

Nutzen von Verpackungen: „Verpackungen und ihr Recycling helfen beim Klimaschutz“

Im Auftrag der:
AGVU Arbeitsgemeinschaft Verpackung und Umwelt e.V.

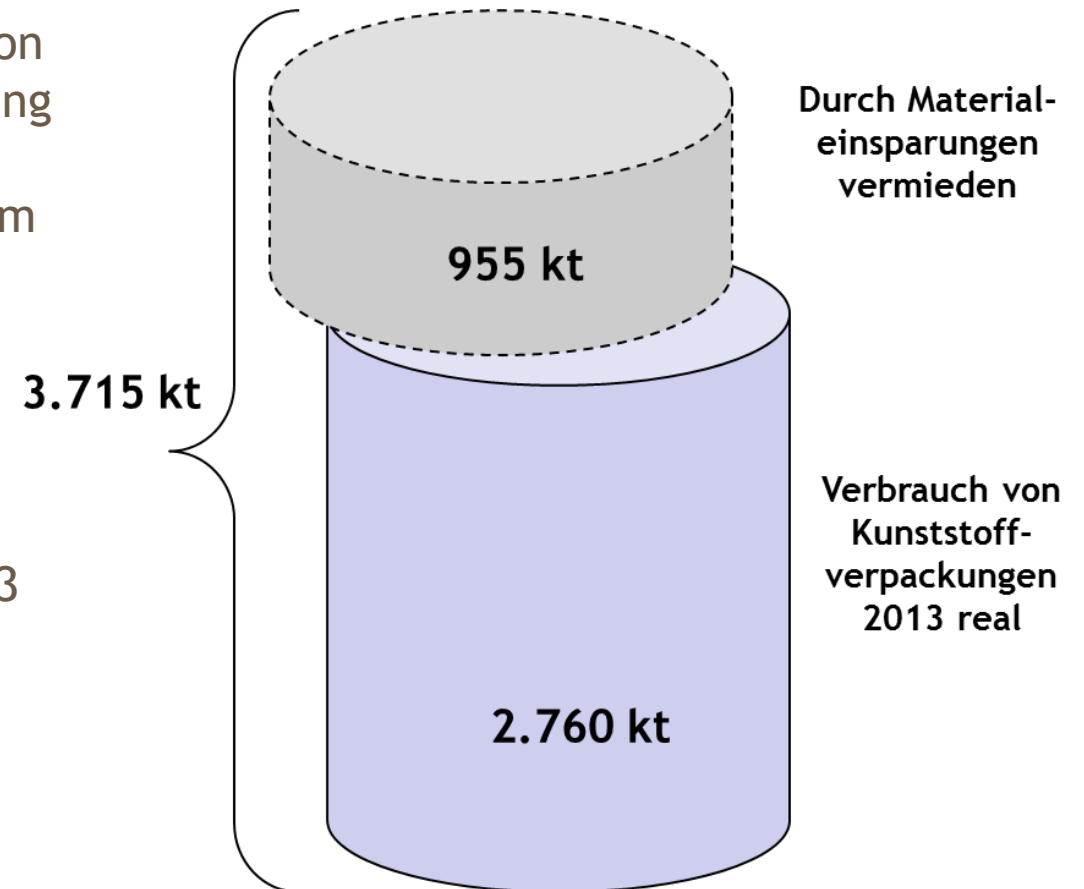
1. CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie

- Was ist der CO₂-Nutzen gesteigerter Verpackungseffizienz?
- Zu welcher Umweltentlastung führt die Verwertung von Verpackungsabfällen?
- Welche Auswirkungen hat der Einsatz von Rezyklaten auf die Umwelt?

Anhang

- > Die reduzierte Klimawirkung durch gesteigerte Verpackungseffizienz wird hier vor allem am Beispiel von Kunststoffverpackungen gezeigt, weil dafür umfangreiche Basisdaten vorliegen. Grundlage für die nachfolgenden Treibhausgasberechnungen ist die GVM Studie „*Entwicklung der Effizienz von Kunststoffverpackungen 1991 - 2013*“ im Auftrag der BKV GmbH ^[21] (im Folgenden „BKV-Studie“ genannt)
- > Die Berechnungen zum Klimafußabdruck auf Basis der BKV-Studie sind Ergebnis einer schnellen, konservativen Abschätzung. Ergebnis: **ohne gesteigerte Verpackungseffizienz würden heute 2,6 Mio t mehr CO₂e-Emissionen anfallen** (siehe folgende Folien).
- > Eine genauere Berechnung würde mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer noch höheren Einsparung an Treibhausgasen führen. Das abgeschätzte Unsicherheitsintervall ist daher unsymmetrisch (2,5 - 2,8 Mio t CO₂e).
- > Es folgen weitere Beispiele für gesteigerte Verpackungseffizienz:
 - Reduktion der Wandstärke bei Weißblechdosen
 - Reduktion der Wandstärke bei Aluminium

- > Kunststoffverpackungen werden tendenziell **immer leichter**. Aufgrund von technischem Fortschritt in der Herstellung fällt der Verbrauch von Kunststoffverpackungen im Vergleich zum Stand der Technik von 1991 um **35 % niedriger** aus.
- > Durch **Verringerungen des Einsatzgewichts** von Kunststoff in Verpackungen im Zeitraum 1991 bis 2013 wurden allein **im Jahr 2013 955.000 t Kunststoffverpackungen vermieden**.



