

Glas als Einweg- und Mehrwegverpackung: Marktmengen, Trends und Optimierungsmöglichkeiten

Eine Kurzstudie des ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH und der GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH im Auftrag des NABU e.V.

Heidelberg, Mainz, November 2025

Ansprechpartner:

- ifeu: Benedikt Kauertz (benedikt.kauertz@ifeu.de, +49 6221 4767 57)
- GVM: Kurt Schüler (k.schueler@gvmonline.de, +49 6131 33673 22)

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung des Kurzberichtes	1
Die Bedeutung von Glasverpackungen an der nationalen CO ₂ e Bilanz	2
Aufkommen und Märkte bei Glasverpackungen	4
Füllgüter und Branchen bei Glasverpackungen	6
Trends bei Glasverpackungen	7
Bewertung verschiedener Optimierungsmöglichkeiten	9
Zusammenfassende Empfehlungen und Fazit	15
Verwendete Literatur	17

Hintergrund und Zielsetzung des Kurzberichtes

Der NABU engagiert sich für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen sowie eine umfassende Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft. Die politische Arbeit des NABU orientiert sich maßgeblich an der gesetzlich festgeschriebenen Abfallhierarchie, welche der Abfallvermeidung Priorität vor der Wiederverwendung und dem Recycling einräumt. In Anbetracht der signifikanten Zunahme von Verpackungsabfällen in den vergangenen Jahrzehnten erfährt die Reduzierung von Abfallmengen in diesem Bereich eine besondere Relevanz.

Einwegglas verfügt über exzellente Eigenschaften als Verpackungsmaterial, allerdings sind mit dem Packmittel hohe THG-Emissionen sowie relevante Emissionen weiterer Schadstoffe verbunden. In der Öffentlichkeit ist die Umweltbelastung von Glas wenig bekannt, vielmehr wird Glas mit einem sehr guten "Öko-Image" assoziiert. Aus ökologischen Gründen sollte das Packmittel Glas primär als Mehrwegverpackung genutzt werden, was aufgrund der Eigenschaften von Glasverpackungen auch sehr gut möglich ist. Allerdings gibt es bisher außerhalb des Getränkebereichs kaum Glas-Mehrwegverpackungen für den Massenmarkt, obwohl zum Beispiel Gemüse- und Obstkonserven ein interessantes Anwendungsfeld wären.

Hintergründe für die Durchführung der Studie

Glas im Fokus der Diskussion

Im Rahmen dieses Kurzberichtes erfolgt eine Zusammenstellung von Fakten zu den Aspekten Aufkommen, Marktdifferenzierung und Umweltbewertung von Glasverpackungen. Ziel ist die Identifikation von Möglichkeitsräumen zur Reduzierung der mit der Nutzung von Glas-Einwegverpackungen verbundenen Umweltlasten.

Ziele der Studie

Die Bedeutung von Glasverpackungen an der nationalen CO₂e Bilanz

In Zeiten des fortschreitenden Klimawandels lässt sich die Bedeutung eines Themas oft daran messen, wie groß „sein Anteil“ an den nationalen Treibhausgasemissionen ist.

Im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des statistischen Bundesamtes werden in Summe 3,9 Millionen Tonnen Treibhausgase aus der Herstellung von Glas u. Glaswaren ausgewiesen (Blatt 85111-01: Übersicht über Treibhausgase und Luftschadstoffe nach Wirtschaftszweigen, 2022 unter der Nummer 23.1) [1]. Das sind 0,44 % der gemäß dem Kyoto Protokoll gemeldeten deutschen Treibhausgase für das Jahr 2022.

Top Down Berechnung

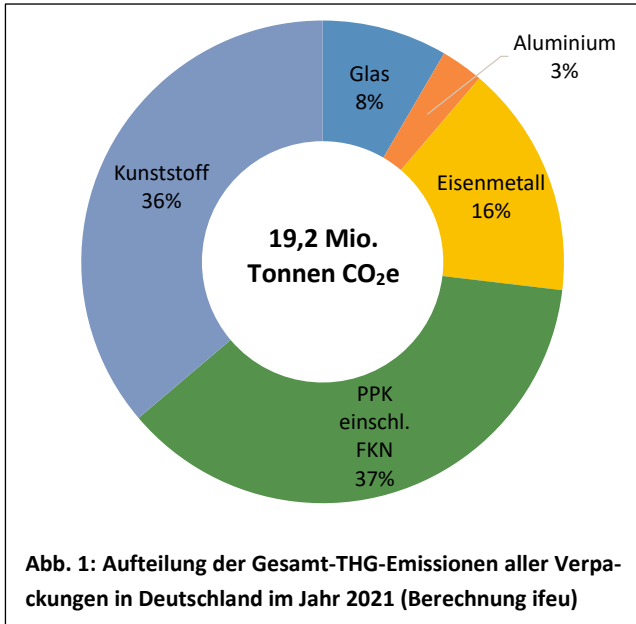
Diese Menge entspricht in etwa den durchschnittlichen CO₂e Emissionen von 360.000 Menschen in Deutschland (was bspw. der Stadt Wuppertal entspricht) und liegt in der Größenordnung in etwa bei dem, was die Gesamtheit der öffentlichen Verwaltung, der Verteidigung und der Sozialversicherung an Treibhausgasen emittiert.

Bei der Interpretation des Wertes sind jedoch drei Dinge zu beachten:

- Die Umweltökonomische Gesamtrechnung stellt eine Methode zur Verteilung der Gesamtheit der Emissionen dar, welche auf der Kombination verschiedener Datenquellen basiert und somit ein gesamtwirtschaftliches Bild erzeugt. Die Datenquellen umfassen das "Zentrale System Emissionen" (ZSE) des Umweltbundesamtes (UBA), das "Transport Emission Model" (TREMODO), die Energiegesamtrechnung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) sowie weitere Quellen aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), beispielsweise Tabellen der Input-Output-Rechnung.
- Die Treibhausgasemissionen inkludieren nur die Emissionen der Herstellung von Glas in Deutschland. Alle Umweltfolgen der Verwendung der Gläser, wie bspw. die Transporte oder das Recycling sind anderen Sektoren zugeordnet. Auch mögliche Importe werden nicht betrachtet.
- Die UGR differenziert nicht zwischen der Produktion von Behälterglas, Flachglas, Glasfasern und Spezialglas. Der Wert von 3,9 Mio. Tonnen muss folglich einer weiteren Aufteilung unterzogen werden, um den Gegenstand dieser Untersuchung in einer sachgerechten Weise zu beschreiben. Bei einer Aufteilung der Emissionen anhand des Faktors Umsatz entfallen 25 % der Emissionen der Glasindustrie auf die Verpackung. Bei einer Aufteilung anhand des Faktors produzierte Menge wären es 32 % und bei einer Aufteilung anhand des Faktors Energieverbrauch 44 % [2].

Somit lässt sich konstatieren, dass der ermittelte Wert von 0,44 % der Behälterglasherstellung an den Gesamt-THG-Emissionen Deutschlands sowohl eine Unterschätzung als auch eine Überschätzung beinhaltet. Die Unterschätzung resultiert aus der Beschränkung auf die Herstellungsphase ohne Berücksichtigung der Verwendung und Entsorgung, während die Überschätzung aus der Einbeziehung weiterer Glassorten resultiert.

Als Gegenprobe wird daher noch eine Bottom-up-Berechnung durchgeführt. Der IER-Bericht [2] aus dem Jahr 2019 errechnet für die gesamte deutsche Glasindustrie einen THG-Wert von 4,32 Mio. Tonnen CO₂e. An diesem Wert hat die Behälterglasherstellung mit 2,05 Mio.



Tonnen CO₂e einen Anteil von 47,4 %, was in etwa dem Energieverbrauch entspricht.

Eine eigene Bottom-up-Berechnung auf Basis des Gesamtverbrauchs an Behälterglas und eines Emissionsfaktors, der neben der Glasherstellung auch die Distribution der Behälter und deren Entsorgung berücksichtigt, kommt auf einen Wert von 1,62 Mio. Tonnen CO₂e. Dieser Wert ist nicht unbedingt mit dem Wert aus dem IER-Bericht vergleichbar, da er a) ein anderes Bezugsjahr und b) eine andere Grundgesamtheit hat.

