



Praktische Optimierung von Verpackungen – Spannungsfeld Recyclingfähigkeit, Materialeffizienz, Funktionalität

im Rahmen der Veranstaltung
Zukünftige, Europäische Verpackungsverordnung

Michael Krainz

12.04.2023

(Klassisches) Anforderungsprofil einer Verpackung

Primäre Funktion

- Aufbewahrung (Distribution)
- Aufrechterhaltung der Qualitätseigenschaften
- Schutz



Sekundäre Funktion

- Informationsträger
- Verbraucherfreundlichkeit
- Präsentation
- Markenkommunikation
- Promotion
- Ökonomische und ökologische Faktoren
- Gesetzliche Vorschriften

Buch: Coles, R., McDowell, D., und Kirwan, M. (2003). Food Packaging Technology. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

Abfallhierarchie nach der Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG



Quelle: Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, 2018, im Auftrag des Umweltbundesamtes

*) Ergebnis von Firmenprojekten des OFI zur Abfallminimierung der letzten Jahre

Studie (05/22): Warum gibt es immer mehr Verpackungen?

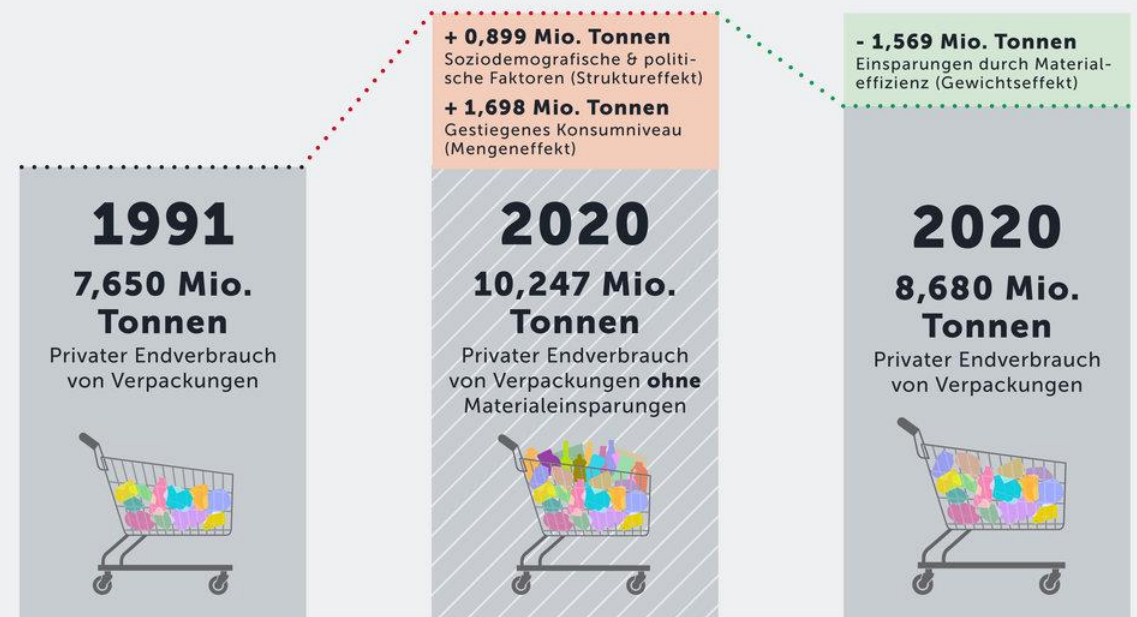
Warum wird das Verpackungsaufkommen von Jahr zu Jahr höher? Welche Faktoren spielen eine entscheidende Rolle?

Optimierte Verpackungen konnten 92 Prozent des konsumbedingten Mehrverbrauchs kompensieren

Insgesamt wurden seit 1991 durch leichtere Verpackungen 23 Millionen Tonnen Material eingespart

Studie sieht wenig Spielraum für weitere Effizienzgewinne beim Materialeinsatz

Entwicklung des Verpackungsbedarfs privater Endverbraucher aufgeschlüsselt nach Mengen-, Struktur- und Gewichtseffekt (1991 – 2020)



*Berücksichtigt wurden Verpackungen aus Glas, Papier, Pappe, Karton, Flüssigkeitskarton, Kunststoff, Aluminium und Eisenmetalle. Der private Endverbrauch umfasst Verpackungen, die in Privathaushalten, Gastronomie, Großküchen, Beherbergungsgewerbe und kleinen Handwerksbetrieben entleert werden. Inklusive bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen.

Quelle: dvi

Ergebnisse einer Studie der Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (GVM) aus Mai 2022 im Auftrag von: Deutsches Verpackungsinstitut e.V. (dvi), Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. (IK), Arbeitsgemeinschaft Verpackung + Umwelt e.V. (AGVU), Fachverband Faltschachtel Industrie e.V. (FFI), Industrieverband Papier- und Folienverpackungen e.V. (IPV).

