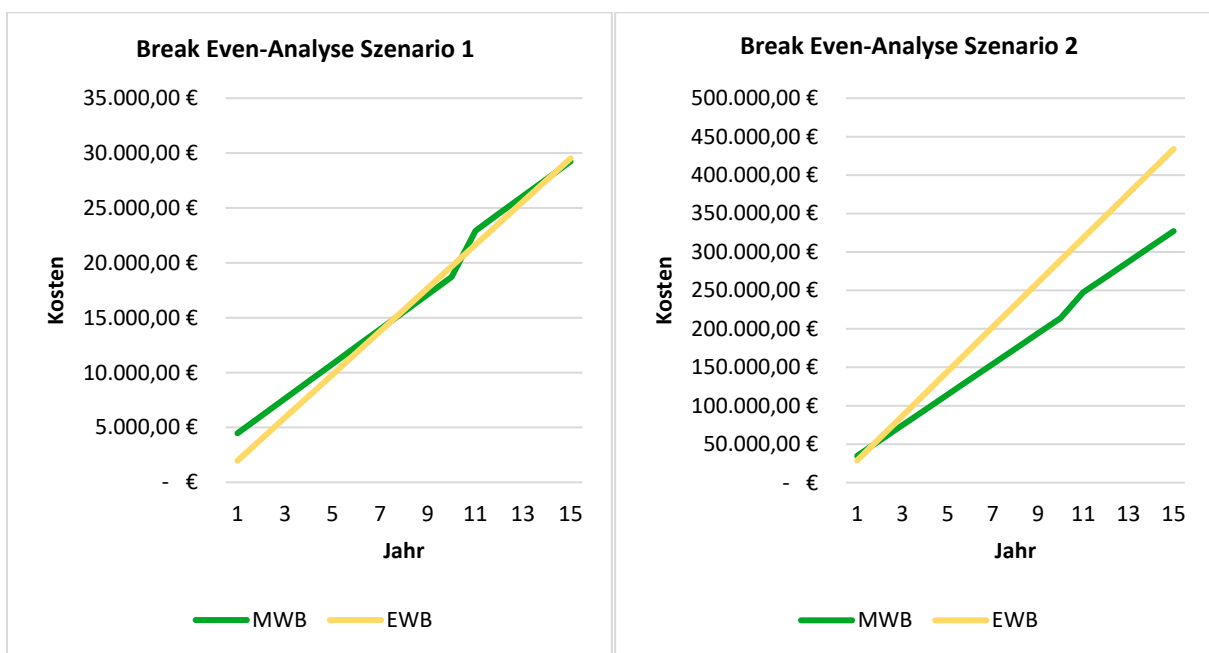


Abbildung 16: Break-Even-Analyse Szenario 1 und 2

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

5.2.2 Materialaufkommen und ökobilanzielle Betrachtung

Im Hinblick auf die ökobilanzielle Betrachtung und das Materialaufkommen wurden Herstellung und Entsorgung der Verpackung betrachtet. Weiterhin wurden die Transportwege vom Hersteller zum Zentrallager sowie von Zentrallager zum Händler und die Rückführung der MWB einbezogen. Hinsichtlich des Verpackungsaufkommens fallen folgende Mengen und Materialien an:

Tabelle 11: Materialaufkommen bei MWB und EWB

Material MWB	in kg	Material EWB	in kg
Box (PP)	2,9	Karton (Pappe)	1,0
Palettendeckel anteilig (ABS)	0,2	Klebeband (PP)	0,006
Einstecktasche (PE)	0,005	Umreifungsband (PP)	0,074
		Stretchfolie anteilig (PE)	0,175

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

Es wird deutlich, dass bei den Einwegkartons durch die jeweilige Verwendung von neuen Verpackungen insgesamt deutlich mehr Material anfällt. In Szenario 2 wird ersichtlich, dass die eingesetzte Kunststoffmenge sowohl bei Einweg- als auch Mehrwegverpackungen gleich hoch ist (s. Abb. 17). Die anfallende Gesamtmenge an Kunststoff ist im Fall der Verwendung von Einweg-Kartonagen (durch Stretchfolie, Klebeband, Umreifungsbänder) genauso hoch, wie die des Einsatzes von MWB aus PP.

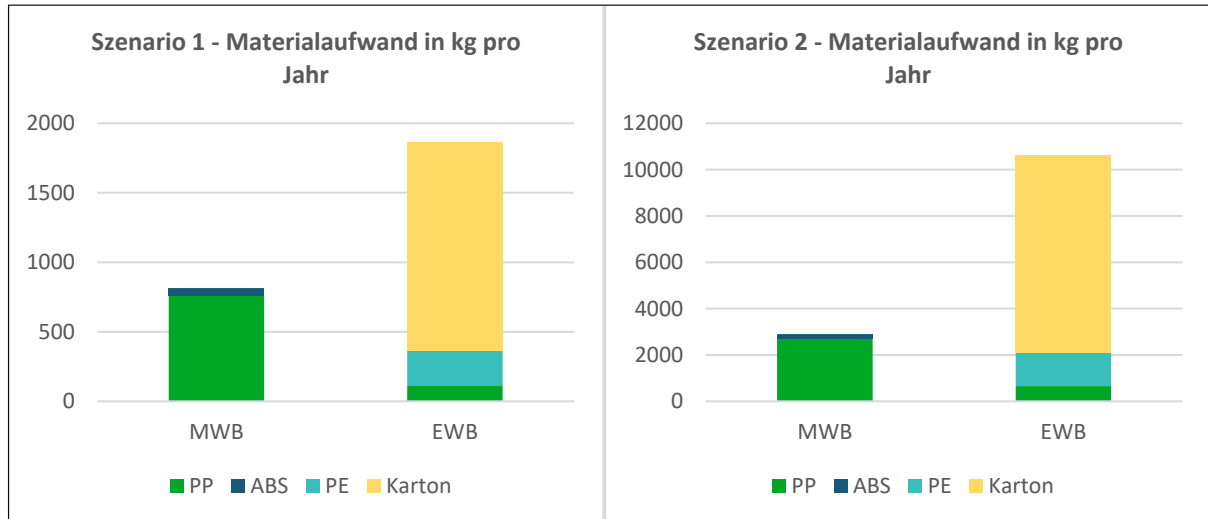


Abbildung 17: Materialaufkommen bei MWB und EWB
Quelle: Eigene Darstellung

Betrachtet man den kumulierten Materialaufwand im Verlauf der Jahre, wird deutlich, dass der Verpackungsmaterialeinsatz der Einwegkartons stark ansteigt, während der Materialaufwand der MWBs konstant bleibt (vgl. Abb. 18).

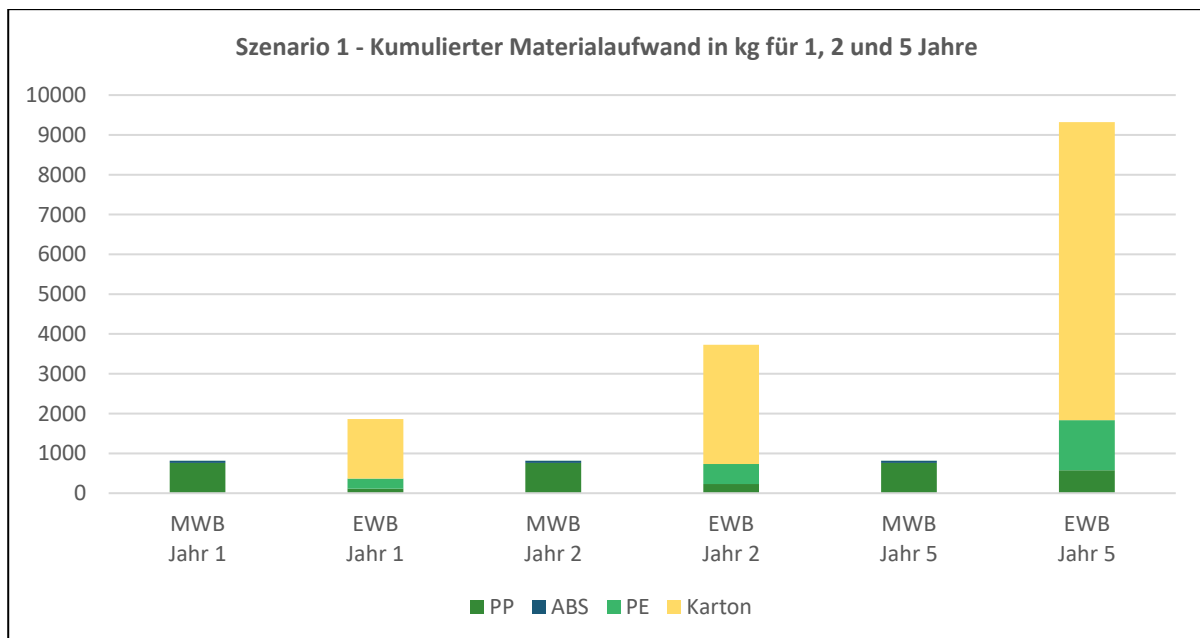


Abbildung 18: Materialaufkommen bei MWB und EWB im Zeitverlauf
Quelle: Eigene Darstellung

Für die ökobilanzielle Betrachtung der Materialien, ihrer Verwertung sowie der Transportwege, wurde auf den von der Europäischen Kommission entwickelten und empfohlenen PEF zurückgegriffen (Europäische Kommission 2018b). Der PEF ist eine Methode zur Quantifizierung der relevanten Umweltauswirkungen von Produkten, wobei verschiedene Aspekte des Umwelteinflusses jeweils gewichtet betrachtet werden. Diese umfassen unter anderem den Einfluss auf den Klimawandel oder die Nutzung von fossilen Ressourcen. Ein geringer PEF zeigt eine geringe Umweltwirkung an.

Das Ziel der ökobilanziellen Analyse ist es, herauszufinden, welches der beiden Gesamtsysteme (Einweg oder Mehrweg) den geringeren Umwelteinfluss ausübt. Folgende Annahmen liegen der ökobilanziellen Berechnung zugrunde: Es wird mit einer durchschnittlichen Sendung mit 87 Liter Volumen gerechnet. Für die MWB wird mit einer Lebensdauer von 10 Jahren und 30 Drehungen pro Jahr kalkuliert. Bei der EWB variiert die Wiederverwendungsquote im Zentrallager (50 % bei Szenario 1, 30 % bei Szenario 2). Bei Szenario 1 beträgt die durchschnittliche Entfernung 160km, bei Szenario 2 durchschnittlich 345km. Bei den MWBs wird zusätzlich die Rückführung mit einberechnet. Auf Basis dieser Daten werden zwei Werte für den PEF berechnet. Der Transport wird anhand eines Versands mit einem LKW (Euro5 12-14t) in Deutschland abgeschätzt.¹⁵ Der PEF für das Material wird für die Herstellung und Entsorgung für die MWB (PP und Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS)) und die EWB (Karton, PP und PE) berechnet.

Die Analyse der Verpackungen und der Transportwege zeigt, dass der PEF sowohl in Szenario 1 als auch Szenario 2 positiv für das Mehrwegsystem ausfällt. Die Umweltwirkung des Rücktransportes ist demnach nicht im gleichen Maße umweltbelastend, wie die erneute Produktion und Verwendung von Einwegkartonagen. Dies gilt auch bei längeren Transportwegen. Eine Gegenüberstellung des PEFs für die beiden Szenarien ist in Abbildung 19 zu finden.

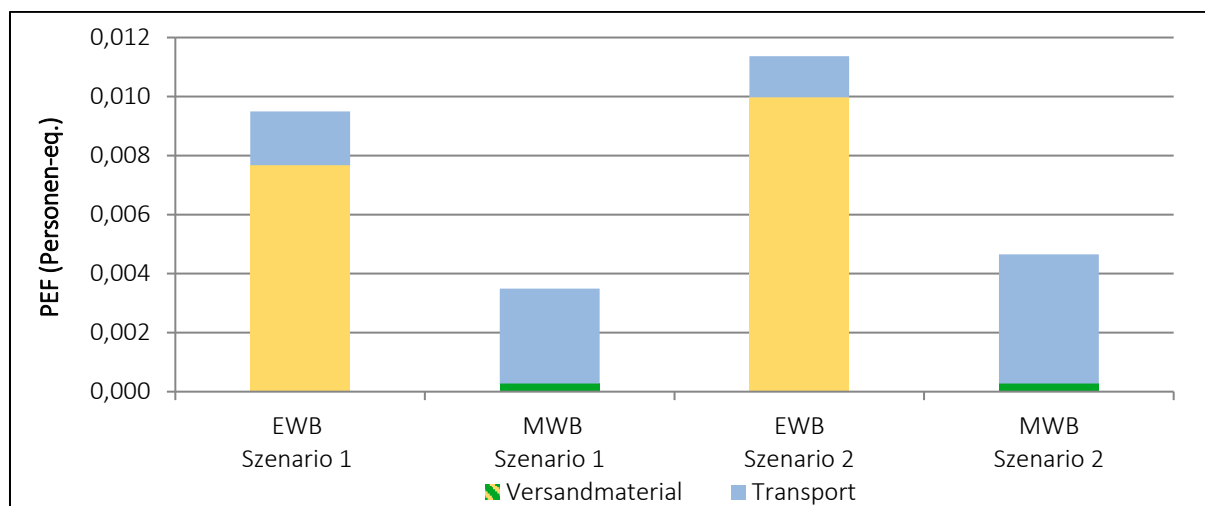


Abbildung 19: Ökobilanzielle Betrachtung der MWBs und EWBs anhand des PEFs

Quelle: Eigene Darstellung

¹⁵ Die Annahmen beruhen auf einem LKW (Euro5 12-14t) mit voller Auslastung (maximale Palettenanzahl). Es wird angenommen, dass ein ähnlicher Verbrauch an Treibstoff auch bei kleineren LKWs (z. B. 7,5t) besteht.

5.3 Anpassungsmöglichkeiten der Mehrwegverpackung und des Mehrwegsystems

Im folgenden Kapitel wird aufgezeigt, welche Hauptstellschrauben sich im konkreten Beispiel gezeigt haben und was eine Änderung an ihnen für Auswirkungen hätte (Kapitel 5.3.1). Weiterhin wird dargestellt, welche weiteren Parameter sowohl an der MWB als auch im gesamten Mehrwegsystem geändert werden könnten, und welche Folgen entsprechend damit einhergehen könnten (Kapitel 5.3.2).

5.3.1 Stellschrauben am konkreten Beispiel und deren Auswirkungen

Im Zuge der Analyse wurden für die verschiedenen Kostenpunkte identifiziert, wann sich generell Mehrweg-Transportboxen früher oder später im Vergleich zu Einwegkartons rentieren. Dazu wurden alle Annahmen konstant gehalten und nur eine Annahme variiert. Generell lässt sich festhalten, dass sich mit steigender Drehdauer der MWB (längerer Zeitraum für Versand und Rückversand) und höheren Peaks, MWBs später rentieren, da mehr Boxen benötigt werden. Bei einer Erhöhung des durchschnittlichen Transportwegs rentieren sich MWBs später, da der Rücktransport teurer wird. Jedoch rentieren sich MWBs früher, wenn die Gesamtzahl der Sendungen steigt, da sonst im Vergleich auch mehr EWBs neu gekauft werden müssen. Die beschriebenen Effekte sind zusammengefasst in Tabelle 12 abgebildet.

Tabelle 12: Zentrale Stellschrauben bei MWB und EWB

Drehdauer der MWBs steigt	→	MWBs rentieren sich später
Höhe der Peaks steigt	→	MWBs rentieren sich später
Länge des durchschnittlichen Transportwegs steigt	→	MWBs rentieren sich später
Gesamtzahl der Sendungen steigt	→	MWBs rentieren sich früher

Quelle: Eigene Darstellung

5.3.2 Potenzielle Verbesserungen/Änderungen am System und deren Auswirkung

Verpackungen durchlaufen zusammen mit dem Produkt viele verschiedene Stufen und müssen in jeder einzelnen Stufe von verschiedenen Organisationseinheiten innerhalb der Unternehmen gehandhabt werden. Änderungen am Verpackungsdesign haben deshalb auch immer eine direkte Auswirkung auf die vor- und nachgelagerten Stufen der SC (James et al. 2005; Lange 1998; Tornow und Schewe 2021). Änderungen der Verpackung an einer Stelle in der logistischen Kette können zu Problemen an einer weit entfernten Stelle führen, die außerhalb des unternehmenseigenen Einflussbereiches liegt und müssen aus diesem Grund immer ganzheitlich in der logistischen Kette gedacht und angegangen werden (Lange 1998; Twede 1992; Tornow und Schewe 2021). Eine Implementierung von lokalen Optimierungen und Insellösungen ist dabei nicht zielführend (Kaluza et al. 2003). Vielmehr können diese kontraproduktiv wirken, da sie die Wechselwirkungen mit dem Gesamtsystem der logistischen Strukturen nicht berücksichtigen und mögliche Synergieeffekte missachten (Straube et al. 2009; Tornow und Schewe 2021). Zum anderen erschweren viele einzelne, individuell ausgestaltete MWVS die Einführung eines standardisierten MWVS innerhalb einer Branche. Für die Optimierung der ökologischen und ökonomischen Performance in der gesamten SC ist eine Standardisierung der MWVS aber zwingend notwendig und muss langfristig das Ziel aller Akteure sein (Becker 1995).

Sowohl für die Mehrwegverpackung selbst als auch für das dahinterstehende Mehrwegsystem gibt es verschiedenste Gestaltungsmöglichkeiten und Varianten. Welche am geeignetsten für den konkret vorliegenden Fall ist, muss individuell erörtert werden. Grundsätzlich lässt sich aber folgendes über verschiedene Variationsmöglichkeiten und deren Auswirkungen sowohl an der MWB als auch im MWVS sagen:

Variationsmöglichkeiten (& deren mögliche Auswirkungen) an der Mehrwegverpackung¹⁶ ...