Bottom Up Berechnung

Zusammenfassende Beurteilung der Relevanz der Glasindustrie für die THG-Emissionen in Deutschland

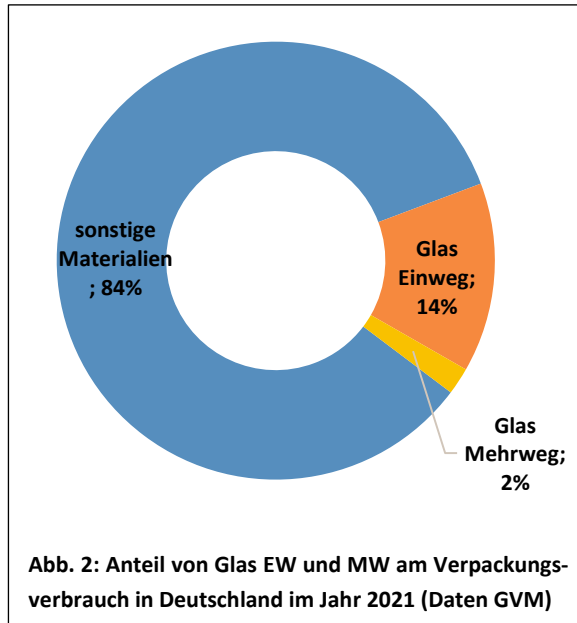
Insgesamt zeigt sich jedoch, dass der Bottom-up ermittelte Wert eine starke Indikation für eine Halbierung des Top-down UGR-Wertes darstellt. Es kann somit festgehalten werden, dass die Herstellung von Behälterglas für 0,2 % bis 0,25 % der deutschen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Die in Abbildung 1 dargestellte Abschätzung der Summe der Treibhausgasemissionen aus Verpackungen in Deutschland im Jahr 2021 zeigt, dass Verpackungen mit einem Anteil von 2,1 % an den jährlichen nationalen THG-Emissionen beteiligt sind. Innerhalb der genannten Summe macht Glas einen Anteil von 8 % aus.

Folglich muss bei der aktuellen Diskussion um Verpackungen der Aspekt der Glasverpackungen nicht zwangsläufig priorisiert werden. Dennoch ist das Ziel des vorliegenden Berichts, Optimierungspotenziale in diesem Bereich zu identifizieren und zu bewerten, um Maßnahmen zu benennen, die mit geringem Aufwand umgesetzt werden können. Glas ist ein Produkt, für das eine stoffgleiche Mehrwegalternative verfügbar ist, die zudem bei Getränkeverpackungen heute bereits Standard ist und bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern große Akzeptanz erfährt.

Im Folgenden soll daher nun der Fokus auf das Aufkommen und die Marktsegmentierung von Glasverpackungen gerichtet werden. Dabei ist insbesondere der Unterschied zwischen Einweg- und Mehrwegverpackungen von Interesse.

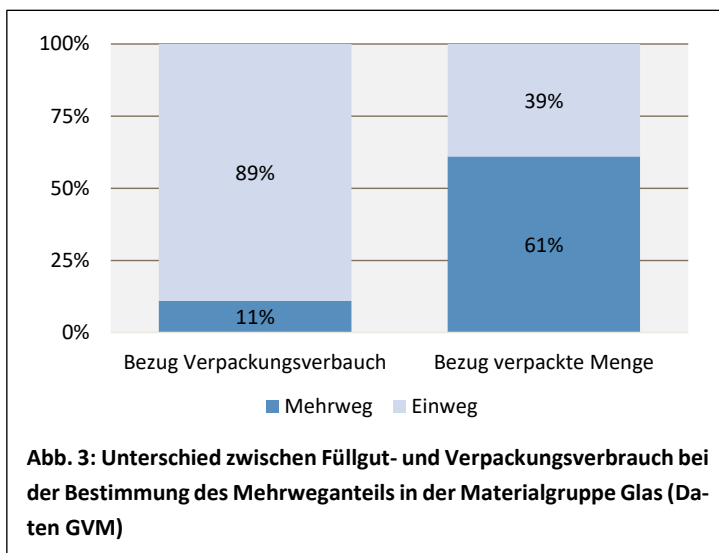
Aufkommen und Märkte bei Glasverpackungen

Im Jahr 2021 wurden in Deutschland 3,1 Millionen Tonnen Glasverpackungen verbraucht. Infolgedessen machen Glasverpackungen einen Anteil von 16 % am Verpackungsverbrauch aus (siehe Abb. 2). Der Anteil von Einwegglasverpackungen am Gesamtverbrauch beträgt 14 %, während Mehrwegglasverpackungen lediglich einen Anteil von 2 % aufweisen. Folglich werden 89 % (2,7 Mio. Tonnen) aller Glasverpackungen als Einwegprodukte klassifiziert. Der kleinere Anteil von 11 % entfällt auf Mehrwegverpackungen. Im Rahmen der Erfassung des Verpackungsverbrauchs werden Mehrwegverpackungen zum Zeitpunkt ihres erstmaligen Inverkehrbringens berücksichtigt. Dies impliziert, dass für Mehrwegverpackungen angenommen wird, dass die Zukäufe in einem Mehrwegsystem den Verlusten entsprechen.



Verbrauch von Glasverpackungen

Einweg und Mehrweg



Ein deutlich anderes Bild ergibt sich, wenn man die in Einweg- und Mehrwegverpackungen abgefüllten Mengen vergleicht (siehe Abb. 3). Die nebenstehende Grafik verdeutlicht, dass lediglich 11 % der Glasverpackungen für die Verpackung von 61 % der darin enthaltenen Produkte verwendet werden. Dies ist auf zwei Effekte zurückzuführen: zum einen auf die wiederholte Verwendung von Mehrweg-

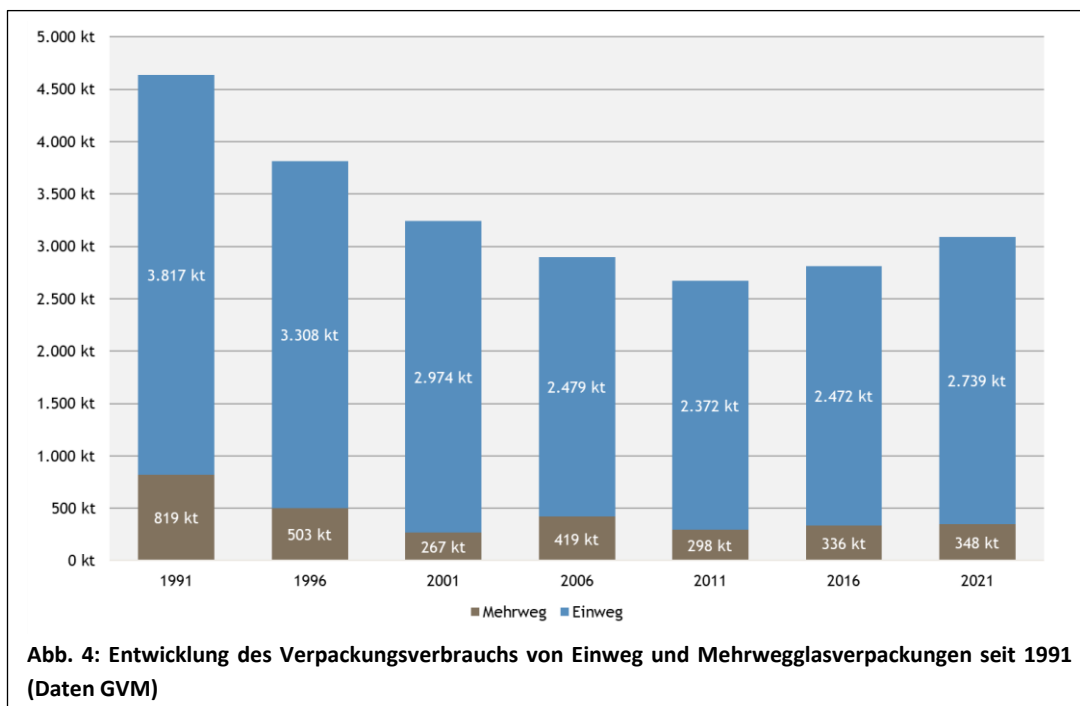
gläsern und zum anderen auf die tendenziell höheren Füllvolumina der Getränkeverpackungen, bei denen Mehrweg derzeit am häufigsten zum Einsatz kommt.

Im Zeitraum zwischen 1991 und 2021 ist ein Rückgang des Verbrauchs von Glasverpackungen um 33 % zu verzeichnen. Der Verbrauch von Mehrweg-Glasverpackungen ist mit einer Reduktion von 57 % stärker gesunken als der Verbrauch von Einweg-Glasverpackungen, welcher eine Abnahme von 28 % verzeichnet.

Entwicklung des Verpackungsverbrauchs seit 1991

Der Rückgang des Verbrauchs von Glasverpackungen ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen. Einerseits ist hier der sinkende Getränkeverbrauch, insbesondere der Rückgang des Konsums alkoholischer Getränke, zu nennen. Andererseits haben technische Innovationen, wie die Optimierung von Flaschen und Verpackungen [4], sowie die Konkurrenz durch Kunststoffverpackungen einen Einfluss auf die Entwicklung.

Zudem ist die Einführung des Pflichtpfands für Getränkeverpackungen im Jahr 2003 als ein wesentlicher Faktor zu nennen. Schließlich war eine starke Veränderung des Marktes für Getränkeverpackungen zu beobachten, die durch das Erstarken von PET-Getränkeflaschen gekennzeichnet war. Im Vergleich zum Zeitraum von zehn Jahren ist der Verbrauch von Glasverpackungen – sowohl bei Einweg- als auch bei Mehrwegverpackungen – wieder deutlich angestiegen (im Vergleich zu 2011 um 16 Prozent).