Umweltwirkungen von Verpackungen und verpackten Lebensmitteln im Vergleich

Verpackungen verursachen
1,5 – 2,0 % des Klima-
fußabdrucks europäischer
Konsument*innen, Lebens-
mittelverpackungen ca. 0,7 %

Carbon Footprint des verpackten
Lebensmittels ist im Schnitt
ca. 30 mal höher als der Carbon
Footprint der Verpackung

3,0 – 3,5 % der Klimawirkungen
verpackter Lebensmittel kommen
im Mittel von der Verpackung
(„X %“ für konkretes Bsp.)

Wenn Schutzfunktion der
Verpackung mehr als X %
Lebensmittelabfälle vermeidet,
hat sich der Verpackungseinsatz
aus Sicht des Klimaschutzes
ausgezahlt.

| Anteil der Verpackung am Klima- fußabdruck v. verp. Lebensmitteln | | Anteil der Verpackung am Klima- fußabdruck v. verp. Lebensmitteln | |
|--|-------------|--|-----------|
| Butter | 0,4% | Brot | ca. 3 % |
| Roastbeef | 0,5 - 0,6 % | Fischstäbchen | 3,2% |
| Rindsschnitzel | 0,6 - 0,7 % | Spinat, gefroren | 3,4% |
| Hefezopf | 0,7 - 1,5 % | Milch | ca. 4 % |
| Camembert | 0,9 - 1,5 % | Bier | ca. 4 % |
| Schnittkäse | 1,2 - 3,2 % | Milchschokolade | 7,0% |
| Schinken | 1,5 - 4,1 % | Gemüse, tiefgefroren | 10% |
| Kaffee, gemahlen | 1,6% | Minigurken | 10 - 23 % |
| Frischkäse | 1,6 - 2,9 % | Früchte, tiefgefroren | 11% |
| Salatgurke | ca. 2 % | Snacktomaten | ca. 12% |
| Eier | 2,3 - 2,7 % | Kräuter, tiefgefroren | 18% |

Quellen: denkstatt (2015 / update 2017); Flexible Packaging Europe (2017); Frosta (2010-2017); IFEU 2009; Ergebnisse dieser Studie

Vakuumverpackung für Speck

Speck 2,2kg, evakuiert, MHD 120 Tage

Oberfolie:

- 23µm PET/140µm PA/PE, Gesamtdicke rd. 160 µm

Unterfolie:

- PA/PE, Gesamtdicke rd. 330µm
- mittlere Sauerstoffbarriere benötigt



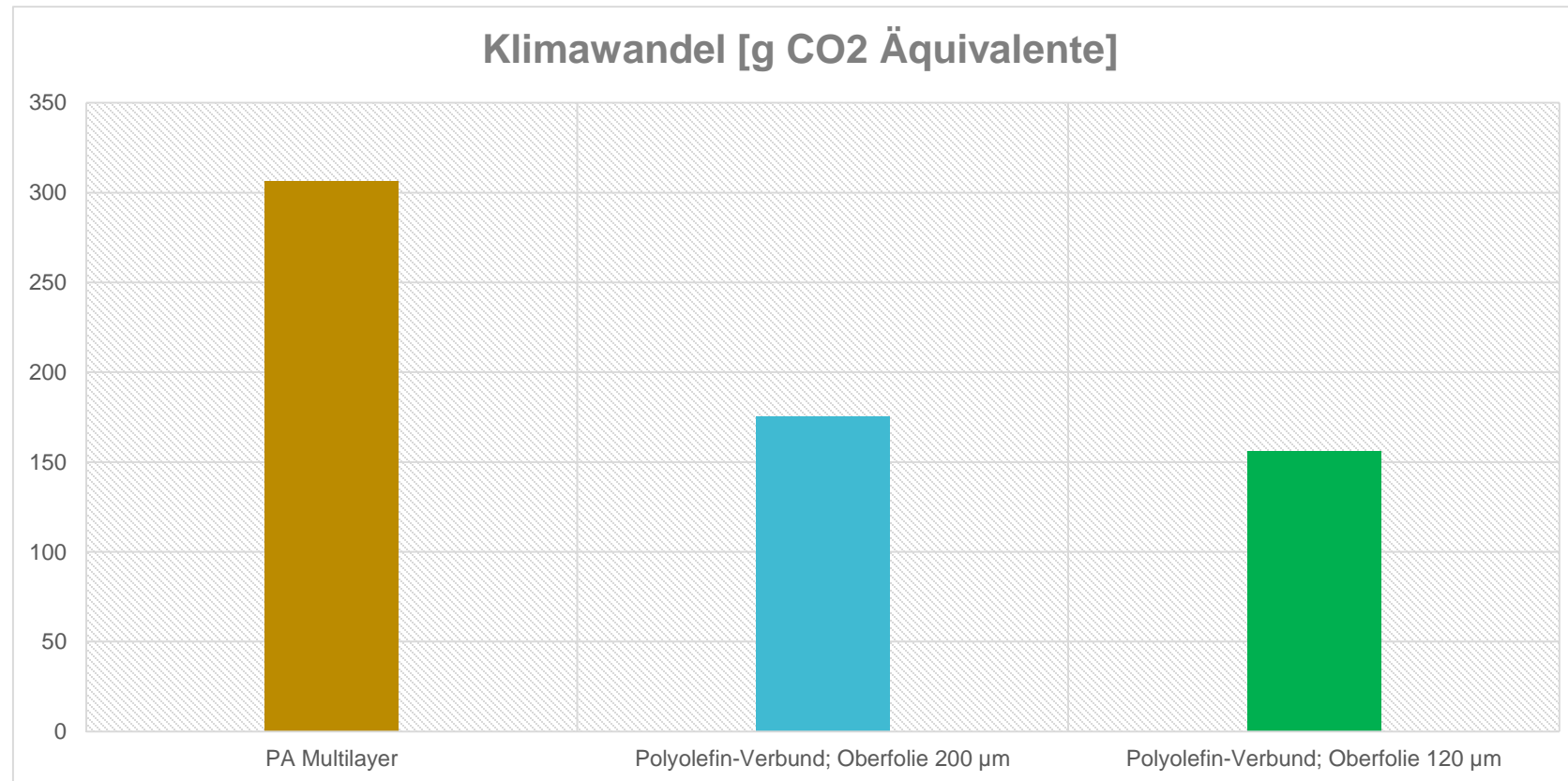
Quelle: IDM Südtirol , EFRE-Projekt: „FH_TechNet“ – Fallstudie „nachhaltige Verpackungen im Specksektor“ (erstellt durch OFI, 2019)

