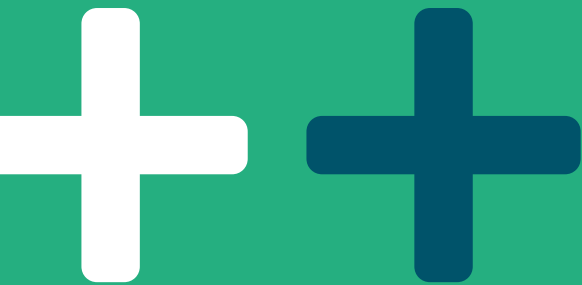


++
PLUSPLUS
PRINZIP

KLIMASCHONENDE NAHRUNGSMITTELVERPACKUNGEN



Das PlusPlus-Prinzip – Eine Klimaschutzkampagne
der deutschen Ernährungsindustrie

Bundesvereinigung der Deutschen

 **ERNÄHRUNGS
INDUSTRIE**

In Zusammenarbeit mit:



**INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG**

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

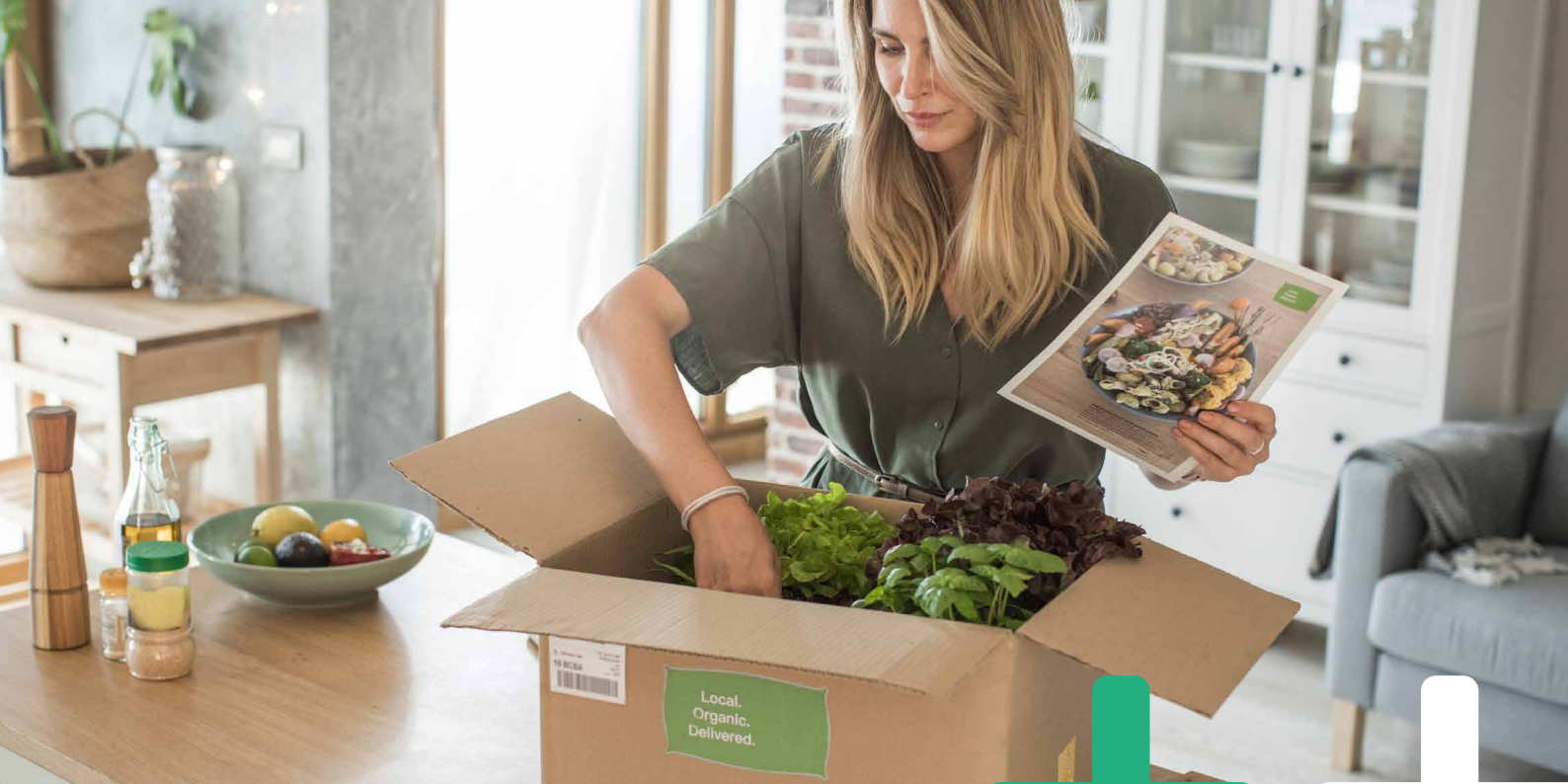
1	Einleitung	3
2	Problemaufriss: Woher kommt die Diskussion um die Verpackungen?	5
3	Verpackungen im Fokus: Produkt- und Klimaschutz – geht das? Und worauf sollten wir unseren Blick richten?	11
3.1	Hohe Komplexität – wie können wir zielgerichtet verfahren?	12
3.2	Exkurs: Ökobilanz	13
3.3	Illustrative Beispiele	14
3.3.1	Beispiel Milchprodukte: 3K-Becher und Mehrweggläser	14
3.3.2	Beispiel Milchprodukte: tiefgezogene Käseschalen vs. dünnwandige KS-Folien	16
3.3.3	Beispiel Fleischwaren: Schalen- vs. Schlauchverpackungen	18
3.3.4	Beispiel verarbeitetes Obst/Gemüse: Passata im Glas oder Verbundkarton	20
3.3.5	Beispiel verarbeitetes Obst/Gemüse: Tiefkühlgemüse PE vs. Karton vs. Papier	22
3.3.6	Beispiel Süßwaren: Alu- vs. Kunststoffolie mit Sekundärverpackung	24
3.3.7	Beispiel Reis-/Teigwaren: Kunststoff- vs. Papierverpackung bei Nudeln	26
3.3.8	Beispiel Getränkeflaschen: befandete PET-EW-Flaschen	28
3.4	Zwischenfazit	30
4	Die drei großen Handlungsfelder	33
4.1	Reduktion von Verpackung und Verpackungsgewichten	33
4.2	Substitution der Verpackungsmaterialien und -systeme	35
4.3	Recyclingfähigkeit, Recyclingzuführung, Rezyklateinsatz	38

1 EINLEITUNG

Die große Produktvielfalt und zahlreiche Anforderungen der Nahrungsmittel bezüglich Produktschutz/Lebensmittelsicherheit, Haltbarkeit, produktspezifische Eigenschaften, Produktverlust, Transportfähigkeit und vielen weiteren Aspekten führen zu einer Vielzahl von Verpackungsfunktionen, die bei der Entwicklung und Herstellung von Nahrungsmittelverpackungen bedacht werden müssen. Die Auswahl von Nahrungsmitteln ist heute schier grenzenlos. So entstehen aus dem Bedürfnis der Konsumenten nach einer großen Produktauswahl mit ansprechenden, bunt gestalteten Verpackungen, praktischen Verpackungsgrößen, einfacher Produktdosierung, (teilweise) schnellem To-Go-Verzehr und langer Haltbarkeit große Verpackungsmengen mit teils sehr großen Anforderungen an die Funktionalität.

Die Menge an Verpackungen skaliert das Abfallaufkommen, die Anforderungen an die Funktionalität bedingt die Wahl und Kombination der Materialien und nimmt somit Einfluss auf die Herstellung und Verwertbarkeit der Verpackungen. Beides zusammen hat große Auswirkungen auf die Klimabilanz der Verpackung. Und eben diese Klimabilanz rückt in der Gesellschaft und somit auch in der Politik immer stärker in den Fokus und wird zu einem maßgeblichen Treiber in der Diskussion um die Verpackung. Klimaschutz und Verpackungsdesign müssen zusammengedacht werden, um den Zielen der Kreislaufwirtschaft und des Ressourcenschutzes gerecht zu werden. Diese beiden Themen gilt es im Themenkomplex Nahrungsmittelverpackungen zu vereinbaren.

Es wird deutlich: Das Thema funktionale und umweltfreundliche Verpackungen betrifft alle am Wertschöpfungsprozess beteiligten Akteure, und kann nur über den gesamten Lebenszyklus zielgerichtet und sachgerecht betrachtet werden. Bestes Beispiel: Erfüllt eine Verpackung aufgrund der Materialwahl oder des Designs nicht die Anforderungen des Designs for Recycling, obwohl es eine recyclingfähige Alternative gäbe, steigt der Verwertungsaufwand und damit letztendlich auch die Umweltwirkungen für die Verpackung. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig und entscheidend für den gesamten Optimierungsprozess die akteursübergreifende Kommunikation und Abstimmung für eine umweltschonende Verpackung ist. Jeder Akteur in der Wertschöpfungskette hat unterschiedliche Aufgaben, Einflussnahme und trägt mit seinem Handeln entscheidend für den weiteren Lebensweg der Verpackung bei. Dieser Verantwortung müssen sich alle Akteure im Handlungsfeld klimaschonende Nahrungsmittelverpackungen bewusst sein.



2 PROBLEMAUFRISS

Woher kommt die Diskussion um die Verpackungen?

Seit dem Jahr 1991 hat das Verpackungsaufkommen um 25 Prozent zugenommen¹. Die wesentlichen Treiber dabei sind Verpackungen aus Kunststoff (nahezu verdoppelt) und Verpackungen aus Papier (+55 Prozent). Die Gründe für das steigende Verpackungsaufkommen sind vielfältig. In der Regel werden die folgenden Faktoren in die Diskussion eingebracht:

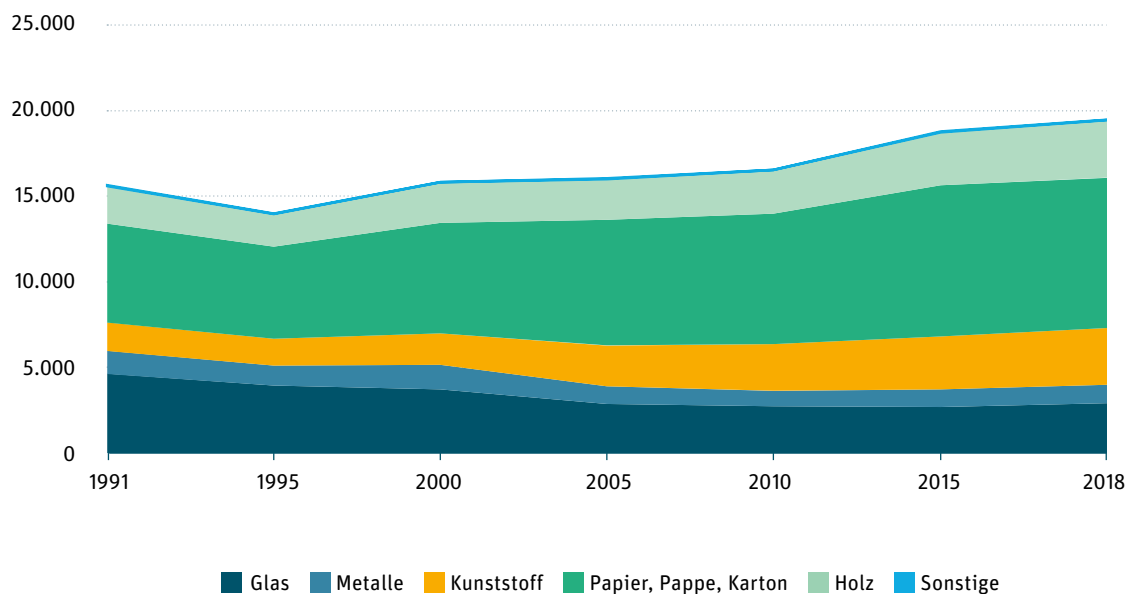
- Steigender **Absatz von Convenience Produkten**. Dinge, die früher aus frischen unverpackten Lebensmitteln selbst zubereitet wurden, werden nun fertig verarbeitet und verpackt angeboten.
- Zunahme des **Versand- und Onlinehandels** und ein damit einhergehender steigender Bedarf für Um- und Transportverpackungen aus Wellpappe.
- Verpackungen sind heute mit **zusätzlichen Funktionen** ausgestattet (Dosierfunktion, vorportionierte Ware etc.).

Diese Faktoren sind jedoch nicht abschließend. Grundsätzlich muss festgehalten werden, dass im Vergleich zu 1991 heute mehr konsumiert wird und auch mehr Produkte verpackt sind als 1991, was letztendlich auch mit der Umstellung der Konsumstruktur beim Einkauf von Lebensmitteln in Verbindung steht (weniger Fachhändler, mehr Vollsortimenter und Discounter).

