

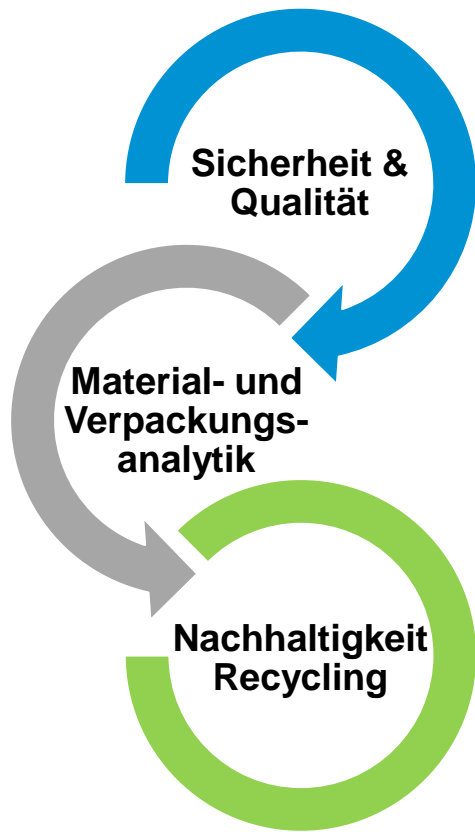


# Recyclingfähigkeit von Verpackungen

Potentiale der technischen Bewertung

Angelika Wlodarczyk, MSc – OFI





Unabhängiges, akkreditiertes, österreichisches Forschungs- und Prüfinstitut mit Schwerpunkt **Materialanwendungen** und **Bautechnik**

→ **Abteilung Verpackung, Recycling und Gefahrgut**

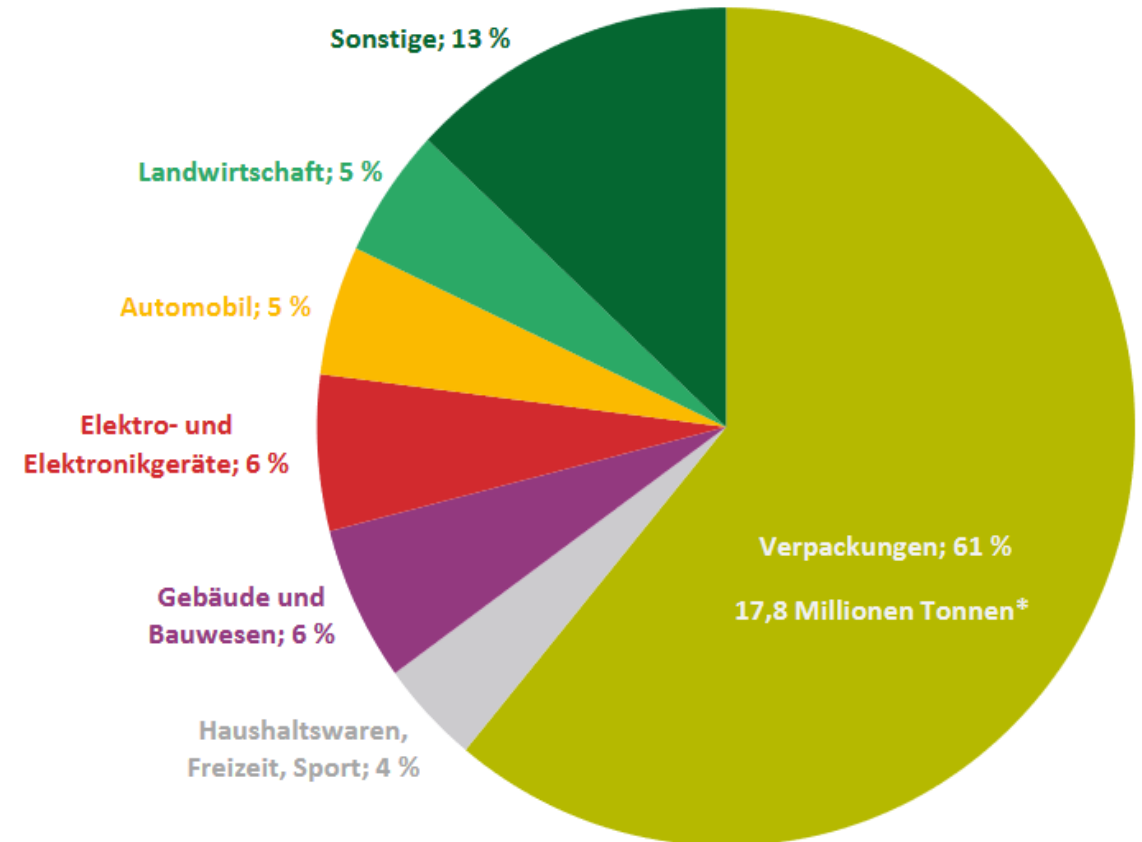
**Prüfung, Begutachtung, Entwicklung und Beratung im Verpackungsbereich**