Theoretisches Einsparpotential versch. Lösungen

| Produkt 1 | Gesamt- dicke OF [µm] | Gesamt- dicke UF [µm] | theor. Einsparpot. [Gew.%] |
|--|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| PA-PE-Verbund (aktuell) | rd. 160 | 330 | --- |
| PA-PE-Verbund (PA reduziert) | rd 150 | 300 | -9 |
| PA-PE-Verbund (PE reduziert) | rd. 120 | 280 | -13 |
| Schrumpfbeutel | 75-95 | | -72/77 |
| Vakuumskinverpackung | 138 | 250 | -7 |
| PO-Verbund 1 (recyclingfähig, erhöht) | 200 | 350 | +5 |
| PO-Verbund 1 (recyclingfähig, reduziert) | 200 | 300 | -4 |
| PP-Verbund (recyclingfähig, reduziert) | 120 | 300 | -20 |
| PO-Verbund 2 (recyclingfähig, reduziert) | 160 | 300 | -12 |

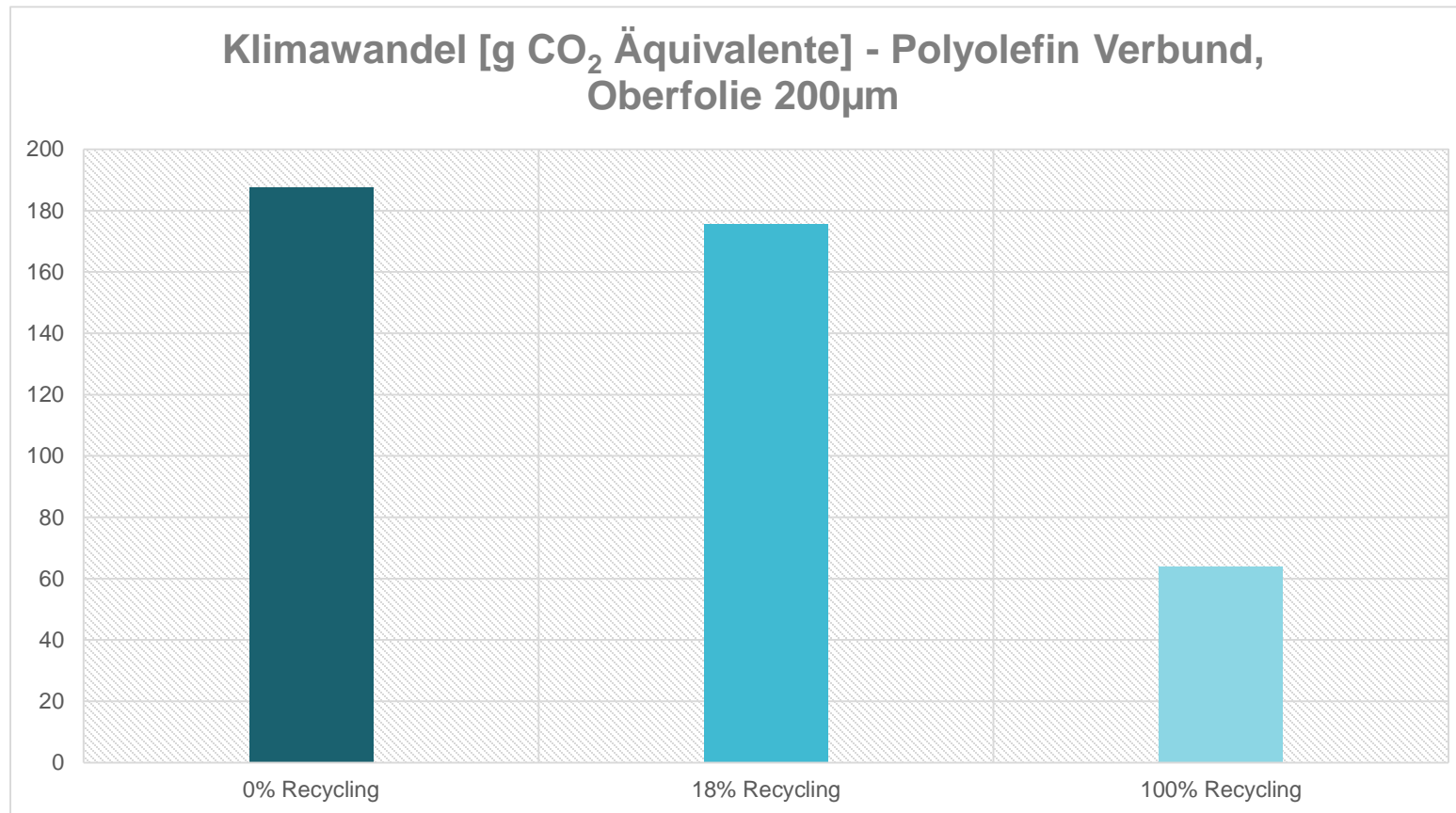
Quelle: IDM Südtirol , EFRE-Projekt: „FH_TechNet“ – Fallstudie „nachhaltige Verpackungen im Specksektor“ (erstellt durch OFI, 2019)

Streamlined LCA PO-Verbund vs PA/PE-Verbund



Beurteilungsbasis: Gutachten der FH Campus Wien bzw. der Circular Analytics TK GmbH

Streamlined LCA PO-Verbund vs PA/PE-Verbund



Beurteilungsbasis: Gutachten der FH Campus Wien bzw. der Circular Analytics TK GmbH

Smart Packaging Projekt – Partner Neuburger



Projektthema:

Umstellung von einer PET-Schale mit PET-Verbundoberfolie auf recyclingfähige thermoformbare Verpackung für Neuburger Fleischlos Produkte

- ⇒ Schutzbegasung