Grafik: GVM [21]

Starre Verpackungen: Entwicklung der durchschnittlichen
 Einsatzgewichte (1991 - 2013) in % ^[21]

Nur privater Endverbrauch

	1991-2000	2000-2013	1991-2013
Flaschen	-21%	-15%	-33%
Becher u.ä.	-11%	-3%	-14%
Dosen / Kleinbehälter	-21%	-14%	-32%
Tuben	-6%	8%	1%
Kanister / Eimer	-23%	-11%	-32%
Verschlüsse	-4%	-40%	-42%

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie
Entwicklung der Materialeffizienz von Kunststoffverpackungen

Nur gewerblicher Verbrauch

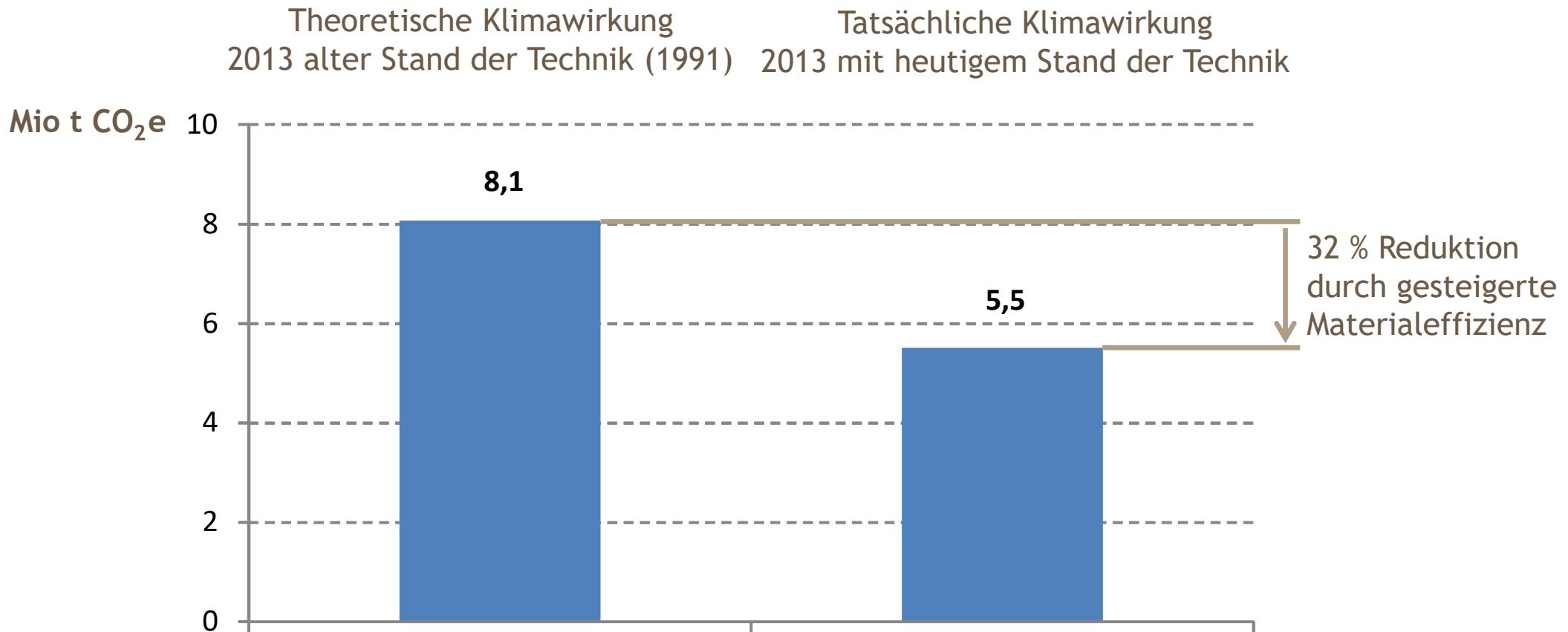
	1991-2000	2000-2013	1991-2013
Flexible Verpackungen	-22%	-17%	-38%
Gebblasene Hohlkörper	-13%	-12%	-25%
Kästen, Steigen, Paletten	-15%	-8%	-22%
Sonstige	-9%	-10%	-19%

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie CO₂-Nutzen höherer Materialeffizienz bei Kunststoffen

- > Wären in Deutschland im Jahr 2013 **statt der modernen Kunststoffverpackungen jene aus dem Jahr 1991** verwendet worden, dann:
 - wäre dafür **955 kt mehr Kunststoff** notwendig gewesen, und
 - wären dadurch ca. **2,6 (2,5 - 2,8) Mio t mehr CO₂-Emissionen** entstanden.