- Falt- & Stapelbar
→ Platzersparnis in der Vorratshaltung (geringere Kosten)
- Verschiedene Größen
→ Anpassbarkeit an verschiedene Produkte (+); führt auch zu einem höheren Lagerplatzbedarf (-), bessere Transportauslastung, weniger benötigtes Füllmaterial zum Schutz der Waren innerhalb der Verpackung

... in der Lieferkette zwischen Herstellern und Händlern

- Falt- & Stapelbar
→ Platz- und Kosteneinsparung bei Rückführung und Lagerung
- Verschiedene Größen
→ Darauf achten, dass sie auf Grundlage des Europaletten-Grundmaßes erfolgt, damit eine möglichst störungsfreie Handhabung innerhalb der (teilweise stark) automatisierten Prozesse gewährleistet werden kann

... im Versand zum Verbraucher über den Online-Handel

- Falt- & Stapelbar
→ Höhere Akzeptanz durch den Verbraucher, da die MWB wenig Platz wegnimmt und einfacher zu einer Rückgabestelle transportiert werden kann, Platz- und Kosteneinsparung in der Rückführung
- Verschiedene Größen
→ Höhere Kundenakzeptanz durch weniger Füllmaterial

Variationsmöglichkeiten (& deren mögliche Auswirkungen) am MWVS¹⁷ ...

- Errichtung eines dienstleisterbetriebenen Pool-Systems: Dienstleister übernimmt Rückführung, Kontrolle, Reinigung, Reparatur, Distribution (bedarfsgerecht) und Verfolgung der Boxen
→ Gesteigerte Bereitschaft der Unternehmen das Mehrwegsystem zu nutzen:

¹⁶ Erkenntnisse aus den in Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Tornow und Schewe 2021.

¹⁷ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews und Tornow und Schewe 2021.

- Geringerer Verwaltungsaufwand für das einzelne Unternehmen
 - Nutzung bereits vorhandener Logistikzentren des Dienstleisters, die bestenfalls über ganz Deutschland/Europa verteilt sind, sodass eine bedarfsgerechte Versorgung und Entlastung mit/von MWB auf kurzen Wegen stattfinden kann
 - Kostenverteilung bspw. über die Nutzungsdauer oder Nutzungsanzahl von MWB (Lange 1998)
 - Steigerung des eingesparten Verpackungsabfalls mit zunehmender Gesamtzahl an Teilnehmern
- Kooperation mit weiteren Teilnehmern
 - Möglichkeit die Kosten aufzuteilen, steigende Umweltwirkung mit zunehmender Anzahl der Teilnehmer, Senkung des unternehmensindividuellen Risikos

... in der Lieferkette zwischen Herstellern und Händlern

- Errichtung eines dienstleisterbetriebenen Pool-Systems
 - Erleichtert den Austausch zwischen den Unternehmen
- Kooperation mit weiteren Teilnehmern
 - Möglichkeit der Nutzung von insgesamt mehr Standorten wodurch es zu kürzeren Wegen (auch in der Rückführung) kommt, was sowohl die Umlaufdauer der einzelnen MWB als auch die Umweltwirkung insgesamt reduziert

... im Versand zum Verbraucher über den Online-Handel

- Errichtung eines dienstleisterbetriebenen Pool-Systems
 - Erhöht die Akzeptanz des Kunden, da sie den Umgang mit der Mehrweg-Versandverpackung gewohnt sind
- Kooperation mit weiteren Teilnehmern
 - Steigerung der Kundeakzeptanz durch Steigerung der allgemeinen Bekanntheit und Einheitlichkeit in der Handhabung

5.4 Fazit & Handlungsempfehlungen

Der Business Case hat gezeigt, dass nachhaltige und umweltfreundliche Lösungen wie der Einsatz von MWB nicht nur den Plastikeinsatz entlang der Lieferkette reduzieren, sondern für Unternehmen auch ökonomisch sinnvoll sein können. Neben der präventiven Vermeidung von Geldstrafen durch die Verletzung potenziell strengerer, zukünftiger Umweltauflagen sind auch Kosteneinsparungen aus eingespartem Abfallentsorgungs-Management, geringeren Bruchquoten der Kartons und niedrigerem Rohstoffverbrauch sowie Energieeinsatz möglich (Esty und Winston 2009; Hietler und Pladerer 2016; Tornow und Schewe 2021). Durch solche ökologischen Bestrebungen können Unternehmen die Umwelt erhalten, in welcher sie künftig operieren wollen (Carroll und Shabana 2010).

Da sowohl die MWB als auch das dahinterstehende MWVS immer den speziellen Bedürfnissen der Nutzer angepasst werden sollten, ist es schwer, einheitliche Umsetzungsempfehlungen

auszusprechen. Für eine möglichst umweltfreundliche Gestaltung jedoch, sollten folgende Punkte bei der **Verpackungsgestaltung**¹⁸ beachtet werden:

- Verwendung von **sortenreinem Kunststoff** (ohne Zusatz von unerwünschten Weichmachern, Zusätzen etc.)
→ Um die ökologischen Einflüsse der MWB zu minimieren, sollten die Boxen aus recyceltem Kunststoff hergestellt werden. Durch die Verwendung von sortenreinem Kunststoff, bspw. PP, wird zusätzlich sichergestellt, dass die Boxen nach ihrer Lebensdauer entsprechend recycelt und als Ausgangsmaterial für neue MWB genutzt werden können.
- **Verzicht auf schwarze Gestaltung**, da es für die Herstellung von Rezyklat ungeeignet ist und so ein Recycling der MWB nicht möglich wäre
→ Verwendung heller Farben
- **Vermeiden von Aufklebern aus anderem Material** als die MWB (bspw. Papier)
→ Verwendung von Einstecktaschen der gleichen Kunststoffart erhöhen die Reinheit beim Recycling

Werden diese Punkte beachtet, kann sichergestellt werden, dass die Boxen nach ihrer Lebensdauer recycelt und zur Herstellung von hochwertigem Rezyklat verwendet werden können, welches dann als Ausgangsmaterial für neue MWB genutzt werden kann.

Der im Rahmen dieser Betrachtung aufgestellte Business Case ist einigen Limitationen unterworfen. Da es zum aktuellen Zeitpunkt kein den Autoren bekanntes Mehrwegsystem in der Textilbranche gibt, welches unternehmensübergreifend und/oder in der gesamten Lieferkette eingesetzt wird und so als konkretes Untersuchungsobjekt hätte dienen können, beruhen sämtliche Annahmen auf theoretischen Überlegungen. Die Annahme der Kosten wurde vereinfacht und einzelne Kostenblöcke aufgrund einer fehlenden Datengrundlage weggelassen. Da sämtliche Informationen im Rahmen von Interviews erhoben worden sind und ein direkter, detaillierter Einblick in die Unternehmensprozesse nicht vorhanden war, war die Abbildung der Realität erheblich erschwert, sodass die Berechnungen auf Hochrechnungen derjenigen Daten basieren, die durch die befragten Experten bereitgestellt wurden. Für eine konkretere Beurteilung hinsichtlich der Kosten der Einführung eines Mehrwegsystems im eigenen Unternehmen, wird ein Berechnungstool zur Verfügung gestellt, welches unternehmensindividuell angepasst werden kann.¹⁹

Doch trotz der zuvor genannten Limitationen, lassen sich auch hinsichtlich des **MWVS** einige Aspekte herausstellen, die für eine umweltfreundliche **Gestaltung** möglichst in Betracht gezogen werden sollten:

- Viele verschiedene unternehmensindividuelle Insellösungen sollten vermieden werden. Durch **Kooperation** mit weiteren Unternehmen (sowohl auf vor-/nachgelagerten Stufen als auch auf der gleichen Stufe **innerhalb der Lieferkette**) oder gar eine branchenweite Einführung, kann die Gesamtmenge an eingespartem Verpackungsabfall wesentlich erhöht werden (James et al. 2005; Lange 1998; Tornow und Schewe 2021). Im Versand zum Verbrau-

¹⁸ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews.

¹⁹ Das Berechnungstool kann auf Anfrage von den Autoren zur Verfügung gestellt werden.

cher (B2C) kann eine weit verbreitete/brancheneinheitliche Lösung ebenfalls dazu beitragen, dass die Nutzungshemmschwelle durch die Steigerung der allgemeinen Bekanntheit, gesenkt werden kann.

- Durch die **Einrichtung und Nutzung vieler Verteilzentren** (für die Rückführung, Kontrolle, ggf. Reinigung) innerhalb des MWVS-Gebietes, können die Wege, auch für die Rückführung, möglichst geringgehalten werden. So können die zusätzlichen Umweltbelastungen durch das Rückführsystem reduziert werden (Hietler und Pladerer 2016). Ermöglicht werden kann dies bspw. durch die Zusammenarbeit mit einem oder mehreren Logistikdienstleistern, die bereits über mehrere solcher Zentren verfügen.

Mit Hilfe eines einheitlichen Systems in der gesamten Branche können Effizienz und Transparenz entlang der gesamten Lieferkette gesteigert werden. Das Streben nach Nachhaltigkeit in der textilen Supply Chain hat dadurch insgesamt nicht nur positive Wirkungen auf individuelle Unternehmenskosten und -erlöse, sondern kann auch Innovationen innerhalb der Logistik fördern und die gesellschaftlichen Werte durch eine Sensibilisierung der Verbraucher prägen.

6 Handlungsempfehlungen: Polybags

Polybags leisten nach dem aktuellen Stand einen unersetzlichen Beitrag zum Schutz der Produkte beim Transport in der textilen Lieferkette, besonders auf dem Weg von Asien nach Europa. Sie vereinfachen zudem das Handling der Waren in den meist stark automatisierten Prozessen und erfüllen durch angebrachte Label, bzw. durch die Möglichkeit die Produkt-Hangtags innerhalb der Beutel auszulesen, notwendige Informationsanforderungen. Da aktuell meist jedes Kleidungsstück einzeln verpackt wird, entstehen so große Mengen an Kunststoffabfall, welcher aufgrund von Verunreinigungen (Aufkleber, Klammern, Klebeband etc.) sowie fehlender Materialangaben nur schlecht recycelt werden kann.

Das folgende Kapitel stellt zunächst die Eigenschaften der aktuell verwendeten Polybags und die mit ihnen einhergehenden Probleme dar und erläutert, wieso sie weiterhin notwendig sind (Kapitel 6.1). Im Anschluss werden verschiedene Alternativen beschrieben, auf ihre Eignung als Ersatz aus betriebswirtschaftlicher und ökobilanzieller Sicht überprüft (Kapitel 6.2) und abschließend im Rahmen einer gegenüberstellenden Betrachtung verglichen (Kapitel 6.3).

6.1 Status quo: Polybag aus herkömmlichem Kunststoff

Woraus sind Polybags hergestellt?

Polybags sind zum großen Teil aus LDPE oder teilweise auch aus High-Density Polyethylen (HDPE) hergestellt (Frommeyer et al. 2019a). PE wird aus Petroleum/Erdgas gewonnen, indem dieses raffiniert und gespalten wird, um in Anschluss zu Pellets gepresst zu werden. Aus den Pellets werden dann die Kunststoffprodukte, zum Beispiel Polybags, hergestellt (Fashion for Good 2019b).

Warum werden Polybags aktuell gebraucht? Welche Eigenschaften haben sie? (Fashion for Good 2019b)

- **Schutzfunktion:** Schutz der Textilien vor Dreck, Staub und Feuchtigkeit. Ein Weglassen macht nur Sinn, wenn dies nicht zu einer Zunahme von verschmutzten oder beschädigten Textilien führt, die dadurch weggeworfen werden müssen (Patagonia 2020).
- **Informationsfunktion:** Transparenz der Polybags ist wichtig, damit der Inhalt auf einen Blick erfasst, das Kleidungsstück begutachtet und die Barcodes auf den Hangtags innerhalb der Polybags ausgelesen werden können.
- **Kostenfunktion:** Da zum jetzigen Zeitpunkt jedes einzelne Kleidungsstück noch in einen Polybag eingepackt ist, ist der Faktor Preis entscheidend. Es gibt wenig Bereitschaft zusätzliche Kosten aufzunehmen und Polybags sind im Vergleich zu existierenden Alternativen oft günstiger (Ma et al. 2020).
- **Transportfunktion:** Polybags sollen leicht und reißfest sein, um die Textilien im Transportprozess leichter handhabbar zu machen.

Welche Probleme bereiten Polybags?²⁰

- Durch die Verpackung jedes einzelnen Textils fallen sehr große Mengen Kunststoffabfall an: Dünne Folien aus Kunststoff, die sich nicht abbauen lassen und große Probleme bereiten, wenn sie in die Umwelt gelangen
- Werden vor dem PoS entfernt: Haben keinen Mehrwert für den Kunden und auch keine Öffentlichkeitswirkung, sodass sich der Verbraucher über das Ausmaß an Verpackungseinsatz in der textilen Lieferkette nicht bewusst ist
- Werden aktuell kaum recycelt, obwohl sie häufig sortenrein aus LDPE/HDPE hergestellt sind und sich für ein entsprechendes Recycling eignen würden, da eine entsprechende Recyclinginfrastruktur fehlt:
 - Polybags werden aktuell nach der Nutzung nicht gesondert gesammelt und entsprechend wiederaufbereitet, obwohl sie häufig geballt in Einzelhandelsfilialen/Warenhäusern oder Lägern anfallen
 - Bei Einzelsammlung werden sie in den Stoffströmen der Recyclinganlagen häufig nicht erkannt, da diese Verpackungen < DIN A4 nur schwer erkennen können
 - Verunreinigungen durch Bedruckungen, Aufkleber auf Papierbasis, Klammern etc. erschweren die Rezyklat-Herstellung. Bisherige Technologien können die Störstoffe nicht vollständig aus dem Recyclingstrom entfernen (Colabello 2020)

Warum kann nicht auf Polybags verzichtet werden?

Die Schutzfunktion für die Kleidung, besonders auf den langen Transportwegen von Übersee in die Ladengeschäfte/zum Kunden in Deutschland/Europa, ist essentiell. Das Weglassen von Polybags kann dazu führen, dass ein Teil der Produkte während des Transportes entlang der Lieferkette so stark verschmutzt/beschädigt wird, dass sie nicht mehr zu benutzen/zu verkaufen sind (Ma et al. 2020). Der ökologische Impact der Polybags ist geringer als der eines unbrauchbar gewordenen Produktes. Aus diesem Grund ist es sinnvoller, Polybag einzusetzen, anstatt in Kauf zu nehmen, dass ein Teil der Produkte unbrauchbar wird noch bevor sie den Kunden erreichen (Verbrauch von Wasser, Ressourcen etc.) (Patagonia 2020; Colabello 2020).

²⁰ Erkenntnisse aus den im Rahmen des Projektes VerPlaPoS geführten Experteninterviews.

Aktueller Umsetzungsstand in der Textilindustrie:

Im Rahmen verschiedener Interviews mit Unternehmen der textilen Lieferkette hat sich gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt hauptsächlich die herkömmlichen Polybags aus neuem LDPE verwendet werden. Teilweise wird auf Polybags mit Rezyklatanteil (zertifiziert: Blauer Engel) oder auf Polybeutel aus Papier zurückgegriffen. Auf den Umstieg auf andere Alternativen wurde bisher vor allem wegen fehlenden Wissens und Unsicherheit bezüglich der ökobilanziellen Bewertung verzichtet. Die stark automatisierten Prozesse, höhere Kosten, befürchtete mangelnde Funktionalität der alternativen Polybags und Unsicherheit hinsichtlich der Kundenakzeptanz erschweren, laut den Aussagen der Befragten, die Entscheidung hinsichtlich einer Umstellung weiterhin (Ma et al. 2020).

6.2 Übersicht der Polybag-Alternativen

Um dabei zu helfen bestehende Wissenslücken zu schließen und so die Entscheidungsfindung hinsichtlich einer Umstellung auf andere Verpackungslösungen zu erleichtern, werden im folgenden Abschnitt die aktuell verfügbaren Alternativen zum herkömmlichen Polybag vorgestellt, ihre Vor- und Nachteile erörtert sowie, falls vorhanden, durch Beispiele aus der Praxis veranschaulicht.

6.2.1 Polybags aus Rezyklat (recycelte Polybags)

Neben den herkömmlichen Polybags aus neuem Kunststoff gibt es ebenso Polybag aus Rezyklat. Dieses wird gewonnen, indem alte Kunststoffabfälle jeglicher Art (bspw. über den gelben Sack) gesammelt, getrennt und in einem Wiederaufbereitungsverfahren zu Granulat (Rezyklat) verarbeitet werden. Dieses wiederum kann im Anschluss für die Herstellung von neuen Kunststoffprodukten/Polybags genutzt werden.

Vorteile/Chancen

- + Entnimmt Kunststoff dem Abfallstrom (um es zu Rezyklat zu verarbeiten) und kann so dazu beitragen, dass insgesamt weniger Kunststoffabfälle in Mülldeponien an Land (bspw. in Ländern des globalen Südens) enden/im Meer entsorgt werden (Fashion for Good 2019b; New Plastics Economy Initiative 2020)
- + Reduziert die Nachfrage nach fossilen Rohstoffen (Fashion for Good 2019b)
- + Reduziert die CO₂-Belastung (Fashion for Good 2019b)
- + Entspricht EU-Abfallhierarchie Stufe 3 (nachrangig zu behandeln gegenüber Vermeidung und wiederverwendbaren Lösungen, vorrangig zu behandeln gegenüber Abfall, der nur im Rahmen von Energiegewinnung (Verbrennung) wiederverwertet werden kann) (2008/98/EG)

- + Entspricht den aktuellen Forderungen des VerpackG und EGD zur Steigerung des Recyclinganteils bei Verpackungen (Umweltbundesamt 2019)
- + Vom Umweltbundesamt als sinnvoller Beitrag zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen eingestuft (Umweltbundesamt 2019)

Nachteile/Risiken

- Benötigt aktuell als Basis weiterhin Kunststoff, der aus fossilen Rohstoffen hergestellt wird
- Preis ist aktuell teilweise höher als der von neuem Kunststoff (Fashion for Good 2019b)
- Anlagen zur Rezyklat-Herstellung können nicht mit den Produktionsvolumina von Anlagen mithalten, die neuen Kunststoff produzieren (wodurch bspw. der Preis von recyceltem Kunststoff höher ist, da z. B. Skaleneffekte nicht in gleichem Maße verwirklicht werden können)
- Wiederholbarkeit des Recycling-Vorganges ist limitiert (Beimischungen und Verunreinigungen von Aufklebern und Bedruckung führen dazu, dass die Qualität/Reinheit des daraus gewonnenen Rezyklats abnimmt und der Rezyklat-Kunststoff teilweise milchig wird, sodass das Auslesen der Barcodes von Hangtags in den Polybags erschwert werden könnte (Fashion for Good 2019b)
- Könnte dazu führen, dass Konsumenten mehr Plastik benutzen, da sie beim Benutzen von Artikeln aus recyceltem Plastik ein besseres Gefühl haben (Segran 2019)

Was muss passieren, um die Recyclingfähigkeit zu steigern?