- ✓ 30 Jahre Verpackungsexpertise
- ✓ Weitreichende Laborinfrastruktur und ein interdisziplinäres Team
- ✓ Spezialisierung auf Recyclingfähigkeit, Nachhaltigkeit, Risikobewertung und Produktschutz
- ✓ F&E-Expertise – Mitwirkung und Leitung nationaler und internationaler Industrieprojekte
- ✓ Transparente, quantitative Bilanzierung der **technischen Recyclingfähigkeit** nach cyclos-HTP (CHI)



# Aufkommen Kunststoffabfälle 2019

- 29,1 Mio. t Kunststoffabfälle in der EU
  - 61 % resultieren aus Verpackungen
- Europäer: 30kg Verpackungsmüll pro Jahr/Kopf
- Nur 32,5 % der Abfälle **recycelt**
- Deponierungsrate 24,9 %
- Verbrennungsrate 42,6 %
- **95% des Kunststoffwerts** von Verpackungen (70-105 Mrd. €/a) **nach Erstverwendung verloren**



Quelle: Europäischer Rechnungshof, Daten erhoben von Plastics Europe, 2019



Wie ermittle ich die Recyclingfähigkeit  
meiner Verpackung?



# Der deutsche Mindeststandard



- Definiert **Mindestanforderungen** der Recyclingfähigkeit systembeteiligungspflichtiger Verpackungen gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG
- Kategorisierung von Stoffströmen gemäß Infrastrukturen und Leistung der jeweiligen Recyclingunverträglichkeiten
- Methodische Basis für die uniforme Bemessung der Recyclingfähigkeit
- Jährlich von der ZSVR im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt aktualisiert und veröffentlicht



In Österreich ist ein Bewertungsstandard für die Recyclingfähigkeit von Verpackungen in Entwicklung!

## Papierverbundverpackungen:

**Nachweis der Recyclingfähigkeit** (Faserrückgewinnung) für Verbundverpackungen mit flüssigem/ pastösen Füllgut **notwendig** (Ausnahme Flüssigkeitskartons)

## Füllgutreste:

Einfluss der Produktrückstände werden für Bemessung der Recyclingfähigkeit zwingend berücksichtigt (Nagellack, Wachse, Silikone ...)

## Glasverpackungen:

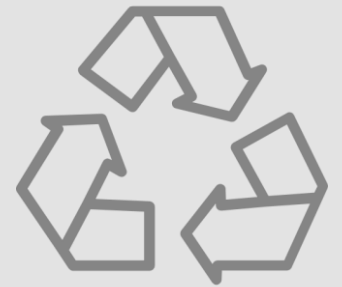
Wasserfeste Kunststoffetiketten → Glasanteil unter dem Etikett nicht mehr als Recycling Wertstoff

## Sortierprüfungen:

- Keine empirische Sortierprüfung notwendig bei Fullsleeves von PET-Hohlkörpern mit OPS-, PET- oder PO-Sleeves
- Empirische Prüfung bei Netzen notwendig (geringe Angriffsfläche für Ausschleusung)



# Recyclingfähigkeit - Bewertungsmöglichkeiten?



## Design for Recycling Guidelines

- Recyclingfähigkeits-**Kontrollliste**
- Ergebnis in Ordinalskala (**rot**, **gelb**, **grün**)
- existieren fast ausschließlich **für Kunststoffverpackungen**
- Von **verschiedenen Institutionen** veröffentlicht und laufend aktualisiert
- **Design-Leitfaden** für die Entwicklung von Kunststoffverpackungen