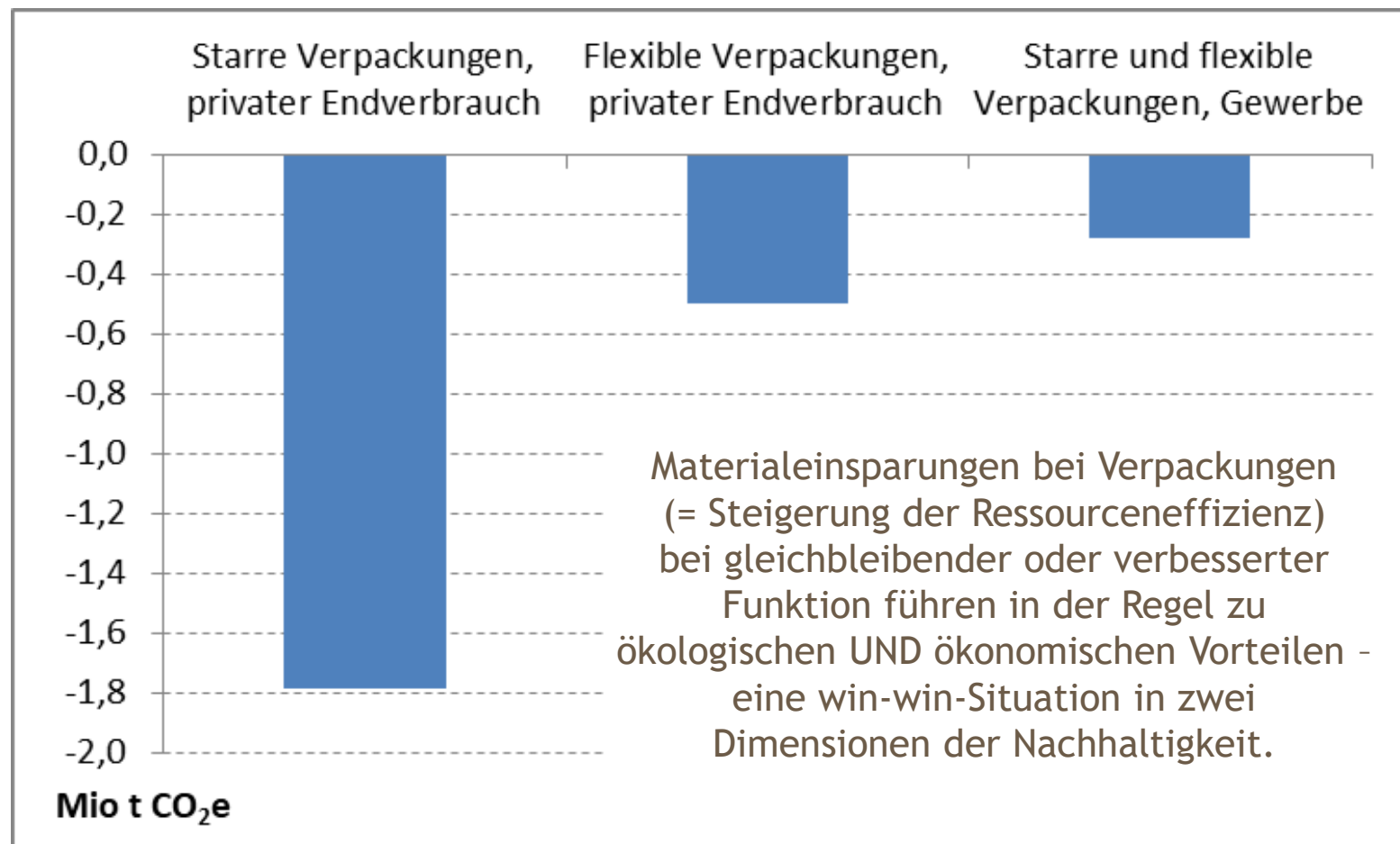
- > Dies **entspricht** etwa:
 - dem jährlichen Treibstoffverbrauch von **920.000 Personenkraftwagen**
 - **350.000 Erdumrundungen** mit dem PKW,
 - 1,2 Millionen Haushalten, die mit Strom versorgt werden können.

Ohne die Steigerung der Materialeffizienz bei Kunststoffverpackungen (seit 1991)
wären im Jahr 2013 etwa 2,6 Mio t mehr CO₂e Emissionen entstanden [13]

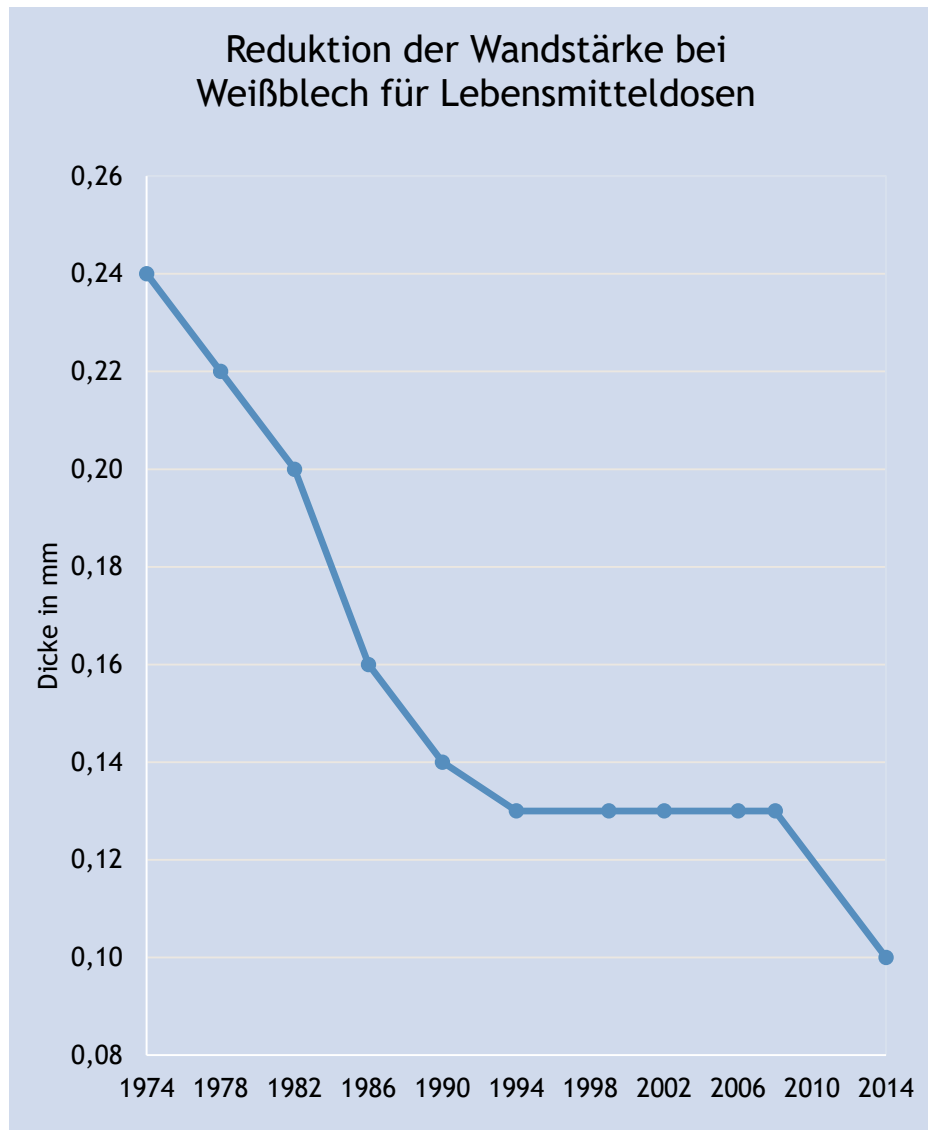


Grafik: denkstatt, eigene Berechnung [13]

Beiträge verschiedener Sektoren zur Reduktion der Klimawirkungen von Kunststoffverpackungen aufgrund gesteigerter Materialeffizienz ^[13]



Grafik: denkstatt, eigene Berechnung ^[13]



- > Auch bei anderen Packstoffen wurde die Materialeffizienz enorm gesteigert.
- > Beispielsweise ist das Weißblech für Lebensmitteldosen heute bis zu 60 % dünner als früher. [42]
- > Aluminium-Folien wurden in den vergangenen 20 Jahren 28 - 40 % leichter. [26]
- > Ähnliche Beispiele gibt es für alle anderen Verpackungsmaterialien.
- > Die Steigerung der Materialeffizienz spart Ressourcen und senkt die CO₂-Emissionen durch Verpackungen erheblich.