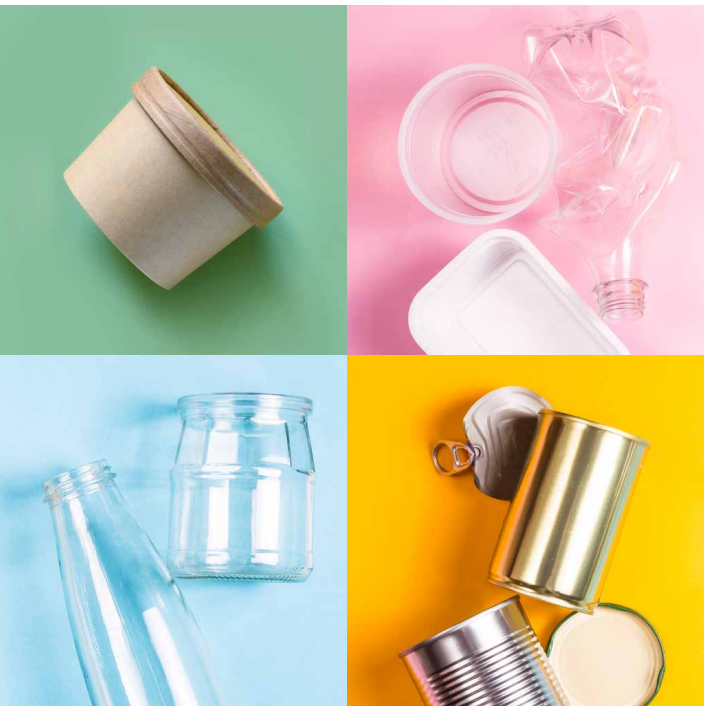
ABBILDUNG 1

Entwicklung des Verpackungsaufkommens seit 1991

in Kilotonnen (kT)



1 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2_tab_entwicklung-verpackungsaufkommen_2020-11-17.pdf



Der Blick auf das Verpackungsaufkommen ist nur ein Teil der Diskussion. Rein von der Tonnage her, müssten bei der Verpackungsdiskussion die Papierverpackungen als größte Einzelfraktion im Fokus stehen. Wird der Blick jedoch um die Klimabilanz erweitert, so zeigt sich, dass die mengenmäßig deutlich geringeren Kunststoffverpackungen nahezu die Hälfte aller verpackungsbedingten Treibhausgasemissionen verursachen. Daher ist die Verpackungsdiskussion auch in Deutschland oft eine Kunststoffdiskussion.

So ist es nicht verwunderlich, dass der Abtausch von Kunststoffverpackungen durch Verpackungen aus einem anderen Material oft als Form der Optimierung ausgegeben wird. Doch klimabeziehungsweise ökobilanzielle Berechnungen zeigen in der Praxis vielschichtiger Ergebnisse. Letztendlich kommt es immer auf den Einzelfall an.

ABBILDUNG 2
Verteilung von Packmittelaufkommen und damit verbundene Klimaemissionen (2018)

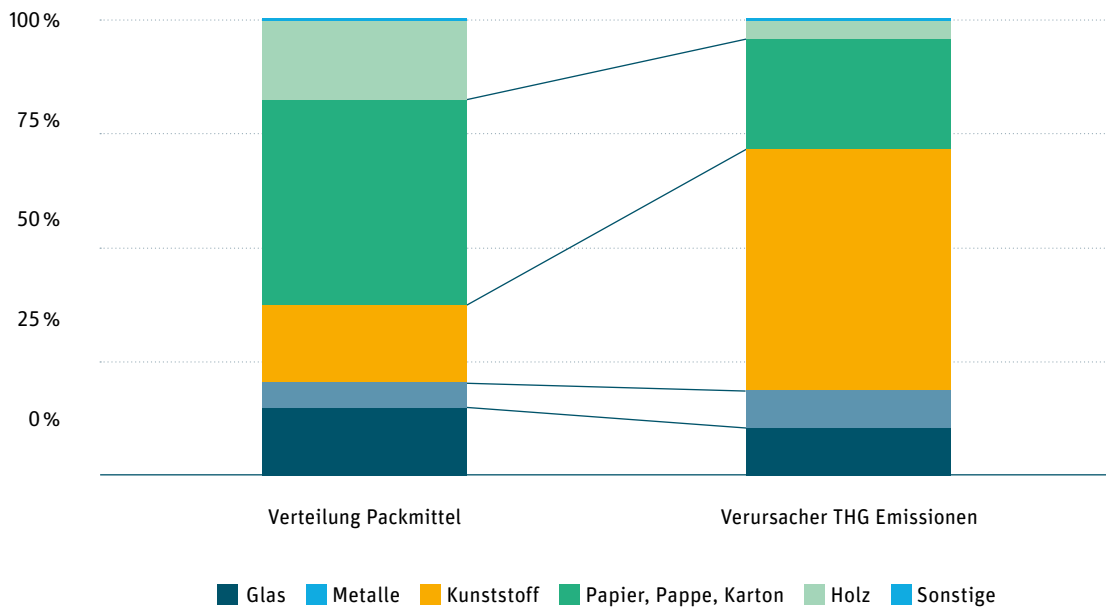
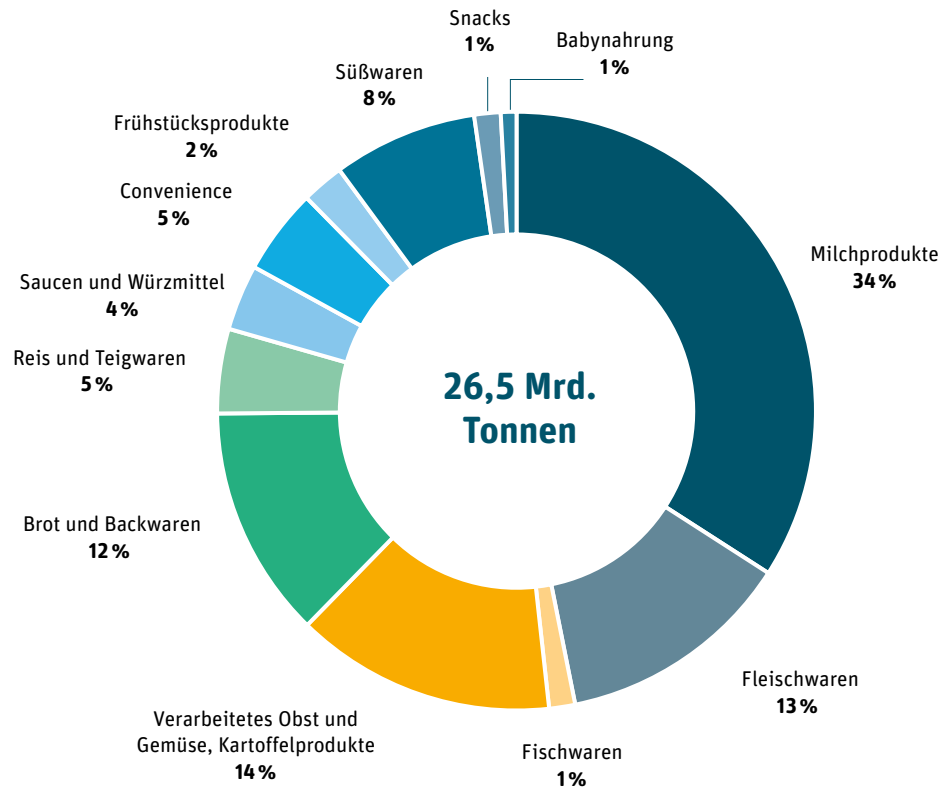


ABBILDUNG 3

Anteil der Produktsegmente am Packmittelbedarf von Lebensmittelverpackungen



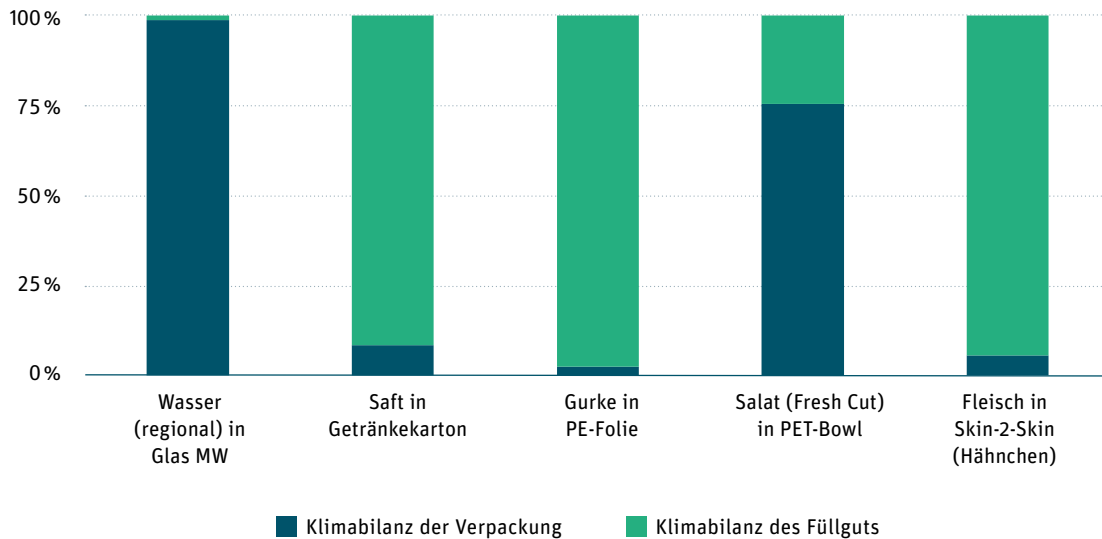
Durchschnittlich werden pro Jahr 26,5 Mrd. Tonnen verarbeitete und verpackte Lebensmittel verkauft². Davon sind 34 Prozent Milchprodukte, 14 Prozent in irgendeiner Form verarbeitetes Obst und Gemüse und weitere 13 Prozent Fleischprodukte. Im Jahr 2021 wurden diese Lebensmittel mehrheitlich in Kunststoffverpackungen vertrieben. Gründe für die Verwendung von Kunststoff sind in der Regel:

- Leichtes Materialgewicht
- Gute Verarbeitbarkeit/Formbarkeit
- Hinreichende Schutzwirkung für das Füllgut (Licht-, Sauerstoff- und Dampfbarriere)
- Materialkosten und -verfügbarkeit

² Statista 2018. Die Statistik zeigt den Absatz von verarbeiteten Lebensmitteln in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2020. Die Jahre ab 2016 stellen Prognosewerte dar. Im Jahr 2014 wurden in Deutschland rund 26 Milliarden Tonnen Lebensmittel abgesetzt. Der Consumer Market Outlook von Statista modelliert Daten verschiedener Quellen und prognostiziert Werte für Schlüsselmärkte der Konsumgüterindustrie.

ABBILDUNG 4

Verhältnis der Klimawirkungen zw. Verpackung und Füllgut



In der Realität bedingt das Füllgut die Wahl des Verpackungsmaterials. Sensible Füllgüter, die vor Verderb geschützt werden müssen, werden daher mehrheitlich in Glas oder Metallverpackungen angeboten. Der Füllgutschutz ist eine elementare Verpackungsfunktion, zumal die Klimabilanz des Füllgutes in sehr vielen Fällen deutlich höher ausfällt als die der notwendigen Verpackung.

Aber auch Kunststoffverpackungen können, je nach Ausgestaltung und Einsatz von Barriertechnologien, für sensible Füllgüter geeignet sein. Verpackungen aus Papier erfüllen in der Regel nicht die notwendigen Anforderungen für sensible Füllgüter. Wenn Papier zum Einsatz kommt, dann nur als Verbund mit anderen Verpackungsmaterialien wie beispielsweise Aluminium und/oder Kunststoff.

Diese Verbundverpackungen teilen sich mit vielen Verpackungen aus Kunststoff ein Problem: sie sind mit der derzeitigen Verwertungstechnik nur eingeschränkt recyclingfähig, sprich sie können nicht oder nur in Teilen werkstofflich verwertet und somit nicht im Kreislauf geführt werden. Doch gerade die werkstoffliche Verwertung ist die politisch gewollte Form der Verwertung.

Es sind somit vielfältige Punkte, die bei der Frage nach einer klimaschonenden und optimierten Verpackung zu erwägen sind. In einer Sache sind sich Politik, Hersteller, Handel und Konsumenten einig, Verpackungen müssen optimiert sein. Doch wie die Optimierung im Detail auszusehen hat, ist immer wieder Gegenstand der Diskussion. Dabei zeigt sich: einfache und universell passende Lösungen gibt es eigentlich nicht. Optimierungen, die bei einer Verpackung zielführend sind, können bei einem anderen Produkt Probleme verursachen. Daher gilt es in einem ersten Schritt, die verschiedenen Ebenen der „Optimierungsfrage“ zu betrachten und die Optionen zu benennen.

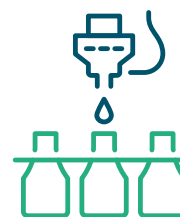
1. Die Ebene des Produkts

Es ist zu unterscheiden, ob ein flüssiges, ein festes, ein pulverförmiges oder ein pastöses Lebensmittel verpackt wird. Denn die unterschiedlichen Schutzbedürfnisse und Anforderungen des Produktes an den Abfüllprozess sind die ersten Restriktionen, die es bei der Wahl der Verpackung und somit auch den Optimierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen gilt.



2. Die Ebene der Verpackung

Feste Hohlkörper als Einweg oder Mehrweg, formstabile Becher und Schalen oder flexible Verpackungslösungen sind oft nicht nur eine Frage der Anwendung, sondern auch Teil der „Botschaft“, die mit dem verpackten Produkt transportiert werden soll. Wechsel zwischen den Systemen sind möglich – aber eben auch nicht immer. Dazu kommt meistens noch die Frage des Materials: Glas, Metall, Kunststoffe aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen sowie Faserrohstoffe und verschiedene Verbünde dieser Materialien. Spätestens an dieser Stelle wird deutlich, warum das Verpackungsportfolio bei den Lebensmitteln heute so breit differenziert ist.