Derzeit werden Mehrwegverpackungen lediglich bei Eng- und Weithalsflaschen sowie Weithalsgläsern eingesetzt. Einige andere Verpackungsformate sind ebenfalls grundsätzlich für den Einsatz als Mehrwegverpackung geeignet. In der Regel müssen dafür eher die Nebenbestandteile (z. B. Etiketten, Verschlüsse) für die Wiederverwendung angepasst werden als die Glasverpackungen selbst (z. B. Anpassung der Glasdicke).

Arten von Mehrweg- und Einweg-Glasverpackungen werden in Deutschland

Die nachfolgende Tabelle 1 präsentiert eine umfassende Übersicht über die vielfältigen Ausprägungen von Glasverpackungen und demonstriert zudem mögliche Füllgüter in den Verpackungsformen.

Tabelle 1: Arten von Glasverpackungen

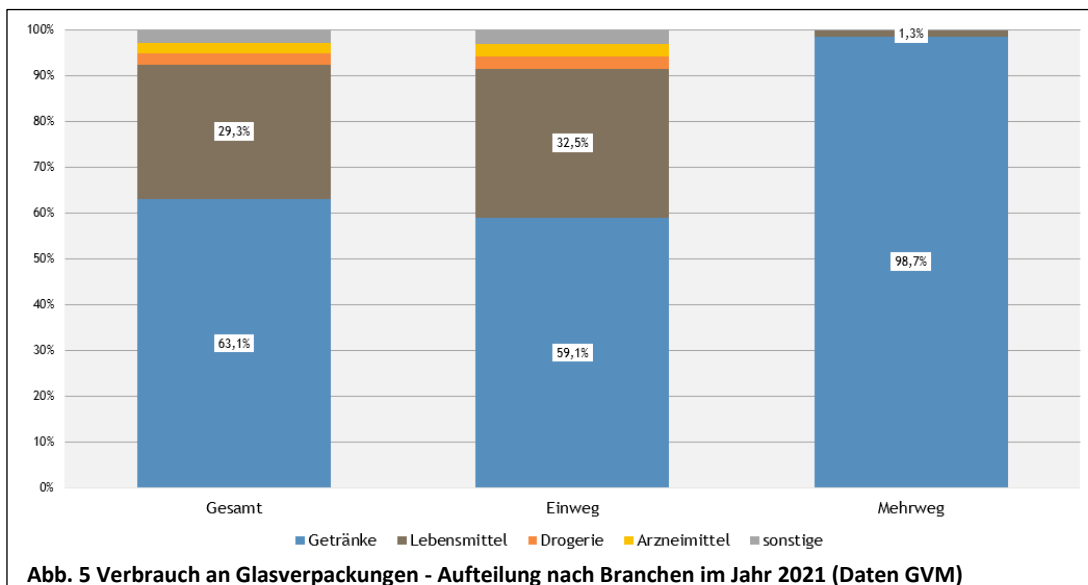
Form	Ausprägung	Beispiele für Füllgüter
Flaschen	Enghalsflaschen	alkoholfreie Getränke, Wein, Bier
	Weithalsflaschen	Milch, Säfte, Soßen
	Miniaturlaschen / Taschenflaschen	Spirituosen
	Friktionsflaschen	Haarfestiger, Haarfarben, Haarpflegemittel
	Infusionsflaschen	Infusionslösungen
	Flakons	Duftwässer / Parfüms
Gläser	Konservengläser	Obst- und Gemüsekonserven
	Bechergläser	Senf
	andere Weithalsgläser	Instanttee, Gewürze, Tomatenmark
Tiegel/Töpfe		Kosmetik, Schuh-, Lederpflegemittel
Ampullen		Arzneimittel
Schraubdeckeldosen		Brotaufstriche, Süßstoff
Spender		Dentalanästhetica
Hülsen, Röhrchen, Stifte	Röhrchen	Warenprobe Kosmetik, Zigarren
	Stifte	Gesundheitsmittel, Salben

Füllgüter und Branchen bei Glasverpackungen

Im Jahr 2021 wurden 63,1 % der Glasverpackungen für Getränke verwendet. Davon entfielen rund 10 %-Punkte auf Mehrweg-Glas, rund 53 %-Punkte auf Einweg-Glas. Mehr als 1,5 Mio. Tonnen sind Einwegflaschen für Wein, Sekt, Bier und Spirituosen.

Anwendungsfelder von Glasverpackungen

Der Anteil der Lebensmittelindustrie am Verbrauch von Glasverpackungen beträgt 29,3 %. Die Kategorien Drogerie (2,4 %), Arznei- und Gesundheitsmittel (2,4 %) und sonstige (2,8 %) machen einen geringen Anteil des Verpackungsverbrauchs aus. Bei einer Betrachtung der Teilgesamtheit der Einwegverpackungen hingegen gewinnen die Lebensmittelverpackungen an Bedeutung (32,5 %). Der Anteil der Getränkeverpackungen ist hingegen niedriger (59,1 %). Auf der Ebene der Mehrwegverpackungen hingegen dominieren die Getränkeverpackungen mit einem Anteil von 98,7 %.



Auch auf der Ebene der Füllgüter lässt sich eine Dominanz der Getränke beobachten. Der Anteil der in Glasverpackungen abgefüllten Menge, der auf Bier entfällt, beträgt 31 %. Der Anteil der alkoholfreien Getränke beträgt 30 %. An dritter Stelle sind Weine mit einem

Anteil von 14 % zu verzeichnen. Diese drei Füllgüter repräsentieren drei Viertel des gesamten Füllgutverbrauchs. Die Liste der fünf wichtigsten Füllgüter wird von Arzneimitteln und pharmazeutischen Erzeugnissen (12 %) sowie Obst- und Gemüsekonserven (4 %) komplettiert. Auf alle übrigen Füllgüter, darunter Spirituosen, Milcherzeugnisse, Suppen, Gewürze, Öle, Babynahrung, sonstige Konserven, entfallen 9 % der verpackten Menge.

Im Bezugsjahr 2021 fanden sich Mehrwegverpackungen aus Glas nahezu ausschließlich bei Getränken, in geringen Anteilen auch bei Lebensmitteln und in keiner nennenswerten Verwendung in anderen Produktsegmenten wie Drogerie oder Apotheke. Im Folgenden soll daher eine Beleuchtung der aktuellen Trends bei Glasverpackungen erfolgen.

Trends bei Glasverpackungen

Bei Glasverpackungen lassen sich derzeit die folgenden Trends beobachten:

Einweg-Glasverpackungen

- Glasverpackungen sind in der Vergangenheit immer **individueller** geworden (z.B. individuelle Flaschenform, Prägung auf der Flasche).
- Der Anteil **gewichtsreduzierter Flaschen** hat zugenommen.
- Einweg-Glasverpackungen sind in den vergangenen Jahren zur **Trendverpackung** geworden.
- Insbesondere bei Premium- und Bio-Produkten haben Glasverpackungen Marktanteile gewonnen.

Mehrweg-Glasverpackungen

- Auch bei Mehrweg-Glasflaschen hat sich der Anteil der **Individualflaschen** stark erhöht. In den vergangenen Jahren ist der Trend jedoch gebrochen. Vereinzelt ist eine Rückkehr zu Poolflaschen zu verzeichnen.
- Die **Reduktion der Einsatzgewichte** ist bei Mehrwegverpackungen in einem laufenden System schwieriger umzusetzen als bei Einwegverpackungen. Gleichwohl werden auch die Mehrwegverpackungen optimiert. Bei Individual-Mehrwegverpackungen ist der Anteil optimierter Verpackungen höher als bei Pool-Mehrwegverpackungen.
- Pool-Mehrwegverpackungen werden auf weitere **Produkte** übertragen (z.B. MMP-Gläser für Müsli oder Nüsse oder Longneckflaschen für Wein).

Das Spannungsfeld zwischen Standardisierung und Individualisierung stellt eine besondere Herausforderung für Glasverpackungen dar. In den vergangenen Jahren lässt sich ein Trend hin zu individualisierten Verpackungslösungen beobachten. Eine separate Betrachtung erfordert die Entwicklung bei Einweg- und Mehrwegverpackungen. Im Bereich der Mehrwegverpackungen ist die Entwicklung hin zu einer größeren Diversität an Individualflaschen zum Erliegen gekommen. Insbesondere im Bereich der Bierflaschen lässt sich gegenwärtig ein Trend zu Poolflaschen beobachten. Hinsichtlich der

**Standardisierung vs.
Individualisierung**

Einwegverpackungen ist eine ungebrochene Nachfrage nach individuellen Verpackungen, insbesondere hinsichtlich der Form, Prägungen oder der Glasfarbe, zu verzeichnen.