Generell ist es notwendig, dass die spätere Recyclingfähigkeit bereits beim Design des Produktes bzw. der Verpackung mitgedacht wird (2008/98/EG). Dies bedeutet, dass die Verwendung von möglichst sortenreinem Material ohne Beimischung potenzieller Verunreinigungen durch stofffremde Bestandteile (Aufkleber, Bedruckung, Klammern etc.) gesichert werden sollte. In Bezug auf die Gestaltung und Verwendung von Polybags lässt sich daraus folgendes ableiten (Fashion for Good 2019b):

- Aufkleber aus Papier sollten vermieden werden und bspw. durch Aufkleber aus PE ersetzt werden
- Sicherstellen, dass der Polybag aus sortenreinem Kunststoff (HDPE/LDPE) hergestellt ist und die Recyclingfähigkeit nicht durch Beimischung anderer Stoffe erschwert wird
- Bedrucken der Polybags vermeiden, Markierungen am besten durch Laserdruck
- Entsorgungshinweise zusammen mit dem Polybag liefern, besonders, wenn diese am Ende als Abfall beim Verbraucher anfallen
- Verwendung von digitalen Wasserzeichen, damit die Kameras in den Recyclinganlagen diese erkennen und so einfacher und effektiver die einzelnen Kunststoffarten sortenrein sortieren können (Ellen MacArthur Foundation 2020)

Weiterhin helfen kann auch ein Ausbau der Infrastruktur: Gezieltes und koordiniertes Einsammeln der Polybags nach deren Nutzung, um sie erneut dem Kreislauf zuzuführen, erhöht die Verfügbarkeit und Qualität des Rezyklats, welches für die Verwendung neuer Polybags benötigt wird. Je reiner die Stoffströme der Rezyklatherstellung sind, desto mehr Recyclingumläufe sind möglich, bevor etwaige Verunreinigungen eine erneute Rezyklatherstellung unmöglich machen.

In einem letzten Schritt wäre die Etablierung eines geschlossenen Polybag-Kreislaufs wünschenswert, bei dem alle genutzten Polbeutel gezielt gesammelt und einer Rezyklatherstellung für neue Polybags bereitgestellt würden (Fashion for Good 2019b).

Entwicklungen auf diesem Gebiet:

Die Förderung der Circular Economy besonders im Verpackungs- und Kunststoffbereich, kann dazu führen, dass die Recycling-Raten in Zukunft weiter steigen und die zugehörige Infrastruktur ausgebaut wird. Hierdurch können der Zugang zu sowie die Kosten für Polybags aus Rezyklat verbessert werden.

- Steigende Recyclingraten in Europa und Asien-Pazifik erkennbar (GEP 2019)
- Erste länderübergreifende Initiativen von Unternehmenszusammenschlüssen, eine entsprechende Recyclingstruktur aufzubauen (Fashion for Good 2019a, 2019b; European Outdoor Group 2020)
- Gesetzliche Forderungen nach stärkerem Einsatz von recycelten Anteilen bei Verpackungen sowie zum Aufbau entsprechender Recyclingstrukturen in den Ländern der EU (2018/851; Europäische Kommission 2019; Umweltbundesamt 2019; Europäische Kommission 2020)
- „Plastiksteuer“: Die im Januar 2021 in Kraft getretene Plastiksteuer wird auf jedes Kilogramm Kunststoffabfall, welches nicht recycelt wird, eine Abgabe in Höhe von 0,80€ erheben (Europäische Kommission 2020). Im besten Fall führt dies dazu, dass sowohl die Recyclinginfrastruktur verbessert wird als auch die Recyclingquoten insgesamt steigen. Es stünde mehr Kunststoff für die Rezyklatherstellung zur Verfügung, wodurch ebenso die Verfügbarkeit von Polybags aus recyceltem PE (rPE) erhöht werden könnte.

Anwendung in der Praxis:

Das Unternehmen **Everlane** hat es sich zur Aufgabe gemacht, bis zum Jahr 2021 neues Plastik komplett aus seiner Lieferkette zu entfernen und anstatt dessen auf Polybags aus Rezyklat umzusteigen. Neben der eingeschränkten Verfügbarkeit, ist aktuell auch die längere Beschaffungsdauer problematisch. Da die Polybags nicht direkt vor Ort bei den Produzenten bezogen werden können, entstehen zusätzliche Wege (und Zeit) für deren Bereitstellung am Produktionsort. Im Vergleich zu den herkömmlichen Polybags, die direkt vor Ort bezogen werden können, erfordert dies eine bessere Planung des Bedarfs bei der Bestellung der Polybag. Aufgrund des fehlenden Angebotes ist dies aber bisher kaum anders möglich. Die Polybags aus Rezyklat sind leicht milchig, genügen aber dennoch weiterhin den Anforderungen an Transparenz.

Zwei weitere Projekte sind ins Leben gerufen worden, um die Recyclinginfrastruktur für Polybags und damit auch die generelle Verfügbarkeit von Polybags aus Rezyklat zu verbessern.

The Circular Polybag Pilot – Fashion for Good:

Eine Initiative, die sich bemüht die Polybags nach ihrer Verwendung wieder zurück in den Kreislauf zu bringen, entsprechend zu recyceln, d.h. sie zu Rezyklat zu verarbeiten, um aus diesem im Anschluss neue Polybags herzustellen. Es soll so ein geschlossener Kreislauf aus Polybags erzeugt werden. Beteiligt sind mehrere große Modeunternehmen. Ziel ist es, das System zu testen, um es im Anschluss wünschenswerterweise auszuweiten.

Single Use Plastic Project – European Outdoor Group

Eine Gruppe von über 30 Bekleidungsunternehmen sowie verschiedener Recyclingunternehmen hat sich in einem europaweiten Projekt zusammengeschlossen, um die Sammlung von Polybags zu verbessern. Im Rahmen des Onlineversands werden die Polybags vor dem Versand zum Kunden entfernt, gesondert gesammelt, um sie so, getrennt von weiterem Plastikabfall, der zu Verunreinigungen führen könnte, im Anschluss besser recyceln und für die Herstellung neuer Polybags nutzen zu können.

In einem Pilotprojekt wird die gezielte Sammlung von Polybags bereits getestet:

Surfdome und **Patagonia** haben sich in Großbritannien zusammengetan, um die gezielte Sammlung und dementsprechend das Recycling von Polybags voranzutreiben. Werden Waren online bei Surfdome bestellt, werden die Textilien vor dem Versand aus den Polybag genommen und ohne diese zum Kunden geschickt. Die Polybags können so gezielt gesammelt und einheitlich dem Recycling zugeführt werden (Ellen MacArthur Foundation 2020).

Quellen: Segran (2019), Fashion for Good (2019a), (2019b), European Outdoor Group (2020), Ellen MacArthur Foundation (2020)

6.2.2 Polybags aus Bio-Kunststoffen

Biokunststoffe werden oft als geeignete Möglichkeit betrachtet, die herkömmlichen Kunststoffe zu ersetzen und so den schädlichen Einfluss auf die Umwelt zu reduzieren. Ihr Anteil an der globalen Kunststoffproduktion ist mit 1,3 % aktuell noch sehr gering (Umweltbundesamt 2018b).

Eine genaue Definition des Begriffes steht noch aus, ebenso sind der Umgang mit Biokunststoffen sowie die Frage nach dessen tatsächlicher Umweltverträglichkeit bisher nicht eindeutig geklärt. Auch in der EU besteht bisher keine einheitliche Regelung, kein einheitlicher Rahmen für den Umgang und die Bewertung von Bioplastik. Dieser soll aber, wie in Kapitel 2.3 erwähnt, im Rahmen der Maßnahmen zum *European Green Deal* geschaffen werden. In welche Richtung dieser ausfallen wird, ist aber aufgrund der teilweise gegenteiligen Regelungen in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU, nur schwer vorhersehbar.

Als Bioplastik bezeichnet werden Kunststoffe, die

- 1) Aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt sind.
- 2) Sowohl aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt worden sind als auch nach dem Ende ihres Einsatzes biologisch abgebaut/kompostiert werden können.
- 3) Aus fossilen Rohstoffen hergestellt sind, aber nach dem Ende ihres Einsatzes biologisch abgebaut/kompostiert werden können.

Eine Übersicht ist in Abbildung 20 zu sehen.

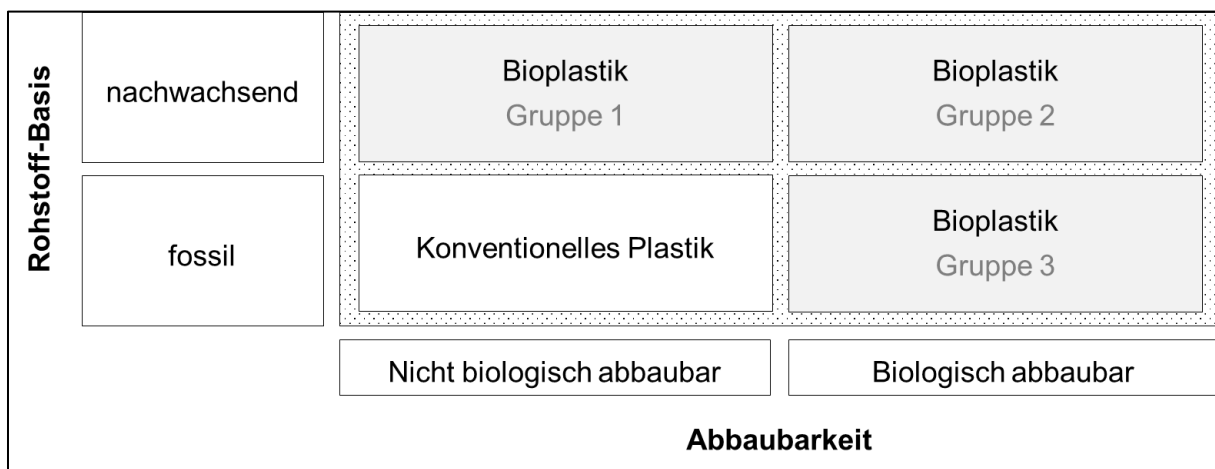


Abbildung 20: Übersicht der verschiedenen Bioplastik-Arten

Quelle: Eigene Darstellung

Biokunststoffe der **Gruppe 1** (*Rohstoffbasis: nachwachsend, Abbaubarkeit: nicht biologisch abbaubar*) sind meist ganz oder teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, beispielsweise aus Ethylen, welches aus Bio-Ethanol hergestellt wird, das bspw. aus Zuckerrohr oder organischen Abfällen gewonnen werden kann. Dazu zählen beispielsweise auch naturfaserverstärkte Kunststoffe, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe (WPC) (Umweltbundesamt 2009, 2019) oder Polyamid aus Rizinusöl.

Biokunststoffe der **Gruppe 2** (*Rohstoffbasis: nachwachsend, Abbaubarkeit: biologisch abbaubar*) sind meist auf pflanzlicher (Stärke, Cellulose, Lignin) oder tierischer (Chitin, Proteine) Basis hergestellt, oder mit Hilfe von Mikroorganismen erzeugt. Hierzu zählt beispielsweise Polylactid (PLA), welches aus Milchsäure hergestellt wird, die vorrangig aus Maisstärke oder Zucker generiert wird (Umweltbundesamt 2009).

Biokunststoff der **Gruppe 3** (*Rohstoffbasis: fossil, Abbaubarkeit: biologisch abbaubar*) sind auf Basis fossiler Rohstoffe hergestellt, können aber biologisch abgebaut werden. Dazu zählen beispielsweise Polybutylenadipat-terephthalat (PBAT) und aus Bernsteinsäure hergestelltes Polybutylensuccinat (PBS) (Umweltbundesamt 2009).

Als biologisch abbaubar werden Kunststoffe dann bezeichnet, wenn sie durch Mikroorganismen zersetzt werden können in Kohlendioxid, Methan, Biomasse und Mineralien (ohne Sauerstoffzufuhr) oder in Kohlendioxid, Wasser, Biomasse und Mineralien (mit Sauerstoffzufuhr) (Umweltbundesamt 2018b). Eingesetzt werden solche Kunststoffe besonders als Beutel für Bioabfälle, in Landwirtschaft und Gartenbau sowie in Textilien und als Verpackungen (Umweltbundesamt 2009).

Allgemein Bio-Kunststoffe:

Vorteile/Chancen

- + Eigenschaften sind vergleichbar mit denen von Polybags aus konventionellem Plastik

Nachteile/Risiken

- Preis noch vergleichsweise hoch, da die Produktionskapazitäten klein sind (Umweltbundesamt 2009)
- Können aktuell nicht recycelt werden und werden deshalb meist verbrannt. Gemäß der Abfallhierarchie der EU sind sie eine Stufe unterhalb der Polybags aus recyceltem Kunststoff angeordnet (Umweltbundesamt 2018b, 2009).
- Im Rahmen des Recyclings konventioneller Kunststoffe, können sie einen Störstoff darstellen und so die Herstellung von hochwertigem Rezyklat erschweren (Umweltbundesamt 2009).
- Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es keine einheitliche EU-weite Einigung zum Umgang mit Bio-Kunststoffen. Diese soll aber im Rahmen des EGDs geschaffen werden. In Deutschland werden sie bisher vom Umweltbundesamt nicht als sinnvolle Plastik-Alternative eingestuft, da eine gezielte Entsorgungs- bzw. Recyclingstrukturen in Deutschland zum aktuellen Zeitpunkt nicht vorhanden sind (Umweltbundesamt 2018b).
- Ihre ungenaue Definition und Unwissenheit der Kunden können zu steigender Kunststoffnutzung insgesamt führen: Die vermeintliche Vorteilhaftigkeit könnte dazu führen, dass die Vermeidung von Kunststoff-Verpackungen insgesamt als weniger dringend erachtet wird (Europäische Kommission 2018a) .

Biologisch abbaubare Kunststoffe:

Vorteile/Chancen

- + bieten die Chance, die Einbringung von Kunststoff in die Umwelt zu reduzieren

Nachteile/Risiken

- Gefahr, dass „Littering“ und somit Kunststoffeinträge in die Umwelt zunehmen:
 - Missverständnis auf Kundenseite über die biologische Abbaubarkeit/Kompostierbarkeit, die meist nur unter industriellen Bedingungen gegeben ist. Gelangen sie in die Umwelt, können sie dort die ähnlichen Probleme verursachen wie herkömmliche Kunststoffe (Umweltbundesamt 2018b; Rethink Plastic Alliance 2020)
 - Zusätzlich besteht beim Verbraucher die Gefahr der „Verwechslung“ anderer Kunststoffarten mit abbaubarem Kunststoff, wodurch auch die Einbringung konventioneller Kunststoffe in die Umwelt zunehmen kann (Umweltbundesamt 2009, 2018b; Fashion for Good 2019b)
- Fehlende Entsorgungs-/Recyclings-Infrastruktur: Bio-Kunststoffe stellen in Deutschland aktuell sowohl im Abfallstrom von konventionellen Kunststoffen als auch von Bioabfällen einen Störstoff dar und sind in beiden nicht gewünscht (Fashion for Good 2019b; Umweltbundesamt 2009)

Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen:

Vorteile/Chancen

- + Reduzieren den Gesamtbedarf an fossilen Rohstoffen (Umweltbundesamt 2009)
- + Reduzierter CO₂ Ausstoß: Verbrennung von Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen kann nur so viel CO₂ abgeben, wie die Pflanze selbst während des Wachstums aufgenommen hat (Klimaneutralität) (Umweltbundesamt 2009)
- + Nachwachsende Rohstoffe sind preisstabiler gegenüber dem sehr volatilen Preis fossiler Rohstoffe (Umweltbundesamt 2009)

Nachteile/Risiken

- Anbauflächenkonkurrenz/Nahrungsmittelkonkurrenz: Es werden Nutzflächen für den Anbau von Rohstoff für die Kunststoffherstellung verwendet, die anstatt dessen für die Produktion von Nahrungsmitteln genutzt werden könnten bzw. die angebauten Pflanzen werden anstatt zur Nahrungsmittelproduktion für die Kunststoffproduktion verwendet. Das kann besonders in Ländern des globalen Südens problematisch sein. (Fashion for Good 2019b)
- Übersäuerung der Böden durch hohen Düngemiteleinsatz beim Anbau der Pflanzen (Fashion for Good 2019b; Umweltbundesamt 2017b)
- Nicht immer zu 100 % aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt: Häufig Beimischung von Bestandteilen aus fossilen Rohstoffen. Da die Hersteller nicht dazu verpflichtet sind, Angaben über die genaue Zusammensetzung der Kunststoffe zu machen, kann der Anteil fossiler Rohstoffe bei bis zu 50 % liegen (Fashion for Good 2019b; Umweltbundesamt 2009, 2017b)
- Kunststofffolien auf Stärkebasis sind meist milchig und erfüllen so die Anforderung „Transparenz“ möglicherweise nicht ausreichend (Fashion for Good 2019b)

Entwicklungen:

- Steigt der Anteil an Biokunststoffen im Kreislauf, kann der Aufbau einer Infrastruktur zum Recyceln der Polybags ermöglicht werden. Das aktuelle Problem der Behandlung als Störstoff sowohl im Kompostierungs- als auch Recyclingstrom der aktuellen Müllentsorgung würde demnach entfallen
- Biokunststoffe sind noch ein relativ neuer Werkstoff, der kontinuierlich weiterentwickelt wird. Weiterentwicklung des Materials an sich, als auch bei dessen Herstellung, können dazu führen, dass Verpackungen zu 100 % aus nachwachsenden & abbaubaren Rohstoffen entwickelt werden für deren Herstellung lediglich Reststoffe aus der Nahrungsmittelproduktion benötigt werden. Dies hätte zur Folge, dass sich sowohl die Umweltbilanz der Kunststoffalternative verbessert, als auch, dass das Problem der Flächenkonkurrenz mit dem Anbau für Nahrungsmittel verringert bzw. beseitigt wird (Umweltbundesamt 2009).