Grafik: ThyssenKrupp [42]

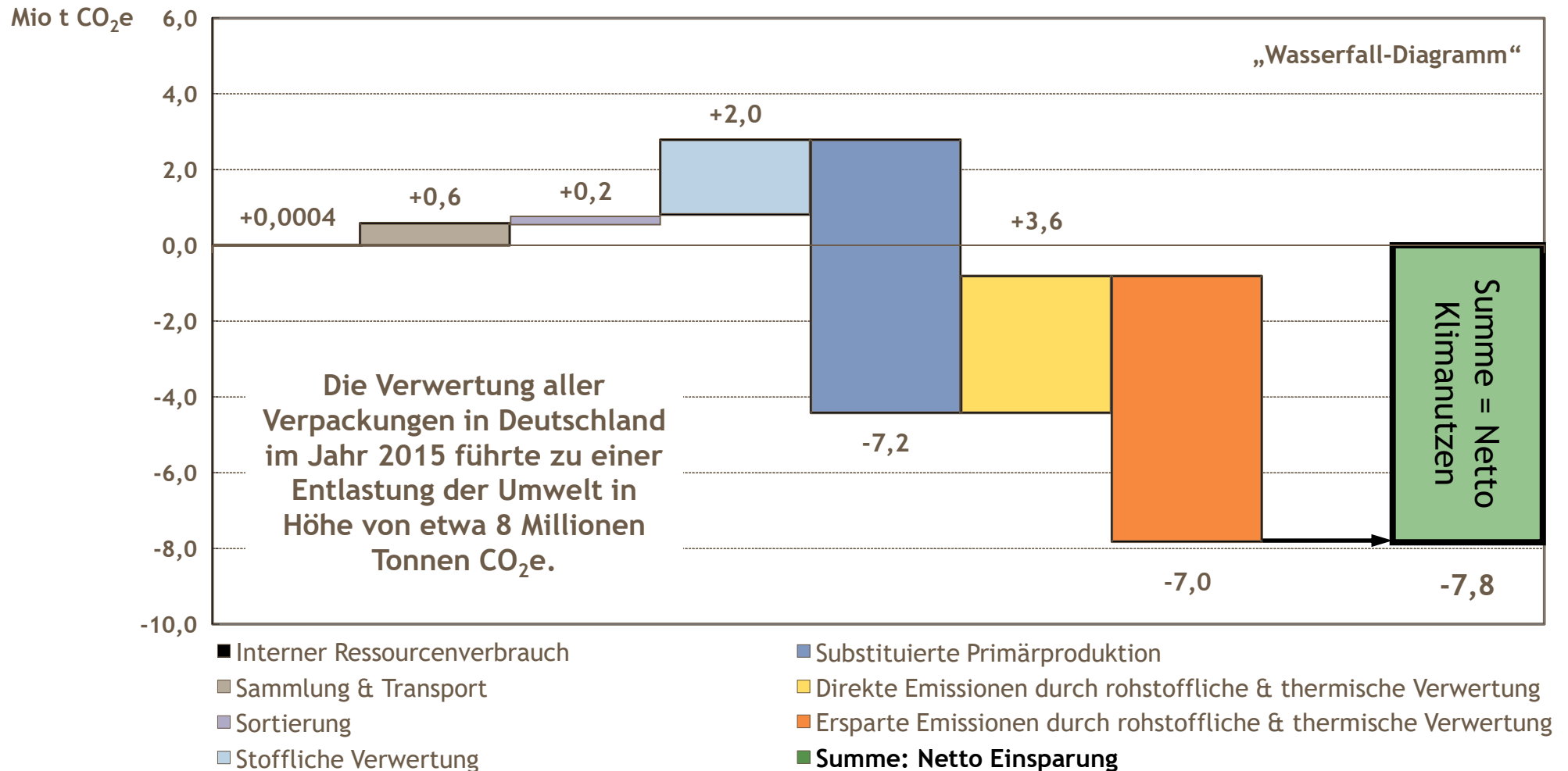
- > Die **Berechnungen zum Klimanutzen** der Verwertung aller Verpackungsabfälle in Deutschland erfolgten auf Basis der GVM Studie „Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015“ [23].
- > Es wurde ein von denkstatt entwickeltes **Rechenmodell** verwendet (critical review: TU-Wien, Umweltbundesamt AT), das bereits seit 10 Jahren verwendet wird, um den Klima- und Energienutzen der Sammlung und Verwertung von Verpackungen durch das österreichische ARA-System zu berechnen (mehrfache Modellupdates wurden durchgeführt). Alle relevanten **Modellparameter** wurden **an die Verhältnisse in Deutschland angepasst**. Aus Zeitgründen konnte keine hohe Detailgenauigkeit erreicht werden.
- > Methodik analog zur Studie des Ökoinstituts [28]: Aufwände (Energieverbräuche und Emissionen der Sammlung, Sortierung, und Verwertung) versus Gutschriften (ersparte Produktion von Primärmaterialien und Nutzenergie aus fossilen Energieträgern)
- > Danach folgen einige Beispiele für den Einsatz von Rezyklaten bei der Verpackungsproduktion:
 - Spülmittelflaschen aus 100 % PET Rezyklat
 - Rezyklateinsatz bei Verpackungen aus Karton und Glas

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie

Klimanutzen durch Verpackungsverwertung im Jahr 2015

Aufwände der Verpackungsverwertung und Einsparungen durch Verpackungsverwertung ^[13]

Die letzte Säule stellt die Summe aller davor dargestellten Beiträge dar.