# Recyclingfähigkeit - Bewertungsmöglichkeiten

Design for Recycling Guidelines	Theoretische Recyclingfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"><li>– Recyclingfähigkeits-<b>Kontrollliste</b></li><li>– Ergebnis in Ordinalskala (rot, gelb, grün)</li><li>– existieren fast ausschließlich <b>für Kunststoffverpackungen</b></li><li>– Von <b>verschiedenen Institutionen</b> veröffentlicht und laufend aktualisiert</li><li>– <b>Design-Leitfaden</b> für die Entwicklung von Kunststoffverpackungen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Basiert auf D4R-Guidelines</b></li><li>– Beschränkt auf <b>vorhandene Materialarten</b></li><li>– Recyclingfähigkeit <b>anhand von vorhandenen Daten und Grenzwerten</b> eingeordnet</li><li>– Bewertung von Verpackungen <b>im Originalzustand</b> auf <b>Basis des Materials</b> (Füllgutrückstände bzw. Zustand in Sortieranlage wird nicht betrachtet)</li><li>– <b>Keine praktische Betrachtung</b> der individuellen Verpackung</li></ul>

# Recyclingfähigkeit - Bewertungsmöglichkeiten

Design for Recycling Guidelines	Theoretische Recyclingfähigkeit	Technische Recyclingfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recyclingfähigkeits-<b>Kontrollliste</b></li> <li>– Ergebnis in Ordinalskala (rot, gelb, grün)</li> <li>– existieren fast ausschließlich <b>für Kunststoffverpackungen</b></li> <li>– Von <b>verschiedenen Institutionen</b> veröffentlicht und laufend aktualisiert</li> <li>– <b>Design-Leitfaden</b> für die Entwicklung von Kunststoffverpackungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Basiert auf D4R-Guidelines</b></li> <li>– Beschränkt auf <b>vorhandene Materialarten</b></li> <li>– Recyclingfähigkeit <b>anhand von vorhandenen Daten und Grenzwerten</b> eingeordnet</li> <li>– Bewertung von Verpackungen <b>im Originalzustand</b> auf <b>Basis des Materials</b> (Füllgutrückstände bzw. Zustand in Sortieranlage wird nicht betrachtet)</li> <li>– <b>Keine praktische Betrachtung</b> der individuellen Verpackung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quantitative Ermittlung der <b>technisch möglichen Recyclingfähigkeit</b></li> <li>– <b>Individuelle Betrachtung</b> jeder einzelnen Verpackung</li> <li>– <b>Praktische Verifizierung</b> der Recyclingfähigkeit</li> <li>– Für <b>alle Materialarten</b> anwendbar</li> <li>– Berücksichtigung <b>Sammel-, Sortier- und Recyclinginfrastrukturen</b></li> <li>– Festlegung intendierter <b>Rezyklat Anwendung</b> → spezifische Betrachtung von Unverträglichkeiten</li> </ul>