3. Die Ebene der Optimierungsmöglichkeiten

Jede Verpackung hat Optimierungspotenzial. Neben einem möglichen Systemwechsel (von Einweg zu Mehrweg, von Flasche zu flexibler Verpackung etc.) stehen insbesondere die Optimierungsmöglichkeiten innerhalb der Systeme im Fokus:

- a. Rezyklateinsatz
- b. Recyclingfähigkeit
- c. Gewichtsoptimierung
- d. Regionalisierung Wertschöpfungskette
- e. Einsatz erneuerbarer Rohstoffe
- f. optimierte Fertigungsprozesse



Jede Verpackung adressiert andere Optimierungsmöglichkeiten. Eine Aussage zur ökologischen Positionierung lässt sich aus keinem dieser einzelnen Performance-Parameter ableiten.

4. Die Ebene der Akteure

Schlussendlich muss klar sein, dass nicht der Produzent der Lebensmittel alleine über die Wahl und die Optimierung der Verpackung entscheiden kann. Vor- und nachgeschaltete Akteure innerhalb der Lieferkette haben Einfluss und machen diesen auch geltend. Exemplarisch seien hier die Packmittelproduzenten und der Handel genannt, aber auch Entsorger, Politik und Verbraucher beeinflussen direkt oder indirekt, wie verpackt wird. Die Rolle der jeweiligen Akteure und die Möglichkeiten der Ansprache beziehungsweise Einflussnahme sollte sich jeder Produzent bewusst machen.





3 VERPACKUNGEN IM FOKUS

Produkt- und Klimaschutz – geht das? Und worauf sollten wir unseren Blick richten?

Das Wort Verpackung beschreibt lediglich eine ein- oder mehrfach vorgenommene Umhüllung eines Nahrungsmittels zum Zweck des Produktschutzes, der Portionierung und der Lagerung/des Transports³. Doch hinter dem Begriff „Verpackung“ verbergen sich zeitgleich zahlreiche Faktoren, die bedacht beziehungsweise entschieden werden müssen, um das Ziel einer funktional vorteilhaften und umweltfreundlichen Verpackung zu erreichen:

- Zur Auswahl stehen unterschiedliche Materialien; welche aus primären Rohstoffen, die nicht erneuerbar (Kunststoffe, Metalle, Glas) oder erneuerbar (Papier, Holz, Biokunststoffe) sind, oder sekundären Rohstoffen (Kunststoffrezyklate, Sekundärfaser, Metall, Glas) bestehen können.
- Auch die Formatwahl spielt eine Rolle für Verpackungsdesign, -herstellung und -verwertung; hier bieten flexible oder formstabile Verpackungen, Schalen, Hohlkörper oder sonstige Formen Möglichkeiten für eine Nahrungsmittelverpackung.
- Je nachdem, ob das Füllgut von fester, flüssiger, pastöser oder pulveriger Konsistenz ist, eignen sich unterschiedliche Materialien. Für feste Füllgüter kann beispielsweise eine Papiertüte die erste Wahl sein; für Pulvrige kann eine dichte Verpackung von Vorteil sein, um dem Produktverlust vorzubeugen; für Flüssige oder Pastöse werden je nach Anwendungsfall vielleicht eher Verpackungen mit Barriereeigenschaften vorgezogen, um einen Flüssigkeitsverlust zu vermeiden und deren Frische zu erhalten.
- Ein weiterer Blickpunkt ist die Betrachtung der Verpackungen aus Sicht der Logistik beziehungsweise Transportthematik; gut stapelbare, platzeffiziente Verpackungen bieten den Vorteil einer hohen Packeffizienz während des Transports. Runde Formen, wie die von Gläsern, führen automatisch zu Leervolumen beim Transport.

Hinsichtlich dieser Punkte bestehen mannigfaltige Interdependenzen. Wird bei der Primärverpackung an Verpackungsmaterial gespart und maximal materialeffizient gearbeitet, können unter Umständen materialintensivere und ressourcenaufwendigere Um- und Transportverpackung notwendig werden, um den Produktschutz und ein gutes Handling während des Transports weiterhin zu gewährleisten (Beispiel: flexible Folienverpackung). Stabile Verpackungen haben vielleicht einen höheren Umweltimpact in der Primärverpackung; im Gegenzug lassen sich eventuell weitere Verpackungen in der Wertschöpfungskette einsparen, ohne den Produktschutz zu gefährden.

3 <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/verpackung-47000>

Am Ende der Wertschöpfungskette steht die Entsorgung; im Sinne der Kreislaufwirtschaft lässt sich hier passender von Verwertung sprechen. Das Ziel ist eine hochwertige Wiederverwendung des Verpackungsmaterials oder gegebenenfalls eine Entsorgung mit Sekundärnutzen und nicht die Entsorgung von Müll als überschüssige Verpackung. Es stellt sich auch die Frage, inwieweit die Entscheidungen für eine Verpackung bezüglich Material- und Formatwahl die Entsorgungssituation am Ende des Lebensweges beeinflussen beziehungsweise bedingen.

Neuere Verpackungssysteme wie Unverpackt oder Mehrwegverpackungen sind ebenso zu nennen. Dieser Aufriss zeigt, wie vielfältig und individuell die Entscheidung für die eine oder andere Nahrungsmittelverpackung ist, welche Aspekte in der Entscheidungsfindung eine Rolle spielen können, und wie wichtig die Betrachtung über den gesamten Verpackungslebensweg ist. In der Ökobilanzierung wird von Verpackungssystemen gesprochen; diese Begrifflichkeit verdeutlicht die Bedeutung der ganzheitlichen Betrachtung der Verpackung, von der Herstellung des Materials an sich, über das Verpackungsdesign, die Abfüllung, den Transport und die Verwertung.

3.1 Hohe Komplexität – wie können wir zielgerichtet verfahren?

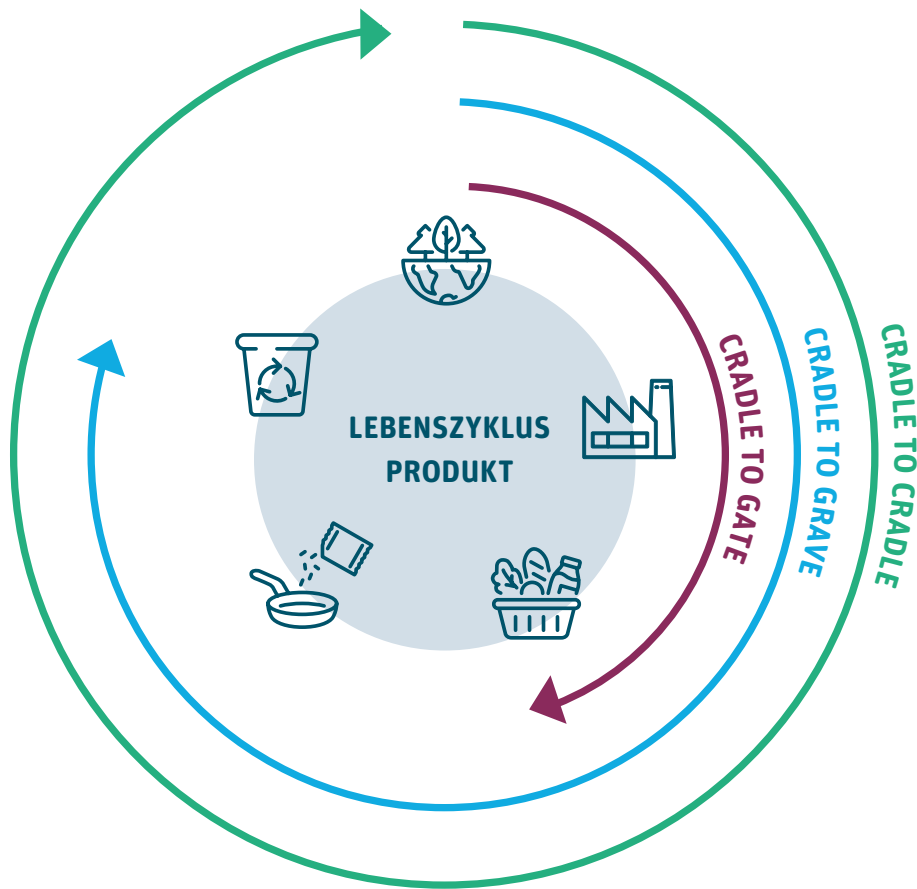
Das Ziel sind klimafreundliche Nahrungsmittelverpackungen. Wie lässt sich dieses Ziel erreichen? Und welche Impulse können Ökobilanzergebnisse geben, um klimafreundliche Verpackungen zu identifizieren?

Im ersten Kapitel (Problemaufriss) wurden die Sektoren genannt, in denen anteilig die größten Mengen an Verpackungen anfallen; orientierend an dieser Verteilung werden im Folgenden aus diesen wichtigsten und mengenmäßig relevantesten Verpackungsfeldern (Milchprodukte, Fleischwaren, verarbeitetes Obst/Gemüse/Kartoffelprodukte, Brot und Backwaren, Süßwaren) **Beispiele** ausgewählt, die typische Verpackungsanwendungen zeigen. Anhand dieser werden auch alternative Verpackungen vorgestellt und entscheidende Treiber oder Themenfelder für das Entstehen von hohen Umweltwirkungen analysiert. Ergänzt werden diese um den Verpackungssektor Reis und Teigwaren sowie Getränkeflaschen.

So wird in jedem nun folgenden Unterkapitel ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf klimaschonende Nahrungsmittelverpackungen aufgegriffen und anhand eines Beispiels betrachtet. Hierbei wird auch die Bedeutung der verschiedenen Lebenswegabschnitte einer Nahrungsmittelverpackung hinsichtlich der entstehenden Gesamtumweltwirkungen deutlich.

3.2 Exkurs: Ökobilanz

Das Ziel der Ökobilanz, als eine nach der ISO 14040/44 genormte Form der Umweltbewertung, ist die Berechnung von Umweltwirkungen, die für unterschiedliche Umweltwirkungskategorien, wie zum Beispiel Klimawandel, kumulierter Energieaufwand, Eutrophierung oder Versauerung, potenzielle Beiträge bemisst und pro funktioneller Einheit (zum Beispiel FE = 1.000 kg Füllgut) darstellt. Dabei wird je nach Anwendungsfall eine Betrachtung über den gesamten Lebensweg (Cradle-to-Grave) – von der Rohstoffförderung, über die Herstellung und Abfüllung, die Distribution hin zur Sammlung und Sortierung – gewählt, oder auch nach Lebenswegabschnitten (Gate-to-Gate) oder bis zur Auslieferung des Produktsystems (Cradle-to-Gate). Im Rahmen der Umweltbewertung von Verpackungen stellt die Wirkungskategorie Klimawandel (meist) eine priorisierte Kategorie dar, und steht nachfolgend im Fokus der Betrachtung. Die Ergebnisse der Ökobilanzen dienen als Orientierung der Wichtigkeit einzelner Aspekte beziehungsweise Wertschöpfungskettenabschnitten; die genaue Betrachtung der Nettoergebnisse ist im Rahmen dieser Darstellung nicht möglich oder gar zielführend. Einen großen Einfluss auf die Ergebnisse hat die Festlegung des Systemrahmens und weiterer variantenspezifischer Annahmen, auf die hier im Detail nicht eingegangen werden kann. Es werden richtungssichere Ergebnisse im Rahmen von Screening-Ökobilanzen vorgestellt.



3.3 Illustrative Beispiele

3.3.1 Beispiel Milchprodukte: 3K-Becher und Mehrweggläser



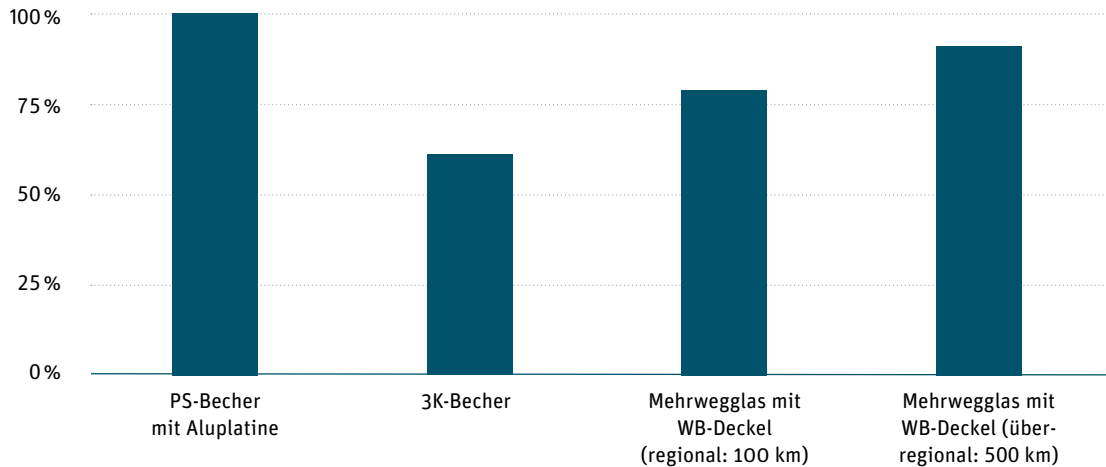
Themenfelder: Ersatz von Kunststoff, Recyclingfähigkeit, Mehrweg

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Joghurt und Milchfrischeprodukte sind der PS-Becher mit Aluplatine, der 3K-Becher und das Mehrwegglas mit Weißblechdeckel. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 500 g Füllvolumen.