Die Verringerung der Einsatzgewichte, auch als Abmagerung bezeichnet, wird in den kommenden Jahren eine noch größere Bedeutung erlangen. Als Gründe für die anhaltende Relevanz der Gewichtsreduzierung sind insbesondere die folgenden Aspekte zu nennen:

Verringerung der Einsatzgewichte

- Steigende Energiekosten, insbesondere für Material und Transport,
- der Trend hin zu optimierten Verpackungen hinsichtlich Einsatzgewicht, Recyclingfähigkeit und Rezyklateinsatz.

Obschon in den vergangenen Jahren bereits eine Reduzierung der Einsatzgewichte erfolgt ist, besteht insbesondere bei Premiummarken weiterhin ein erhebliches Optimierungspotenzial. Der damit einhergehende Druck, die Wandstärken und Flaschenformen anzupassen, zwingt die Unternehmen zur kontinuierlichen Weiterentwicklung.

Die Reduktion der Einsatzgewichte ist maßgeblich von der Verwendung von Leichtglas abhängig. Die Härtung von Leichtglasflaschen erfolgt durch ein starkes Erhitzen und anschließendes rasches Abkühlen. Die ersten Versuche mit Leichtglas-Mehrwegflaschen waren hinsichtlich verschiedener Kriterien vielversprechend. Dies gilt insbesondere für die Abnutzung, wobei hier die sogenannten "Scuffing-Ringe" von besonderem Interesse sind.

Verwendung von Leichtglas und Umstellung der Energieträger

Eine Umstellung der Energieträger mit dem Ziel, fossile Energiequellen zu vermeiden, stellt die wichtigste übergeordnete Aufgabe der Glasindustrie dar. Der Einsatz von Hybridwannen, welche sowohl mit Strom, Gas bzw. Wasserstoff betrieben werden können, sowie von Elektrowannen führt zu einer signifikanten Reduktion des CO₂-Fußabdrucks bei der Glasherstellung. Eine wesentliche Herausforderung liegt in den hohen Investitionskosten sowie der langen Lebensdauer der Schmelzwannen.

Verallia ist der erste deutsche Behälterglashersteller, der zugleich als Betreiber eines Mehrweg-Systems fungiert. Das Mehrwegsystem für Weinflaschen wurde 2024 großflächig eingeführt. Mit Circujar etabliert sich ein weiterer Anbieter von Mehrweggläsern exklusiv für Lebensmittel, insbesondere für Konserven und Brotaufstriche, im Handel. Der Mach Mehrweg Pool e. V. hat das Ziel das MMP-Mehrwegsystem ökologisch zu optimieren und für weitere Verwendungen zu öffnen.

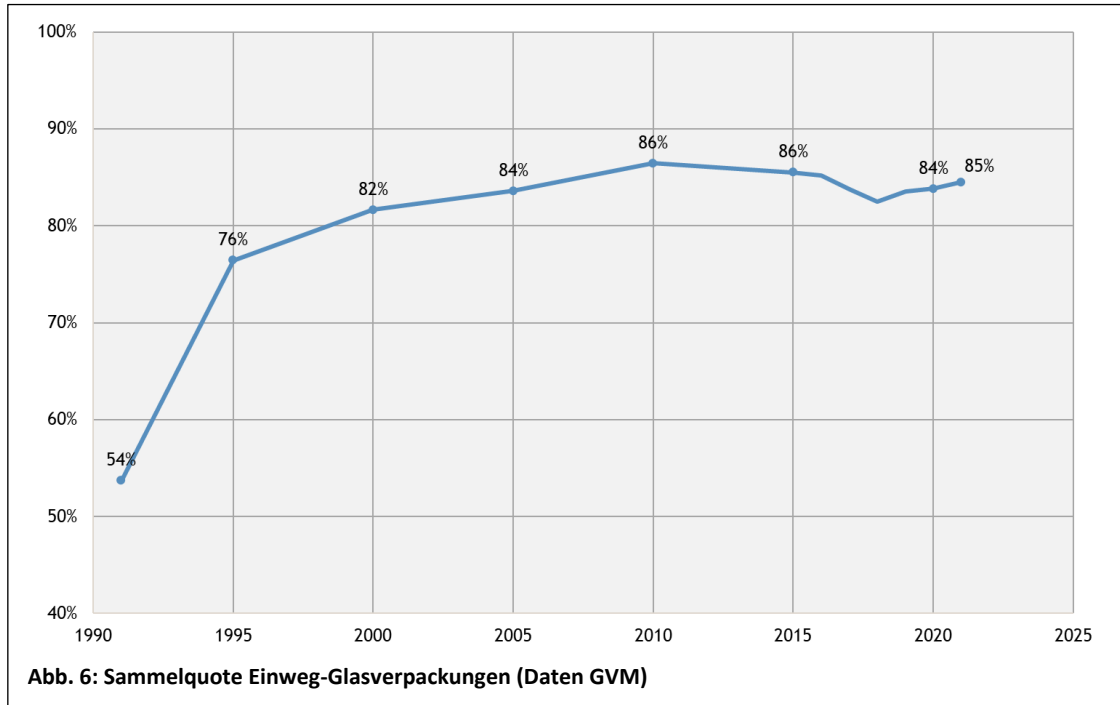
Einführung von Mehrwegsystemen

Glas stellt seit jeher einen Verpackungswerkstoff mit hohen Recyclingquoten dar. Im Jahr 2021 wurden 85 % der Glasverpackungen einer stofflichen Verwertung zugeführt. Der größte Anteil der Verwertungsmenge wird von den dualen Systemen erfasst und einer Verwertung zugeführt. Der Anteil der Verwertungsmenge, der aus sonstigen Rückführungswegen sowie von Gewerbeglas recycelt wird, ist mit 21 % im Jahr 2022 vergleichsweise gering. Seit den 2000er Jahren wird eine Recyclingquote von über 80 % für Glasverpackungen erreicht. Im Zeitraum von 2000 bis heute konnte eine Erhöhung der Recyclingquote um drei Prozentpunkte verzeichnet werden. Die Ursachen für die signifikante Recyclingquote sind insbesondere:

Erhöhung der Recyclingquote

- Die Erfassung von Glas erfolgt im Bring- oder Holsystem.
- Die Trennung der Glasabfälle ist ein Vorgehen, das seit Jahrzehnten praktiziert wird und dessen Grundlagen bei den Verbraucher*innen bzw. in den Privathaushalten bereits seit langem bekannt sind.
- Im Jahr 2021 hatten 99,5 % der Glasverpackungen im privaten Endverbrauch in Deutschland eine Recyclingfähigkeit von über 95 % [3].

Weitere Potenziale zur Erhöhung der Recyclingquote bestehen insbesondere hinsichtlich der Entsorgung über den Restmüll. Glasabfälle, die im Restmüll enthalten sind, werden nur in geringem Umfang verwertet. Um die Recyclingquote zu erhöhen, ist sowohl im haushaltsnahen Bereich als auch im gewerblichen Bereich eine verstärkte Trennung und getrennte Sammlung erforderlich.



Im Jahr 2021 wurden somit 85 % der Einwegglasverpackungen gesammelt, was einer Menge von 2,3 Millionen Tonnen entspricht (siehe Abb. 6). Es ist zu konstatieren, dass 0,4 Mio. Tonnen Einwegglasverpackungen nicht erfasst wurden. Die Ergebnisse der Haushalts-Restmüllanalyse zeigen, dass im Jahr 2018 pro Kopf 4 kg Glas über den Haushaltsrestmüll entsorgt wurden. Hochgerechnet auf das Jahr 2021 entspricht dies einer Menge von 358 kt. Die Sammelquote der Einwegglasverpackungen befindet sich seit Anfang der 2000er Jahre in einem Korridor zwischen 82 % und 86 %.

Die identifizierten Trends demonstrieren, dass die Hersteller von Glasverpackungen bereits heute in Richtung ökologischer Optimierungen denken, auch wenn die Investitionszyklen bei Glasverpackungen relativ lang sind. Im Folgenden soll eine Screeningberechnung für Glasverpackungen die Klimawirksamkeit verschiedener Optimierungen beleuchten.