- ⇒ Wärmebehandlung
- ⇒ Peelfähig

Lösung:

- ⇒ dünne Ober- und tiefziehfähige Unterfolie mit Hochbarriere, peelfähig
- ⇒ thermisch resistent
- ⇒ **hoher Produktschutz mit langer MHD**
- ⇒ **hohe Recyclingfähigkeit**
- ⇒ **80% weniger Kunststoffeinsatz**
- ⇒ **Überkarton => Altpapier**



Bildquellen: <https://www.esskultur.at/sagen-sie-niemals-wuerstel-zu-ihnen>
HFL040120_Beilage_Herbst_187x268_screen18.pdf, Neuburger Fleischlos GmbH

Quelle: Forschungsprojekt „Smart Packaging“ des Lebensmittelcluster NÖ und OÖ

Red(s)ource Projekt – Partner Berger Schinken



Bild: ©Fleischwaren Berger

Projektthema:

Umstellung von einer PET-Verbundoberfolie und -unterfolie auf eine recyclingfähige thermoformbare Verpackung für Berger Schinken 100g

- ⇒ Schutzbegasung
- ⇒ peelfähig

Lösung:

- ⇒ PP/EVOH/PP Ober- und Unterfolie, peelfähig
- ⇒ **gleiche MHD**
- ⇒ **sehr hohe Recyclingfähigkeit von mindestens 95% (cyclos HTP)**
- ⇒ **Gewichtsreduktion durch Umstieg auf Polyolefinpackung, Materialeinsparung von bis zu 24t / Jahr**

Indikative Einschätzung der Recyclingfähigkeit (cyclos-HTP)



| Komponente (% Gewichtsanteil) | Material |
|-------------------------------|----------------|
| Standtube (73,9%) | PP |
| | EVOH (5%) |
| HDPE-Verschluß (24,9%) | HDPE |
| PET/Alu/PE-Lid (1,1%) | PET |
| | Alu |
| | Kaschierkleber |
| | PE |
| | Gesamt |