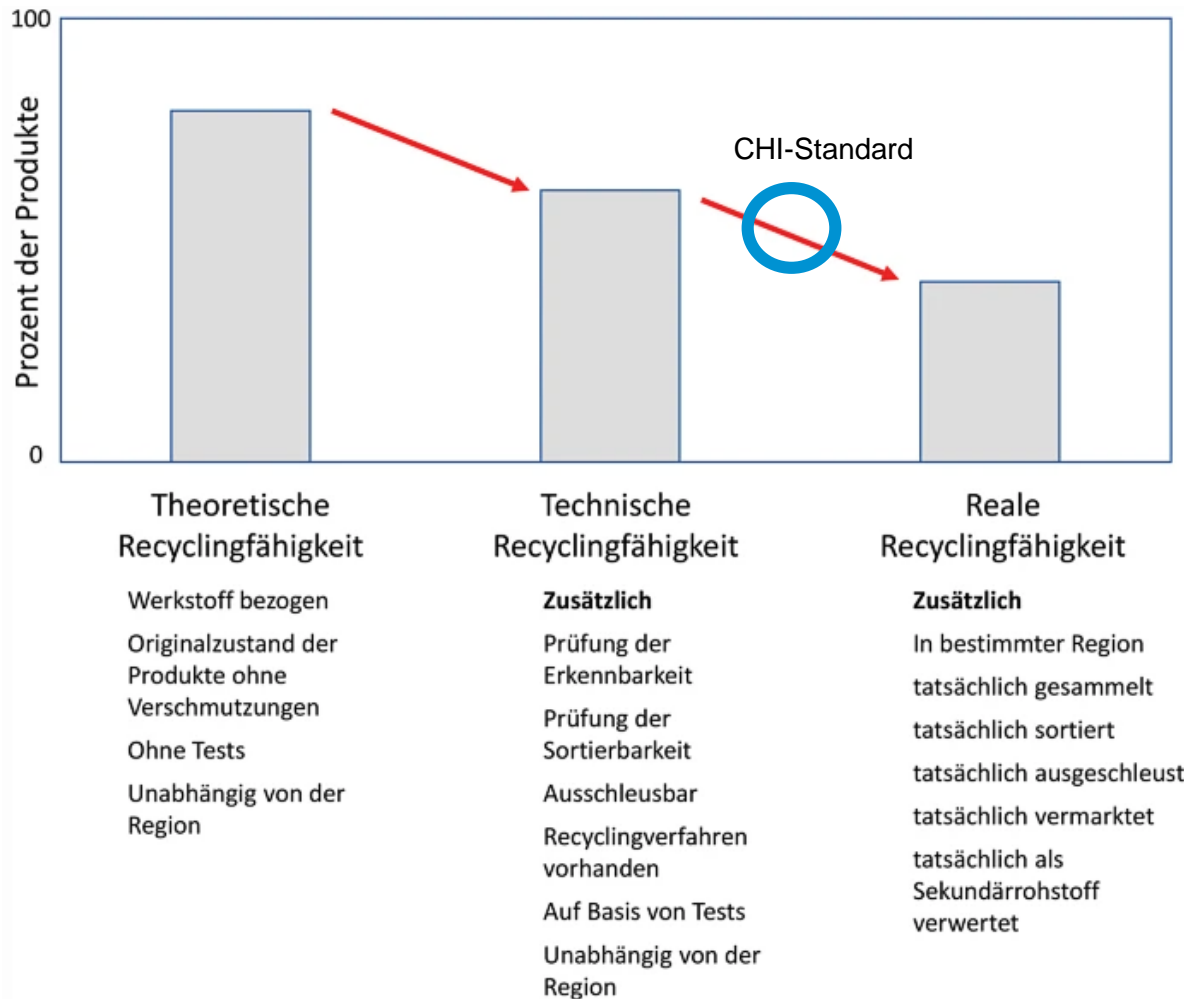
# Technische Recyclingfähigkeitsbewertung – OFI Kooperation mit cyclos-HTP



- Intensive Kooperation seit **Anfang 2022**
- Prüfung und Zertifizierung der **technischen Recyclingfähigkeit** entlang von **9 Kriterien** und **13 Stoffstrompfaden**
- **Länderspezifische** Ausweisung der **Sortier-, Aufbereitungs- und Verwertungsfähigkeit** (EU, CH, NO, UK)
- **Praktische Verifizierung** → Kompatibilitätsstudien zur Bemessung der individuellen Recyclingfähigkeit
- **OFI Zertifikat** sowie jährliche Rezertifizierung inklusive Abgleich mit aktueller Rechtslage
- **Weiterentwicklung des Bewertungsstandards** → Abbildung aktueller technischer Verwertungsmöglichkeiten
- **Optimierungsansätze** für eine bessere Recyclingfähigkeit