Bewertung verschiedener Optimierungsmöglichkeiten

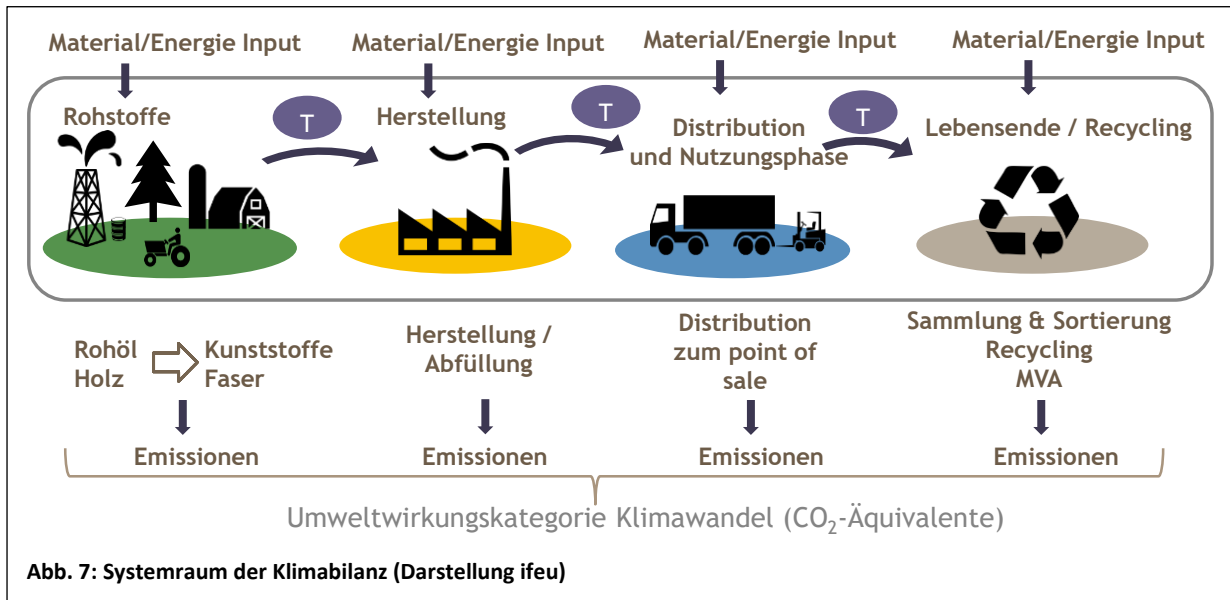
Im Folgenden sollen nun zwei maßgebliche Optimierungspotenziale untersucht werden:

Klimabilanz zur Bewertung der Optimierungen

- Die Abmagerung der Verpackungsgewichte von Einwegglasverpackungen um 25%
- Die Substitution von Einwegglasverpackungen durch Mehrwegglasverpackungen

Dabei soll bewusst der Blick auf Produktsegmente jenseits der Getränke gelenkt werden. Daher werden die Füllgüter Obst- und Gemüsekonserven sowie Brotaufstriche untersucht.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erfolgt eine Analyse der Umweltbelastungen, welche durch die verschiedenen Verpackungssysteme verursacht werden. Zu diesem Zweck wird eine ökobilanzielle Berechnung durchgeführt. Die vorliegende Ökobilanz fokussiert sich auf die Umweltwirkungskategorie "Klimawandel". Die Berechnung beschränkt sich ausschließlich auf die Primärverpackung. Der Systemraum umfasst sämtliche Prozesse der Produktion und Entsorgung der Packmittel, die Transporte sowie bei MW die Aufbereitung der Gebinde (siehe Abb. 7).



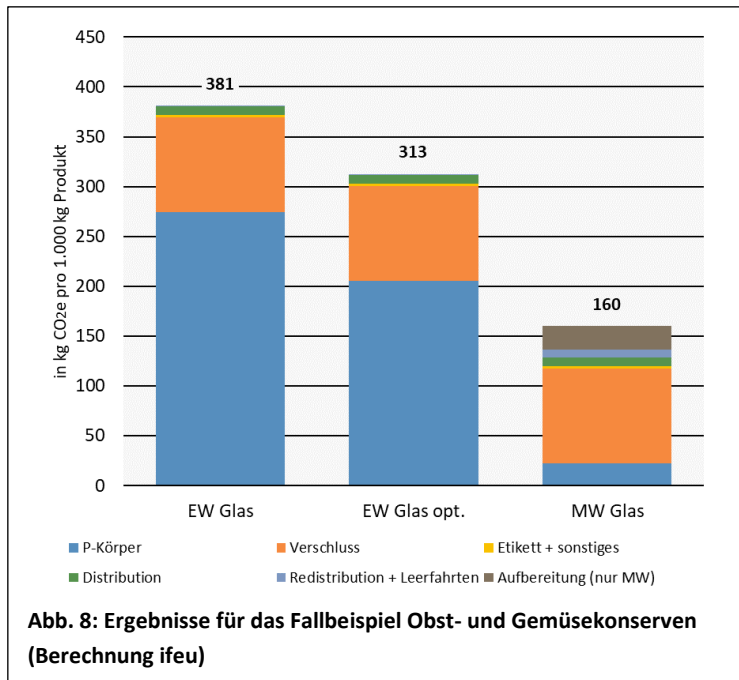
Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Distribution von 1.000 kg Produkt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die folgenden Prozessschritte analysiert:

- Die Herstellung der primären und sekundären Rohstoffe der Primärverpackung sowie die Herstellung der Packmittel, bestehend aus Behälter, Verschluss und Etikett.
- Die Distribution der Packmittel von der Produktion/Abfüllung zu einer 250 km entfernten Verkaufsstelle. Dabei findet eine Allokation der Lasten zwischen Verpackung und Füllgut statt.
- Die Aufbereitung der Mehrwegpackmittel (nur Spülung).
- Die Entsorgung der Packmittel, wobei zwischen zwei Verwertungswegen zu unterscheiden ist. Zum einen kann eine werkstoffliche Verwertung erfolgen, wodurch eine Gutschrift für den Ersatz von Primärmaterial in einem nachfolgenden System generiert wird. Zum anderen kann eine thermische Verwertung stattfinden, bei der eine Gutschrift für den Ersatz von Primärenergieträgern in einem nachfolgenden System erzielt wird. Dabei ist eine Verwertung mittels Energierückgewinnung zu bevorzugen. Es wird der Mix für das Jahr 2021 (85 % werkstoffliche Verwertung) angenommen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden folgende Lebenswegabschnitte bzw. Systembestandteile nicht berücksichtigt, da sie entweder nicht zum System der Verpackung gehören oder für alle Verpackungen identisch sind bzw. nicht im Fokus der Untersuchung stehen:

- Die Produktion bzw. der Anbau des Füllguts (-> gehören nicht zum Systemraum Verpackung)
- Die Aufbereitung des Füllguts (-> gehören nicht zum Systemraum Verpackung)
- Die Abfüllprozesse (-> Annahme: für alle Verpackungen identisch)
- Die Um- und Transportverpackung (-> nicht im Fokus der Untersuchung)

Im Rahmen der Bilanzierung finden materialspezifische Emissionsfaktoren Anwendung, welche die durchschnittlichen deutschen Verhältnisse hinsichtlich des jeweiligen Verarbeitungsprozesses, der Verwertungsquote, der Recyclingfähigkeit sowie des Rezyklateinsatzes widerspiegeln. Eigenschaften, die von den zuvor genannten Verhältnissen abweichen und in der spezifischen Ausgestaltung der Verpackungssysteme begründet sind, bleiben in diesem Ansatz unberücksichtigt. Da im Rahmen der vorliegenden Studie keine konkreten Verpackungen untersucht werden, ist dieser Ansatz geeignet.



In Bezug auf Obst- und Gemüsekonserven wird davon ausgegangen, dass das Einwegglas ein Gewicht von 523 g, der Verschluss aus Weißblech ein Gewicht von 27,1 g und das Papieretikett ein Gewicht von 1,6 g aufweist. Die Distanz der Distribution wird mit 250 km definiert. Wie bereits dargelegt, wird der Verpackungskörper des optimierten Glases um 25 % abgemagert. Im Falle des Mehrwegglases wird davon ausgegangen, dass das

Fallbeispiel Obst- und Gemüsekonserven

Glas gleich schwer ist, jedoch im Durchschnitt zwölf Umläufe schafft. Die Ausstattung der Gläser hinsichtlich Deckel und Etikett wird für alle untersuchten Varianten als gleich angenommen.