Wertstoff: PP

PE-Schraubverschluss wird zu 75% als Wertstoff gerechnet
PET Alu-Lid getrennt zu bewerten (für Gebrauch zu entfernen) → Wertstoff Aluminium
Abzug EVOH als Kategorie 2 Störstoff zu bewerten

Recyclingfähigkeit > 80% (ohne Alu Lid)



| |
|---|
| Glas |
| Weißblechschraubdeckel (inkl. Dichtung) |

Wertstoff: Glas und Weißblech

**Recyclingfähigkeit > 90%
(ohne Betrachtung der Etiketten)**



Wertstoff: PP (Symbolfoto)

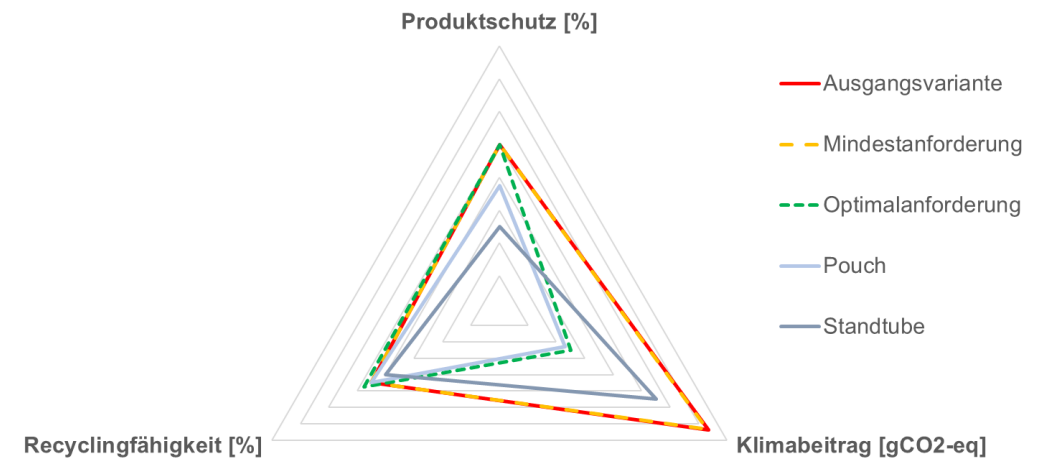
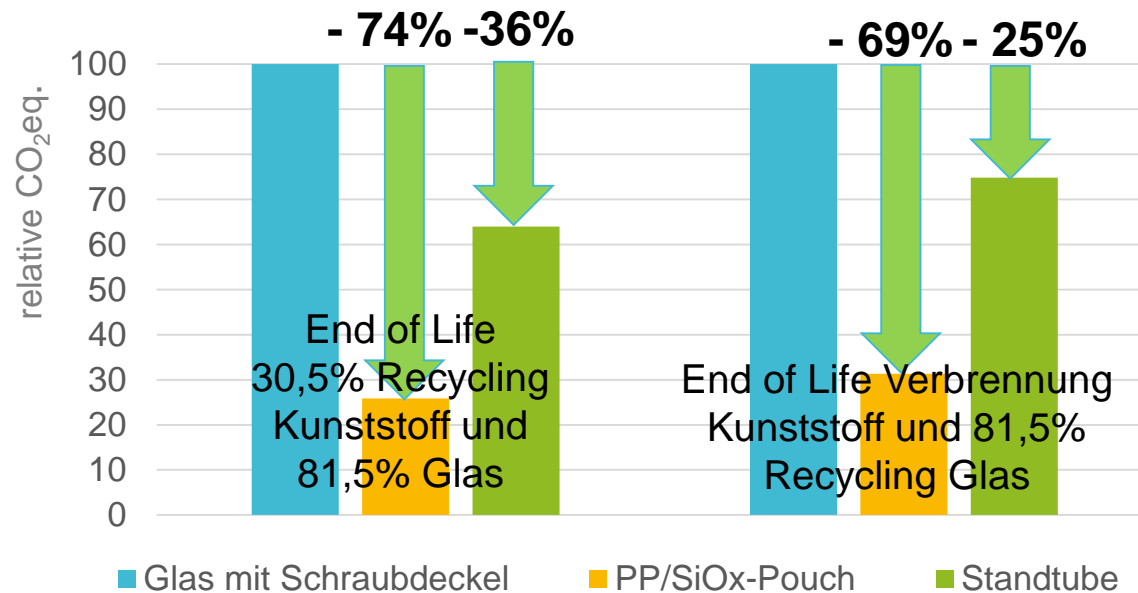
Recyclingfähigkeit > 90%

Betrachtung der Recyclingfähigkeit ohne Etiketten und Druck. Die endgültige zertifizierbare Recyclingfähigkeit muss mit praktischen Prüfungen verifiziert werden!