Anwendung in der Praxis:

Der Hersteller von Outdoor-Bekleidung **GoLite** hat 2018 im Rahmen eines Relaunches entschieden, innerhalb der Lieferkette auf Polybags aus biologisch abbaubarem Kunststoff umzusteigen. Sowohl die eingeschränkte Verfügbarkeit als auch die Beschaffung von kompostierbarer Tinte für die Bedruckung sowie kompostierbarer Aufkleber waren herausfordernd, aber zwingend notwendig, damit der Polybag am Ende auch wirklich abgebaut werden kann. Da nicht alle Komponenten am Produktionsort bezogen werden können, sind zusätzliche Transportwege (und Zeit) für deren Bereitstellung notwendig. GoLite hofft aber, dass in Zukunft mehr Unternehmen auf die Verwendung von abbaubaren Polybags umsteigen und so die Nachfrage sowie entsprechende Bezugsquellen vor Ort im Produktionsland verbessert werden können.

Der Outdoor-Supplier **Finisterre** hat sich im Jahr 2018 dazu verpflichtet, sämtliches Single-Use Plastik, das nicht biologisch abbaubar ist, aus seinen Abläufen zu verbannen. Zusammen mit dem Unternehmen Aquapak hat es innerhalb eines Jahres einen Polybag aus Polyvinylalcohol (PVOH) entwickelt, der sich zu 100 % im Wasser abbauen soll, dies allerdings lediglich in warmem Wasser (>70°C). Seit Oktober 2019 sind die PVOH-Polybags in Verwendung. Zusammen mit dem Polybag, kommt beim Kunden eine Entsorgungsanweisung für diesen an: Anstatt den Polybag in den Kunststoffabfall zu geben, sollen die Kunden ihn in kochendem Wasser auflösen. Nach eigenen Angaben ist es Finisterre mit dem Umstieg auf die abbaubaren Polybags gelungen, das letzte Stück Plastik (single-use, nicht-abbaubar) aus seinen Verpackungen zu entfernen.

Quellen: Salabert (2018), Finisterre (2020)

6.2.3 Wiederverwendbare Polybags

Eigenschaften:

Wiederverwendbare Polybags sind dadurch charakterisiert, dass sie mehrfach zum gleichen Zweck verwendet werden können, ohne dass ihre Schutz-, Transport-, und Informationsfunktion beeinträchtigt wird.

Vorteile/Chancen

- + Gemäß der aktuellen Abfallhierarchie der EU, genauso wie in den meisten anderen Initiativen zur Reduzierung des Plastikaufkommens, wird Wiederverwendung stets als Wahl vor dem Recycling angeführt, wenn sinnvoll und machbar (häufig mangelt es an Infrastruktur) (Fashion for Good 2019b; New Plastics Economy Initiative 2020; Umweltbundesamt 2019)
- + Reduziert den Eintrag von Kunststoffabfällen in die Umwelt durch direkt eingesparte Polybags erheblich

Nachteile/Risiken

- Da Polybags hauptsächlich dann unabdingbar sind, wenn die Textilien auf dem Transportweg mehrere Klimazonen durchqueren müssen, bspw. da die Produktionsstandorte sehr weit entfernt sind, entstehen für die Rückführung wiederverwendbarer Polybags sehr weite, zusätzliche Wege. Diese zusätzlichen, aber notwendigen „Leerfahrten“, wirken sich zum einen negativ auf die Umweltbilanz aus und verursachen zum anderen zusätzliche Kosten (Fashion for Good 2019b)
- Damit die Polybags mehrfach verwendet werden können, müssen sie wiederverschließbar sein und aus dickerem Material hergestellt werden als die aktuellen Polybags, da sie sonst zu schnell zerreißen. Dies könnte dazu führen, dass weniger Textilien pro Karton verpackt werden können und/oder das Gesamtgewicht sich erhöht. Beides würde zu einer zusätzlichen Transportbelastung führen.

6.2.4 Polybags aus Recyclingpapier:

Auch wenn Papier im Vergleich zu Plastik oftmals als ökologisch vorteilhafter angesehen wird, ist auch die Herstellung von Papier stark umweltbelastend. Neben dem Einsatz großer Mengen von Holz, Wasser und Energie, ist auch die Verwendung von für Mensch und Natur schädlichen Chemikalien für die Produktion von Papier aus frischem Zellstoff notwendig (Fashion for Good 2019b; Cabalova et al. 2011). Neues Papier scheidet, in Bezug auf die Emission von Treibhausgasen, schlechter ab als Bioplastik oder recyceltes Plastik (Fashion for Good 2019b). Verwendet man für die Polybag-Herstellung hingegen recyceltes Papier, kann der umweltbelastende Einfluss erheblich gesenkt werden. Die Herstellung von Recyclingpapier bedarf lediglich der Hälfte der Energie, nur ein Drittel des Wassereinsatzes und spart außerdem die Abholzung von Wäldern, da kein frisches Holz zur Zellstoffherstellung benötigt wird. Ökobilanziell ist Recyclingpapier auch hinsichtlich der Giftigkeit für Mensch und Umwelt, bezüglich des Eutrophierungspotenzials von Land- und Wasserökosystemen vorzuziehen (Umweltbundesamt 2020).

Vorteile/Chancen

- + Recyclingstruktur in den meisten Ländern bereits vorhanden (Fashion for Good 2019b)
- + Recyclingpapier ist kompostierbar (Fashion for Good 2019b) und führt bei unsachgemäßer Einbringung in die Umwelt daher zu einer geringeren Verschmutzung. (Dies gilt nicht für Papier, das bspw. imprägniert wurde)
- + Entspricht aktuellen gesetzlichen Forderungen (Abfallhierarchie Stufe 3, steigende Recyclingraten)

Nachteile/Risiken

- Logistische Anforderungen an den Polybag werden teilweise nicht erfüllt
 - Fehlende Transparenz (außer bei Verwendung von bspw. Sichtfenstern oder sehr dünnem Papier z. B. Pergamentpapier)
 - Möglicherweise nicht robust genug, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Produktbeschädigungen zunehmen könnte (Gardas et al. 2019)
 - Schutz vor den Einflüssen von Feuchtigkeit (Transport per Seeweg) ist fraglich, wenn nicht speziell beschichtetes Papier verwendet wird. Dieses wiederum könnte nicht in den gleichen Infrastrukturen entsorgt werden wie sonstiges Altpapier und würde somit dem Materialstrom für die Herstellung von Recyclingpapier entnommen werden

Entwicklung

- Mit zunehmend besser werdenden Recyclingtechniken ist es möglich, die maximale Aufbereitungsanzahl von Altpapier zu steigern und so Altpapier insgesamt länger im Kreislauf halten (Kreplin und Putz 2020). Dies kann zusätzlich verbessert werden, wenn darauf geachtet wird, dass ...
 - Papierherstellungs-Hilfsstoffe,
 - Druckfarbe,
 - Klebstoffe,... mit Störstoffen im Recyclingprozess darstellen, nicht verwendet werden. Die Zertifizierung „Blauer Engel“ kann hierbei als Gewährleistungsindikator dienen (Umweltbundesamt 2020).
- Durch die zunehmende Erforschung alternativer Ressourcen für die Beibringung von frischem Zellstoff, kann der Umwelteinfluss von Papier möglicherweise zusätzlich reduziert werden. Besonders die Verwendung von Grasfasern stellt auf diesem Gebiet eine vielversprechende Alternative dar.
 - Graspapier kann den Einsatz von Zellstoffen aus Holz/Altpapier nicht komplett ersetzen, aber deren Bedarf erheblich reduzieren. Moderne Graspapiere können mittlerweile zu einem Anteil von bis zu 50 % aus Grasfasern hergestellt werden, wodurch der Bedarf an Zellstoff aus Holz oder Altpapier erheblich gesenkt wird. Gras wächst schnell nach und das häufig direkt vor Ort der Papierherstellung. Bisher wird der Zellstoff aus Holz größtenteils aus schnell wachsenden Harthölzern gewonnen (bspw. Eukalyptus). Die Bereitstellung am Produktionsort erfordert aus diesem Grund teilweise einen 9000km-weiten

Transport, der einen erheblichen CO₂-Ausstoß verursacht. Weiterhin bedarf es zur Zellstoffgewinnung aus Gras eines wesentlich geringeren Einsatzes von toxischen Chemikalien, Wasser und Energie (Gursel et al. 2020; Cruse et al. 2015)

- Die gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich des Recyclings sowie die geforderten Recyclingquoten werden immer weiter verschärft.

Anwendung in der Praxis:

Der Kleidungshersteller **TwoThirds** hat sich entschieden, Polybeutel aus Recyclingpapier einzusetzen. Auch wenn sie sich bewusst sind, dass Papier aus ökologischer Sicht nicht in allen Belangen, die sinnvollste Lösung ist, waren besonders die europaweit vorhandene Recycling-Infrastruktur, die hohe Kundenakzeptanz sowie die gegebene Möglichkeit der Verwendung von Monomaterial ausschlaggebende Argumente für die Papierbeutel. Für die Bedruckung der Polybags wird ausschließlich recyclingfreundliche Tinte verwendet, welche im weiteren Recyclingprozess nicht zu einer Verschlechterung der Altpapierqualität führt.

Quelle: Twothirds SLU (2020)

6.2.5 Weitere Möglichkeiten den Kunststoffeinsatz zu reduzieren sind:

- Verringern der Anzahl eingesetzter Polybags:
 - **Auskleiden der Versandverpackung** mit Kunststoff (Master-Polybag), anstatt jedes Produkt einzeln zu verpacken bzw. Verwendung größerer Polybags, die mehrere Kleidungsstücke aufnehmen können (Colabello 2020; Fashion for Good 2019b)
- Verringern der Abfallmenge bei gleichbleibender Anzahl von Polybags:
 - **Reduzieren der Polybag-Oberfläche:** Die Kleidung kleiner zusammenfalten, damit die Oberfläche der Polybag reduziert wird und so Kunststoff eingespart wird (Patagonia 2020)
 - **Reduzieren der Wandstärke der Polybags:** Verwendung von dünnerem Material reduziert das Gesamtgewicht der Kunststoffverpackung (PVH 2018)

Beispiel aus der Praxis, bei dem komplett auf den Einsatz von Polybeuteln verzichtet werden kann:

prAna begann im Jahr 2011 damit, Schritt für Schritt die verwendeten Polybeutel aus seinen Abläufen zu verbannen. Aufgrund vieler Beschwerden von Mitarbeitern, Kunden und Einzelhändlern fanden Sie einen innovativen Weg die Kleidung zu rollen, mit Hilfe von Bast zusammenzuschnüren und so, ohne die Verwendung von Polybeuteln, verschicken zu können, ohne dass die Kleidungsstücke verschmutzt oder beschädigt werden. Im ersten Jahr (2011) konnten so rund 1.650 Pfund beziehungsweise 250.000 Polybeutel eingespart werden. Bis 2016 waren sie in der Lage bereits 74 % der zuvor verwendeten Polybeutel einzusparen.

Quellen: Salabert (2020), Caputo (2016)

6.3 Gegenüberstellung der Polybag-Alternativen

Um einen ersten Überblick über die generelle Bewertung zu erhalten, wurden in der nachstehenden Abbildung 21 die Polybag-Alternativen aus den jeweils verschiedenen Materialien vergleichend gegenübergestellt. Es wurde eine Bewertung hinsichtlich sowohl der betriebswirtschaftlichen als auch ökologischen Einflussfaktoren vorgenommen.

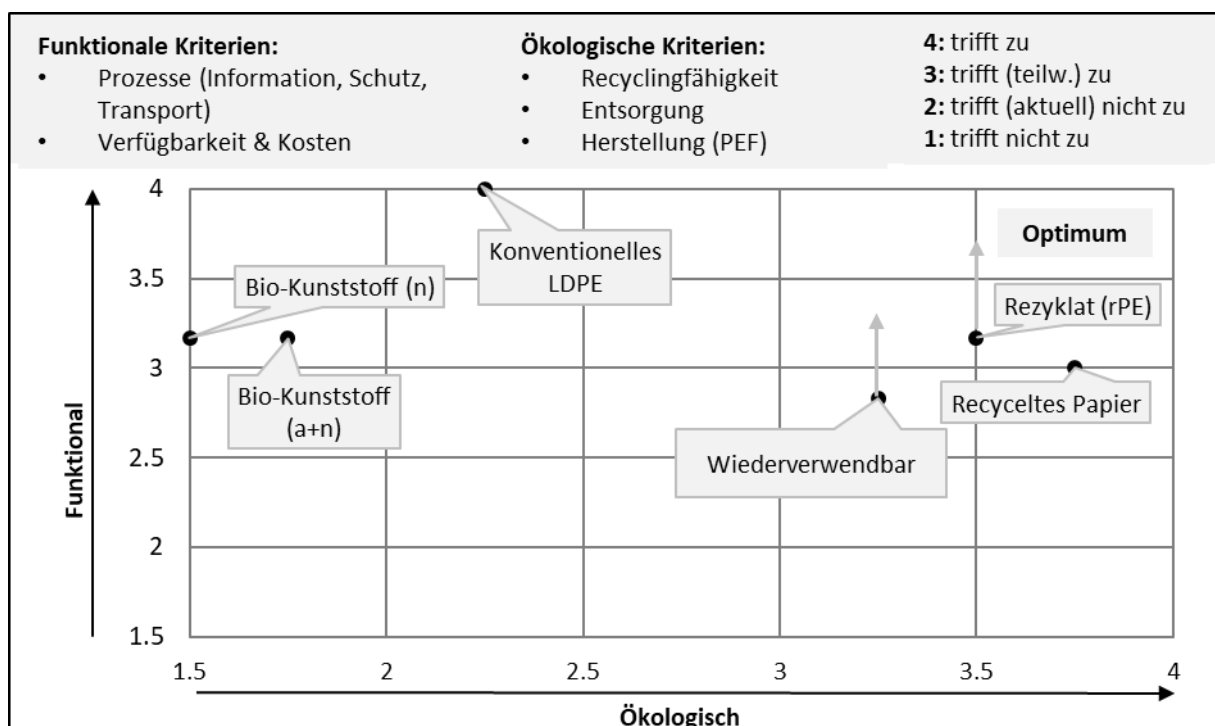


Abbildung 21: Vergleich der einzelnen Alternativen zum konventionellen Polybag

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

Eine detailliertere Aufschlüsselung zur Bewertung der Alternativen nach den einzelnen Bewertungskriterien ist in Anhang A5 zu finden.

Hinsichtlich der Beurteilung der **Funktionalität** der einzelnen Polybag-Alternativen wurde betrachtet, inwieweit die Erfüllung der logistischen Anforderungen an die Polybags (siehe Kapitel 6.1), durch die jeweils betrachtete Alternative zum herkömmlichen Polybag erfüllt werden kann. So gab es bei einigen Alternativen bspw. Abstriche hinsichtlich der Transparenz oder der Stabilität und Reißfestigkeit. Weiterhin wurden auch die generelle Verfügbarkeit am Markt sowie die Kosten für die jeweilige Alternative mit zur Beurteilung herangezogen.

Zur Bewertung der **Umweltwirkung** der einzelnen Alternativen wurden zum einen ihre Eignung für das Recycling beurteilt und ob sie gegebenenfalls bereits aus recycelten Materialien hergestellt worden sind. Zum anderen wurden die jeweiligen Entsorgungswege und vorhandenen Entsorgungsinfrastrukturen in Deutschland betrachtet. Während für einige Rohstoffe bereits funktionierende Entsorgungs- und besonders Recyclinginfrastrukturen vorhanden sind, mangelt es an diesen bei einigen Alternativen. Dies führt dazu, dass diese zwangsläufig über den Restmüll entsorgt werden müssen, und so bestenfalls im Rahmen der Verbrennung mit energetischer Rückgewinnung einen Nutzen nach ihrer Verwendung finden. Zusätzlich wurde der Umwelteinfluss der Herstellung beurteilt. Dies geschah durch Kalkulation des PEF²¹ (Europäische Kommission 2018b). Eine vergleichende Darstellung der einzelnen PEFs ist in Abbildung 22 zu finden. Wichtig zu beachten ist hierbei, dass die Berechnung lediglich die Einflüsse der reinen Herstellung abbildet und sämtliche Umwelteinflüsse der Phasen der Nutzung und Entsorgung nicht mit in die Berechnung eingeflossen sind.