- Der PS-Becher mit Aluplatine ist das Standardprodukt für die Verpackung von Milchwaren. Der Becher besteht aus einem Monomaterial, für das in Deutschland eine etablierte Verwertungsstruktur besteht. Zudem zeigt er die geringsten Verpackungsgewichte aller Becher in diesem Vergleich.
- Der 3K-Becher besteht aus einem PP-Kunststoffbecher, einer Aluplatine und einer Pappbänderole aus Primärfaser. Die Pappbänderole dient der Stabilisierung der Verpackung; somit kann der Kunststoffbecher, der das Füllgut umschließt, deutlich dünnwandiger und somit materialreduziert ausgestaltet werden. Die Verklebung und Mehrkomponentenverpackung von Kunststoffanteil und Pappbänderole führt jedoch dazu, dass solche Becher in Vergangenheit als wenig recyclingfähig eingestuft wurden. Im Rahmen der Bilanzierung wird daher eine reduzierte werkstoffliche Verwertungsquote der Pappbänderole angenommen (43,8 % vs. 87,6 %).
- Auch das Mehrwegglas mit dem Weißblech-Bajonettdeckel ist in Deutschland für Milchprodukte weit verbreitet. Der Sinn eines Mehrwegproduktes ist es, durch wiederholte Anwendung (hier 50 Umläufe) die Umweltlasten der Behälterproduktion und Entsorgung zu minimieren. Wie bei allen Mehrwegsyste men ist zwingend zwischen einer regionalen und nationalen/überregionalen Vertriebsstruktur zu unterscheiden, da die Transportstrukturen in der Regel einen deutlichen Einfluss auf die Ergebnisse zeigen.

ABBILDUNG 5
Klimabilanz verschiedener Joghurtverpackungen

Klimawandel in kg CO₂e/FU



Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

Der 3K-Becher zeigt von allen untersuchten Verpackungen die geringsten Beiträge, der PS-Becher die höchsten. Die CO₂-Emissionen der Mehrweg-Gläser liegen in der Bandbreite zwischen den beiden Einwegsystemen. Der Unterschied zwischen den regional und dem national/überregional distribuierten Mehrwegglas ist auf den ersten Blick überraschend gering, jedoch wird die Bilanz stark von den Lasten der Herstellung und Entsorgung des Einwegdeckels aus Weißblech bestimmt.

Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Joghurtbecher lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- a) Die Aufteilung der grundsätzlichen Verpackungsfunktionen auf verschiedene Materialien (Kunststoff und Aluminium für den Schutz des Füllgutes, Pappe für die Stabilität der Verpackung und die Transportsicherheit) kann zu ökologischen Vorteilen führen, sofern die Materialien für die werkstoffliche Verwertung trennbar bleiben.
- b) Leichte Recyclingfähigkeit und geringe Verpackungsgewichte sind positive Aspekte, helfen aber in der Vergleichsbewertung nicht, wenn die Materialalternativen eine deutlich günstigere Klimabilanz haben.
- c) Mehrwegprodukte können aus Sicht der CO₂-Bilanz gute Alternativen sein, sofern die Umlauffzahlen hoch und die Transportlasten gering sind. Zudem müssen die Einwegkomponenten im System zwingend auf ein absolutes Mindestmaß reduziert sein (Gewicht WB-Deckel 9 g vs. PS-Becher 12,7 g mit Aluplatine 1 g).

3.3.2 Beispiel Milchprodukte: tiefgezogene Käseschalen vs. dünnwandige KS-Folien



Themenfelder: Mono- vs. Verbundverpackungen und Unverpackt, Transporteffizienz und Verpackungsvermeidung bei Proportionierung im Lebensmitteleinzelhandel

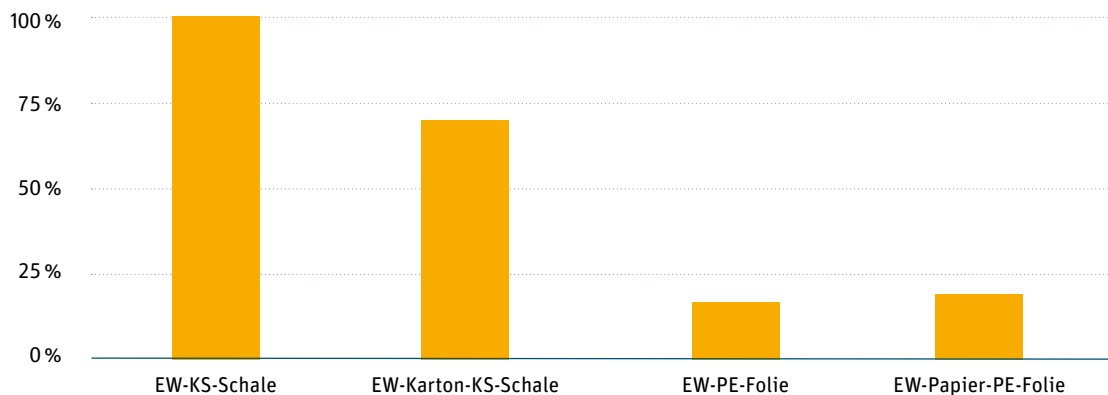
Untersuchte Produkte: Da bei Käse, so wie bei allen Milcherzeugnissen, der ökologische Fußabdruck hoch ist, spielt an dieser Stelle der Produktschutz und das Sicherstellen der Haltbarkeit eine große und wichtige Rolle. Dieser Aspekt ist bei der Wahl einer Käseverpackung unbedingt zu beachten. Es kommen nur wenige Verpackungsmaterialien infrage, die diese Verpackungsfunktion erfüllen können. Der Einsatz von Kunststoffverpackungen ist daher üblich; die Verpackungssysteme beziehungsweise Formatwahl (flexibel oder starr beziehungsweise Unverpackt) variationsreich. Die gängigen Verpackungen für Käse in Scheiben oder am Stück sind die Einweg-PET-Schale, die Einweg-Karton-PET-Schale oder die unter anderem an der Frische-/Käsetheke eingesetzten Einweg-PE-Folie beziehungsweise Einweg-Papier-PE-Folie. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 125 g Füllvolumen.

- Die Einweg-PET-Schale besteht aus einer Primärkunststoffschale mit wiederverschließbarer Kunststoff-Deckelfolie für den Verkauf von vorgeschnittenem und vorverpacktem Käse aus der Selbstbedienungskühltheke.
- Die Einweg-Karton-PET-Schale ist eine mit Kunststoff beschichtete Papierschale mit wiederverschließbarer Kunststoffdeckelfolie, ebenso aus der Selbstbedienungskühltheke.
- Ob als Mono- oder Verbundverpackung; die Einweg-PET-Schale und die Einweg-Karton-PET-Schale sind als tiefgezogene Kunststoffschalen oder als Verbundverpackung derzeit in Deutschland nur eingeschränkt recyclingfähig und werden in diesem Beispiel zu 100 Prozent thermisch verwertet.
- Auch die an der Laden- oder Frischetheke verwendeten flexiblen Folienverpackungen gelangen in die MVA. Deren Verpackungsgewicht ist deutlich geringer wie das der vorverpackten Kunststoffschalen.

ABBILDUNG 6

Klimabilanz verschiedener Käseverpackungen

Klimawandel in kg CO₂e/FU



Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im absoluten Format pro Lebenswegabschnitt in kg CO₂e pro funktionelle Einheit.

Die Mono- oder Verbundkunststoffschale zeigen im Vergleich zu den flexiblen Folienverpackungen deutlich höhere Beiträge. Maßgeblich für die hohen CO₂-Emissionen sind bei allen untersuchten Einwegverpackungslösungen, aber vor allem bei den materialintensiven und weniger packeffizienten Schalenverpackungen, die Lasten der Materialproduktion und Entsorgung. Der Vorteil der flexiblen Verpackungsvarianten, die an der Laden- oder Frischetheke eingesetzt werden, sind die leichte und materialeffiziente Verpackung sowie eine hohe Packeffizienz während der Transport- und Distributionsphase, da keine Vorportionierung und Einzelverpackung des Füllguts vor dem Point of Sale (PoS) stattfindet. Ein Verzicht auf die Vorportionierung bietet zusätzlich das Potenzial je nach gewünschter Füllgutmenge Verpackungsmaterial einzusparen beziehungsweise der Lebensmittelverschwendung vorzubeugen.

Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Käseverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- Tiefgezogene PET-Schalen, ob Mono- oder Verbundmaterial, sind derzeit nur in Ausnahmefällen recycelbar und verstärken die Problematik von hohem Verpackungsabfall und -aufkommen in Deutschland.
- Kleine vorportionierte Produkteinheiten führen zu hohem Material- und Verpackungsaufwand und erhöhen somit Ressourcenaufwand und Verpackungsintensität (Gewicht KS-Schalen 9 bis 13 g vs. 2 bis 4 g Folienverpackungen).
- Der Vorteil der am PoS eingesetzten flexiblen Folienverpackung ist die hohe Transporteffizienz durch den Transport größerer Produktmengen pro Verpackung (Käselabtransport vs. 125 g Käsescheiben) und die dadurch entstehende Reduktion von Packmitteln.
- Dennoch sollten auch die flexiblen Folien- beziehungsweise Papierverpackungen so materialeffizient wie möglich eingesetzt werden. Da, wo es sich anbietet, sollten sie durch leichtgewichtige Papierverpackungen substituiert werden. Auch der Einsatz von Mehrweglösungen, in Form von vom Handel bereitgestellten Mehrwegboxen oder von der Kundschaft mitgebrachten Behältern (soweit es die Hygienevorschriften zulassen), könnte bedacht werden.

3.3.3 Beispiel Fleischwaren: Schalen- vs. Schlauchverpackungen



Themenfelder: flexible vs. formstabile Kunststoffverpackungen, Einsatz von Sekundärmaterial

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Fleischwaren im Handel sind PET beziehungsweise rPET-Kunststoffschalen mit einer Abziehfolie aus PP/PE oder PE; als Verpackungsvariante wird an dieser Stelle auch die PP/PE-Schlauchverpackung ökobilanziell betrachtet. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 500 g Füllvolumen.

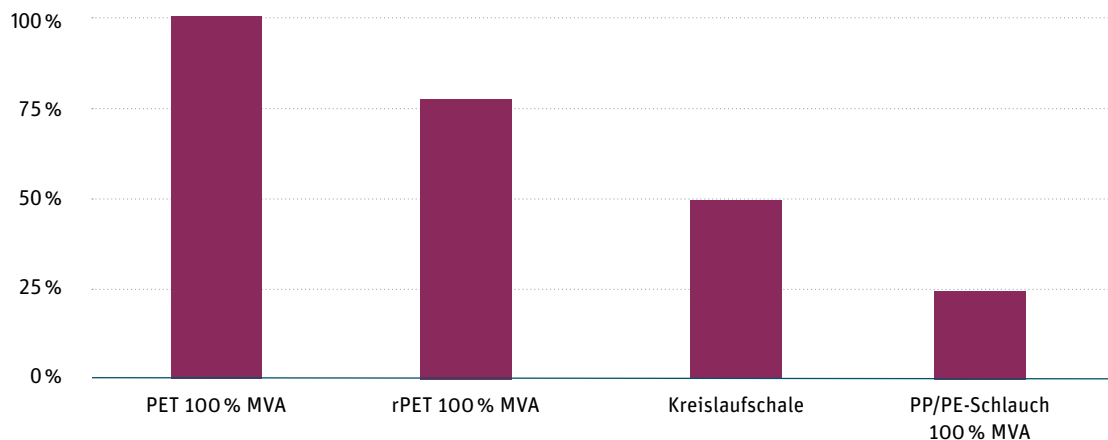
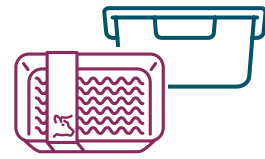
- Die formstabilen Schalenverpackungen sind, ob aus Primär- oder Sekundärmaterial, derzeit nicht recycelbar und gelangen in die MVA.
- Bisher werden die rPET-Materialien für Lebensmittelverpackungen dem PET-Materialkreislauf der Getränkeflaschen entnommen; sollten in Zukunft auch „eins-zu-eins“-Kreislaufsysteme bei anderen Nahrungsmittelverpackungen etabliert werden können, dient das Szenario „Kreislaufschale“ als Anschauungsmaterial für die dann entstehenden klimawandelwirksamen Umweltwirkungen.
- Die Schlauchverpackung gelangt als Verbundverpackung auch in die thermische Verwertung; deren Primärverpackungsgewicht ist um mehr als das 2,5-fache geringer als das der Schalenverpackungen.

Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

ABBILDUNG 7

Klimabilanz verschiedener Fleischverpackungen

Klimawandel in kg CO₂e/FU



Die PET beziehungsweise rPET-Schalen weisen deutlich höhere Beiträge auf als die materialeffizientere und leichtgewichtige Schlauchverpackung. Wird Primärkunststoffmaterial eingesetzt, bestimmen vor allem die Beiträge aus der Kunststoffherstellung die CO₂-Emissionen. Der Einsatz von Rezyklatmaterial führt zu geringeren Beiträgen im Vergleich zur Primärkunststoffschale; allerdings wird sich aktuell von den PET-Materialkreislauf der Getränkeflaschen bedient. Insofern ist diese Entwicklung kritisch zu bewerten; im Sinne einer qualitativ hochwertigen Kreislaufwirtschaft sollten vorzugsweise Materialien „eins-zu-eins“ in der jeweiligen Anwendung im Kreislauf geführt werden, und keine Wertstoffe anderen funktionierenden Kreisläufen entnommen werden. Sollte es in Zukunft einen „echten“ Recyclingkreislauf von PET-Schalenmaterial geben, zeigt das „Kreislaufschale-Szenario“ das Potential zur Reduktion der Umweltwirkungen. Dennoch wird anhand der Schlauchverpackung deutlich, dass die Reduktion des Packmitteleinsatzes an dieser Stelle ein wesentlicher und ergebnisentscheidender Treiber für die Reduktion und Minimierung der Gesamtumweltwirkungen ist.

Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Hackfleischverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- Die Reduktion des Packmitteleinsatzes, wie hier eine deutliche Reduktion des Primärverpackungsgewichts bei der Schlauchverpackung, ist ein wesentlicher Treiber für die Reduktion der Gesamtemissionen.
- Der Einsatz von Sekundärmaterial, wenn es aus eng geführten Kreisläufen kommt (siehe „Kreislaufschale-Szenario“), bietet großes Potenzial zur Senkung der Umweltwirkungen und stärkt die Kreislaufwirtschaft.

3.3.4 Beispiel verarbeitetes Obst/Gemüse: Passata im Glas oder Verbundkarton



Themenfelder: Einweg- vs. Mehrwegpfandglas, Verbundverpackungen, biogene Materialien

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Tomatenpassata sind das Einweg- beziehungsweise Mehrwegglas oder der Verbundkarton. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit etwa 500 g Füllvolumen.

- Beim Einwegglas und Verbundkarton wird eine Anlieferung der dort bereits verpackten Ware aus Italien angenommen.
- Die Distribution des Mehrwegsystems basiert auf regionaler Herstellung und Lieferung des Produkts. Es werden 50 Umläufe gerechnet.

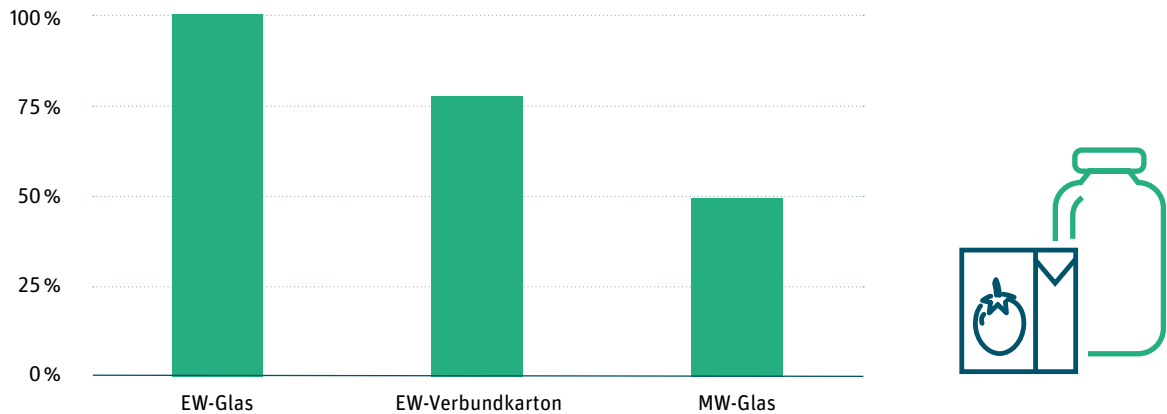
Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

Das Einwegglas weist die höchsten klimawandelwirksamen Umweltwirkungen auf. Grund dafür sind vor allem die hohen Umweltlasten bei der Glasherstellung. Ergebnisrelevante Beiträge beim Mehrwegglas liefern besonders die Einwegdeckelherstellung und der Energieaufwand beim Reinigen der Gläser. Der Verbundkarton weist geringe CO₂-Emissionen auf. Dies liegt insbesondere an dem hohen Anteil nachwachsender Rohstoffe aus nachhaltiger europäischer Forstwirtschaft in diesem Verpackungstyp. Zudem sind im Vergleich zum Einwegglas die Distributionsaufwendungen beim deutlich leichteren Verbundkarton erheblich geringer.

ABBILDUNG 8

Klimabilanz verschiedener Verpackungen für Tomatenpassate

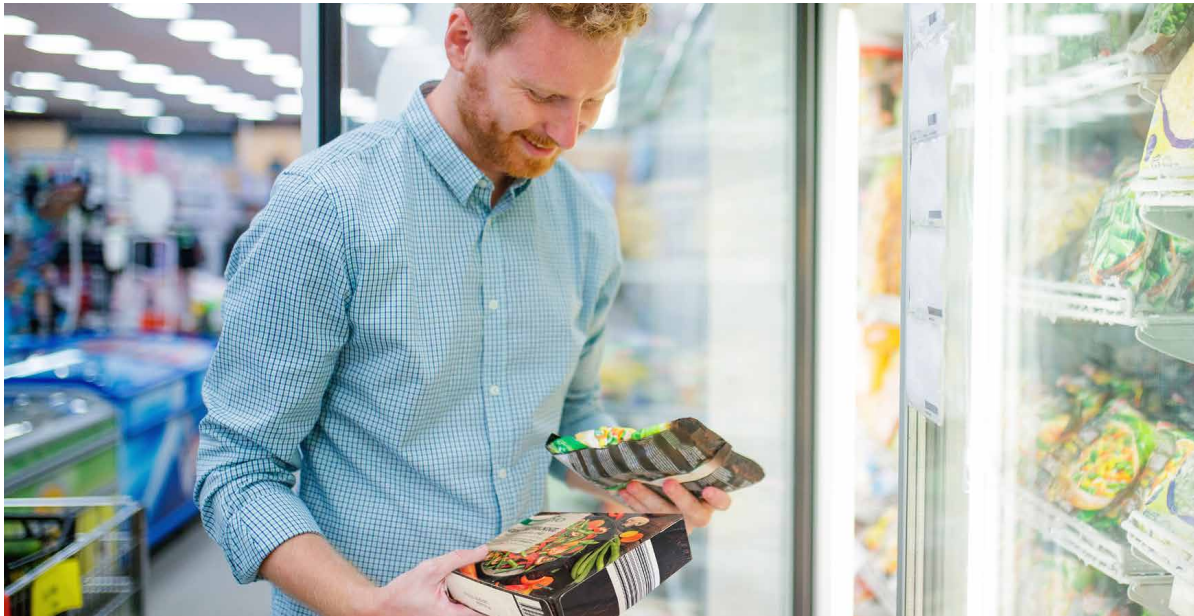
Klimawandel in kg CO₂e/FU



Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Passataverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- Die Pack- und Materialeffizienz beim Verbundkarton (15 g vs. > 200 g) im Vergleich zu Ein- und Mehrweggläsern wirken sich positiv auf die Ökobilanzergebnisse aus.
- Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe führt oft zu einer positiven Bewertung der Treibhausgasemissionen – für eine Gesamtbewertung sind aber auch andere Emissionen sowie mögliche Flächenverbräuche zu berücksichtigen.
- Positive Auswirkungen auf die Umweltwirkungen eines Mehrwegglas-Systems haben die Einbindung lokaler beziehungsweise regionaler Händler und Lieferanten und eine maximale Minimierung des Energieaufwands bei den wiederkehrenden Abfüll- und Waschvorgängen der Gläser.
- Eine deutliche Verbesserung der Gesamtumweltwirkungen beim Mehrwegglas könnte durch den Einsatz von Mehrwegdeckeln erreicht werden.
- Erhöhen sich die Distributionsdistanzen durch beispielsweise veränderte Lieferbeziehungen, ist mit deutlich höheren Beiträgen in der Distribution zu rechnen; hier wäre auch die komplette Umstellung auf PET-Mehrweg ein interessanter Ansatzpunkt.

3.3.5 Beispiel verarbeitetes Obst/Gemüse: Tiefkühlgemüse PE vs. Karton vs. Papier



Themenfelder: Verpackungsreduktion, Papier vs. Kunststoff, Recyclingfähigkeit

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Tiefkühlgemüse sind ein PE-Beutel, eine beschichtete Faltschachtel oder ein Papierbeutel. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 300 g bis 1 kg Füllvolumen.

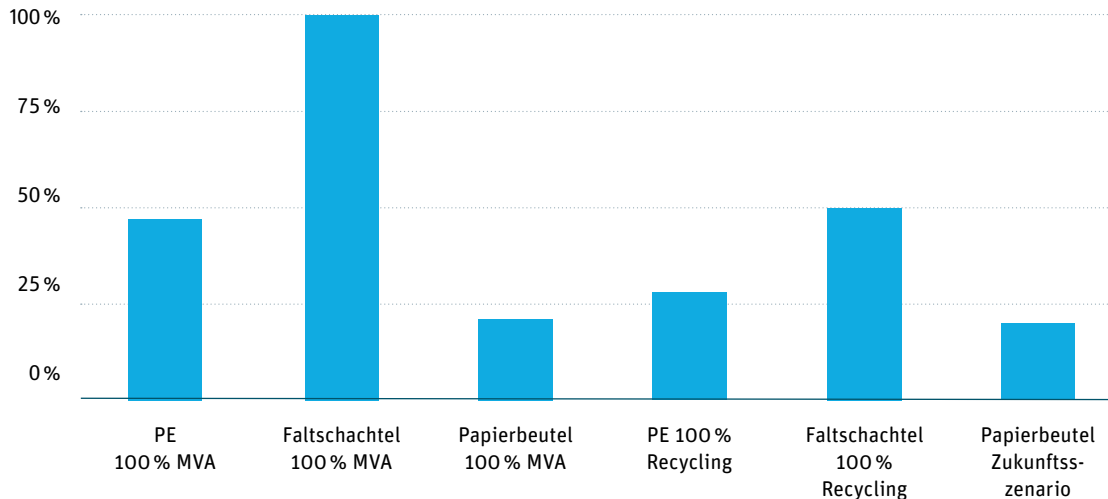
- Der PE-Beutel hat ein Füllvolumen von 1 kg Tiefkühlgemüse; die Recyclingführung ist abhängig von der Beutelgröße. Daher werden hier zwei Szenarien bilanziert, die die gesamte Bandbreite abdecken.
- Die Faltschachtel hat ein Füllvolumen von 300 bis 400 g; der PE-Anteil liegt unter 8 Prozent der Verpackungsmasse. Es wird 100 Prozent Frischfaser verwendet. Die Aufbereitung zu Recyclingpapier ist technisch möglich, aber nicht in allen Verwertungsanlagen gegeben.
- Das Füllvolumen des Papierbeutels beträgt 600 g. Er besteht innenseitig aus einem hochverdichteten Spezialpapier; die Außenseite ist aus einer robusten und reißfesten Papiersorte gefertigt. Die Nähte werden mit einem bioabbaubaren Kleber auf Basis von Stärke und einem Polymer verklebt. Die Recyclingfähigkeit ist aktuell eingeschränkt. Im Sinne eines Zukunftsszenarios wird eine werkstoffliche Verwertung bilanziert.

Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent). Es wurde immer ein Szenario mit 100 Prozent thermischer Verwertung und ein Szenario mit 100 Prozent werkstofflicher Verwertung bilanziert.

ABBILDUNG 9

Klimabilanz verschiedener Verpackungen für Tiefkühlgemüse

Klimawandel in kg CO₂e/FU

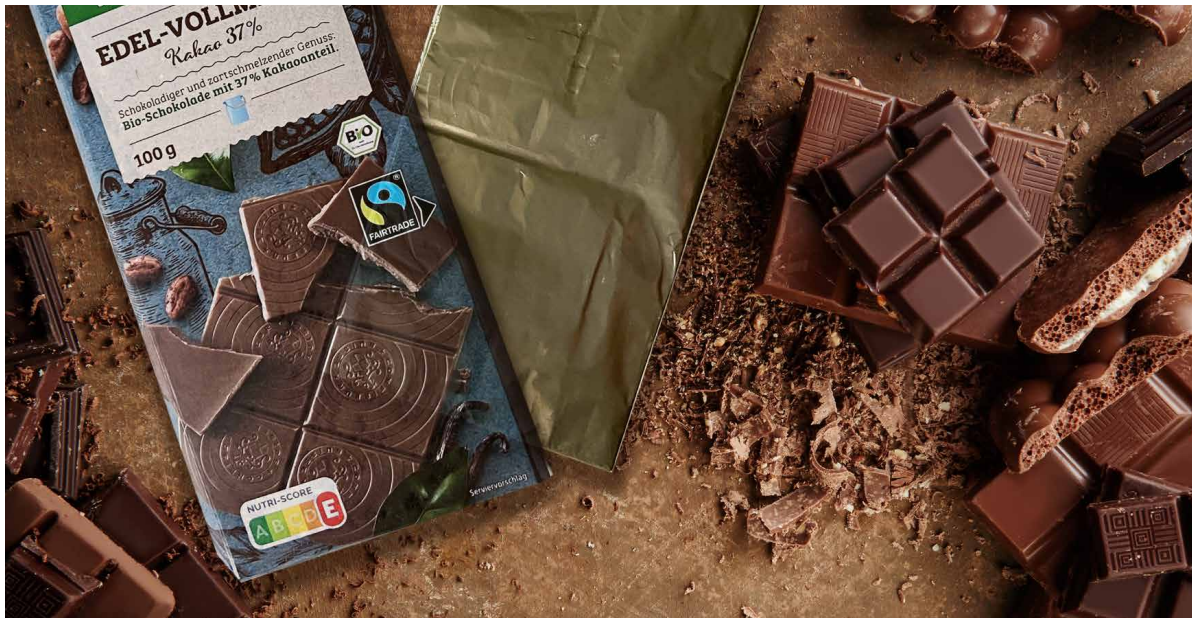


Mit Blick auf die Ergebnisse fällt auf, dass jede Verpackungsvariante von einer signifikanten Erhöhung der Recyclingrate profitiert. Die Faltschachtel zeigt unabhängig ihrer Entsorgungssituation die höchsten Beiträge aufgrund des hohen Materialbedarfs. In der Wirkungskategorie Klimawandel bestimmt vor allem das Verpackungsgewicht den Vergleich; leichtgewichtige Kunststoffverpackungen mittels deutlich schwererer Papierverpackungen zu substituieren, bietet ökobilanziell keinen Vorteil; wichtig ist, was und wie substituiert wird. Der Papierbeutel ist in der Klimabilanz als vorteilhaft zu bewerten, solange der Materialbedarf gering bleibt (hier: PE 10 g vs. Papier 20,8 g pro 1 kg TK-Gemüse).

Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Tiefkühlgemüseverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- a) Materialeffiziente Verpackungen, die pro Verpackung möglichst viel Produktmenge zur Verfügung stellen, zeigen eine gute Klimabilanz.
- b) Die signifikante Erhöhung der Recyclingfähigkeit führt zu einer Reduktion der Umweltwirkungen unabhängig des Verpackungsmaterials.
- c) Verpackungen aus Kunststoff durch Papierverpackungen zu substituieren, ergibt aus Sicht der Treibhausgasbilanzierung nur Sinn, wenn der (Mehr-)Einsatz des Rohstoffs Papier im Vergleich zur substituierenden Kunststoffmenge gering bleibt.

3.3.6 Beispiel Süßwaren: Alu- vs. Kunststoffolie mit Sekundärverpackung



Themenfelder: Verpackungsvermeidung, materialspezifische Emissionsfaktoren, Recyclingfähigkeit/Monomaterial

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Schokolade sind eine PE-Kunststoffolie, eine Alufolie in der Faltschachtel beziehungsweise im Papierwickler oder eine PE-Kunststoffolie im Papierwickler. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 100 g Füllvolumen.

- Die PE-Folie ist unmetallisiert.
- Die Sekundärverpackungen der Schokolade in Alu- oder PE-Folie sind durchgängig Primärfasermaterial.
- Die Faltschachtel ist unbeschichtet, der leichtgewichtiger Papierwickler beschichtet.

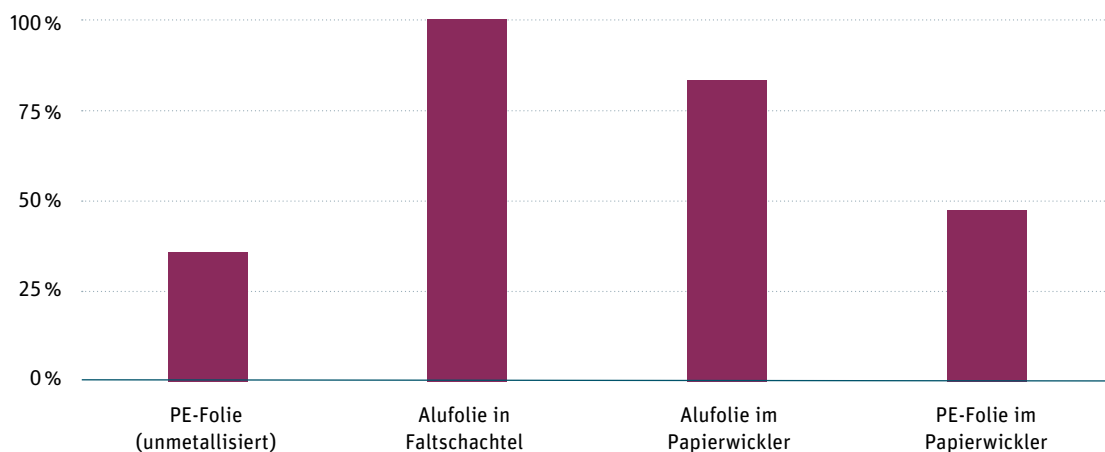
Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 10 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

Die Ergebnisse der Bilanzierung zeigen die geringsten Beiträge für die unmetallisierte PE-Folie. Grund dafür ist vor allem die leichte, packmittelreduzierte Verpackung und die PE-Folie als Monomaterial. Was den Vergleich zwischen Alu- und PE-Folie in Kombination mit einer Umverpackung betrifft, sind die unterschiedlichen Umweltwirkungen, durch die an dieser Stelle vergleichbaren Gewichte der Primärverpackungsmaterialien, allein auf die Materialunterschiede Alu vs. PE zurück-zuführen. Die PE-Folie ist in der Produktion energie- und ressourcenschonender als die Alufolie, und der beschichtete Papierwickler aufgrund seines deutlich leichteren Verpackungsgewichts der Faltschachtel in der Treibhausgasbilanz überlegen.

ABBILDUNG 10

Klimabilanz verschiedener Verpackungen für Schokolade

Klimawandel in kg CO₂e/FU



Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Schokoladenverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- Materialeffiziente Kunststoffmonomaterialien zeigen einen Vorteil gegenüber Mehrkomponentenverpackungen, deren Primärverpackungen aus energieintensiver Herstellung entstammen (hier: Primärkunststoff- und Aluverpackung).
- Pro Kilogramm Material weist die Alufolienherstellung höhere Umweltwirkungen auf als die der Primär-PE-Folie.
- Erfüllen beide Sekundärverpackungen die gleiche Verpackungsfunktion weist der leichtere und weniger verpackungsintensive (beschichtete) Papierwickler geringere CO₂-Emissionen auf als die Faltschachtel.

3.3.7 Beispiel Reis-/Teigwaren: Kunststoff- vs. Papierverpackung bei Nudeln



Themenfelder: Verpackungsvermeidung, KS vs. Papier

Untersuchte Produkte: Die gängigen Verpackungen für Nudeln sind Faltschachteln, Kunststofftüten oder Papiertüten. Untersucht werden in diesem Beispiel Verpackungen mit 500 g Füllvolumen.

- Die Faltschachtel ist ein unbeschichteter aus Primärfasern bestehende Karton mit PE-Sichtfenster.
- Ebenso aus 100 Prozent Primärfaser ist die Papiertüte gefertigt.
- Die Kunststofftüte ist eine fossile PP-Folie aus Primärkunststoffmaterial.

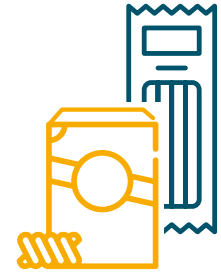
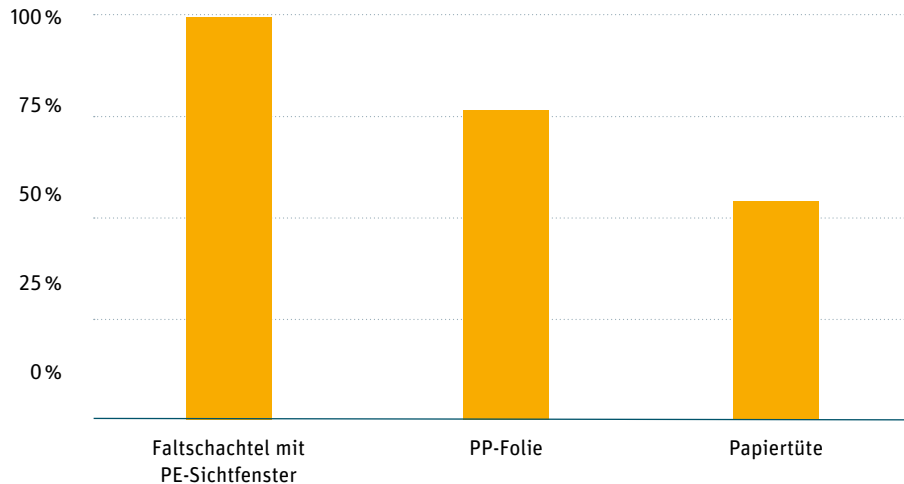
Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

Die Ergebnisse der Bilanzierung zeigen einen Vorteil für die Papiertüte. Grund dafür ist vor allem das geringe Verpackungsgewicht beziehungsweise der geringe Materialeinsatz im Vergleich zu den Faltschachteln und die Tatsache, dass die Frischfaserherstellung weniger energieintensiv ist im Vergleich zur Primärkunststoffherstellung.

ABBILDUNG 11

Klimabilanz verschiedener Nudelverpackungen

Klimawandel in kg CO₂e/FU



Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Nudelverpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- Materialeffizienz und der Einsatz von leichtgewichtigeren Papierverpackungen führen zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen insgesamt und senken durch ihre Packeffizienz und Gewichtsreduktion die Distributionsemissionen signifikant (hier: Faltschachtel vs. Papiertüte).
- Übertrifft das Gewicht der Papierverpackung das der Primärkunststoffverpackung nicht erheblich (hier: Faktor 3) weist die Papierverpackung geringere klimawandelwirksame Umweltwirkungen auf als die Kunststoffverpackung.



3.3.8 Beispiel Getränkeflaschen: bepfandete PET-EW-Flaschen



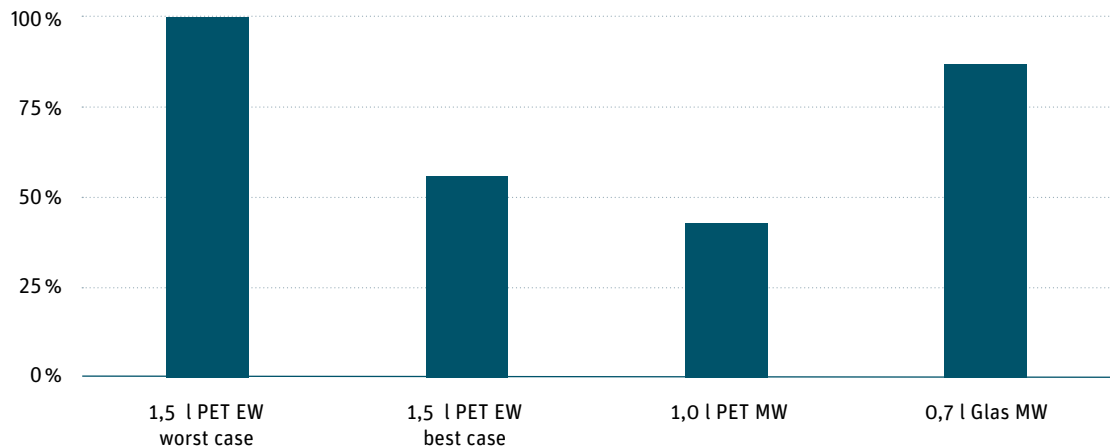
Themenfelder: Gewichtsreduktion der Primärverpackung, Rezyklateinsatz in enger Materialkreislaufführung

Untersuchte Produkte: Betrachtet werden bepfandete 1,5 l PET Einweg Flaschen sowie 0,7 l Glas Mehrweg- und 1,0 l PET Mehrweg Flaschen. Der bei den PET-Einweg Flaschen betrachtete Worst- und Best-Case-Fall beschreibt die Bandbreite der auf dem Markt verfügbaren Flaschen; jeweils mit hohem Flaschenkörpergewicht und ohne Einsatz von Sekundärmaterial (Worst Case) sowie geringem Primärverpackungsgewicht und einer Rezyklatquote von 60 Prozent (Best Case).

Kurzbewertung Treibhausgasemissionen: Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung im relativen Format (sprich der höchste Beitrag entspricht 100 Prozent).

Der Blick auf die Ergebnisse zeigt, dass die Faktoren Packmittelgewicht und Rezyklateinsatz die Ergebnisse der 1,5 l PET-Einwegflasche und deren Positionierung im Vergleich maßgeblich beeinflussen. Die Bilanz dieser Systeme wird entscheidend/grundlegend von der Herstellung und der Verwertung des primären PET beeinflusst. Eine Reduktion der Gewichte und eine enge Kreislaufführung können die Lasten der Primärmaterialproduktion massiv reduzieren.

ABBILDUNG 12
Klimabilanz verschiedener Getränkeflaschen
 Klimawandel in kg CO₂e/FU



Bei den Mehrweggebinden ist die Umlaufhäufigkeit eine ausschlaggebende Größe für die Höhe der Umweltwirkungen. Bei den Glas-Mehrwegsystemen hat das Verpackungsgewicht entscheidende Auswirkungen auf die Umweltlasten, die mit der Getränkedistribution in Zusammenhang stehen, da hier in einem voll beladenden LKW im Vergleich zu den leichten Kunststoffsystemen viel mehr Verpackung transportiert werden muss.

Schlussfolgerungen: Neben den direkten Vergleichsergebnissen für die verschiedenen Getränke-Verpackungen lassen sich auch verschiedene Schlussfolgerungen ableiten:

- a) Bei den Einweg-Getränkeflaschen wirken sich ein möglichst großes Füllvolumen, geringe Flaschenkörpergewichte und ein hoher Rezyklateinsatz in sehr enger Führung positiv auf die Umweltwirkungen aus.
- b) Bei den Mehrweg-Getränkeflaschen sind neben dem Verpackungsgewicht auch geringe Distributionsentfernungen, eine hohe Transport- und Packeffizienz sowie viele Flaschenumläufe ausschlaggebend für geringe CO₂-Emissionen.