125g Senf, Klimaveränderung in CO₂-Equivalenten

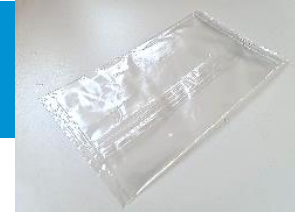
Senfglas mit Weißblechschraubdeckel, 125g, **>90% Recyclingfähigkeit**

PP/SiOx/PP-Pouch mit PP-Schraubverschluss, 125g, **Gewichtsreduktionspotential 95%, >90% Recyclingfähigkeit**



Quelle: Vereinfachte Berechnung des CO₂-Fußabdrucks durch pulswerk im Auftrag das OFI, Sept. 22 im Rahmen des Forschungsprojektes „Ökoverpackt“ des Lebensmittelcluster OÖ

Verpackungsoptimierungen Beispiel Schlauchbeutel



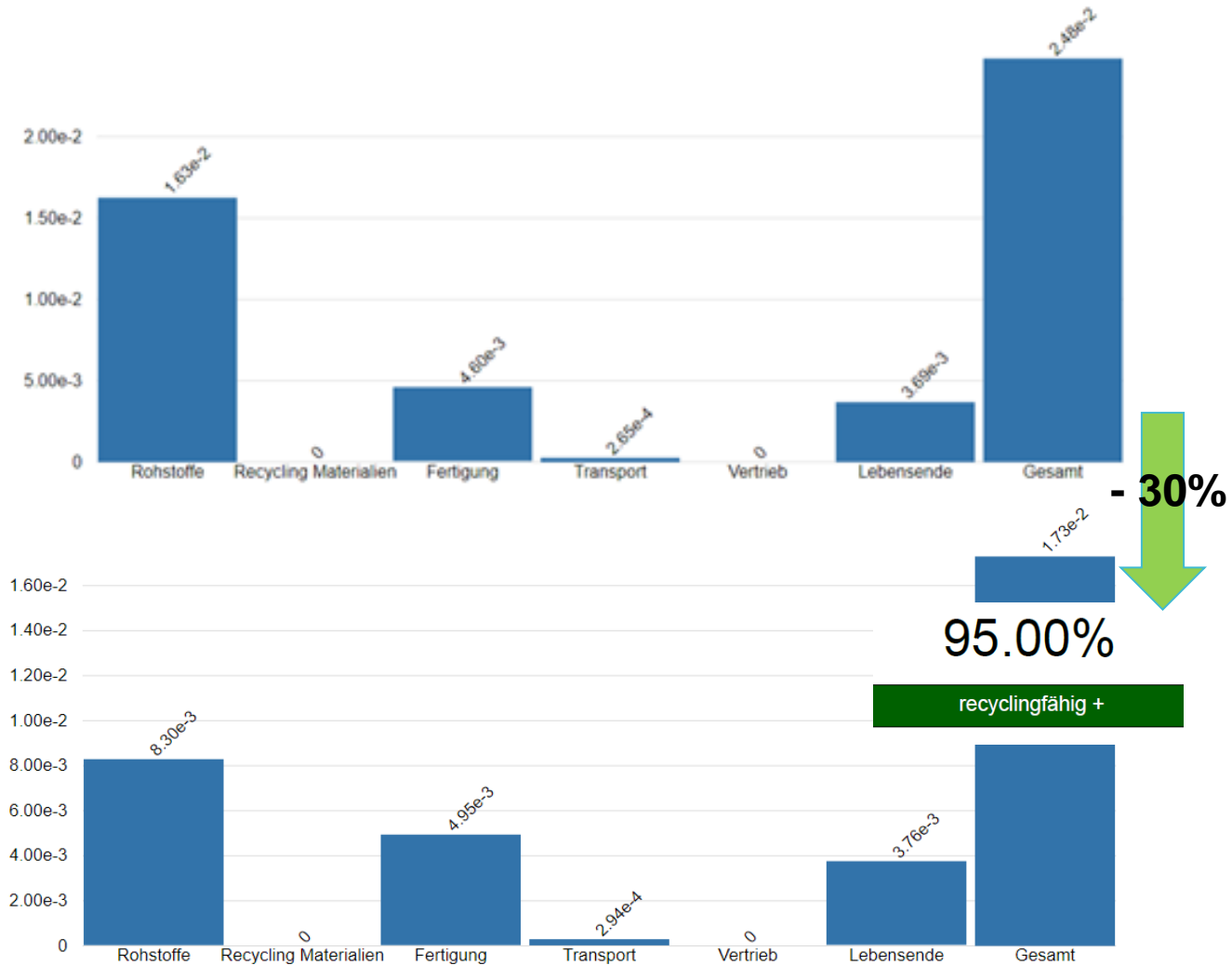
| Füllgut bspw. Stückkäse | nicht recyclingfähig X | Alternative 1 ✓ | Alternative 2 ✓ |
|------------------------------------|--|---|---------------------------------|
| Verpackungs- zusammensetzung | Multilayerfolie PA/PE oder PET/PE | PP/EVOH/PP | PE/EVOH/PE (EVOH <5%) |
| Recyclingfähigkeit | 0% | >90% | >90% |
| Rezyklatanteil | 0% | 0% | 0% (Gründe siehe Alternative 1) |
| Anmerkung | --- | Im PO-Bereich ist Rezyklateinsatz aus lebensmittelrechtlichen Gründen noch länger nicht möglich | |
| Benötige Gasbarrieren (Richtwerte) | Sauerstoffdurchlässigkeit <80 bzw. 40 cm³/m².d.bar (PET bzw. PA-basiert) Wasserdampfdurchlässigkeit <5 g/m².d.bar | | |