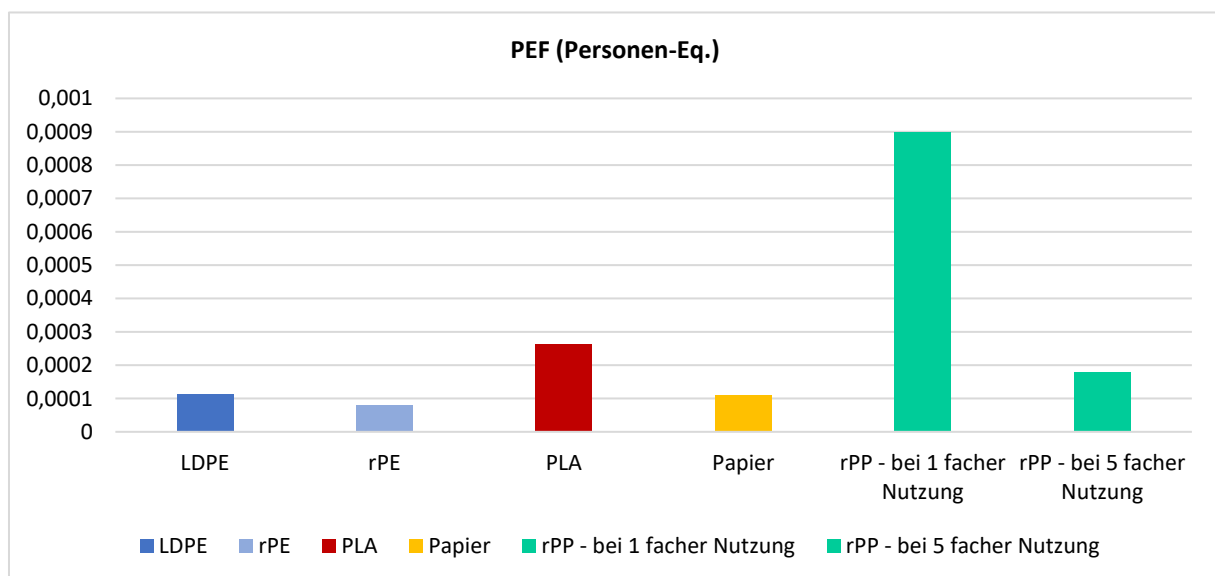


Abbildung 22: Gegenüberstellung der PEFs der jeweiligen Polybag-Optionen

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung durch das IABP Stuttgart

²¹ Kalkulation des PEFs auf Basis der LCIA Environmental Footprint method 3.0 (EF 3.0) with GaBi.ts. Weiterführende Informationen befinden sich im Anhang A5.

Wichtig ist zu beachten, dass die hier vorgenommene Bewertung lediglich den aktuellen Stand widerspiegelt. Weiterentwicklungen an/in Technik und Material sowie Veränderungen in den vorhandenen Infrastrukturen können dazu führen, dass die hier vorgenommene Einordnung so nicht mehr zutreffend ist. Die hier abgebildeten Ergebnisse müssen daher immer vor diesem Hintergrund betrachtet werden.

Zur Beurteilung der Kundenpräferenz wurde eine für Deutschland repräsentativen Online-Umfrage zur Verbraucherakzeptanz (n=1949) durchgeführt. Die Teilnehmer sollten dabei aus den aufgeführten Alternativen diejenigen auswählen, die sie am ehesten nutzen wollen würden. Dabei wurden den Verbrauchern keine zusätzlichen Informationen hinsichtlich der tatsächlichen Umweltwirkung der einzelnen Alternativen bereitgestellt. Die Ergebnisse stellen also die Präferenzen nach dem aktuellen Wissensstand der Kunden dar.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass den Kunden im Online-Handel die Nutzung von Polybags aus Papier am meisten schätzen. Auf Platz 2 folgen Polybags aus Bio-Kunststoff und auf Platz 3 Polybags aus Rezyklat (rPE). Die hinteren Plätze belegen wiederverwendbare Polybags, gefolgt vom kompletten Verzicht auf Polybags. Die unbeliebteste Alternative stellt der herkömmliche Polybag aus neuem LDPE dar. Zur Veranschaulichung siehe Tabelle 13.

Tabelle 13: Kundenpräferenz der einzelnen Polybag-Alternativen

Rangfolge	Produktverpackung
1	Polybag aus Papier
2	Polybag aus Bio-Kunststoff (abbaubar)
3	Polybag aus Rezyklat (rPE)
4	Wiederverwendbar Polybag (PP)
5	Ohne Polybag
6	Polybag aus frischem Kunststoff (LDPE)

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen

Die Ergebnisse zeigen, wie stark ein Umstieg auf Alternativen zum herkömmlichen Polybag auch von Kundenseite aus gewünscht ist. Dennoch stehen die Ergebnisse zur Umweltwirkung und Funktionalität nicht im Einklang mit den Ergebnissen der Kundenumfrage. Dass besonders die Polybags aus Bio-Kunststoff so beliebt sind, deutet darauf hin, dass zusammen mit der Umstellung auf bspw. recycelte Polybags auch Aufklärungsarbeit hinsichtlich deren Vorteilhaftigkeit geleistet werden muss.²²

6.4 Zusammenfassende Betrachtung

Welche Maßnahmen genau geeignet sind um das Kunststoffaufkommen in der Lieferkette, das durch Polybags verursacht wird, zu reduzieren, ist stark abhängig von den Prozessen und Abläufen der jeweiligen Unternehmen (Fashion for Good 2019b). So sind einige Unternehmen

²² Weitergehende Informationen zur Umfrage befinden sich im VerPlaPoS-Projektbericht.

in der Lage komplett auf Polybags zu verzichten, während das in den Abläufen anderer Marken schlichtweg nicht möglich ist, ohne dass Produkte stark beschädigt oder verschmutzt werden und so unbrauchbar für den Verkauf sind (Patagonia 2020).

Geht man nach der Abfallhierarchie der Europäischen Union, ist der komplette Verzicht auf Polybags die Maßnahme erster Wahl (teilw. Master-Polybag) (*reduce*), gefolgt von der Nutzung wiederverwendbarer Polybags (*reuse*). Auf einer dritten Stufe stünden die Polybags, die aus recyceltem Material hergestellt sind und ebenso erneut wieder recycelt werden können (Polybag aus Rezyklat; Papier) (*recycle*) und erst im Anschluss die Verwendung von Polybags, die nach ihrer Nutzung nur noch der energetischen Wiederverwertung zugeführt werden können (abbaubare Polybags aus nachwachsenden Rohstoffen). Eine grafische Einordnung der verschiedenen Alternativen ist in Abbildung 23 zu finden.

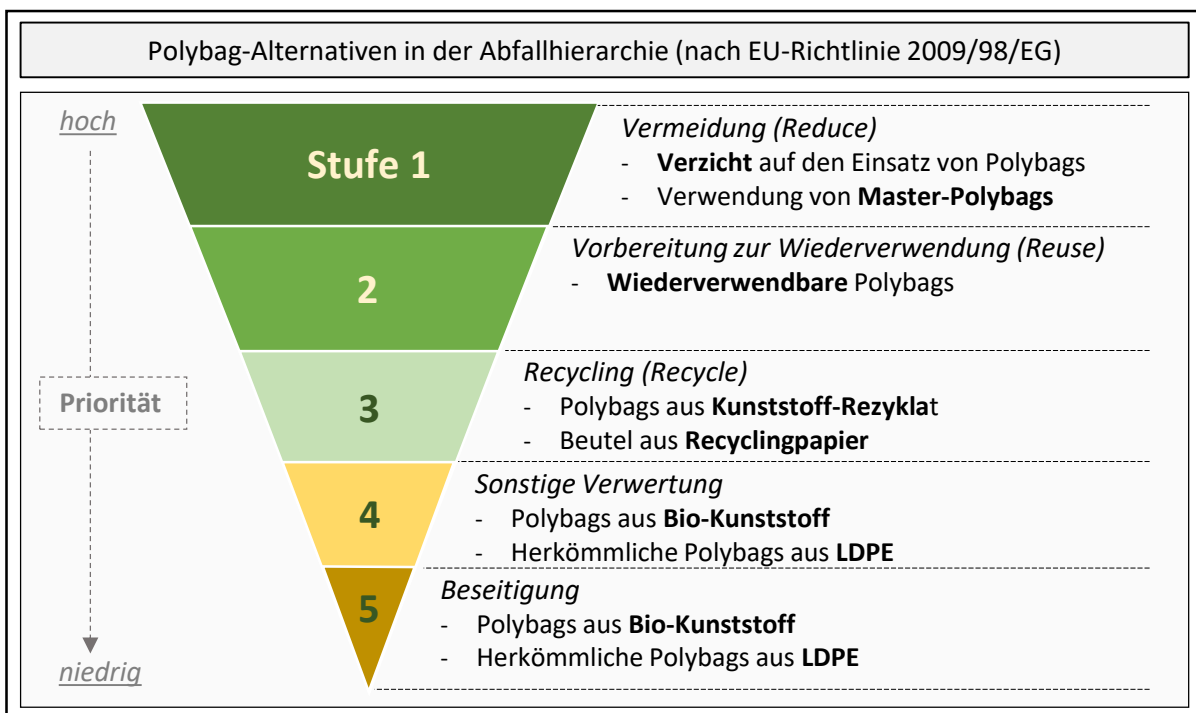


Abbildung 23: Einordnung der Polybag-Alternativen gemäß der Abfallhierarchie (nach EU-Richtlinie 2009/98/EG)

Quelle: Eigene Darstellung

Hinsichtlich der Funktionalität und im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen für die logistischen Abläufe, eignen sich sowohl Polybags aus Rezyklat (rPE) als auch Polybags aus Bio-Kunststoff. Sie ähneln den Eigenschaften herkömmlicher Polybags (LDPE) am stärksten. Probleme können sich hier durch folgende Punkte ergeben:

- **rPE-Rezyklat** ist (noch) nicht in den vom Markt nachgefragten Mengen vorhanden, deshalb teurer und nicht im gleichen Umfang verfügbar wie herkömmliche Polybag. Hier ist es nötig, dass eine entsprechende Infrastruktur geschaffen wird, um die Versorgung der Rezyklat-Hersteller mit genügend hochqualitativem Rohstoff (bspw. in Form genutzter Polybags) sicher zu stellen. Wünschenswert wäre hier die Errichtung eines geschlossenen Polybag-Kreislaufs.

- **Bio-Kunststoffe** (biologisch abbaubar, aus nachhaltigen Rohstoffen) haben das Problem der unaufgeklärten Nutzer, die nicht über deren richtige Entsorgung Bescheid wissen sowie der fehlenden Infrastruktur zur korrekten Entsorgung: Sie gelten sowohl im Kunststoff-Abfallstrom als auch im kompostierbaren Abfall als Störstoffe (zu lange Abbauphase, Einfluss auf die Qualität des Kompostes). Auch Polybags aus Bio-Kunststoff sind bisher am Markt nur eingeschränkt verfügbar und aktuell meist teurer als die herkömmliche Polybag-Variante aus LDPE.

Die Vorteilhaftigkeit von **Papiertüten** ist fraglich. Hinsichtlich der Funktionalität mangelt es sowohl an der notwendigen Stabilität als auch an der Erfüllung nach Transparenz. Diese wäre nur durch den Einbau von Sichtfenstern möglich. Weiterhin ist es fraglich, ob sie auch ohne zusätzliche Beschichtung, die ein Recycling erschweren würde, einen ausreichenden Schutz vor Feuchtigkeit und Schimmelbefall für den Transport auf dem Seeweg von Asien nach Europa böten. Bei einem Einsatz innerhalb Europas (europäische Produktionsstätten) wäre dieser Aspekt weniger schlimm. Ökobilanziell betrachtet, würde ein direkter Vergleich zwischen Papier- und Plastikverpackungen nicht immer zugunsten der Verpackung aus Papier ausfallen. Annähernd ähnlich ist der Umwelteinfluss nur dann, wenn recyceltes Papier, bestenfalls mit Zertifizierung durch den „Blauen Engel“, genutzt wird.²³

Für den Einsatz **wiederverwendbarer Polybags** mangelt es bislang an der dafür notwendigen Infrastruktur. Besonders für einen Einsatz bis hin zu den Produktionsorten nach Asien stellt dies aktuell ein großes Hemmnis dar. Vor dem Hintergrund der immer strikter werdenden Gesetzgebung, besonders auf europäischer Ebene, und den zunehmenden Forderungen nach immer nachhaltigeren Lösungen, kann es auch in Hinblick auf die Förderung von Mehrwegsystemen positive Entwicklungen geben, da diese, nach dem kompletten Verzicht auf Polybags, die nachhaltigste Lösung darstellen.

Master-Polybags sind in der Lage bei einigen Unternehmen einen kompletten Verzicht auf die Einzel-Polybags zu ermöglichen. Bei anderen Unternehmen ist dies aufgrund der internen Prozesse nicht möglich, da Textilien/Kleidung ohne diese so stark verschmutzt oder beschädigt werden, dass sie unbrauchbar werden und ein Verkauf an den Konsumenten unmöglich wird. Es ist deshalb immer besonders wichtig die eigenen Abläufe und Prozesse genau zu analysieren, um im Anschluss die individuell bestmögliche Lösung umzusetzen.

Zusätzlich ist es besonders wichtig, den Markt für Kunststoffalternativen weiterhin aktiv zu beobachten. Hier muss in Zukunft mit Änderungen und Fortschritten gerechnet werden, besonders auf dem Gebiet der recycelten/recyclbaren sowie abbaubaren Kunststoffe. Es wird davon ausgegangen, dass sich sowohl die Recyclingmethoden, Infrastrukturen als auch die Kunststoffe an sich weiterentwickeln und sich ihre am Markt eingesetzte Menge erhöhen wird. Dann könnten diese Kunststoffarten sich dahingehend verändern, dass sie eine realistische Alternative darstellen sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Perspektive.

²³ Weitergehende Informationen zur Umfrage befinden sich im VerPlaPoS-Projektbericht.

In Bezug auf Kapitel 3, dem Business Case für Nachhaltigkeit, kann festgehalten werden, dass den Unternehmen durch die Umstellung auf alternative Polybags, bspw. aus Rezyklat, zusätzliche Kosten entstehen könnten. Da viele der verfügbaren Alternativen zum aktuellen Zeitpunkt im Vergleich zum herkömmlichen Polybag teurer sind, würden fortlaufende CSR-Kosten in Form von höheren Materialkosten für die jeweilige Polybag-Alternative entstehen. CSR Vorteile in Form einer stärkeren Kundenanziehung und Kundenbindung sowie einer möglichen Steigerung des Markenwertes und der Reputation stehen dem gegenüber. Wird die Umstellung auf nachhaltigere Alternativen gezielt mit den Konsumenten geteilt, bspw. über die unternehmenseigene Website, Marketingkampagnen, Hinweise bspw. auf den Polybags selbst im Onlineversand oder im Rahmen der CSR-Berichterstattung, können die genannten CSR-KPIs aktiv positiv beeinflusst werden (vgl. Kapitel 3.3).

7 Fazit

Dieser Business Case zur Vermeidung von Kunststoffverpackungen entlang der textilen Lieferkette zeigt unterschiedliche Möglichkeiten auf, wie Verpackungen vermieden oder ersetzt werden könnten. Er kann von verschiedenen Akteuren der Lieferkette genutzt werden, um konkrete Maßnahmen oder auch Maßnahmenbündel gezielt für das eigene Unternehmen abzuleiten. Mithilfe des in Kapitel 4 vorgestellten Leitfadens zur Prozessoptimierung können Unternehmen mögliche Potenziale zur Verpackungsreduzierung in ihrem Unternehmen und in ihrer Lieferkette aufdecken. Kapitel 5 zeigt ein Konzept der Mehrweg-Transportboxen und stellt ein Tool zur Verfügung, anhand dessen Unternehmen die Kosten für ein Mehrwegsystem berechnen können. Kapitel 6 stellt verschiedene Alternativen zum konventionellen Polybag aus LDPE aus betriebswirtschaftlicher und ökobilanzieller Sicht vor und zeigt Best Practice-Beispiele auf.

Für Unternehmen ist es sinnvoll Maßnahmen zur Verpackungsreduzierung in langfristige und kurzfristige Ziele im Rahmen des Business Case für CSR zu priorisieren (vgl. Kapitel 3.4). Es kann geschlussfolgert werden, dass die CSR-Vorteile und langfristigen KPIs der Implementierung von Maßnahmen zur Verpackungsreduzierung gegenüber den CSR-Kosten deutlich überwiegen. Die Kosten belaufen sich oftmals auf einmalige Investitionskosten, wie beispielsweise in Form von Personalkosten für die Analyse der verwendeten Verpackungen und Ableitung von spezifischen Nachhaltigkeitsmaßnahmen oder für die Umstellung auf ein Mehrwegsystem. Weitere mögliche Mehrkosten entstünden für umweltfreundliche Alternativen zum herkömmlichen Polybag, wie zum Beispiel für Polybags aus Rezyklat.

Die Vorteile zeigen sich insbesondere in der Einsparung von Kosten, bspw. durch die Reduzierung von überschüssigem Verpackungsmaterial im Rahmen der Prozessoptimierung oder durch verringerte Lizenzgebühren für Verpackungen gemäß des VerpackG. Der zunehmende öffentliche Fokus auf das Thema Verpackungen bzw. die notwendige Verringerung besonders von Kunststoffverpackungen, kann zu einer gesteigerten Kundenzufriedenheit und –bindung führen und eine mögliche Steigerung der Reputation des Unternehmens zur Folge haben. Damit besonders die zuletzt genannten Punkte verwirklicht werden können, müssen die Unternehmen sicherstellen, ihre Maßnahmen entsprechend zu kommunizieren.

Die steigende Relevanz für Nachhaltigkeit in der Gesellschaft sowie die zunehmenden regulatorischen Eingriffe von Seiten des Gesetzgebers hinsichtlich der Verpackungsnutzung und -gestaltung, betonen die Notwendigkeit für Unternehmen, einen verantwortungsvollen Umgang mit Verpackungen in der textilen Lieferkette umzusetzen. Dieser Business Case gibt wichtige betriebswirtschaftliche und ökobilanzielle Impulse und zeigt konkrete Handlungsempfehlungen auf, um einen verantwortungsvollen Umgang mit Verpackungen in der Textilindustrie zu erreichen.