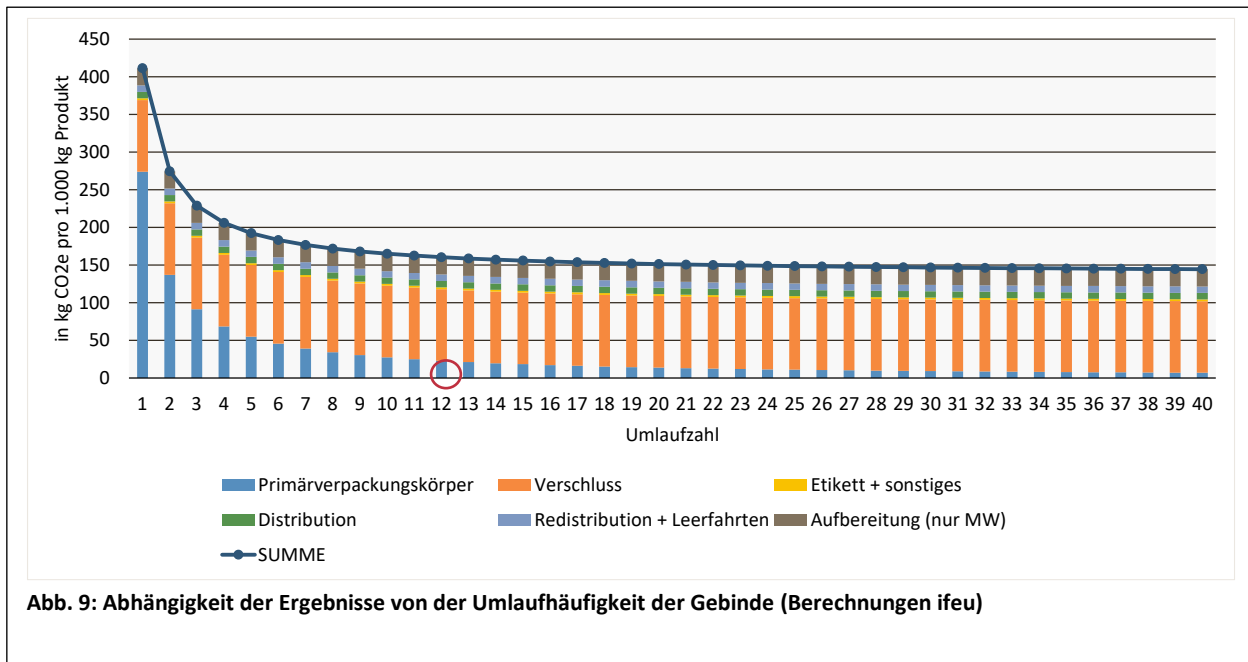
Die Ergebnisse in Abb. 8 zeigen einen signifikanten Vorteil der Mehrwegvariante, da die Lasten der Produktion und Entsorgung des Verpackungskörpers, welche die Ergebnisse der Einwegvarianten maßgeblich beeinflussen, bei dieser deutlich reduziert werden. Die Abmagerung um 25 % kann an der ergebnisbestimmenden Bedeutung der Glasherstellung nichts ändern. Des Weiteren sind die Lasten der Produktion und Entsorgung der Weißblechbajonettverschlüsse von ergebnisrelevanter Bedeutung, insbesondere bei der Mehrwegvariante, wo diese Lasten das Ergebnis beeinflussen. Die weiteren, mehrwegspezifischen Aufwendungen, wie die Redistribution und die Aufbereitung der Verpackung, sind von untergeordneter Bedeutung.

Ergebnisse der Berechnung

Die Gewichtsreduktion um 25 % vermeidet 18 % der THG-Emissionen. Bei der Umstellung auf Mehrwegverpackungen ist das Einsparpotenzial größer: Die Substitution der Einwegverpackungen durch Mehrwegverpackungen verringert die THG-Emissionen um 58 %. Somit ergibt sich in dieser Fallgruppe ein klarer Vorteil für die Mehrwegvariante.

Optimierungsmöglichkeiten innerhalb der Mehrwegsysteme

Für Obst- und Gemüsekonserven wurden 2021 keine Mehrwegverpackungen eingesetzt. Folglich gibt es auch keine Informationen zu Umlaufzahlen. Die für die Bilanzierung verwendete Umlaufzahl von 12 ist ein Schätzwert, der berücksichtigt, dass die Produkte a) eine lange Verweildauer im Handel und in den Haushalten haben und nur eine geringe jährliche Wiederverwendungsquote erreichen und b) relativ hohe Verluste in der Wertschöpfungskette zu erwarten sind. Höhere Umlaufzahlen würden die Bilanz weiter verbessern, stellen aber vor dem Hintergrund der nicht unerheblichen Umweltauswirkungen der Einwegkomponenten des Verpackungssystems nicht den größten Optimierungshebel dar (vgl. Abb. 9).



Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse erscheint es notwendig, langfristig alternative Verschlussstechnologien zu evaluieren, wobei sowohl alternative Materialien als auch die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung von Deckeln analysiert werden sollten.

Für das Fallbeispiel der Brotaufstriche wurde dieselbe Vorgehensweise gewählt. Die Primärverpackung aus Glas wiegt in diesem Fallbeispiel 517 g pro 1.000 g Füllgut. Die Umlaufzahl wird hier mit 9 angenommen. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass es in diesem Füllgutsegment eine größere Vielfalt an Verschlüssen gibt, so dass neben den Weißblech-Bajonnettverschlüssen, welche die Hauptvariante darstellen (20,2 g), auch anteilig Verschlüsse aus Aluminium (0,8 g) und Kunststoff (10,7 g) berücksichtigt werden. Das Etikett wird mit 7,4 g angegeben.

Fallbeispiel Brotaufstriche

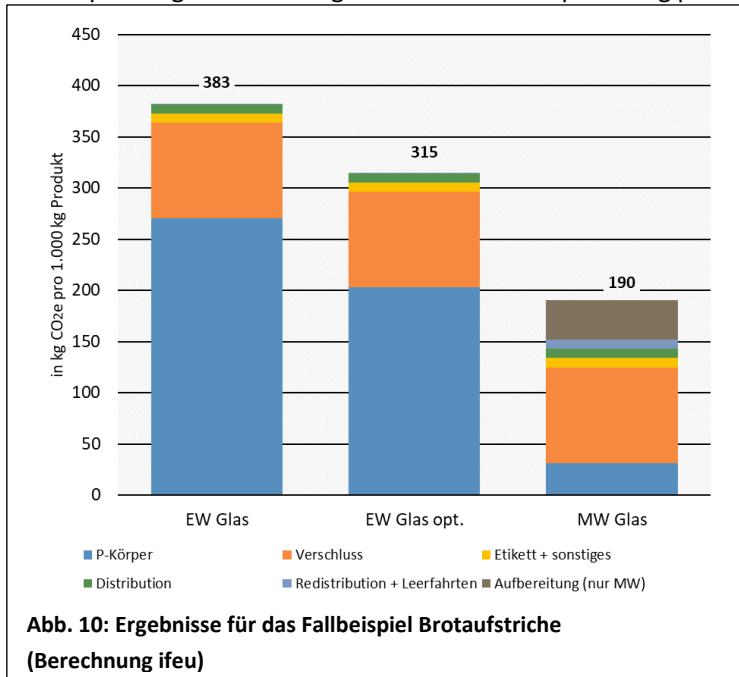


Abb. 10: Ergebnisse für das Fallbeispiel Brotaufstriche (Berechnung ifeu)

zahl wird hier mit 9 angenommen. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass es in diesem Füllgutsegment eine größere Vielfalt an Verschlüssen gibt, so dass neben den Weißblech-Bajonnettverschlüssen, welche die Hauptvariante darstellen (20,2 g), auch anteilig Verschlüsse aus Aluminium (0,8 g) und Kunststoff (10,7 g) berücksichtigt werden. Das Etikett wird mit 7,4 g angegeben.

Die Ergebnisse in Abb. 10 sind sehr ähnlich zu denen der Fallgruppe Obst- und Gemüsekonserven. Im Falle der Gewichtsreduktion werden identische Reduktionspotenziale erreicht (-18 % der THG-Emissionen). Im Falle der Substitution von optimierten Einwegverpackungen durch ein Mehrwegsystem werden hier „nur“ 40 % Reduktion errechnet, was zum einen auf die geringere Umlaufzahl und zum anderen auf den höheren Anteil an Einwegkomponenten im Gesamtverpackungssystem zurückzuführen ist. Dieser höhere Anteil ergibt sich daraus, dass die Gewichte der Deckel und Etiketten nicht proportional mit dem Füllvolumen der Gläser abnehmen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen nur einen geringen Einfluss der Distribution und Redistribution auf die Gesamtergebnisse, was zum einen auf die geringe angenommene Entfernung von 250 km und zum anderen auf die vorgenommene Allokation der Umweltbelastungen zwischen Verpackung und Füllgut zurückzuführen ist.