3.4 Zwischenfazit

Welche Aspekte für eine nachhaltigkeitsorientierte Verpackungsoptimierung lassen sich mitnehmen aus den einzelnen Anschauungsbeispielen in den vorangegangenen Unterkapiteln?

Die Anwendungsbeispiele in den Unterkapiteln haben gezeigt, dass viele verschiedene Verpackungsmaterialien je nach Füllgut und Verpackungssystem in der Klimabilanz vorteilhaft gegenüber ihren direkten Vergleichssystemen sein können. Eine Einzelfallbetrachtung ist unbedingt notwendig, um die klimafreundlichste Verpackung in dem jeweilig gewählten Vergleich ausfindig machen zu können.

Für eine pauschale Beurteilung wirken zu viele Einflussfaktoren wie Füllgut, Verpackungsmaterial, Verpackungsformat und -größe, Abfüll- und Distributionswege, Logistik, Verpackungsanforderungen seitens des Produkts, Vertriebsstruktur etc. zusammen. Die Bewertung der Klima- und Umweltauswirkungen bleibt komplex, eine allgemeingültige Bewertung von Verpackungsmaterialien nach „Gut“ und „Schlecht“ ist wissenschaftlich fundiert nicht möglich. Weitere Maßstäbe neben der rechnerischen Betrachtung möglicher Klimafolgen können auch Faktoren wie die Verpackungsintensität und das Abfallaufkommen sein.

Wichtig ist zu bedenken, dass eine Verpackung erst durch die Distribution eines Produkts notwendig wird; jede nicht benötigte Verpackung ist umweltfreundlicher als eine effizient und durchdacht hergestellte Verpackung, sofern dadurch keine Lebensmittelverluste indiziert werden. Konsumgewohnheiten spielen somit eine große Rolle bei der Diskussion um die umweltfreundlichste Nahrungsmittelverpackung. Viele **Convenience-Produktverpackungen** sind verpackungsintensiv und in kleinen, verzehrfertigen Mengen mit entsprechend geringen Füllvolumen verpackt; die besonderen Frische- und Haltbarkeitsansprüche an die Verpackung führen (meist) zum Einsatz von Verbund- oder Mehrfachverpackungen, die aufgrund von eingeschränkter Recyclbarkeit oder fehlender/falscher Trennung durch die Konsumenten nicht werkstofflich recycelt und wiederverwendet werden können. Die Kombination aus hoher **Verpackungsintensität** und großem **Abfallaufkommen** lassen diese Verpackungen ökobilanziell nicht vorteilhaft abschneiden.

Nichtsdestotrotz lassen sich einige **wesentliche Aspekte und Erkenntnisse aus den Anwendungsbeispielen** abstrahiert formulieren und darstellen, wenn sich die Frage nach der umweltfreundlichsten Nahrungsmittelverpackung stellt:

SCHUTZ DES PRODUKTS

Die Gewährleistung der grundlegenden Verpackungsfunktionen (Lebensmittelsicherheit, Haltbarkeit, Transportschutz etc.) muss auch bei allen ökologischen Optimierungen vorhanden sein, da der ökologische Fußabdruck von Nahrungsmitteln, vor allem von Fleisch- und Milchzeugnissen, in der Regel deutlich höher ist als der von Verpackungen.

REDUKTION

Eine wesentliche Optimierungsstellschraube ist die Reduktion des Primärmaterialbedarfs entlang der gesamten Wertschöpfungskette durch:

- **Weglassen** (ganz oder in Teilen) von Verpackungsmaterial durch:
 - Gewichtsreduktion
 - angepasste Angebots-/Gebindegrößen
 - Proportionierung im Lebensmitteleinzelhandel
 - verändertes Produktdesign (zum Beispiel flüssig vs. fest/Konzentrat)
- **Substitution** durch:
 - einen anderen Werkstoff (beispielsweise 3K-Becher, Papier vs. Kunststoff) unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit und Klimabilanz des substituierenden Materials
 - Sekundärmaterial (wichtig: eng geführter Materialkreislauf, „Eins-zu-eins-Recycling“)
 - Transformiertes Verpackungsdesign (flexible vs. starre Verpackungen, Nachfüllverpackungen)
- **Mehrweg** (wichtig: Regionalität, wenig Einweg-Komponenten, hohe Umlaufzahlen, Transport- und Packeffizienz und energieeffiziente Abfüll- und Waschvorgangprozesse)
- **Serviceleistungen:** Informationsbereitstellung für richtige Verpackungsentsorgung durch die Konsumenten (beispielsweise 3K-Becher, TK-Papiertüte, etc.)

RECYCLING

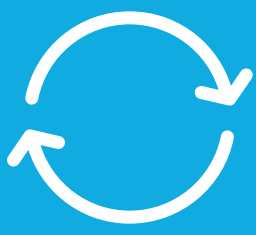
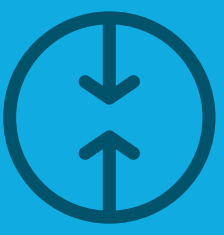
Erhöhung der Recyclingfähigkeit durch:

- Einsatz von (leicht) recycelbaren Materialien beziehungsweise Monomaterialien
- Angepasste Materialwahl (kein Wechsel auf Material mit höherem CO₂-Fußabdruck)
- Trennbarkeit der Verpackungskomponenten ermöglichen
- Incentivierung für Kundschaft
- Entwicklung von Mehrweg-Deckeln für Mehrweg-Systeme

SEKUNDÄRSTRATEGIE

Wiederverwendung bereits genutzter Versandkartons/Füllmaterial:

Insgesamt gilt, mit Beachtung der jeweiligen systemischen Einschränkungen und Sonderfälle, möglichst wenig Verpackung, einen hohen Rezyklateinsatz, sinnvolle Substitutionen und das Prüfen von Mehrweglösungen bei der Verwendung von Verpackungen zu berücksichtigen.



4 Die drei großen Handlungsfelder

Aus der Zusammenfassung der im Rahmen der Beispiele erarbeiteten Schlussfolgerungen lassen sich drei große Handlungsfelder identifizieren, die es zu betrachten gilt, wenn die Klimabilanz von Lebensmittelverpackungen optimiert werden soll:

1. Die Reduktion von Verpackungen und die Reduktion der Verpackungsgewichte
2. Die Substitution der Verpackungsmaterialien und -systemen
3. Die Erhöhung der Recyclingfähigkeit und der Recyclingzuführung sowie die Erhöhung des Rezyklateinsatzes

Im Folgenden sollen diese drei Handlungsfelder kurz und prägnant beleuchtet werden, ohne dabei auf dezidierte Verpackungslösungen einzelner Produkte einzugehen. Diese Abstraktion soll zu möglichst allgemeingültigen Prämissen für eine klimaschonenden Gestaltung von Lebensmittelverpackungen hinleiten.

Die Handlungsfelder stehen nicht für sich allein und sind nicht als Entweder-oder-Empfehlungen zu verstehen. Eine weitreichende Strategie zur Verbesserung der Klimabilanz einer Lebensmittelverpackung umfasst im Idealfall Elemente aller drei Handlungsfelder.

4.1 Reduktion von Verpackung und Verpackungsgewichten

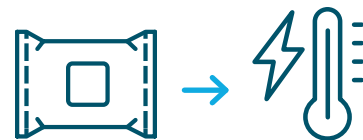
Die erste Stufe der Abfallhierarchie ist die Stufe der Vermeidung. Doch für viele Produkte der Lebensmittelindustrie sind unverpackte Distributionskanäle lediglich eine Nischenoption. Daher muss die Erkenntnis, dass auch Materialreduktion eine Form der Vermeidung ist, stärker im Bewusstsein der Entscheidungsträger verankert werden.

Die Materialreduktion ist der relevante Hebel in der Optimierung der Klimabilanz. In der Praxis zeigt sich, dass eine substanzielle Gewichtsoptimierung auch zu Lasten der Recyclingfähigkeit noch immer Vorteile in der Klimabilanz hat. Dies illustriert das folgende Beispiel:



Kunststoffverpackung A **25 g schwere PE-Schale**

wird zu 100 % werkstofflich verwertet, das Sekundärmaterial ersetzt primären Kunststoff in einem anderen Produktsystem.



Kunststoffverpackung B **7 g schwere Kunststoffolie aus verschiedenen Materialien**

wird zu 100 % thermisch verwertet, die Verbrennung erzeugt Strom und Wärme, primäre Energieträger werden ersetzt.

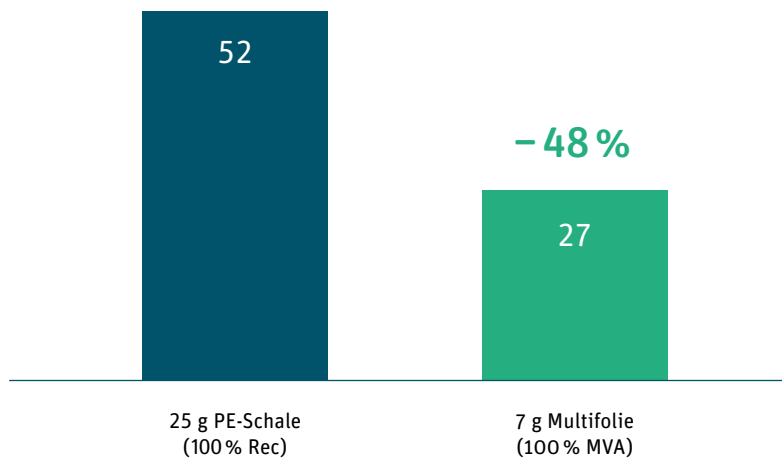
Es zeigt sich, dass der Faktor Vermeidung von Packmitteln stärker wiegt als die Frage nach Recycling (Stufe 3 der Abfallhierarchie) oder sonstiger Verwertung.

Die Beispielrechnung funktioniert jedoch nur, wenn die Barrierematerialien keinen unverhältnismäßig hohen Umweltfußabdruck haben und die flexible Verpackung auch nicht sehr viel mehr Um- und Transportverpackung benötigen.

ABBILDUNG 13

Klimabilanz einer PE-Schale im Vergleich zu einer Multimaterialfolie

in kg CO₂e pro 1.000 Stück



4.2 Substitution der Verpackungsmaterialien und -systeme

Für viele verarbeitete Lebensmittel werden derzeit Kunststoffverpackungen eingesetzt. Seitdem die öffentliche Diskussion Kunststoff problematisiert, werden Alternativen gesucht. Und oftmals gilt Papier als attraktive Alternative. Das höhere Maß an Naturnähe (Baum = Papier) wird mit öko-bilanziellen Vorteilen in Verbindung gebracht. Doch so einfach ist es leider nicht, denn es lassen sich nicht alle Produkte in Papier verpacken. Bei sensiblen Produkten müssen noch zusätzliche Barrieren integriert werden. Auch braucht es spezielle Beschichtungen, wenn flüssige oder zumindest feuchte Füllgüter verpackt werden sollen. Zudem hat Papier nur eine begrenzte Tragkraft, Papierverpackungen setzen somit in der Regel mehr Material ein als beispielsweise Kunststoff-folien.

Ein eindrucksvolles Beispiel ist sicher der Vergleich zweier typischer Tiefkühlverpackungen:

- Die Kunststoffverpackung (eine flexible PE-Folie) wiegt lediglich 10 g.
- Die Alternative aus Papier ist eine beschichtete Faltschachtel.
- Betrachtet werden die Extremsituationen 100 Prozent Recycling und 100 Prozent thermische Verwertung.

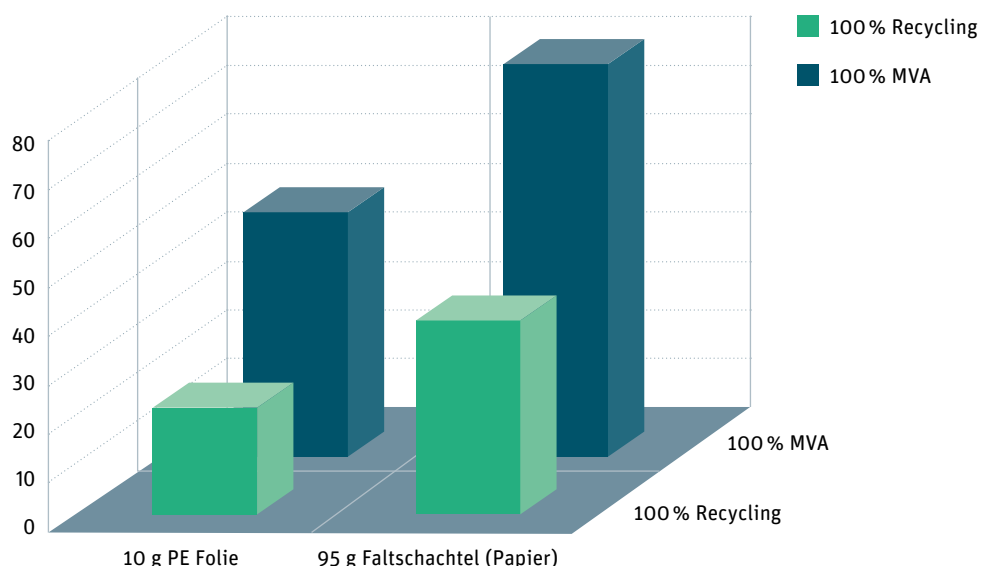
Es zeigt sich zweierlei:

- Bei identischen Annahmen zur Verwertung zeigt die Kunststofffolie geringere Umweltlasten, weil sie das Ziel der Vermeidung adressiert und deutlich weniger Material einsetzt.
- Wird der Grenzbereich (100 Prozent Recycling für die Papierverpackung und 100 Prozent Verbrennung für die Kunststoffverpackung) betrachtet hat sich der Vorteil der Materialeffizienz nivelliert. Signifikante Unterschiede in der Klimabilanz der beiden Verpackungen sind nicht identifizierbar.