Anhang

A1 – Kurzzusammenfassung der Leitfäden & Siegel

Leitfäden

Globalreportingstandard (GRI) (GRI Standard 2020a, 2020b)

- Ziel: Aufdeckung von Informationen zu Nachhaltigkeitsaspekten
- Beschreibung, u.a., welche Daten für nachhaltiges Abfallmanagement zu erfassen und zu strukturieren sind
- Hinweise zur systematischen Speicherung und Weitergabe von Daten
- Informationen, wie Daten systematisch im Unternehmen weitergegeben und gespeichert werden können.

OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains in the Garment and Footwear Sector (OECD 2020)

- Fokussierung auf den Einsatz von Chemikalien, Wasser, Emissionen, Bestechung & Korruption sowie soziale Kriterien.
- Keine Thematisierung von Verpackungen und den Einsatz von Plastik in der textilen Lieferkette

Leitfaden des Umweltbundesamts (Umweltbundesamt 2017a)

- Fokussierung auf eine lieferkettenumfassende Transparenz und Koordination der Nachhaltigkeitsbemühungen
- Kein spezifischer Fokus auf die Textilindustrie oder die Verwendung von Plastik in der Lieferkette

Fair Trade Textile Standard (Fairtrade International 2016)

- Neben der Einhaltung von Sicherheits- und Umweltauflagen ist das Ziel die Armutsbekämpfung durch gerechtere Handelsbeziehungen
- Im Bereich Umweltschutz legt der Standard Regeln zum Umgang mit gefährlichen Substanzen, Abwasser, Emissionen, Energieverbrauch, Müll und Umweltmanagement fest
- Kein spezifischer Fokus auf Verpackungen

Leitfaden des World Economic Forum (World Economic Forum 2015)

- Definiert 31 Maßnahmen für gesamte Wertschöpfungskette, um sowohl soziale und ökonomische Wertschöpfung als auch eigene Profitabilität zu erreichen
- Spezieller Bezug zu Plastik-Verpackungen: Gewicht/Größe reduzieren und maximale Recycle- und Kreislauffähigkeit erreichen

Leitfaden der Global Fashion Agenda (Global Fashion Agenda 2017, 2018, 2019)

- Verschiedene ökologische und soziale Kennzahlen: Lieferkettenrückverfolgung, Wasser-, Energie und Chemieeinsatz, Arbeitsbedingungen, faire Bezahlung, nachhaltiger Materialmix u.v.m.
- Kennzahlen sind wenig operabel formuliert und Verpackungen entlang der Lieferkette werden keine Aufmerksamkeit gewidmet

Siegel/Zertifizierungen:

Der Global Organic Textile Standard (GOTS) (Global Organic textile Standard 2020):

- Verpackungen dürfen für eine Zertifizierung mit GOTS nur aus zertifiziertem Papier, Pappe oder recyceltem, PVC-freiem Plastik bestehen.

Umweltzeichen „Blauer Engel“ (Blauer Engel 2017):

- Zertifizierung von Produkten, die umweltfreundlich und ohne Verwendung von gefährlichen Chemikalien hergestellt werden
- Vollständige Dokumentation aller Vorgänge während und nach der Produktion, der verwendeten Materialien sowie des Rohstoff- und Energieverbrauchs.
- Für die Zertifizierung von Verpackungen werden Kunststoffe, welche halogenhaltige Polymere beinhalten, ausgeschlossen.

Ökologischer Anbauverband „Naturland“ (Naturland e.V. 2020, 2019).

- Vorschrift, dass bei der Verwendung von Kunststoff bei Verpackungen jegliche Formen von PVC verboten sind und recycelte Materialien präferiert werden.

Label „Bluesign®“ (Bluesign Technologies AG 2020)

- Vorschrift, dass bei der Verwendung von Kunststoff bei Verpackungen jegliche Formen von PVC verboten sind und recycelte Materialien präferiert werden.

„Cradle to Cradle“-Zertifizierung (Cradle to Cradle Products Innovation Institute 2016)

- Bei einer Zertifizierung werden Kunststoffe ausgeschlossen, die PVC enthalten
- Recyclingfähigkeit der Materialien wird vorausgesetzt.

EU Ecolabel (EU Ecolabel 2021)

- Vergabe des EU Ecolabels an Produkte (und Dienstleistungen), die geringere Umweltauswirkungen haben als Vergleichbare
- Abfallerzeugung sowie Wiederverwendbarkeit und Langlebigkeit der Materialien spielen eine Rolle; kein direkter Bezug zu Verpackungen

Oeko-Tex Made in Green (OEKO-Tex 2020)

- Label für alle Arten von Textilien und Lederartikel aller Vorstufen inklusive verwendeter Zubehörmaterialien
- Gelabelte Artikel wurden auf Schadstoffe getestet und mit nachhaltigen Prozessen unter sozialverträglichen Arbeitsbedingungen hergestellt

A2 – Selbstcheck für Unternehmen

Tabelle 14: Leitfaden – Teilbereich 1

Fragen zur Verpackungsstrategie allgemein	
Verfolgt Ihr Unternehmen Nachhaltigkeitsstrategien im Bereich Kunststoffverpackungen? (z. B. angestrebte Reduktion von Kunststoffverpackungen, Verwendung von Recyclingmaterial, Vorgaben an Lieferanten)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Werden diese Ziele aktuell erreicht?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Welche rechtlichen Vorschriften müssen für Verpackungen eingehalten werden?	<input type="checkbox"/> Hygiene <input type="checkbox"/> Sicherheit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Legt Ihr Unternehmen großen Wert auf das Einsparen von Verpackungen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Haben Sie genaue Kenntnis über das verwendete Verpackungsmaterial in Ihrem Unternehmen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Haben Sie genaue Kenntnis über das verwendete Verpackungsmaterial in Ihrer Lieferkette?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Geben Sie Ihren Lieferanten einheitliche Vorschriften bezüglich der Verpackungen vor?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise (spezifizieren): <input type="checkbox"/> unsicher
Geben Sie für den Versand zum Kunden Verpackungsvorschriften vor?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise (spezifizieren): <input type="checkbox"/> unsicher
Wo sehen Sie Vorteile bei der Implementierung von Verpackungsreduzierung?	<input type="checkbox"/> Langfristige Kosteneinsparung <input type="checkbox"/> Imageverbesserung <input type="checkbox"/> Kundenzufriedenheit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Wo sehen Sie Nachteile bei der Implementierung von Verpackungsreduzierung?	<input type="checkbox"/> Kurzfristig gesteigerte Ausgaben <input type="checkbox"/> Absprachen mit Lieferanten <input type="checkbox"/> Unsicherheit über Auswahl der Materialien <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Fragen zur konkreten Auswahl von Verpackungen	
Welche Produktverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Polybags <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE) <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA) <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan) <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel <input type="checkbox"/> Seidenpapier <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle (Hängeware) <input type="checkbox"/> Hangtag <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Transportverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Karton <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox <input type="checkbox"/> Versandtasche <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche <input type="checkbox"/> Umreifungsband <input type="checkbox"/> Kleiderbügel <input type="checkbox"/> Stretchfolie <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welches Füllmaterial wird für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke) <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP) <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Wie hoch sind Ihre aktuellen Kosten für Verpackungen? (genaue Angabe oder Schätzung)	Angabe in Euro
Produktverpackungen	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel: <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Transportverpackungen	<input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Wie hoch ist Ihr aktueller Verbrauch an Verpackungen? (genaue Angabe oder Schätzung)	Angabe in t
Produktverpackungen	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel: <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Transportverpackungen	<input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Bestehende Maßnahmen zur Verpackungsreduzierung	
Welche Verpackungen verwenden Sie Verpackungen mehrfach? [Wenn ja, unter welchen Bedingungen?]	
Produktverpackungen	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Transportverpackungen	<input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Ableitung von Maßnahmen	
Bei nicht vorhandener Verpackungsstrategie/Erfassung der Verpackungen: Wie können Strategien und konkrete Maßnahmen zur Erfassung und Vermeidung von Verpackungen im Unternehmen implementiert werden?	
Identifikation von Einsparpotential Welche Materialien fallen am häufigsten an oder sind am teuersten? Kann Verpackungsmaterial eingespart werden, z. B. Stretchfolie?	Verpackung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Bei hohem Aufkommen an Kleiderbügeln und Kleiderschutzhüllen: Ist es möglich, einen Teil der Hängeware als Liege-ware zu transportieren?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu

Bei hohem Aufkommen an Kartonnage, Stretchfolie und Umreifungsbändern: Eignet sich der Einsatz von Mehrwegtransportboxen für Ihr Unternehmen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Bei hohem Aufkommen an Polybeuteln: Können Master-Polybeutel verwendet werden oder alternative Materialien?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Abgeleitete Maßnahmen: [z. B. Einsparung von Stretchfolie und Umreifungsbändern/Erstellung eines Verpackungshandbuchs]	
Notwendige Voraussetzungen	
Entstehende Kosten	
Entstehende Einsparungen	

Quelle: Eigene Darstellung

A3 – Leitfaden zum Versand an Akteure der Lieferkette

Tabelle 15: Leitfaden – Teilbereich 2

	Konfektionär/Händler/Logistikdienstleister
Name	
Kontinent	
Land	
Ort	
Produkt/Dienstleistung	
Vorgegebene Anforderungen an Verpackungen von Kunden	
Anforderungen des eigenen Unternehmens an Verpackungen (inkl. Begründung)	
Welche rechtlichen Vorschriften müssen für Verpackungen eingehalten werden?	<input type="checkbox"/> Hygiene <input type="checkbox"/> Sicherheit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Produktverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Polybags <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE) <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA) <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan) <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel <input type="checkbox"/> Seidenpapier <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle (Hängeware) <input type="checkbox"/> Hangtag <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Welche Transportverpackungen werden für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]	<input type="checkbox"/> Karton <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox <input type="checkbox"/> Versandtasche <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche <input type="checkbox"/> Umreifungsband <input type="checkbox"/> Kleiderbügel <input type="checkbox"/> Stretchfolie <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:

<p>Welches Füllmaterial wird für Produkte in Ihrem Unternehmen aktuell genutzt? [Mehrfachangabe]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Recyceltes Papier <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke) <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP) <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<p>Wie hoch sind Ihre aktuellen Kosten für Verpackungen? (genaue Angabe oder Schätzung)</p>	<p>Angabe in Euro</p>
<p>Produktverpackungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel: <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<p>Transportverpackungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<p>Füllmaterial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<p>Wie hoch ist Ihr aktueller Verbrauch an Verpackungen? (genaue Angabe oder Schätzung)</p>	<p>Angabe in t</p>
<p>Produktverpackungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel: <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Transportverpackungen	<input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Bestehende Maßnahmen zur Verpackungsreduzierung	
Welche Verpackungen verwenden Sie Verpackungen mehrfach? [Wenn ja, unter welchen Bedingungen?]	
Produktverpackungen	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycelte Polybags (z. B. rPE): <input type="checkbox"/> Bioabbaubare Polybags (z. B. PLA): <input type="checkbox"/> Biobasierte Polybags (z. B. Cellophan): <input type="checkbox"/> Recycelte Papierbeutel: <input type="checkbox"/> Seidenpapier: <input type="checkbox"/> Mehrweg-Kunststoffbeutel (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> Kleiderschutzhülle: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Transportverpackungen	<input type="checkbox"/> Karton: <input type="checkbox"/> Mehrwegtransportbox: <input type="checkbox"/> Versandtasche: <input type="checkbox"/> Mehrwegversandtasche: <input type="checkbox"/> Umreifungsband: <input type="checkbox"/> Kleiderbügel: <input type="checkbox"/> Stretchfolie: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Kunststoff: <input type="checkbox"/> Klebeband aus Papier: <input type="checkbox"/> Keine Kenntnis über Material: <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Füllmaterial	<input type="checkbox"/> Recyceltes Papier: <input type="checkbox"/> Pflanzliches Material (z. B. Maisstärke): <input type="checkbox"/> Recycelter Kunststoff (z. B. rPP): <input type="checkbox"/> Kunststoff: <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Ableitung von Maßnahmen	
Identifikation von Einsparpotential Welche Materialien fallen am häufigsten an oder sind am teuersten? Kann Verpackungsmaterial eingespart werden, z. B. Stretchfolie?	Verpackung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher
Bei hohem Aufkommen an Kleiderbügeln und Kleiderschutzhüllen: Ist es möglich, einen Teil der Hängeware als Liege-ware zu transportieren?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Bei hohem Aufkommen an Kartonnage, Stretchfolie und Umreifungsbändern: Eignet sich der Einsatz von Mehrwegtransportboxen für Ihr Unternehmen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Bei hohem Aufkommen an Polybeuteln: Können Master-Polybeutel verwendet werden oder alternative Materialien?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> unsicher <input type="checkbox"/> trifft nicht auf das Unternehmen zu
Abgeleitete Maßnahmen: [z. B. Einsparung von Stretchfolie und Umreifungsbändern/Erstellung eines Verpackungshandbuchs]	
Notwendige Voraussetzungen	
Entstehende Kosten	
Entstehende Einsparungen	

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 16: Leitfaden – Teilbereich 2 auf Englisch

	Confectioner/Retailer/Logistics service provider
Name	
Continent	
Country	
Place	

Product/Service	
Specified requirements for packaging from customers	
Requirements of own company for packaging (incl. justification)	
What legal requirements must be met for packaging?	<input type="checkbox"/> Hygiene <input type="checkbox"/> Safety <input type="checkbox"/> Other:
What product packaging is currently used for products in your company? [multiple choice]	<input type="checkbox"/> Polybags <input type="checkbox"/> Recycled polybags (e.g. rPE) <input type="checkbox"/> Biodegradable polybags (e.g. PLA) <input type="checkbox"/> Biobased polybags (e.g. Cellophane) <input type="checkbox"/> Recycled paper bags <input type="checkbox"/> Tissue paper <input type="checkbox"/> Reusable plastic bags <input type="checkbox"/> Clothes protective cover (Hanging goods) <input type="checkbox"/> Hangtag <input type="checkbox"/> No knowledge about material <input type="checkbox"/> Other:
What transport packaging is currently used for products in your company? [multiple choice]	<input type="checkbox"/> Carton <input type="checkbox"/> Reusable transport box <input type="checkbox"/> Shipping bag <input type="checkbox"/> Reusable shipping bag <input type="checkbox"/> Strapping band <input type="checkbox"/> Clothes hanger <input type="checkbox"/> Stretch film <input type="checkbox"/> Plastic adhesive tape <input type="checkbox"/> Adhesive tape made of paper <input type="checkbox"/> No knowledge of material <input type="checkbox"/> Other:
What filling material is currently used for products in your company? [multiple choice]	<input type="checkbox"/> Recycled paper <input type="checkbox"/> Plant-based material (e.g. corn starch) <input type="checkbox"/> Recycled plastic (e.g. rPP) <input type="checkbox"/> Plastic <input type="checkbox"/> No knowledge of material <input type="checkbox"/> Other:
What are your current costs for packaging? [exact or estimated amount]	in € (or other currencies)
Product packaging	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycled polybags (e.g. rPE): <input type="checkbox"/> Biodegradable polybags (e.g. PLA): <input type="checkbox"/> Biobased polybags (e.g. Cellophane): <input type="checkbox"/> Recycled paper bags: <input type="checkbox"/> Tissue paper: <input type="checkbox"/> Reusable plastic bags: <input type="checkbox"/> Clothes protective cover (Hanging goods): <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> No knowledge about material: <input type="checkbox"/> Other:

Transport packaging	<input type="checkbox"/> Carton: <input type="checkbox"/> Reusable transport box: <input type="checkbox"/> Shipping bag: <input type="checkbox"/> Reusable shipping bag: <input type="checkbox"/> Strapping band: <input type="checkbox"/> Clothes hanger: <input type="checkbox"/> Stretch film: <input type="checkbox"/> Plastic adhesive tape: <input type="checkbox"/> Adhesive tape made of paper: <input type="checkbox"/> No knowledge of material: <input type="checkbox"/> Other:
Filling material	<input type="checkbox"/> Recycled paper: <input type="checkbox"/> Plant-based material (e.g. corn starch): <input type="checkbox"/> Recycled plastic (e.g. rPP): <input type="checkbox"/> Plastic: <input type="checkbox"/> No knowledge of material: <input type="checkbox"/> Other:
How high is the amount of packaging used? [exact or estimated account]	in tonnes
Product packaging	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycled polybags (e.g. rPE): <input type="checkbox"/> Biodegradable polybags (e.g. PLA): <input type="checkbox"/> Biobased polybags (e.g. Cellophane): <input type="checkbox"/> Recycled paper bags: <input type="checkbox"/> Tissue paper: <input type="checkbox"/> Reusable plastic bags: <input type="checkbox"/> Clothes protective cover (Hanging goods): <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> No knowledge about material: <input type="checkbox"/> Other:
Transport packaging	<input type="checkbox"/> Carton: <input type="checkbox"/> Reusable transport box: <input type="checkbox"/> Shipping bag: <input type="checkbox"/> Reusable shipping bag: <input type="checkbox"/> Strapping band: <input type="checkbox"/> Clothes hanger: <input type="checkbox"/> Stretch film: <input type="checkbox"/> Plastic adhesive tape: <input type="checkbox"/> Adhesive tape made of paper: <input type="checkbox"/> No knowledge of material: <input type="checkbox"/> Other:
Filling material	<input type="checkbox"/> Recycled paper <input type="checkbox"/> Plant-based material (e.g. corn starch) <input type="checkbox"/> Recycled plastic (e.g. rPP) <input type="checkbox"/> Plastic <input type="checkbox"/> No knowledge of material <input type="checkbox"/> Other:

Existing measures for packaging reduction	
What kind of packaging do you use multiple times? [If yes, under which conditions]?	
Product packaging	<input type="checkbox"/> Polybags: <input type="checkbox"/> Recycled polybags (e.g. rPE): <input type="checkbox"/> Biodegradable polybags (e.g. PLA): <input type="checkbox"/> Biobased polybags (e.g. Cellophane): <input type="checkbox"/> Recycled paper bags: <input type="checkbox"/> Tissue paper: <input type="checkbox"/> Reusable plastic bags: <input type="checkbox"/> Clothes protective cover (Hanging goods): <input type="checkbox"/> Hangtag: <input type="checkbox"/> No knowledge about material: <input type="checkbox"/> Other:
Transport packaging	<input type="checkbox"/> Carton: <input type="checkbox"/> Reusable transport box: <input type="checkbox"/> Shipping bag: <input type="checkbox"/> Reusable shipping bag: <input type="checkbox"/> Strapping band: <input type="checkbox"/> Clothes hanger: <input type="checkbox"/> Stretch film: <input type="checkbox"/> Plastic adhesive tape: <input type="checkbox"/> Adhesive tape made of paper: <input type="checkbox"/> No knowledge of material: <input type="checkbox"/> Other:
Filling material	<input type="checkbox"/> Recycled paper: <input type="checkbox"/> Plant-based material (e.g. corn starch): <input type="checkbox"/> Recycled plastic (e.g. rPP): <input type="checkbox"/> Plastic: <input type="checkbox"/> No knowledge of material: <input type="checkbox"/> Other:
Derivation of specific measures	
Identification of savings potential Which materials are produced most frequently or are the most expensive? Can packaging material be saved, e.g. stretch film?	Packaging: <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> partly <input type="checkbox"/> uncertain <input type="checkbox"/> does not apply to the company
In case of high volume of hangers and garment covers: Is it possible to transport some of the hanging garments as lying garments?	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> partly <input type="checkbox"/> uncertain <input type="checkbox"/> does not apply to the company
For high volumes of carton tonnage, stretch film and strapping: Is the use of returnable transport boxes suitable for your company?	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> partly <input type="checkbox"/> uncertain <input type="checkbox"/> does not apply to the company

<p>If there is a high volume of poly bags: Can master poly bags be used or alternative materials?</p>	<p><input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> partly <input type="checkbox"/> uncertain <input type="checkbox"/> does not apply to the company</p>
<p>Derived Measures: [e. g. saving on stretch film and strapping/creation of a packaging manual].</p>	
<p>Conditions</p>	
<p>Costs</p>	

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang A4 - Mehrweg-Transportboxenkalkulation

Tabelle 17: Kalkulation Szenario 1 Mehrweg-Transportboxen vs. Einwegboxen

Annahmen Szenario 1				
	MWB		EWB	
Allgemeine Angaben				
Stückpreis	10	€	1.1	€
Nutzungsdauer/Wiederverwendungsquote (in %)	10	Jahre	0.5	%
Anzahl MWB im Umlauf pro Jahr	63			
Sicherheitsbestand (für Peaks)	200			
Gesamtbestand/Anzahl neu gekaufter Kartons	262.6		1440	
Drehungen pro Box pro Jahr	34.67			
Umlaufdauer	1.5	Woche(n)		
Sendungen pro Jahr	2880		2880	
Anzahl Filialen	2		2	
Sendungen pro Woche (52-mal im Jahr)	20		20	
Sendungen pro Season-Peak (4-mal im Jahr)	100		100	
Jährlicher Schwund (in %)	0.01			
Lagerung				
Anzahl stapelbare Kisten (Höhe)	5		5	
Anzahl stapelbare Kisten (Euro-Palette)	20		20	
Mietaufwand pro qm pro Monat	5	€		
Transport				
Entfernung Zentrallager zu Filialen	160	Km	160	Km
Entfernung Filialen zu Zentrallager	160	Km		
Fassungsvolumen vollgeladener LKW	300	Boxen	300	Boxen
Verbrauch	20	L/100km	20	L/100km
Benzinkosten	1.25	€	1.25	€
Kosten pro Wegstrecke	80	€	40	€
Kosten pro Karton (Hin- und Rückweg)	0.27		0.13	
Material				
Volumen	87	Liter	87	Liter
Box/Karton	2.9	PP (kg)	1.04	Karton (kg)
Deckel anteilig/Umreifungsband	0.2	ABS (kg)	0.074	PP (kg)
Einstecktasche/Stretchfolie	0.005	PE (kg)	0.175	PE (kg)
/Klebeband			0.00582	PP (kg)
Materialverbrauch pro 10 Jahre	761.54	PP (kg)	14976	Karton (kg)
	52.52	ABS (kg)	1149.408	PP (kg)
	1.313	PE (kg)	2520	PE (kg)

Quelle: Eigene Darstellung

Anmerkungen: Dunkelgraue Felder stellen berechnete Werte dar. Angaben, die durch einen Schrägstrich geteilt sind, stellen unterschiedliche Vorgaben für MWB und EWB dar.

Tabelle 18: Kalkulation Szenario 2 Mehrweg-Transportboxen vs. Einwegboxen

Annahmen Szenario 2				
	MWB		EWB	
Allgemeine Angaben				
Stückpreis	10	€	1.1	€
Nutzungsdauer/Wiederverwendungsquote (in %)	10	Jahre	0.3	
Anzahl MWB im Umlauf pro Jahr	733			
Sicherheitsbestand (für Peaks)	200			
Gesamtbestand/Anzahl neu gekaufter Kartons	933.2		8208	
Drehungen pro Box pro Jahr	34.67			
Umlaufdauer	1.5	Woche(n)		
Sendungen pro Jahr	27360		27360	
Anzahl Filialen	4		4	
Sendungen pro Woche (52-mal im Jahr)	120		120	
Sendungen pro Season-Peak (4-mal im Jahr)	150		150	
Jährlicher Schwund (in %)	0.01			
Lagerung				
Anzahl stapelbare Kisten (Höhe)	5		5	
Anzahl stapelbare Kisten (Euro-Palette)	20		20	
Mietaufwand pro qm pro Monat	5	€		
Transport				
Entfernung Zentrallager zu Filialen	345	Km	345	Km
Entfernung Filialen zu Zentrallager	345	Km		
Fassungsvolumen vollgeladener LKW	300	Boxen	300	Boxen
Verbrauch	20	L/100km	20	L/100km
Benzinkosten	1.25	€	1.25	€
Kosten pro Wegstrecke	172.5	€	86.25	€
Kosten pro Karton (Hin und Rückweg)	0.58		0.29	
Material				
Volumen	87	Liter	87	Liter
Box/Karton	2.9	PP (kg)	1.04	Karton (kg)
Deckel anteilig/Umreifungsband	0.2	ABS (kg)	0.074	PP (kg)
Einstecktasche/Stretchfolie	0.005	PE (kg)	0.175	PE (kg)
/Klebeband			0.00582	PP (kg)
Materialverbrauch pro 10 Jahre	2706.28	PP (kg)	85363.2	Karton (kg)
	186.64	ABS (kg)	6551.6256	PP (kg)
	4.666	PE (kg)	14364	PE (kg)

Quelle: Eigene Darstellung

Anmerkungen: Dunkelgraue Felder stellen berechnete Werte dar. Angaben, die durch einen Schrägstrich geteilt sind, stellen unterschiedliche Vorgaben für MWB und EWB dar.

A5 – Vergleich der Polybag-Alternativen

Tabelle 19: Gegenüberstellung der Polybag-Alternativen nach ökologischen und ökonomischen Kriterien

		Recyceltes Papier	Bio-Kunststoff (a+n)	Bio-Kunststoff (n)	Rezyklat (rPE)	Wiederverwendbar	neues LDPE	
Kundenpräferenz:		hoch $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ niedrig						
ökonomisch	Schutzfunktion	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	
	Transportfunktion	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	
	Informationsfunktion	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Transparenz	×	(✓)	(✓)	(✓)	(×)	✓	
	Verfügbarkeit	✓	(×)	(×)	(×)	×	✓	
	Kosten	(✓)	(×)	(×)	(×)	(×)	✓	
ökologisch	Herstellung (PEF)	(✓)	(×)	×	✓	(✓)	(×)	
	Infrastruktur zur Entsorgung	✓	(×)	(×)	(✓)	(✓)	(✓)	
	Recyclingfähig	✓	(×)	(×)	(✓)	✓	(✓)	
	Recycelt	✓	×	×	✓	(✓)	×	

Agenda	
✓	Trifft zu
(✓)	Trifft (teilweise) zu, kann verbessert werden
(×)	Trifft (aktuell) nicht zu, kann verbessert werden
×	Trifft nicht zu

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 20: Empfohlene Gewichtungsfaktoren für EF 3.0 Wirkungskategorien, Stand 2020

Impact categories	Weighting factors (%)	Einheit
Acidification	6,20	mol H* eq./person
Climate Change	21,06	kg CO ₂ eq./person
Ecotoxicity, freshwater	1,92	CTUe/person
Eutrophication, freshwater	2,80	kg P eq./person
Eutrophication, marine	2,96	kg N eq./person
Eutrophication, terrestrial	3,71	mol N eq./person
Human toxicity, cancer	2,13	CTUh/person
Human toxicity, non-cancer	1,84	CTUh/person
Ionising radiation, human health	5,01	kBq U-235 eq./person
Land use	7,94	pt/person
Ozone depletion	6,31	kg CFC-11 eq./person
Particulate matter	8,96	disease incidences/person
Photochemical ozone formation – human health	4,78	kg NMVOC eq./person
Resource use, fossils	8,32	MJ/person
Resource use, minerals and metals	7,55	kg Sb eq./person
Water use	8,51	m ³ water eq of deprived water/person

Quelle: Sala et al. (2018)

Literatur- und Rechtsquellenverzeichnis

- 2008/98/EG: Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (/3). Abfallrahmenrichtlinie. In: Amtsblatt der Europäischen Union (L312), S. 3–30. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=DE>, Abruf am: 31.12.2020.
- 2018/851: Richtlinie (EU) 2018/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle. In: Amtsblatt der Europäischen Union (L150), S. 109–140. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>, Abruf am: 28.07.2020.
- 94/62/EG: EU-Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 94/62/EG betreffend die Verringerung des Verbrauchs von leichten Kunststofftragetaschen. In: Amtsblatt der Europäischen Union (L115), S. 11–15.
- Asdecker, B. (2019): Statistiken Retouren Deutschland - Definition. Online: http://www.retourenforschung.de/definition_statistiken-retouren-deutschland.html, Abruf am: 19.03.2019.
- Auer Packaging (2020): Sichtlagerkasten im Euroformat. Online: <https://www.auer-packaging.com/de/de/Sichtlagerk%C3%A4sten-im-Euroformat-SLK/SLK-6442.html>.
- Becker, T. (1995): Mehrwegsysteme. In: A. Rinschede und Karl-Heinz Wehking (Hg.): Entsorgungslogistik. Bd. 3: Kreislaufwirtschaft. Berlin: Schmidt, S. 245–268.
- Birk, D. (1999): Entwicklung, Beurteilung und Auswahl alternativer Transportverpackungskonzepte als integraler Bestandteil der Unternehmenslogistik. Zugl.: Tübingen, Univ., Diss., 1999. Als Ms. gedr. Aachen: Shaker (Berichte aus der Betriebswirtschaft).
- Bitkom (2018): Jeder achte Online-Kauf wird zurückgeschickt. Online: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Jeder-achte-Online-Kauf-wird-zurueckgeschickt>, Abruf am: 20.08.2019.
- Blauer Engel (2017): Blauer Engel. Das Umweltzeichen. Textilien DE-UZ 154. Online: <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ %20154-201707-de %20Kriterien %20V7.pdf>, Abruf am: 05.02.2021.
- Bluesign Technologies AG (2020): bluesign System. Version 3.0. Online: https://www.bluesign.com/downloads/criteria-2020/bluesign_system_v3.0_2020-03.pdf, Abruf am: 05.02.2021.
- Burman, R. (2015): Sustainability in Textile and Apparel Industry: Framework development and Industry analysis. Online: <https://repository.lib.ncsu.edu/bitstream/handle/1840.16/10700/etd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Abruf am: 25.08.2019.

- Cabalova, I., Kacik, F., Geffert, A., Kacikov, D. (2011): The Effects of Paper Recycling and its Environmental Impact. In: E. Broniewicz (Hg.): Environmental Management in Practice: InTech.
- Caniato, F., Caridi, M., Crippa, L., Moretto, A. (2012): Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. In: International Journal of Production Economics 135 (2), S. 659–670. DOI: 10.1016/j.ijpe.2011.06.001.
- Caputo, L. (2016): prAna becomes a polybag hero. Online: <https://outdoorindustry.org/article/prana-becomes-a-polybag-hero/>, Abruf am: 15.07.2020.
- Carroll, A. B., Shabana, K. M. (2010): The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. In: International Journal of Management Reviews 12 (1), S. 85–105. DOI: 10.1111/j.1468-2370.2009.00275.x.
- Carter, C. R., Easton, P. L. (2011): Sustainable supply chain management: evolution and future directions. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 41 (1), S. 46–62. DOI: 10.1108/09600031111101420.
- Carter, C. R., Rogers, D. S. (2008): A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 38 (5), S. 360–387. DOI: 10.1108/09600030810882816.
- Christopher, M., Lawson, R., Peck, H. (2004): Creating agile supply chains in the fashion industry. In: International Journal of Retail & Distribution Management 32 (8), S. 367–376. DOI: 10.1108/09590550410546188.
- Christopher, M., Towill, D. (2001): An integrated model for the design of agile supply chains. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 31 (4), S. 235–246. DOI: 10.1108/09600030110394914.
- Colabello, L. (2020): The outdoor industry needs to cut the cord to polybags. Hg. v. Snwes. Online: <https://www.snewsnet.com/news/what-can-we-do-about-polybag-proliferation>, Abruf am: 07.07.2020.
- Cradle to Cradle Products Innovation Institute (2016): Cradle to cradle certified. Product Standard. Version 3.1. Online: <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification#:~:text=To%20receive%20certification%2C%20products%20are,water%20stewardship%2C%20and%20social%20fairness>, Abruf am: 05.02.2021.
- Cruse, F., Dietz, W., Höller, M., Szafera, S. (2015): Entwicklung eines Verfahrens zur Gewinnung von Gras als Rohstoff und Verarbeitung für die Herstellung von Papierprodukten unter besonderer Berücksichtigung des Aufbaus einer nachhaltigen Wertschöpfungskette. Online: <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-30990.pdf>, Abruf am: 07.12.2020.

- Deutsche Umwelthilfe (2020): EU-Staaten einigen sich auf Plastiksteuer - Deutsche Umwelthilfe begrüßt Entscheidung, fordert aber Nachbesserungen. Online: [https://www.duh.de/index.php?id=84&L=1&no_cache=1&tx_news_pi1 %5Bnews %5D=5603&tx_news_pi1 %5Bcontroller %5D=News&tx_news_pi1 %5Baction %5D=detail&cHash=f05cc63a37ad364e9da04c986cf84248](https://www.duh.de/index.php?id=84&L=1&no_cache=1&tx_news_pi1%5Bnews%5D=5603&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=f05cc63a37ad364e9da04c986cf84248), Abruf am: 15.09.2020.
- DIN (2013): Informationen der Geschäftsstelle des DIN KonRat zu „Festlegungen zur Konformitätsbewertung in Normen“ in Anwendung der geltenden Gestaltungsregeln. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Online: <https://www.din.de/blob/66274/d599cc2763fdaef078caa5b4ef361e82/din-merkblatt-zur-konformitaetsbewertung-data.pdf>, Abruf am: 09.02.2021.
- Ellen MacArthur Foundation (2020): Upstream Innovation. A guide to packaging solutions. Online: <https://emf.thirdlight.com/link/agyt3es34kky-k2qe8a/@/preview/1?o>, Abruf am: 16.12.2020.
- enorm-magazin (2020): Deutschland muss sich überall für Menschenrechte einsetzen. Online: <https://enorm-magazin.de/wirtschaft/deutschland-muss-sich-ueberall-fuer-menschenrechte-einsetzen>, Abruf am: 27.07.2020.
- Esty, D. C., Winston, A. S. (2009): Green to gold. How smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build a competitive advantage. Rev. and updated ed. Hoboken, N.J., Chichester: Wiley, John Wiley.
- EU Ecolabel (2021): Über das EU-Ecolabel. Online: <https://eu-ecolabel.de/eu-ecolabel-das-umweltzeichen-ihres-vertrauens/ueber-das-eu-ecolabel>, Abruf am: 05.02.2021.
- EURATEX (2004): European Technology Platform for the future of textiles and clothing: A vision for 2020. Brüssel.
- Europäische Kommission (2018a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Eine europäische Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft. COM (2018)28 28.
- Europäische Kommission (2018b): Product Environmental Footprint Category Rules Guidance. Online: https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR_guidance_v6.3.pdf, Abruf am: 21.12.2020.
- Europäische Kommission (2019): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Der europäische Grüne Deal.

- Europäische Kommission (2020): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates. zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/999 (Europäisches Klimagesetz). Online: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-proposal-regulation-european-climate-law-march-2020_de.pdf, Abruf am: 16.12.2020.
- Europäischer Rat (2020): Außerordentliche Tagung des Europäischen Rates (17., 18., 19., 20. und 21. Juli 2020). Schlussfolgerungen.
- European Outdoor Group (2020): The Single Use Plastics Project. Online: <https://www.europeanoutdoorgroup.com/singleuse/singleuseplastics-en>, Abruf am: 15.08.2020.
- Fairtrade International (2016): Fairtrade Textilstandard. Online: www.fairtrade.net/standards.html, Abruf am: 09.02.2021.
- Fashion for Good (2019a): Fashion for Good Launches a Pilot to Produce a Circular Polybag. Online: https://fashionforgood.com/our_news/fashion-for-good-launches-a-pilot-to-produce-a-circular-polybag/, Abruf am: 15.08.2020.
- Fashion for Good (2019b): Polybags in the Fashion Industry: evaluating the Options. Online: https://fashionforgood.com/wp-content/uploads/2019/12/FashionforGood_Polybags_in_the_Fashion_Industry_Whitepaper-1.pdf, Abruf am: 07.07.2020.
- Finisterre (2020): Finisterre x Aquapak. Online: <https://finisterre.com/blogs/broadcast/finisterre-x-aquapak>, Abruf am: 20.11.2020.
- Frommeyer, B., Gehlen, K. von, Koch, J., Schmiemann, L., Schewe, G. (2019a): Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette. Forschungsbericht. Hg. v. Forschungsstelle für Allgemeine und Textile Marktwirtschaft. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Münster (2629-625X).
- Frommeyer, B., Koch, J., Gehlen, K. von, Schmitt, P., Schewe, G., Habermehl, T. et al. (2019b): Plastikverpackungen in der textilen Lieferkette: Eine Analyse aus Sicht von VerbraucherInnen, Industrie und Handel. Diskussionspapier.
- García-Arca, J., Prado Prado, J. C. (2008): Packaging design model from a supply chain approach. In: Supply Chain Management 13 (5), S. 375–380. DOI: 10.1108/13598540810894960.
- Gardas, B. B., Raut, R. D., Narkhede, B. (2019): Identifying critical success factors to facilitate reusable plastic packaging towards sustainable supply chain management. In: Journal of environmental management 236, S. 81–92. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.01.113.
- GEP (2019): Plastic Recycling - Will Companies achieve a Sustainable Circular Economy? Online: <https://www.gep.com/blog/mind/plastics-recycling-will-companies-achieve-a-sustainable-circular-economy>, Abruf am: 23.07.2020.