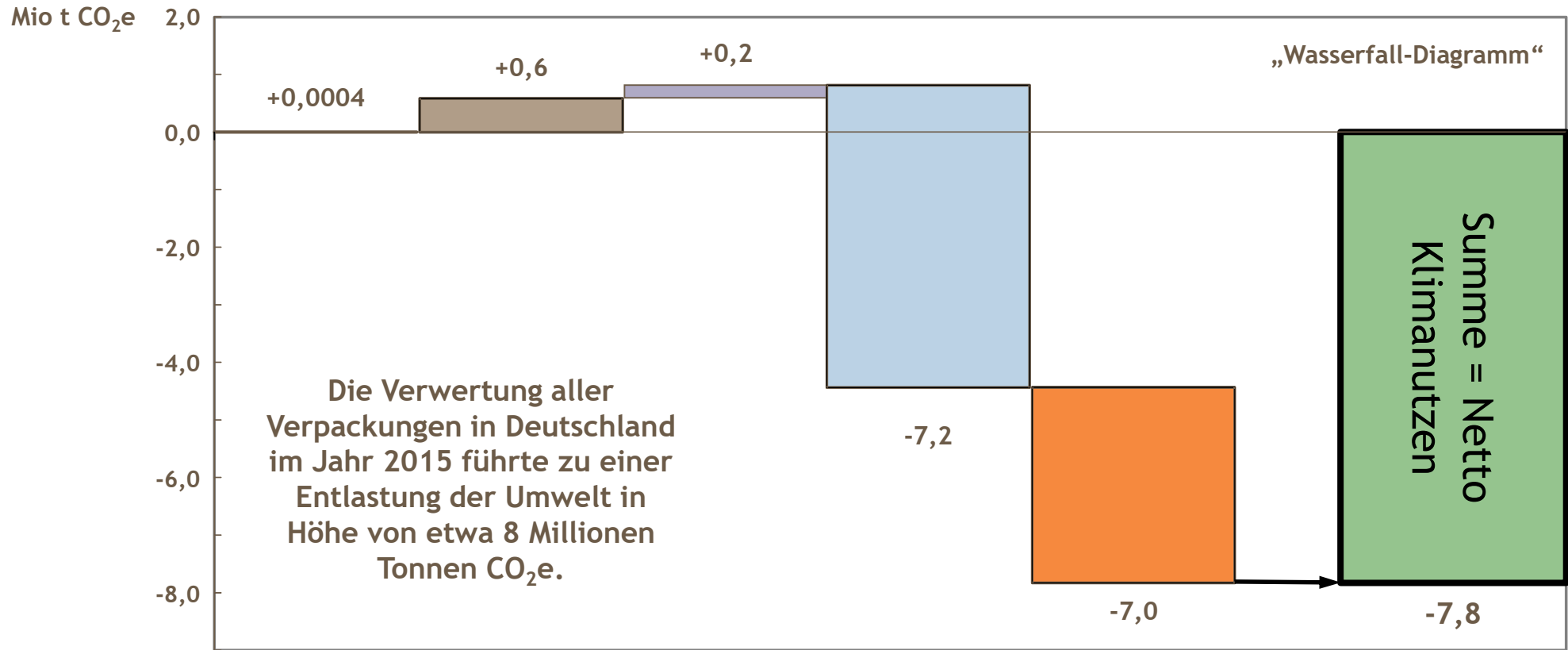


Grafik: denkstatt, eigene Berechnung ^[13]

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie
Klimanutzen durch Verpackungsverwertung (aggregiert)

Aufwände der Verpackungsverwertung und Einsparungen durch Verpackungsverwertung [13]

Die letzte Säule stellt die Summe aller davor dargestellten Beiträge dar.



- Interner Ressourcenverbrauch
- Sammlung & Transport
- Sortierung
- Stoffliche Verwertung
- Rohstoffliche & thermische Verwertung
- **Summe: Netto Einsparung**

Grafik: denkstatt, eigene Berechnung [13]

In diesem Diagramm sind die Aufwände und Nutzeffekte der stofflichen Verwertung bereits zu einem Wert aggregiert (Nettonutzen der stofflichen Verwertung), ebenso die Aufwände und Nutzeffekte der rohstofflichen und thermischen Verwertung.

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie

CO₂-Reduktion durch Verpackungsverwertung

- > Die **Verwertung aller Verpackungen in Deutschland im Jahr 2015** führte zu einer **Entlastung der Umwelt** in Höhe von etwa **8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten** pro Jahr.
- > Dies **entspricht** etwa:
 - dem jährlichen **Treibstoffverbrauch von 2,9 Millionen Personenkraftwagen** (das sind ca. 6% der deutschen PKWs)
 - **1 Million Erdumrundungen** mit dem PKW
 - 900.000 km Trinkwasserrohrleitungen aus Polyethylen
 - 1 Million Betriebsstunden von 1 Million Stück 11 Watt Energiesparlampen
 - **3,8 Millionen Haushalten, die mit Strom versorgt werden können** (das sind ca. 9% der deutschen Haushalte)



Verpackung



- > PET-Flasche
- > Kunststoff
- > Non-Food
- > Spülmittel
- > Datenquelle: Werner & Mertz [47]

Relevanz

- > In deutschen Haushalten werden pro Jahr 160.000 Tonnen Handgeschirrspülmittel verbraucht
- > Dafür werden 220 Mio. Verpackungen benötigt.
- > Es entsteht ein Materialverbrauch von etwa 7.500 Tonnen Verpackungsmaterial. [24]

Nutzen

- > Die Sammlung und das Recycling von PET Verpackungen haben in den letzten Jahrzehnten eine beachtliche Steigerung erlebt, sowohl mengenmäßig als auch bezüglich der Qualität der Rezyklate.
- > Dadurch stehen immer mehr hochwertige Rezyklate zur Verfügung, die auch wieder im (Lebensmittel-)Verpackungsbereich eingesetzt werden. Sogar aus anderen PET-Verpackungen als Getränkeflaschen (Sammlung über Duale Systeme) werden zunehmend Rezyklate gewonnen.
- > Die PET Flaschen für Reiniger von FROSCH bestehen seit Mitte 2015 aus 100 % PET-Rezyklat.
- > Gegenüber europäischen Durchschnittsverhältnissen konnte damit der Carbon Footprint der Flaschen um 48 % gesenkt werden. Nur ein Bottle-to-Bottle-System mit eigenen Flaschen wäre noch etwas besser.