250g Stückkäse, Klimaveränderung in CO₂-Equivalenten

Schlauchbeutel, 58µm OPA/PE-Verbund,
0% Recyclingfähigkeit aufgrund eines
untrennbaren Verbundes



Schlauchbeutel, 70µm PE-EVOH-Mono-
folie, **Gewichtsreduktionspotential 0%**,
Gewichtserhöhung um 17%, könnte durch
Weiterentwicklungen auf wahrscheinlich
60µm Gesamtdicke zukünftig auf nahezu
0% reduziert werden.



Verpackungsoptimierungen Tiefziehfolie/Oberfolie



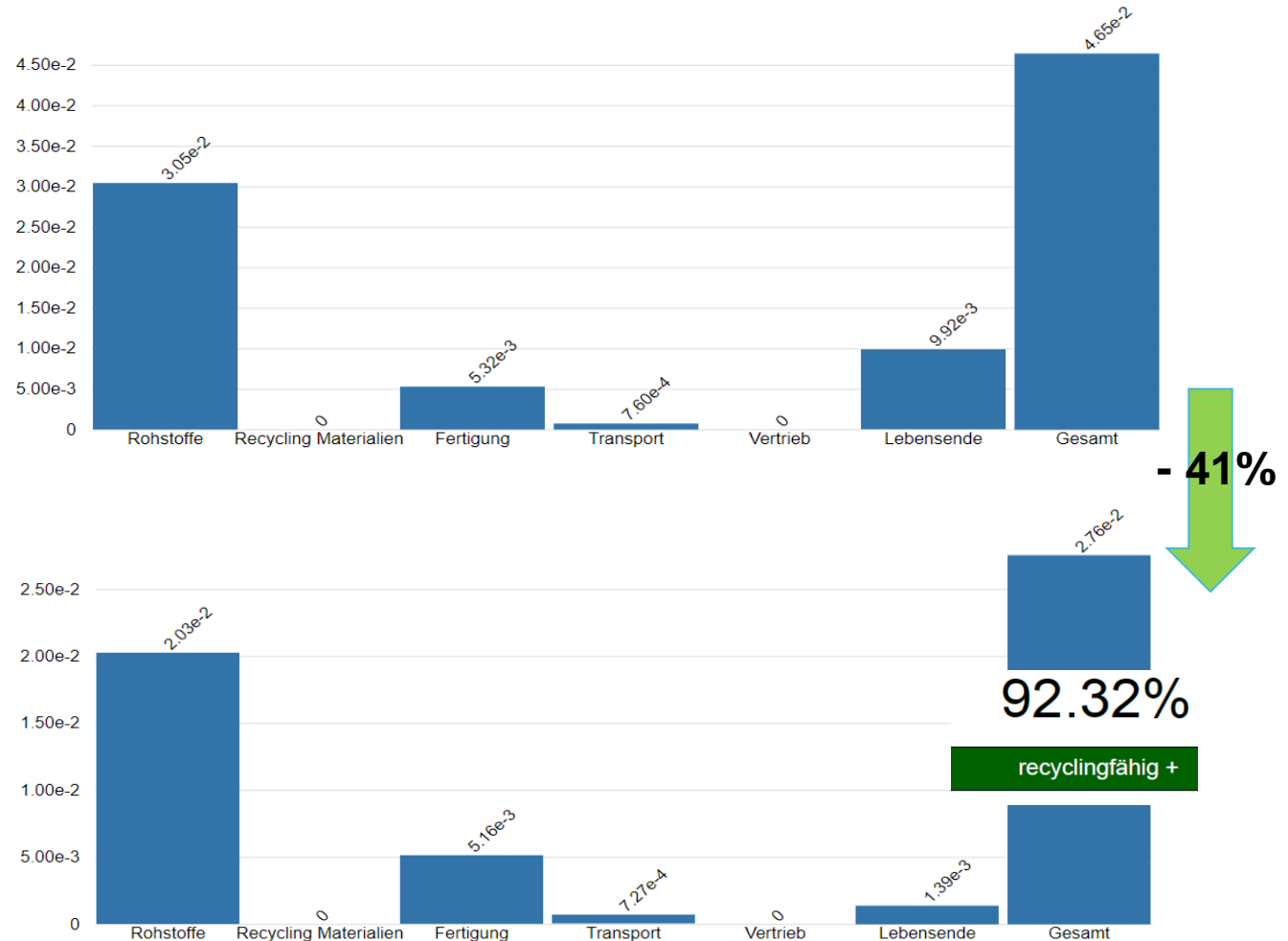
| Füllgut bspw. Käse- aufschnitt, Grillkäse | nicht recyclingfähig X | Alternative 1 ✓ | Alternative 2 (in Ausarbeitung) |
|--|---|---|--|
| Verpackungs- zusammensetzung | PET/PE bzw. PET/PE- EVOH-PE Schale sowie Oberfolie, nicht abwaschbares Papieretikett | Monomaterialunterfolie aus PP und Monomaterialoberfolie aus PP jeweils mit EVOH-Barriere, abwaschbares Papieretikett oder nicht abwaschbares PP- Etikett | A-PET Unterfolie mit Mono- materialoberfolie aus PO/GPET mit EVOH-Barriere bedruckt, abwaschbares Papieretikett (UF) oder PET/SiOx-Oberfolie unbedruckt |
| Recyclingfähigkeit | 0% | >90% | >90% |
| Rezyklatanteil | 0% | 0% | bis zu 100% i. d. Schale möglich |
| Anmerkung | --- | PO-Bereich: Rezyklateinsatz aus lebensmittelrechtlichen Gründen noch länger nicht möglich | gleiche Verarbeitbarkeit der Unterfolie wie derzeit, niedrigere Siegeltemperaturen |
| Benötigte Gasbarrieren | Sauerstoffdurchlässigkeit <40 cm ³ /m ² .d.bar Sauerstoffdurchlässigkeit <3 cm ³ /m ² .d.bar (mit EVOH) Wasserdampfdurchlässigkeit <5 g/m ² .d.bar | | |