ABBILDUNG 14

Vergleich zweier typischer Tiefkühlverpackungen in verschiedenen Entsorgungssituationen

in kg CO₂e pro 1.000 Verpackungen



Es zeigt sich, dass Papierverpackungen nur dann eine sinnvolle Alternative sind, wenn sie

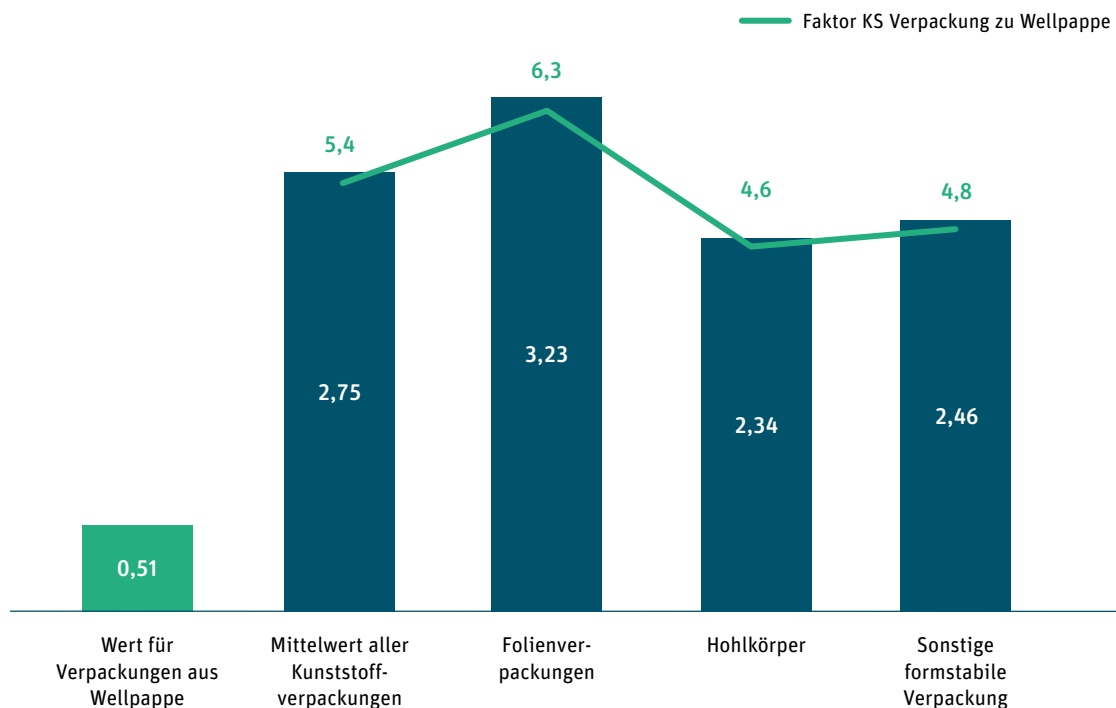
- a) Nicht viel schwerer sind als das zu substituierende Kunststoffprodukt und
- b) in einem hohen Prozentsatz dem Papierrecycling zugeführt und dort auch sinnvoll verwertet werden können. Dies bedingt, dass sie keine verwertungsverhindernden Beschichtungen haben.

Der Faktor der Gewichtsunterschiede ist auch bei Verpackungen aus Wellpappe sehr relevant. Wellpappe ist neben den frischfaserbasierten Verpackungen eine weitere Alternative, insbesondere für Um- und Transportverpackungen.

Abbildung 15 zeigt die CO₂-Bilanz einer Verpackung aus Wellpappe im Vergleich mit verschiedenen Typen von Kunststoffverpackungen. Alle Werte beziehen sich auf ein kg Produkt. Ziel ist es, darzustellen, wie viel schwerer eine Wellpappenverpackung sein darf, um dennoch Vorteile gegenüber einer Kunststoffverpackung zu haben. Der errechnete Faktor changiert zwischen 4,6- und 6,3-mal so schwer.

ABBILDUNG 15
Klimabilanz von Wellpappeverpackungen im Vergleich zu verschiedenen Kunststoffverpackungen

in kg CO₂e pro kg Material



Der Abtausch eines Verpackungsmaterials ist in der Praxis nicht immer möglich, da bestimmte Produktanforderungen nur von bestimmten Verpackungsmaterialien erfüllt werden können. Wenn die Möglichkeiten der Gewichtsreduktion bereits ausgeschöpft sind oder als nicht ausreichend erachtet werden, kann auch ein grundlegender Systemwechsel von einem Einwegsystem auf ein Mehrwegsystem ins Auge gefasst werden.

Grundsätzlich werden Mehrwegsystem mit der zweiten Stufe der Abfallhierarchie in Verbindung gebracht (Wiederverwendung). Diverse Ökobilanzen haben gezeigt, dass eine pauschale Schwarz-Weiß-Differenzierung von Einweg und Mehrweg nicht sachgerecht ist.

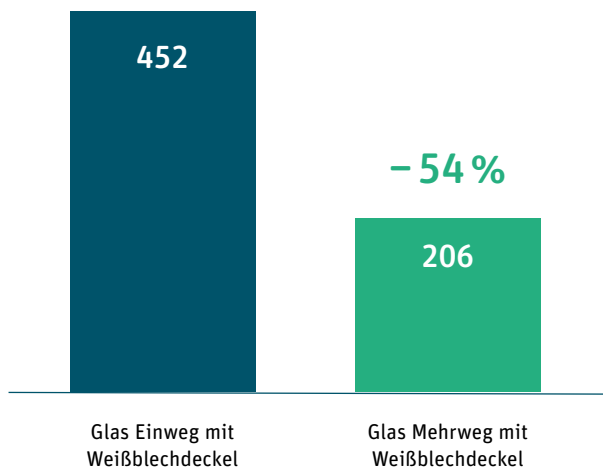
Was jedoch definitiv festgehalten werden kann, ist, bei aufwendig herzustellenden Verpackungen wie beispielsweise Behälterglas oder Metallverpackungen eine wiederholte Nutzung Vorteile bringt. Dies gilt auch unter der Berücksichtigung der unvermeidbaren Redistribution und der Einwegkomponenten im System. Die folgende Abbildung zeigt diesen Vergleich. Bilanziert werden ein leichtes Einwegglas und ein schwereres Mehrwegglas mit einer Umlaufhäufigkeit von 50. Das Reduktionspotenzial ist größer 50 Prozent. Deutlich wird, dass Mehrwegverpackungen hohe Umlaufzahlen brauchen, um Vorteile zu haben.

Es zeigt sich, dass die Umstellung auf ein Mehrwegsystem Optimierungspotenzial birgt, wenn hohe Wiedernutzungsraten operationalisierbar sind.

ABBILDUNG 16

Vergleich leichtes Einwegglas und schweres Mehrwegglas

in kg CO₂e pro 1.000 Liter Tomatenpassata



4.3 Recyclingfähigkeit, Recyclingzuführung, Rezyklateinsatz

Die Kreislaufwirtschaft ist das erklärte abfallwirtschaftliche Ziel in Europa. Der erste Schritt muss sein, Verpackungen zu sammeln und einer werkstofflichen Verwertung zuzuführen. Doch die gesammelten Verpackungen müssen auch recyclingfähig gestaltet sein, damit sie im Rahmen der Verwertung auch zu Sekundärmaterial verarbeitet werden können. Und schlussendlich muss es für dieses Sekundärmaterial auch sinnvolle Einsatzfelder geben, im Idealfall auch wieder als Ausgangsmaterial für neue Verpackungen, die wiederum recyclingfähig sind und zu einem hohen Prozentsatz einer werkstofflichen Verwertung zugeführt werden.

Abbildung 17 illustriert am Beispiel von einem kg Folienprodukt folgendes:

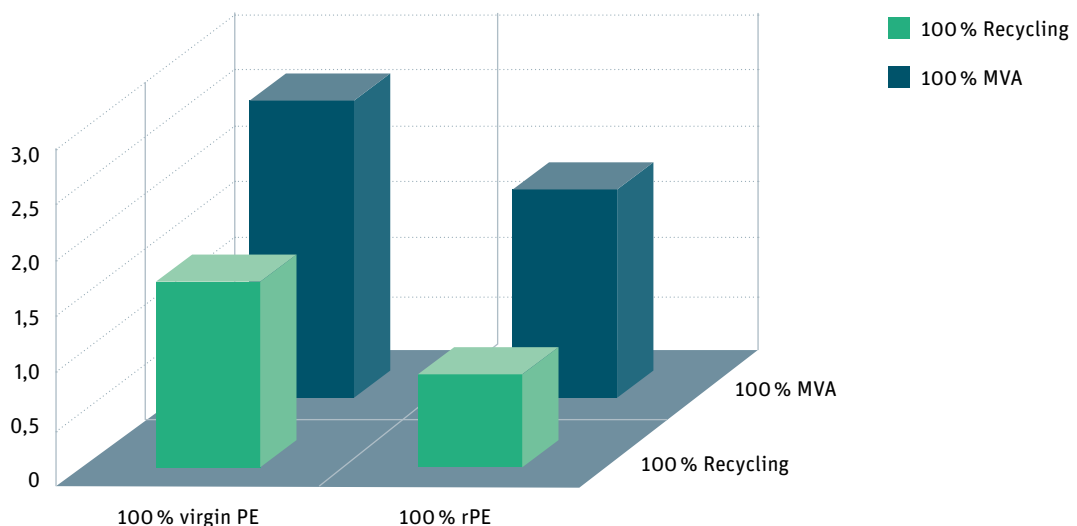
- Eine werkstoffliche Verwertung ist gegenüber der thermischen Verwertung immer die klimafreundlichere Option.
- Der Einsatz von Sekundärmaterial ist grundsätzlich positiv zu bewerten, echte Umweltvorteile entstehen aber nur, wenn das Material auch im Kreislauf gehalten wird.

Es zeigt sich somit: Jede Verpackung sollte in die Richtung optimiert werden, dass sie recyclingfähig ist. In recyclingfähigen Verpackungen sollte auch Sekundärmaterial Einsatz finden. Die Verwendung von Sekundärmaterial ohne eine Optimierung der Recyclingfähigkeit birgt nur ein sehr begrenztes Optimierungspotenzial. Eine solch einseitige Optimierung sollte vermieden werden.

ABBILDUNG 17

Klimabilanz eines Folienproduktes mit und ohne Rezyklateinsatz in verschiedenen Verwertungssituationen

in kg CO₂e pro kg Folienprodukt



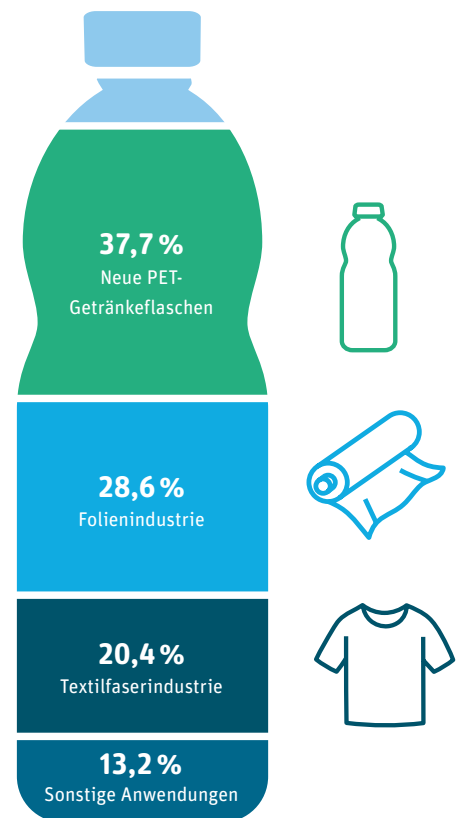


Wesentlich ist die Verknüpfung über alle Stufen im Lebensweg einer Verpackung. Es bedarf eines Zusammenspiels zwischen den Herstellern der Verpackung, die den Anforderungen des zu verpackenden Lebensmittels entsprechen muss.

Eine Verknüpfung derjenigen, die mit der Sammlung- und Sortierung der Verpackung beauftrag sind und die sachgerechte Verwertungszuführung zu verantworten haben, und letztendlich den Verwertern, die aus den genutzten Verpackungen neues Sekundärmaterial produzieren. Dieser Kreislauf ist heute beispielsweise bei den PET-Getränkeflaschen sehr weit umgesetzt.



*2–4% Verlust im Recyclingprozess;
 PET-Input nach Entfernung von Verschlüssen und Etiketten
 Quelle: GVM – Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung; 2020





PLUSPLUS PRINZIP

Herausgeberin:

Bundesvereinigung der Deutschen
Ernährungsindustrie e. V.
Claire-Waldoff-Straße 7 | 10117 Berlin
Telefon: +49 30 200786-0
www.ernaehrungsindustrie.de



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Verfasser:

ifeu
Benedikt Kauertz, Alina Schmidt
Wilckensstraße 3 | 69120 Heidelberg
Telefon +49 6221 47670 | E-Mail: ifeu@ifeu.de
www.ifeu.de