# Theoretische, technische und reale Recyclingfähigkeit

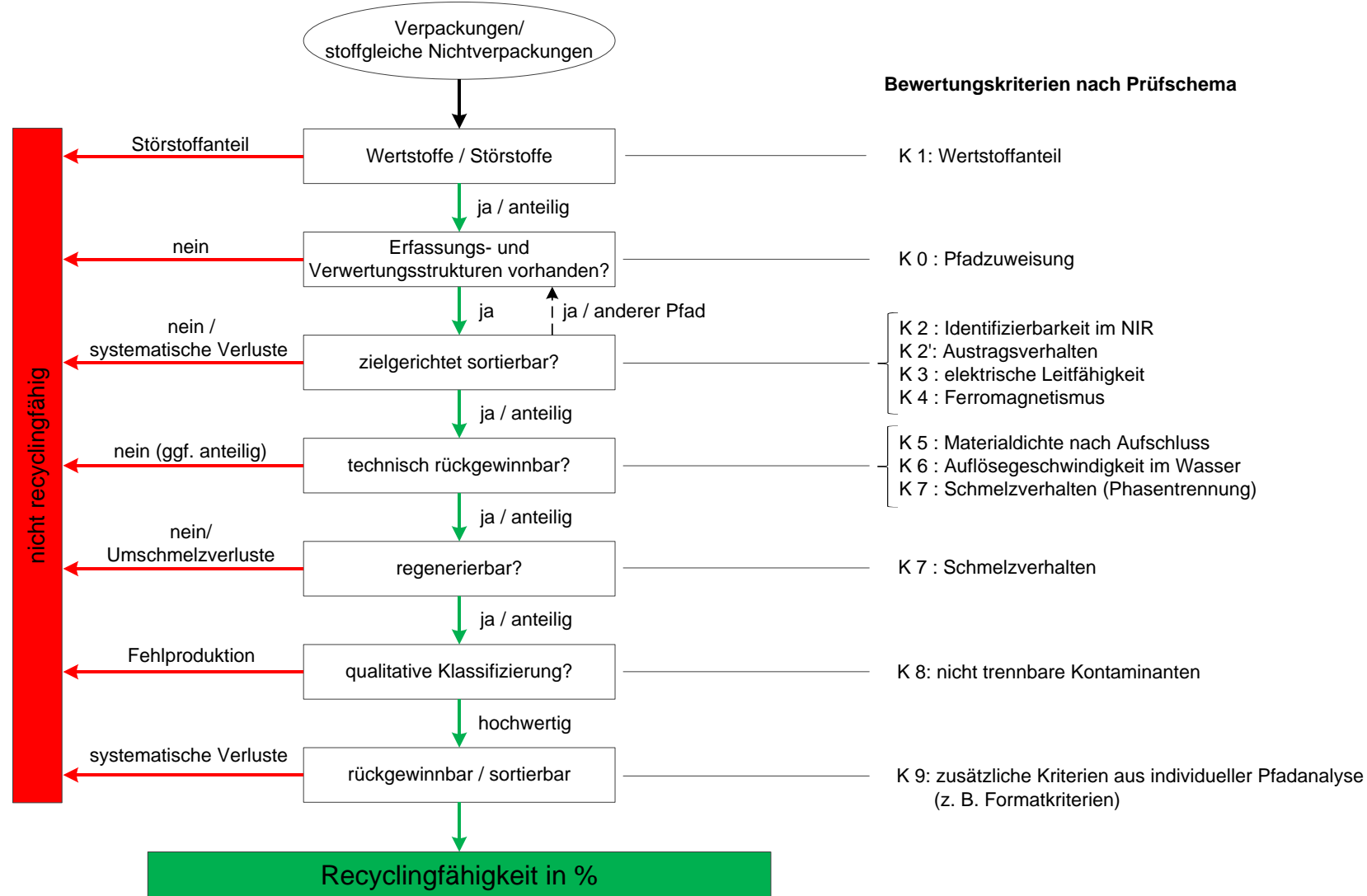


Der cyclos-HTP (CHI) Standard befindet sich **zwischen** der technischen & realen Recyclingfähigkeit. Jede Verpackung wird individuell in allen kreislaufferforderlichen Prozessschritten getestet. Dadurch entspricht der Standard der zukünftigen PPWR

**Tatsächliche stoffliche Verwertung** und materialidentische **Virgin Material Substitution** muss gegeben sein!

**Infrastruktureller Schwellenwert bei 50%** (Erfassung-, Sammel-, Verwertungssysteme)

# Bewertungskatalog – Ablaufschema Bewertung Verpackungen



## Beschreibung der Analyse

Statistische Ermittlung der zu messenden Oberfläche



NIR – spektrometrische Detailansicht



Kontrolltest



Verifizierung / Anwendungstest  
(mit mind. 10 Proben)

## Auswertung

### NIR-Messung von Papier laminiert mit PP Folie

1. Papier mit PP-Folienbeschichtung dünn
2. Papier mit PP-Folienbeschichtung mittel
3. Papier mit PP-Folienbeschichtung dick
4. Zusätzliche Metallisierung