210g Schnittkäse, Klimaveränderung in CO₂-Equivalenten

Oberfolie, 73µm PET/PE Wiederverschluss, Unterfolie, 250µm PET/PE, **0% Recyclingfähigkeit** aufgrund eines untrennbaren Verbundes



Oberfolie, 80µm PP-EVOH Wiederverschluss, Unterfolie, 350µm PP-EVOH-PP, **Gewichtsreduktionspotential 0%**, allerdings nahezu gewichtsneutral zu aktuellem Verbund, Annahme EVOH-Anteil Unterfolie <5% und Oberfolie >5%



EINSATZ RECYCLINGFÄHIGER VERPACKUNGEN SINNVOLL?



- Bei vielen Kunststoffverpackungstypen gibt es grundsätzlich die Möglichkeit theoretisch **auf recyclingfähige Lösungen ohne Qualitätseinbußen der verpackten Produkte umzustellen** ✓
- **Energieeinsparung bei der Kunststoffproduktion** durch Einsatz von Rezyklat (PET) oder Polyolefinen (Polypropylen oder Polyethylen) ✓
- **Energieeinsparung beim Abpackprozess** durch den Einsatz recyclingfähiger PO-Verpackungen (niedrigere Siegeltemperaturen, niedrigere Tiefzugtemperaturen) ✓
- **Einsparung von Ressourcen** (Erdöl/Erdgas) durch Einsatz von Rezyklat (PET) ✓
- **Materialreduktion** ist durch den Einsatz recyclingfähiger Verpackungen oft möglich ✓

EINSATZ RECYCLINGFÄHIGER VERPACKUNGEN SINNVOLL?



- **Einsparung an CO₂-Äquivalente** beim Einsatz recyclingfähiger Verpackungen **über den kurzen Lebenszyklus im Handel** mit großer Reichweite ✓
- Kostenersparnis bei einer zukünftigen Ökomodulation (im Rahmen der Entpflichtung) ≈
- **Reduktion des Umwelteintrages** (Littering) durch gezielte Sammlung ✓
- Hauptproblem bei der Umstellung auf PO-Verpackungen besteht derzeit noch oft in der Abstimmung Abpackanlage/Verpackung (Siegel- und Tiefziehparameter)
- Es ist aber noch viel zu tun und der Druck seitens des Handels wächst
- **WIN-WIN-WIN... Situation, also aus meiner Sicht ein sehr positives Spannungsfeld**



Michael Krainz
Materialanwendungen
Bereich Verpackungen & Lebensmittel

t: +43 1 798 16 01 – 180
michael.krainz@ofi.at



OFI

1030 Wien, Franz-Grill-Straße 5, Objekt 213
office@ofi.at | www.ofi.at