Zusatzbewertung zur Umweltbelastung der Produktdistribution

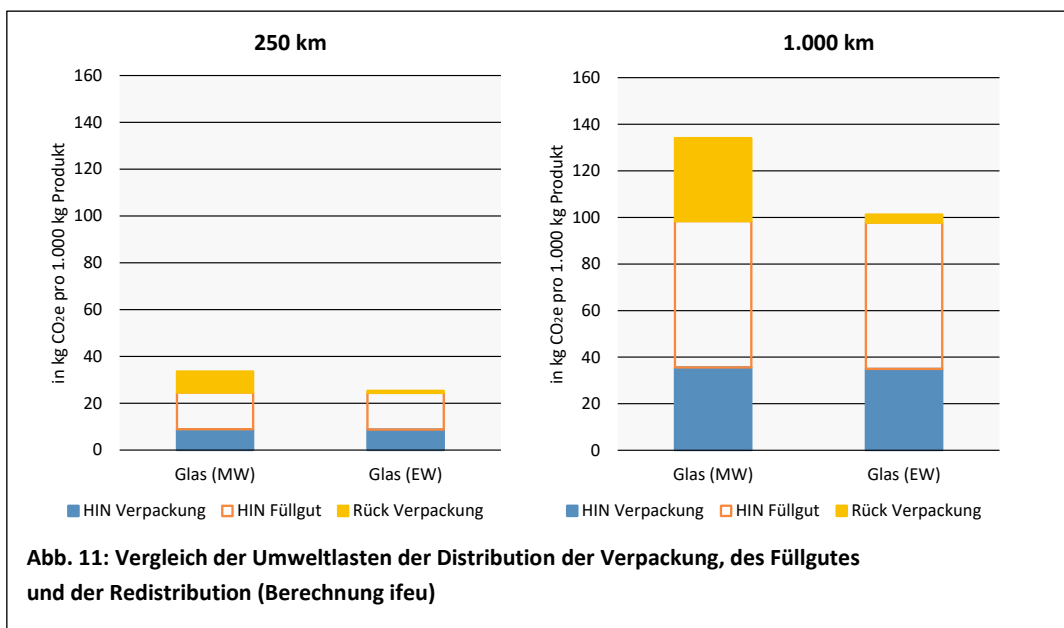


Abb. 11: Vergleich der Umweltlasten der Distribution der Verpackung, des Füllgutes und der Redistribution (Berechnung ifeu)

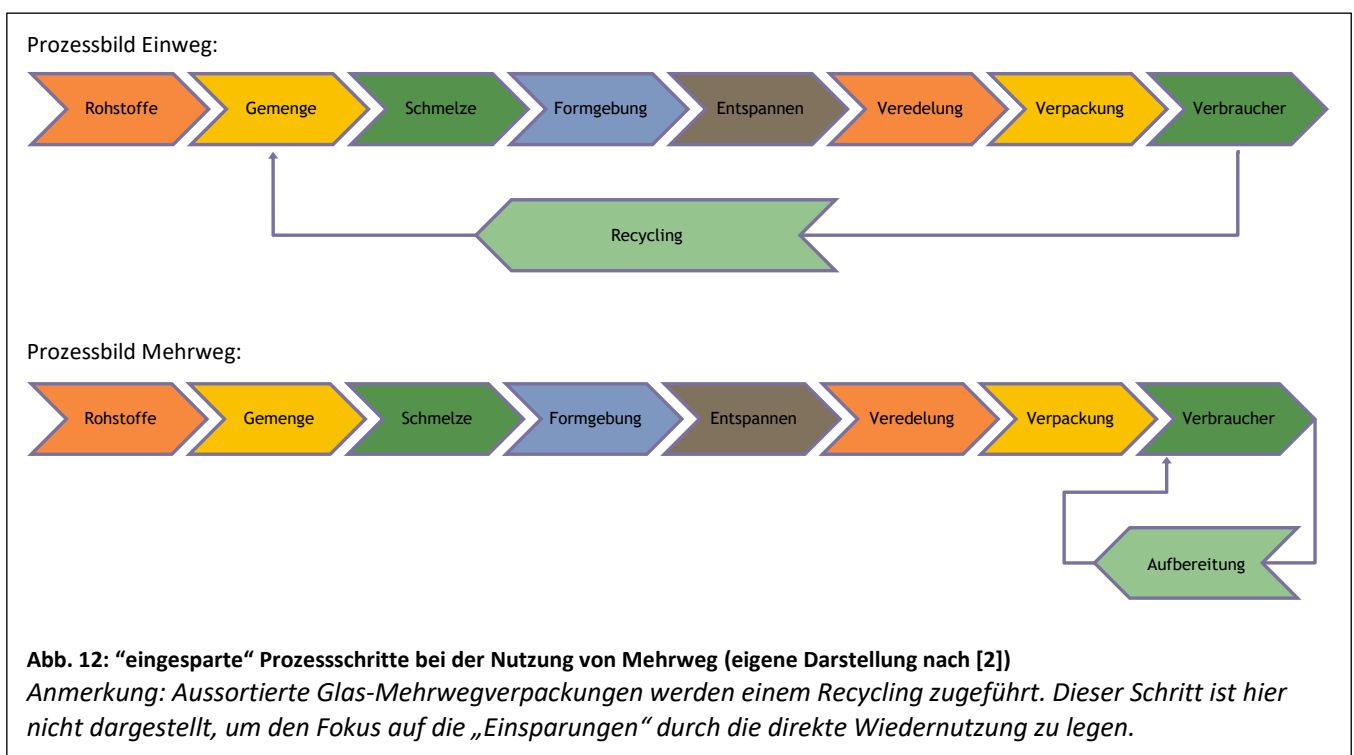
Aus diesem Grund wurde zusätzlich eine Bewertung der Umweltlasten der Distribution durchgeführt, die neben der Variante der Distribution auf 1.000 km auch die Lasten des Füllgutes beinhaltet (Abb. 11).

Die Ergebnisse zeigen, a), dass auch bei schweren Glasverpackungen die Hälfte der transportbedingten Umweltlasten auf das verpackte Gut entfällt und b), dass die Nachteile der Mehrwegverpackungen für die Umweltbelastung der Gesamtreaktion mit zunehmender Entfernung größer werden.

In der Gesamtschau aller Lebenswegabschnitte findet dennoch keine Umkehr der Ergebnisse statt, die Vorteile der Mehrweggläser bleiben auch bei einer Distributionsentfernung von 1.000 km signifikant. Eine Annäherung der Ergebnisse findet erst bei einer Distributionsentfernung von 4.000 km statt, eine Ergebnisumkehr erst ab einer Distanz von 6.000 km.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Substitution von Einwegglasverpackungen durch Mehrwegglasverpackungen auch jenseits des Füllgutbereichs Getränke ein signifikantes Treibhausgasreduzierungspotenzial bietet. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Aufwendungen im Hinblick auf die Logistik und die Aufbereitung der Gebinde ist ersichtlich, dass der Vorteil größer ist als die durch Gewichtsreduktionen an den Verpackungskörpern erzielbaren Minderungen. Der Grund für den vorliegenden Befund liegt in der direkten Wiederverwendung des Behälters, wodurch energieintensive Prozessschritte in der Glasherstellung eingespart werden können. Die folgende Abbildung 12 veranschaulicht in Form einer prototypischen Abbildung, welche Prozessschritte eingespart werden können.

Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Fallbeispielen



Es sei darauf hingewiesen, dass die analysierten Fallbeispiele lediglich eine Auswahl aus einem sehr heterogenen Marktumfeld darstellen. Daher können die dargestellten Ergebnisse je nach konkretem Produkt und dessen Spezifikationen variieren.

Des Weiteren ist festzuhalten, dass eine Vielzahl von Herstellern von Obst und Gemüse oder Brotaufstrichen gegenwärtig und zukünftig nicht in der Lage ist, die logistischen Anforderungen an ein Mehrwegsystem an den jeweiligen Standorten zu erfüllen.

Unabhängig von den bereits bilanzierten großen Treibhausgasminderungspotenzialen zeigen die Berechnungsergebnisse drei weitere Optimierungspotenziale für Mehrwegverpackungen auf:

- Eine Erhöhung der Umlauffzahlen führt zu einer direkten CO₂e-Einsparung. Dies gilt insbesondere für den Umlauffzahlenbereich zwischen 5 und 15 Umläufen.
- Möglichst regionale Distributionsstrukturen sind für alle Verpackungen aus Glas eine wichtige Optimierungsoption, für Mehrwegverpackungen aufgrund der notwendigen Rückführung der Gebinde jedoch von besonderer Bedeutung.
- Die Ausstattung der Verpackungssysteme mit Verschlüssen und Etiketten hat ebenfalls wesentliche Auswirkungen auf die Bilanzierungsergebnisse aller Verpackungen, wobei bei den Mehrwegverpackungen z. B. der Deckel eine besondere Bedeutung erlangt, da er als größter Verursacher an THG-Emissionen zwangsläufig stärker in den Fokus rückt.

Im Folgenden werden zusammenfassende Empfehlungen und ein Fazit abgeleitet, welche aus den Ergebnissen dieser Kurzstudie gewonnen werden können. Zudem werden weitere Schritte zur Hebung des möglichen Minderungspotenzials empfohlen.

Zusammenfassende Empfehlungen und Fazit

Die gut 16 Mio. Tonnen an Verpackungen haben mit knapp 20 Mio. Tonnen CO₂e einen sichtbaren Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland. Die 3,1 Mio. Tonnen Verpackungen aus Glas tragen mit 8 % zu diesen Emissionen bei. Es lohnt sich, Glasverpackungen in den Fokus zu nehmen, da der weitaus größte Teil der jährlich in Verkehr gebrachten Glasverpackungen Einwegverpackungen sind und trotz hoher Recyclingquoten die Umweltwirkungen dieser Verpackungen vergleichsweise hoch sind.