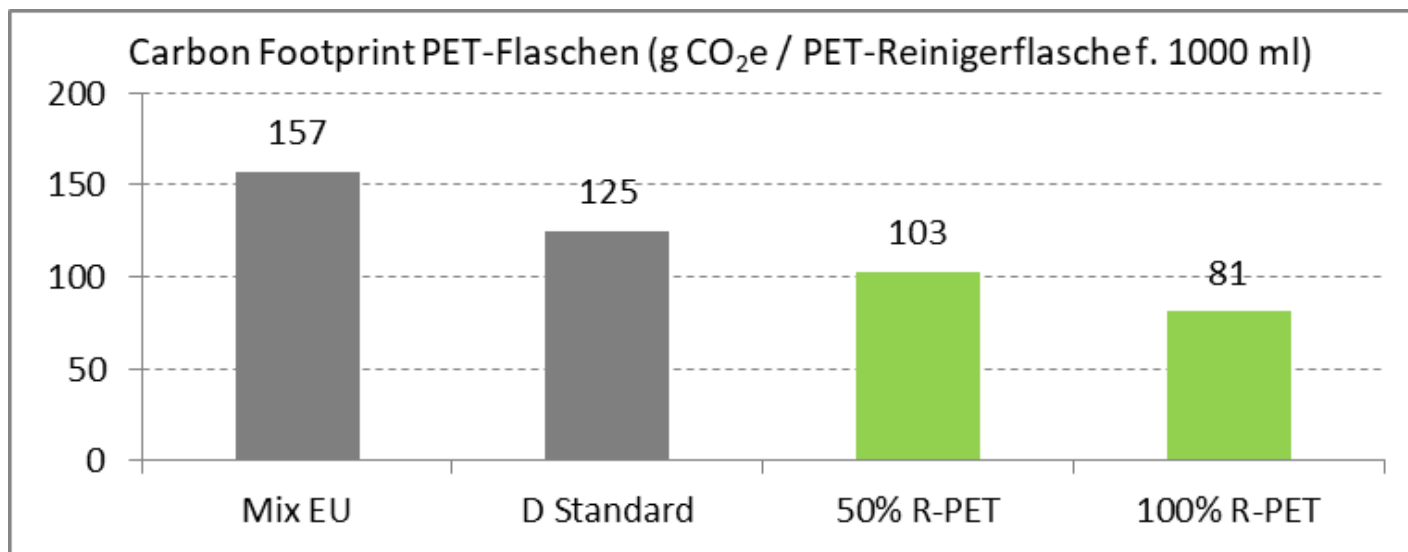
- > Bereits im Jahr 2010 hat Werner & Mertz seine Rezyklat-Initiative gestartet, deren Ziel es ist, PET-Verpackungen in einem geschlossenen Kreislauf zu führen und auf PET-Abfall als Wertstoff aus der Sammlung „Gelber Sack“ zurückzugreifen.
- > Aktuell verzichtet das Unternehmen bei PET zu 100 % auf neuen, erdölbasierten Kunststoff und stellt PET Verpackungen nur aus Altplastik her: Derzeit stammen 20 Prozent rPET (recycliertes Polyethylenterephthalat) aus der dem „Gelben Sack“. [47]
- > Es handelt sich um ein „open-loop“ Recycling, d.h. das eingesetzte rPET kommt überwiegend aus anderen Produkten als Reinigerflaschen.
- > denkstatt hat für den vorliegenden Bericht den Klimanutzen des Einsatzes von PET-Rezyklat berechnet (siehe nachfolgende Tabelle und Diagramm)

- > **Der Carbon Footprint der PET-Reinigerflaschen konnte damit gesenkt werden um:**
 - **48 % gegenüber dem europäischen Durchschnitt,**
 - **35 % gegenüber dem deutschen Durchschnitt.**

- > Eine weitere Reduktion kann durch „closed-loop“ Recycling erreicht werden.

CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie
Rezyklateinsatz bei PET-Reinigerflaschen: Details (II)

Carbon Footprint der Szenarien	Mix EU	D Standard	D 50 %	D 100 %
Rezyklateinsatz	0%	0%	50%	100%
open loop / closed loop	open loop	open loop	open loop	open loop
PET Primärrohstoff	2,15	2,15	2,15	2,15
Nettoersparnis Recyclateinsatz	0,00	0,00	-0,42	-0,84
Aufwand Rohstoffe	2,15	2,15	1,73	1,31
Herstellung Flasche	0,64	0,64	0,64	0,64
Abfallverwertung	0,24	-0,38	-0,38	-0,38
Gesamtbilanz (kg CO₂e / kg)	3,02	2,40	1,98	1,56
Gesamtbilanz (g CO₂e / Flasche)	157	125	103	81