- Giri, S., Shankar Rai, S. (2013): Dynamics of Garment Supply Chain. In: IJMVSC 4 (4), S. 29–42. DOI: 10.5121/ijmvsc.2013.4403.
- Global Fashion Agenda (2017): Pulse of the Fashion Industry 2017. Online: https://www.globalfashionagenda.com/wp-content/uploads/2017/05/Pulse-of-the-Fashion-Industry_2017.pdf, Abruf am: 25.08.2019.
- Global Fashion Agenda (2018): CEO Agenda 2018. Online: https://www.globalfashionagenda.com/wp-content/uploads/2018/03/CEO_Agenda_2018_Digital.pdf, Abruf am: 25.08.2018.
- Global Fashion Agenda (2019): CEO Agenda. Online: <https://www.globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2019/#>, Abruf am: 25.08.2019.
- Global Organic textile Standard (2020): Global Organic Textile Standard. Version 6.0. Online: https://www.global-standard.org/images/resource-library/documents/standard-and-manual/gots_version_6_0_en1.pdf, Abruf am: 05.02.2021.
- GRI Standard (2020a): GRI 306: Abfall.
- GRI Standard (2020b): GRI 414: Soziale Bewertung der Lieferanten.
- Gursel, I. V., van Groenestijn, J., Elbersen, W., Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J. (2020): Local Supply of lignocellulosic biomass to paper industry in Gelderland. Development of circular and value-added chains. Online: <https://edepot.wur.nl/522235>, Abruf am: 07.12.2020.
- Handfield, R. B., Nichols, E. L. (1999): Introduction to supply chain management. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall.
- Hietler, P., Pladerer, C. (2016): Einsatz von Mehrwegtransportverpackungen in Wien. Online: http://www.ecology.at/files/Bericht_MTV_2015_final.pdf, Abruf am: 23.08.2019.
- Jack Wolfskin (2021): Environmental Protection. Online: <https://www.jack-wolfskin.com/environmental-protection/>, Abruf am: 05.02.2021.
- James, K., Lewis, H., Fitzpatrick, L., Sonneveld, K. (2005): Sustainable Packaging Systems Development. In: Walter Leal Filho (Hg.): Handbook of sustainability research. Frankfurt am Main: Lang (Environmental education, communication and sustainability, 20).
- Jansen, R., Külpmann, P. (1997): Umweltgerechte Verpackungssysteme. In: H. Brauer (Hg.): Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Band 2: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz. Softcover reprint of the original 1st edition 1996. Berlin: Springer Berlin, Springer, S. 924–999.
- Kaluza, B., Dullnig, H., Malle, F. (2003): Principal-Agent-Probleme in der supply chain: Problemanalyse und Diskussion von Lösungsvorschlägen. Diskussionspapier. Universität Klagenfurt - Institut für Wirtschaftswissenschaften. Klagenfurt.

- Karton.eu (2020): 600x400x400 mm zweiwellige Kartons. Online: <https://www.karton.eu/600x400x400-mm-zweiwellige-Kartons-Aussenmass>, Abruf am: 27.07.2020.
- Kaßmann, M. (Hg.) (2014): Grundlagen der Verpackung. Leitfaden für die fächerübergreifende Verpackungsausbildung. Deutsches Institut für Normung. 2., überarb. und erw. Aufl. Berlin: Beuth (Studium Verpackung).
- Khan, M., Hussain, M., Saber, H. M. (2016): Information sharing in a sustainable supply chain. In: International Journal of Production Economics 181, S. 208–214. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.04.010.
- Koalitionsvertrag (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSO und SPD, 19. Legislaturperiode. Online: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>, Abruf am: 27.07.2020.
- Koch, W. J. (2006): Zur Wertschöpfungstiefe von Unternehmen. Die strategische Logik der Integration. 1. Aufl. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. (Gabler Edition Wissenschaft).
- Kreplin, F., Putz, H.-J. (2020): Ermittlung der Eigenschaftsänderungen von Wellpappe beim mehrfachen Recycling und Abschätzung der maximal möglichen Umläufe. Online: [https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/12681/1/20200624_AiF %2019685 %20Schlussbericht_Onlineversion.pdf](https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/12681/1/20200624_AiF%2019685%20Schlussbericht_Onlineversion.pdf), Abruf am: 23.09.2020.
- KrWG: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen. Online: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/novelle_krwg_bf.pdf, Abruf am: 31.12.2020.
- Lange, V. (1998): Integration und Implementierung von Mehrweg-Transport-Verpackungssystemen in bestehende Logistikstrukturen. Zugl.: Dortmund, Univ., Diss., 1997. Dortmund: Verl. Praxiswissen (Logistik für die Praxis).
- Liu, X., Yang, J., Qu, S., Wang, L., Shishime, T., Bao, C. (2012): Sustainable Production: Practices and Determinant Factors of Green Supply Chain Management of Chinese Companies. In: Business Strategy and the Environment 21 (1), S. 1–16. DOI: 10.1002/bse.705.
- Ma, X.i, Park, C., Moultrie, J. (2020): Factors for eliminating plastic in packaging: The European FMCG experts' view. In: Journal of Cleaner Production 256, S. 120492. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120492.
- Margolis, J. D., Walsh, J. P. (2003): Misery Loves Companies: Rethinking Social Initiatives by Business. In: Administrative Science Quarterly 48 (2), S. 268–305.

- Markenartikel Magazin (2018): Retourenquote bei Fashion und Accessoires besonders hoch. Online: http://www.markenartikel-magazin.de/no_cache/unternehmen-marken/artikel/details/10019109-retourenquote-bei-fashion-und-accessoires-besonders-hoch/, Abruf am: 20.08.2019.
- Mevissen, K. (1996): Mehrwegsysteme für Verpackungen. Probleme und Gestaltungsansätze in der Konsumgüterwirtschaft. Zugl.: Köln, Univ., Diss., 1995. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. (Gabler Edition Wissenschaft Integrierte Logistik und Unternehmensführung).
- Moon, K. K.-L., Yi, C. Y., Ngai, E.W.T. (2012): An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies. In: European Journal of Operational Research 222 (2), S. 191–203. DOI: 10.1016/j.ejor.2012.04.027.
- NABU (2020): Das Kreislaufwirtschaftspaket der Europäischen Union. Kreislaufwirtschaft muss mehr sein als Recycling. Online: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/kreislaufwirtschaft/22291.html>, Abruf am: 21.07.2020.
- NABU (2021): Kunststoffabfälle in Deutschland. NABU-Übersicht zu Aufkommen, Steigerung, Trends. Online: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/22033.html#:~:text=Besonders%20viel%20Kunststoffabfall%20entsteht%20durch,lag%20sie%20unter%2050%20Prozent>, Abruf am: 28.01.2021.
- Naturland e.V. (2019): Naturland Richtlinien Verarbeitung. Online: https://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Verarbeitung_gesamt.pdf, Abruf am: 23.08.2019.
- Naturland e.V. (2020): Naturland Richtlinien Verarbeitung. Ergänzung für Textilien. Online: https://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Verarbeitung_Textilien.pdf, Abruf am: 05.02.2021.
- New Plastics Economy Initiative (2020): The New Plastics Economy Global Commitment. 2019 Progress Report. Online: <https://www.newplasticseconomy.org/assets/doc/Global-Commitment-2019-Progress-Report.pdf>, Abruf am: 23.06.2020.
- Oberalp Group (2019): Contribute. Sustainability Report 2019. Online: <https://cdn1.dynafit.com/media/pdf/d1/db/82/OBERALP-GROUP-Sustainability-Report-2019.pdf>, Abruf am: 05.02.2021.
- OECD (2020): OECD-Leitfaden für Due Diligence zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten in der Bekleidungs- und Schuhwarenbranche.
- OEKO-Tex (2020): MADE IN GREEN by OEKO-TEX®. Online: <https://www.oeko-tex.com/de/unsere-standards/made-in-green-by-oeko-tex>, Abruf am: 05.02.2021.
- Orlitzky, M., Schmidt, F. L., Rynes, S. L. (2003): Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis. In: Organization Studies 24 (3), S. 403–441. DOI: 10.1177/0170840603024003910.

- Ortovox (2019/20): Sustainability Insights. Online: https://api.fairwear.org/wp-content/uploads/2020/11/201102_CSR_FWF_KrS_EN_compressed.pdf, Abruf am: 05.02.2021.
- Patagonia (2020): Patagonia's Plastic Packaging A Study on the Challenges of Garment Delivery. Online: <https://eu.patagonia.com/de/de/stories/patagonias-plastic-packaging-a-study-on-the-challenges-of-garment-delivery/story-17927.html>, Abruf am: 03.07.2020.
- Plastics Europe (2020): Plastics – the Facts 2020. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Online: https://www.plasticseurope.org/download_file/force/4261/319, Abruf am: 28.01.2021.
- Plastikatlas (2019): PlastikAtlas 2019 Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. Online: https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/chemie/chemie_plastikatlas_2019.pdf, Abruf am: 20.08.2019.
- PVH (2018): Corporate Responsibility Report 2018. Online: <https://responsibility.pvh.com/wp-content/uploads/2019/07/pvh-cr18-1.pdf>, Abruf am: 16.12.2020.
- Rethink Plastic Alliance (2020): More than 400 million tons of plastic are produced worldwide every year. Online: https://surfrider.eu/wp-content/uploads/2020/07/fbi_bioplastic_en.pdf.
- Roy, R., Whelan, R. C. (1992): Successful recycling through value-chain collaboration. In: Long Range Planning 25 (4), S. 62–71. DOI: 10.1016/0024-6301(92)90009-Q.
- Šajn, N. (2019): Environmental impact of the textile and clothing industry. What consumers need to know. Online: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI\(2019\)633143_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf), Abruf am: 20.08.2019.
- Sala, S., Cerutti, A. K., Pant, R. (2018): Development of a weighting approach for Environmental Footprint. European Commission, Joint Research Centre, Publication Office of the European Union, Luxembourg. Luxembourg.
- Salabert, S. (2018): GoLite's quest for a sustainable polybag. Online: <https://www.snews-net.com/gear/golites-quest-sustainable-polybag>, Abruf am: 29.07.2020.
- Salabert, S. (2020): How prAna squelched polybags. Online: <https://www.snews-net.com/gear/how-prana-squelched-polybags>, Abruf am: 15.07.2020.
- Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, K. (2011): An organizational theoretic review of green supply chain management literature. In: International Journal of Production Economics 130 (1), S. 1–15. DOI: 10.1016/j.ijpe.2010.11.010.
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., Hansen, E. G. (2012): Business cases for sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability. In: International Journal of Innovation and Sustainable Development 6 (2), S. 95. DOI: 10.1504/IJISD.2012.046944.

- Schoeffel (2020): Sustainability Report 2019. Online: <https://www.schoeffel.com/de/de/sustainability>, Abruf am: 15.01.2020.
- Schreck, P. (2011): Reviewing the Business Case for Corporate Social Responsibility: New Evidence and Analysis. In: *Journal of Business Ethics* 103 (2), S. 167–188. DOI: 10.1007/s10551-011-0867-0.
- Segran, E. (2019): Fashion's plastic problem is bigger than you can imagine - but this brand is finding new ways to solve it. Online: <https://www.fastcompany.com/90325711/everlanes-founder-vowed-to-remove-all-new-plastic-from-the-brands-supply-chain-by-2021-now-he-has-to-figure-out-how>, Abruf am: 29.07.2020.
- Seifert, A. (2020): Gut für die Umwelt, Belastung für den Verbraucher? Hg. v. MDR Online. Online: <https://www.mdr.de/nachrichten/politik/ausland/eu-plastik-steuer-verbraucher-umwelt-100.html>, Abruf am: 15.09.2020.
- Seuring, S., Müller, M. (2008): From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. In: *Journal of Cleaner Production* 16 (15), S. 1699–1710. DOI: 10.1016/j.jclepro.2008.04.020.
- Srivastava, S. K. (2007): Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. In: *International Journal of Management Reviews* 9 (1), S. 53–80. DOI: 10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x.
- Statista (2018): Wichtigste Herkunftsländer für Bekleidungsimporte nach Deutschland nach Einfuhrwert im Jahr 2017 (in Millionen Euro). Online: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/218179/umfrage/die-wichtigsten-importlaender-fuer-das-deutsche-bekleidungsgewerbe-nach-einfuhrwert/>, Abruf am: 20.08.2019.
- Straube, F., Borkowski, S., Nagel, A. (2009): Ökologisch nachhaltige Logistik – Ansätze zur Konzeption und Bewertung. In: Marko Reimer (Hg.): *Perspektiven des Strategischen Controllings*. Festschrift für Prof. Dr. Ulrich Krystek. Unter Mitarbeit von Ulrich Krystek. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler (Gabler Research).
- Tornow, M., Schewe, G. (2021): Mehrwegtransportverpackungen in der textilen Lieferkette. Forschungsbericht. Hg. v. Forschungsstelle für Allgemeine und Textile Marktwirtschaft. Westfälische Wilhelms-Universität Münster (2629-625X).
- Twede, D. (1992): The process of logistical packaging innovation. In: *Journal of business logistics* 13 (1), S. 69.
- Twothirds SLU (2020): TWOTHIRDS und seine Verpackungen.
- Umweltbundesamt (2009): Biologisch abbaubare Kunststoffe. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3834.pdf>, Abruf am: 08.06.2020.

- Umweltbundesamt (2014): Textilindustrie. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereiche/textilindustrie#die-textilindustrie-in-deutschland>.
- Umweltbundesamt (2016): Schwerpunkte 2016. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/sp2016_web.pdf, Abruf am: 20.08.2019.
- Umweltbundesamt (2017a): Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lieferkettenmanagement, Praxisleitfaden für Unternehmen. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/leitfaden_nachhaltige_lieferkette_bf.pdf, Abruf am: 11.08.2019.
- Umweltbundesamt (2017b): Tüten aus Bioplastik sind keine Alternative. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/tueten-aus-bioplastik-sind-keine-alternative>, Abruf am: 28.01.2021.
- Umweltbundesamt (2018a): Europäisches Kreislaufwirtschaftspaket - Überarbeitung des Legislativvorschlags. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/dokumente/bewertung_eu-richtlinien_abfall_stand_18.4.18.pdf, Abruf am: 21.07.2020.
- Umweltbundesamt (2018b): Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/18-07-25_abschlussbericht_bak_final_pb2.pdf, Abruf am: 08.06.2020.
- Umweltbundesamt (2019): Kunststoffe in der Umwelt. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190515_uba_fb_kunststoffe_bf.pdf, Abruf am: 08.12.2020.
- Umweltbundesamt (2020): Papier, Recyclingpapier. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papier-recyclingpapier#unsere-tipps>, Abruf am: 16.12.2020.
- Universität Bamberg (2019): Retourentacho 2018/2019 ausgewertet. Online: <http://www.retourenforschung.de/info-retourentacho2019-ausgewertet.html>, Abruf am: 28.01.2021.
- Vachon, S., Klassen, R. D. (2008): Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. In: International Journal of Production Economics 111 (2), S. 299–315. DOI: 10.1016/j.ijpe.2006.11.030.
- Vaude (2014): Versand- und Verpackungsanweisung. VAUDE Sport GmbH & Co. KG. Online: <https://nachhaltigkeitsbericht.vaude.com/gri/produkte/verpackungen.php>, Abruf am: 15.01.2021.

Verghese, K., Lewis, H. (2007): Environmental innovation in industrial packaging: a supply chain approach. In: International Journal of Production Research 45 (18-19), S. 4381–4401. DOI: 10.1080/00207540701450211.

VerpackG: Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die hochwertige Verwertung von Verpackungen. Fundstelle: BGBl I.

VerpackV: Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen, vom Zuletzt geändert durch Art. 11 Abs. 10. Fundstelle: BGBl. I S. 2745. Online: https://web.archive.org/web/20180613161825/http://www.gesetze-im-internet.de/verpackv_1998/VerpackV.pdf, Abruf am: 11.08.2019.

Walber, B. (2011): Produktklassenspezifisches Supply Management in strategischen Netzwerken der Textil- und Bekleidungsindustrie. Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2010. 1. Aufl. Aachen: Apprimus (Schriftenreihe Rationalisierung, 101).

Weber, M. (2008): The business case for corporate social responsibility: A company-level measurement approach for CSR. In: European Management Journal 26 (4), S. 247–261. DOI: 10.1016/j.emj.2008.01.006.

World Economic Forum (2015): Beyond Supply Chains Empowering Responsible Value Chains. Online: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_BeyondSupplyChains_Report2015.pdf, Abruf am: 25.08.2019.



Westfälische Wilhelms-Universität Münster

**FATM – Forschungsstelle für
Allgemeine und Textile Marktwirtschaft**

Universitätsstraße 14 - 16
48143 Münster

Tel.: 0251 83-22831

Fax: 0251 83-22836

E-Mail:

fatm@wiwi.uni-muenster.de