Im Rahmen der hier durchgeführten Kurzstudie wurde der Beitrag von Glasverpackungen zum gesamten deutschen Treibhausgasinventar ermittelt und das Aufkommen sowie das Marktumfeld von Glasverpackungen beschrieben. Ein Blick auf die Verteilung der Produktsegmente zeigte, dass eine vertiefte Analyse von Mehrwegverpackungen für Lebensmittel außerhalb des Getränkebereichs sinnvoll sein könnte und es wurden zwei Fallbeispiele berechnet.

Die Bilanzierungsbeispiele haben gezeigt, dass die Substitution von Einwegverpackungen aus Glas durch Mehrwegverpackungen aus Glas ein erhebliches Treibhausgasminderungspotenzial birgt (bis zu 58 %), auch wenn nicht alle Optimierungsmöglichkeiten ausgeschöpft werden. Das bilanzierte Minderungspotenzial übersteigt die prognostizierten Emissionsminderungen anderer technischer Lösungen wie dem flächendeckenden Einsatz von Leichtglas.

Zur Einordnung des maximal möglichen Einsparpotenzials soll an dieser Stelle der Versuch unternommen werden, die Summe der möglichen Treibhausgasminderungen durch eine flächendeckende Substitution von Einwegglasverpackungen durch Mehrwegglasverpackungen für verpackte Lebensmittel zu quantifizieren. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Basis der Berechnung nur die beiden in dieser Studie untersuchten Fallbeispiele sind. Für die Hochrechnung wird davon ausgegangen, dass die Werte prinzipiell auch für andere Marktsegmente einschließlich der Einwegglasflaschen gelten könnten. Daher wird auf

Was lernen wir aus der Analyse?

Wie hoch ist das Minderungspotenzial in Summe?

dieser Basis das Einsparpotenzial bei Substitution aller Einwegglasverpackungen durch Mehrweg als Szenario hochgerechnet. Dabei werden eher konservative Annahmen getroffen. Dennoch ist bei der Rezeption der Ergebnisse zu berücksichtigen, dass eine Umstellung des gesamten Marktes mit verschiedenen Herausforderungen verbunden wäre. Visionär wäre die Umstellung jedoch ökologisch bzw. klimapolitisch anzustreben und auch verpackungstechnisch durchaus möglich, da vom Verpackungsmaterial her fast jedes Einwegglas auch ein Mehrwegglas sein könnte.

Unter Berücksichtigung der oben formulierten Einschränkungen lässt sich bei einem Einweganteil von 89 % und einer möglichen Reduktionsrate von mindestens 40 % der Menge an Verpackungen durch die Mehrwegsubstitution eine Treibhausgasreduktion in Höhe von 36 % für alle Glasverpackungen errechnet werden. Insgesamt wären dies 575.000 Tonnen CO₂e pro Jahr.

Die Substitution von Glas-Einweg durch Glas-Mehrweg kann aufgrund des hohen Treibhausgasreduktionspotenzials, das dieser Maßnahme innewohnt, eindeutig empfohlen werden. Diese Empfehlung gilt generell für alle Produktsegmente, in denen derzeit Glas-Einwegverpackungen eingesetzt werden, in erster Linie aber für Getränke und andere Lebensmittel, da hier die größten Mengen an Glasverpackungen eingesetzt werden. Bei Getränken ist es sinnvoll, die bestehenden Logistiksysteme stärker zu nutzen, ökologisch zu optimieren und nach Möglichkeit die bestehenden Verpackungssysteme für weitere Getränkeregionen zu öffnen. Im Bereich der Lebensmittel ist zu prüfen, inwieweit bestehende Mehrweg-Pools für Lebensmittel (z.B. MMP-Pools) verstärkt genutzt werden können, wobei jedoch in erster Linie die Interessen der derzeitigen Nutzer, die den Pool aufgebaut haben, zu berücksichtigen sind. Der Aufbau eines neuen Glas-Mehrwegsystems für Obst- und Gemüsekonserven sowie für Brotaufstriche stellt mit Sicherheit eine größere Herausforderung dar, hat jedoch das Potenzial, erkannte Unzulänglichkeiten bestehender Glas-Mehrwegverpackungen zu reduzieren und zugleich einen großen Kreis möglicher Akteure zu adressieren. Wesentliche Punkte, die es bei der Gestaltung neuer Glas-Mehrwegsysteme zu beachten gilt, sind:

- Konsequente Regionalisierung durch Aktivierung möglichst vieler Akteure in allen Regionen und Standardisierung der Glas-Mehrwegsysteme, so dass sie für viele Anwendungen geeignet sind. Durch diese Maßnahme können nicht nur die Umverteilungsdistanzen minimiert, sondern auch die Umlaufhäufigkeiten der Glas-Mehrwegsysteme erhöht werden, was für die ökobilanzielle Bewertung der Behälter von Vorteil ist.
- Konsequente Zusammenarbeit von Abfüllern und Handel mit Poolbetreibern, die das gesamte Mehrwegmanagement einschließlich Rücknahme, Aufbereitung und Wiederverteilung übernehmen, den Einsatz von Glas-Mehrweg an Standorten ermöglichen, die aufgrund ihrer gewachsenen Struktur keine Mehrweglogistik realisieren können.
- Erforschung technischer Innovationen für neue Verschlussmöglichkeiten, um die Einweganteile in Mehrwegsystemen weiter zu reduzieren.

Die in den obenstehenden Empfehlungen kurz skizzierten Glas-Mehrwegsysteme werden sich nicht allein deshalb am Markt durchsetzen, weil ihnen eine ökobilanzielle Berechnung ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial bescheinigt. Vielmehr bedarf es eines Baukastens von politischen Steuerungsinstrumenten, die für eine konsequente Umsetzung der Abfallhierarchie in allen Produktbereichen geeignet sind.

Idealerweise werden die bestehenden Abgaben auf Verpackungen (wie z.B. die Lizenzgebühren der dualen Systeme) zu einem einheitlichen finanziellen Steuerungsinstrument ausgebaut, das auf Basis von Umweltaspekten wie z.B. THG-Emissionen die Herstellung und Verwendung von Verpackungen beeinflusst und dabei alle Verpackungsmaterialien

Empfehlungen

Politische Forderungen

einbezieht. Um die Wiederverwendung von Verpackungen zu fördern, sollte die Abgabe bereits bei der Herstellung erhoben werden, so dass Mehrwegverpackungen nur beim erstmaligen Inverkehrbringen besteuert werden, alle weiteren Verwendungen aber abgabenneutral sind. Damit würde ein Anreiz geschaffen, möglichst hohe Umlaufzahlen in Mehrwegsystemen zu erreichen.

Die Höhe der Steuer sollte sich nach der Masse richten, um möglichst leichte Verpackungen zu fördern, und sie sollte zwischen Primär- und Sekundärmaterialien differenzieren, um ganz oder teilweise kreislauffähige Systeme zu fördern.

Ein solches integriertes Modell hätte den Vorteil, dass es auch die Produktsegmente berücksichtigt, in denen keine (Glas-)Mehrwegverpackungen eingesetzt werden können. Damit wird allen Akteuren der Wertschöpfungskette Verpackung ein eigenständiger Handlungsspielraum gewährleistet. Im Sinne einer möglichst geringen Abgabenbelastung wäre daher ein funktionierendes Mehrwegsystem für Unternehmen die erste Wahl. Wo Mehrweg jedoch nicht umsetzbar ist, würden in der Praxis gewichtsoptimierte Verpackungen mit einem hohen Anteil an Sekundärrohstoffen zum Einsatz kommen. Ein zusätzlicher Steueraufschlag für nicht recyclingfähige Verbunde würde zudem die Recyclingfähigkeit der Verpackungen adressieren.

Es ist von entscheidender Bedeutung zu beachten, dass eine gesetzliche Regelung, die alle Aspekte der Verpackungsdiskussion berücksichtigt, nicht möglich ist. In der politischen Diskussion müssen daher die mengenmäßig bedeutenden Anwendungsfelder im Fokus stehen. Zudem sollten gesetzliche Regelungen so ausgestaltet sein, dass in begründeten Fällen Ausnahmen zulässig sind (bspw., wenn bereits heute für Verbundverpackungen geeignete Recyclinglösungen etabliert sind).

Einschränkungen

Verwendete Literatur

[1] Statistischer Bericht - Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR) – Luftemissionsrechnung, Berichtszeitraum 2010-2022, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024

[2] Leisin, Mathias: Energiewende in der Industrie, Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor - Branchensteckbrief der Glasindustrie. Bericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, IER in Zusammenarbeit mit Navigant Energy Germany GmbH, Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft und BBG und Partner, 2019

[3] Schüler, Kurt / Wilhelm, Jan: Ermittlung des Anteils hochgradig recyclingfähiger systembeteiligungspflichtiger Verpackungen auf dem deutschen Markt, UBA-Texte 78/2023, Dessau-Roßlau, 2023

[4] GVM: Entwicklung von Konsumverhalten, Aufkommen und Materialeffizienz von Verpackungen, Mainz, Mai 2022.