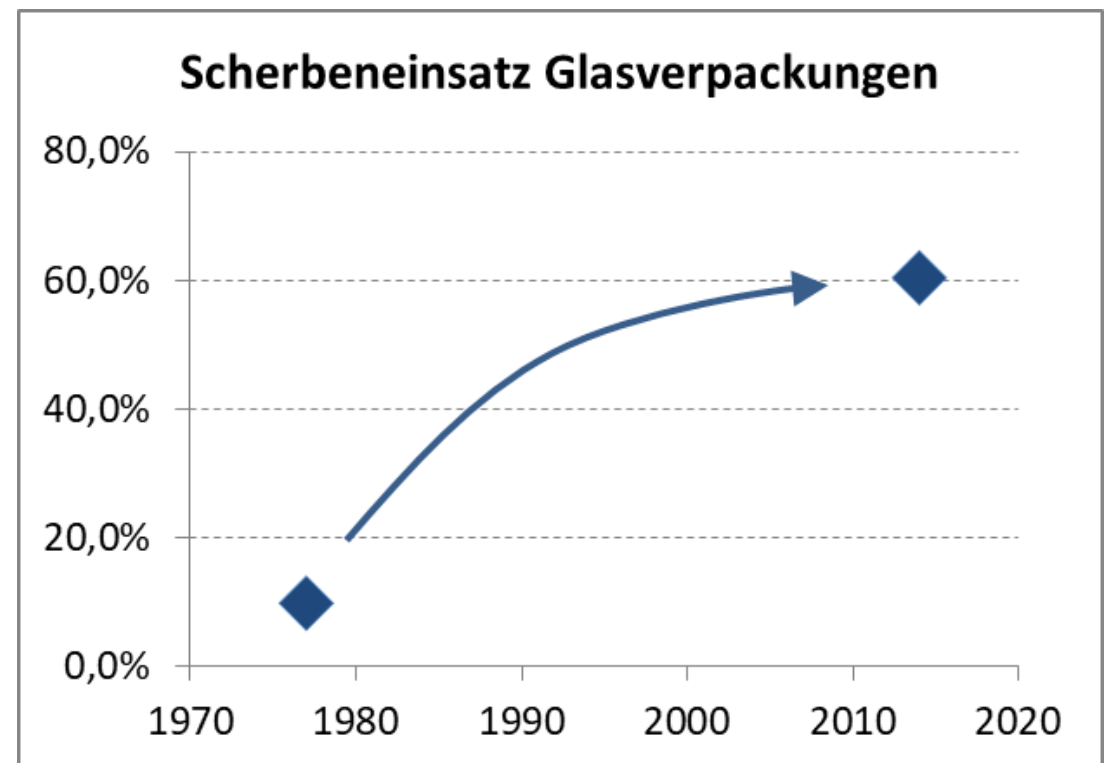


Grafik:
 denkstatt,
 eigene
 Berechnung ^[13]

- > Auch bei vielen anderen Verpackungen wird zunehmend Sekundärrohstoff eingesetzt.
- > Die Steigerung des Rezyklatanteils spart Ressourcen und senkt die CO₂-Emissionen durch Verpackungen erheblich.



Quelle: Henkel [25]



Quelle:
Bundesverband
Glasindustrie [6]

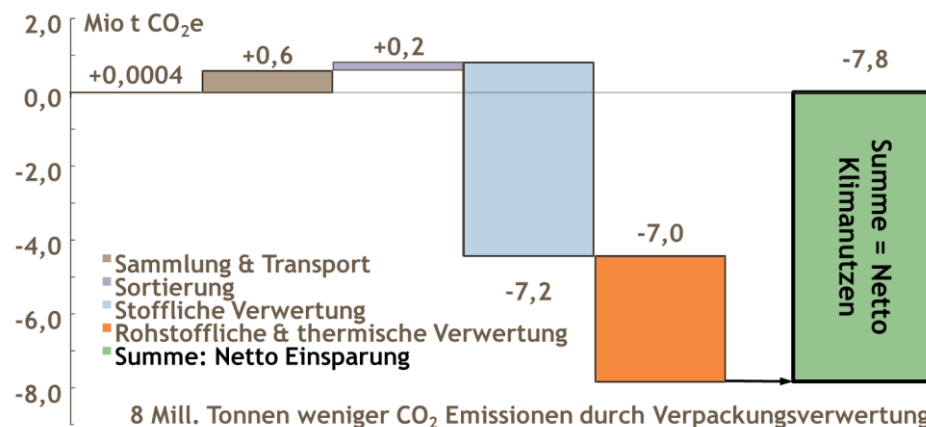
Nutzen gesteigerter Materialeffizienz

- > Der Bedarf an Verpackungen steigt, worauf die Verpackungsindustrie durch Maßnahmen für mehr Kreislaufwirtschaft und Eco-Design reagiert.
- > Die fortwährende Steigerung der Materialeffizienz von Verpackungen spart Ressourcen und CO₂-Emissionen.
- > Durch die Steigerung der Materialeffizienz bei Kunststoffverpackungen seit 1991 wurden im Jahr 2013 etwa 2,6 Mio. t CO₂e Emissionen eingespart.
- > Weißblech für Lebensmitteldosen ist heute fast 60 % dünner als vor 40 Jahren.

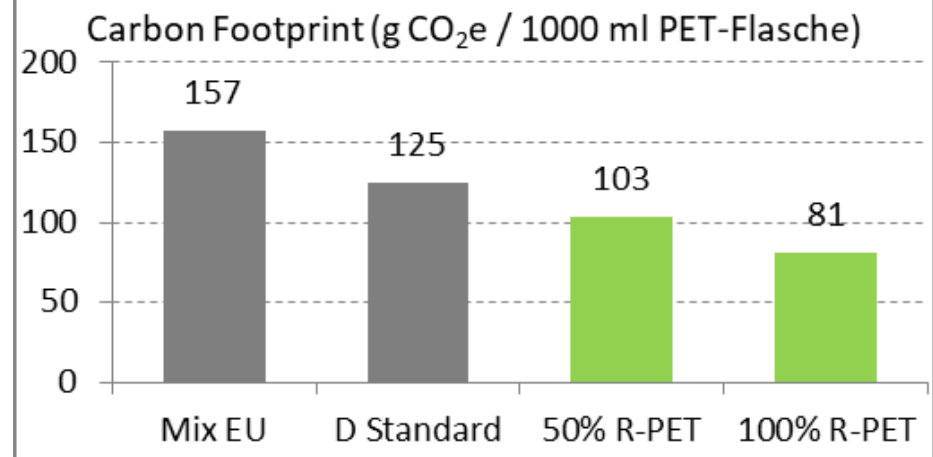
Nutzen der Verpackungsverwertung

- > Recycling von Verpackungen erzeugt in den meisten Fällen Umweltvorteile; bei schwer rezyklierbaren Verpackungen aus Papier, Kunststoffen und Holz kann auch eine hochwertige energetische Nutzung sinnvoll sein.
- > Die Verwertung aller Verpackungen in Deutschland im Jahr 2015 führte zu einer Entlastung der Umwelt in Höhe von etwa 8 Millionen Tonnen CO₂e.
- > Dies entspricht dem jährlichen Treibstoffverbrauch von 2,9 Millionen PKW oder 1 Million Betriebsstunden von 1 Million Stück 11 Watt Energiesparlampen.

Klimanutzen Verpackungsverwertung 2015



Klimafußabdruck sinkt durch Rezyklateinsatz



1. CO₂-Reduktion durch die Verpackungs- und Kreislaufwirtschaftsindustrie

Anhang

1. BDE - Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser-, und Rohstoffwirtschaft e.V., et. al (2016): Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft.
2. BEVH - Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland (2017): Zahlen und Fakten.
3. BIEK (2017): KEP-Studie 2017.
4. Bleisch et. al (2003): Lexikon der Verpackungstechnik.
5. Bundeskartellamt (2012): Sektorenuntersuchung duale Systeme.
6. Bundesverband Glasindustrie (2016): Daten zur Entwicklung der Scherbeneinsatzquote.
7. BVE - Bundesverband der Ernährungsindustrie e.V. (2017): Außer-Haus-Markt Konsumausgaben.
8. Consultic (2016): Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2015.
9. denkstatt (2011a): The Impact of Plastic Packaging on Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions in Europe.
10. denkstatt (2011b): Carbon Footprint von Tragetaschen und “Obstsackerln” aus Papier und Kunststoff.
11. denkstatt (2015 / update 2017): Vermeidung von Lebensmittelabfällen durch Verpackung.
12. denkstatt (2015): Quantification of Triple Benefits of DSM Food Solutions, for DSM Food Specialties B.V.
13. denkstatt (2017): Berechnungen im Rahmen des Projekts „Nutzen von Verpackungen“Im Auftrag der AGVU Arbeitsgemeinschaft Verpackung und Umwelt e.V.
14. Deutsches Verpackungsinstitut e. V. (2017): Verpackung und Recycling in Deutschland; www.verpackung.org und www.tag-der-verpackung.de.
15. Eurostat (2017a): Abfallaufkommen nach Abfallkategorie - env_wasgen.
16. Eurostat (2017b): Prodcom - Produktion von Waren DS-066341.
17. Eurostat (2017c): Verpackungsabfälle nach Abfallbehandlung und Abfallströmen.
18. Frosta (2010-2017): Unterlagen zur Berechnung des CO₂-Fußabdruck verschiedener Produkte.

19. Gesamtverband der Aluminiumindustrie (2017): GDA-Jahresbericht 2016.
20. GVM (2012 bis 2017): Diverse weitere Studien / eigene Berechnungen.
21. GVM (2014): Entwicklung der Effizienz von Kunststoffverpackungen 1991 - 2013
22. GVM (2016): Recyclingbilanz für Verpackungen - Berichtsjahr 2015.
23. GVM (2017a): Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015.
24. GVM (2017b): GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen.
25. Henkel AG (2017): Nachhaltigkeitsbericht 2016.
26. Hydro Aluminium (2017): Aluminium Packaging Helps to Reduce Food Waste.
27. Lenovo (2015): Product Carbon Footprint (PCF) Information Sheet.
28. Öko-Institut e.V. (2016): Umweltpotenziale der getrennten Erfassung und des Recyclings von Wertstoffen im Dualen System- Bilanz der Umweltwirkungen.
29. PCF Pilotprojekt Deutschland c/o THEMA1 GmbH (2009): Product Carbon Footprinting - Ein geeigneter Weg zu klimaverträglichen Produkten und deren Konsum?
30. PCG - Project Consult GmbH Essen (2010): Die Verpackungsindustrie in Deutschland- Eine Branchenanalyse.
31. Prognos AG / GVM (2016): Potentiale zur Steigerung der werkstofflichen Verwertung von Kunststoffverpackungen - recyclinggerechtes Design, Sortiertechnik.
32. Quantis (2010): The Influence of Wine Loss Rates on the LCA Results for (Bottled) Wine.
33. Recycling für Deutschland (2017): www.recycling-fuer-deutschland.de.
34. RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (2017): Ökonomische Perspektiven des Kunststoffrecyclings.
35. Statista (2017): Recycling in Deutschland - Dossier.

36. Statistisches Bundesamt (2017a): Abfallbilanz 2015.
37. Statistisches Bundesamt (2017b): Genesis-Datenbank 42271 - Jahresberichte für Betriebe im verarbeitenden Gewerbe.
38. Statistisches Bundesamt (2017c): Genesis-Datenbank 47415 - Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich.
39. Statistisches Bundesamt (2017d): Gewerbesteuer 2012.
40. Statistisches Bundesamt (2017e): Statistisches Jahrbuch 2016.
41. Theurl, Michaela et. al (2012): Unheated Soil-Grown Winter Vegetables in Austria: Greenhouse Gas Emissions and Socio-Economic Factors of Diffusion Potential.
42. ThyssenKrupp (2017): Packaging Steel.
43. trucost (2016): Plastics and Sustainability: A Valuation of Environmental Benefits, Costs, and Opportunities for Continuous Improvement.
44. Umweltbundesamt (2017): Jährliche Treibhausgas-Emissionen in Deutschland.
45. Umweltbundesamt Österreich (2017): Emissionskennzahlen für Verkehrsmittel 2014.
46. Verband deutscher Papierfabriken e.V. (2017): Papier 2017 - Ein Leistungsbericht.
47. Werner & Mertz Gruppe (2017): Nachhaltigkeitsbericht 2016/2017.
48. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2014): Recycling in Deutschland -Status quo, Potenziale, Hemmnisse und Lösungsansätze.
49. www.ecodesign-packaging.org/
50. Hertwich & Peters (2009): Carbon Footprint of Nations - A global, trade-linked analysis.
51. Ifeu (2007): Die CO2 Bilanz des Bürgers.