Vollflächig  
erkennbar

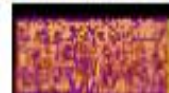


PP 3D

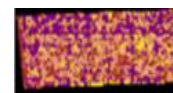


Papier, Pappe, Karton

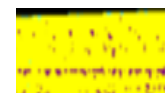
Ausreichend  
erkennbar



Nicht klar  
erkennbar



nicht  
erkennbar



## Klassifizierung

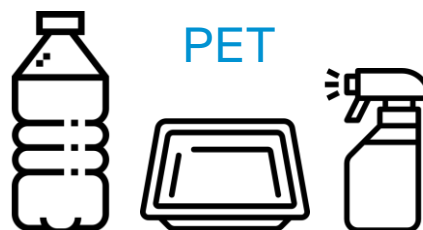
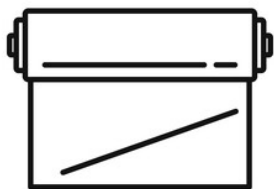
7-10 (10): gut erkennbar  
4-6 (10): limitiert erkennbar  
0-3 (10): nicht erkennbar



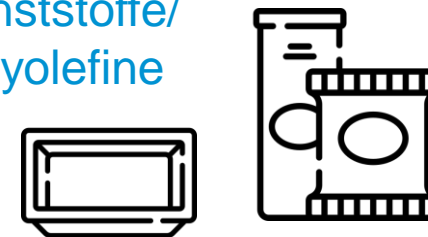


# Unsere Bewertungspfade

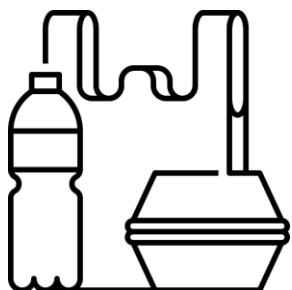
Folien (LDPE)



Mischkunststoffe/  
Mischpolyolefine



PE



Flüssigkeitskartons



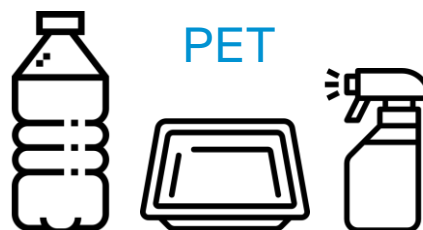
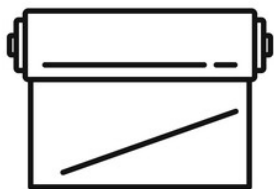
Metallverpackungen



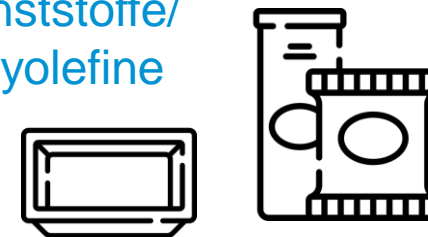
Glasverpackungen

# Unsere Bewertungspfade

Folien (LDPE)



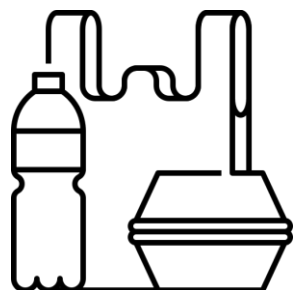
Mischkunststoffe/  
Mischpolyolefine



Papierverpackungen/  
Papierverbunde



PE



Flüssigkeitskartons

## Innovation?



Metallverpackungen



Glasverpackungen



- Sinnvoll bei neuen Materialien und Verpackungskonzepten
- Sammel-, Sortier- und Recyclinginfrastruktur nachweisbar in Aufbau (bereits in kleinem Maßstab verfügbar)
- Bei Bedenken bezüglich Kompatibilität (theoretische K.O.-Komponenten)
- ➔ Ohne die Option des Einzelnachweises wird die Innovation im Verpackungsbereich gebremst!

## Beispiele für erfolgreiche Einzelnachweise:

- Recyclingkompatibilität **PE/PA Verbunden** (Co-Extrusion & Compatibilizer notwendig)
- Erfassung des Sortier- und Verwertungspfades für **PET-Schalen** (AT, NL)

# SustainFibresFCM – Recyclingfähige Verpackungen aus Abfällen

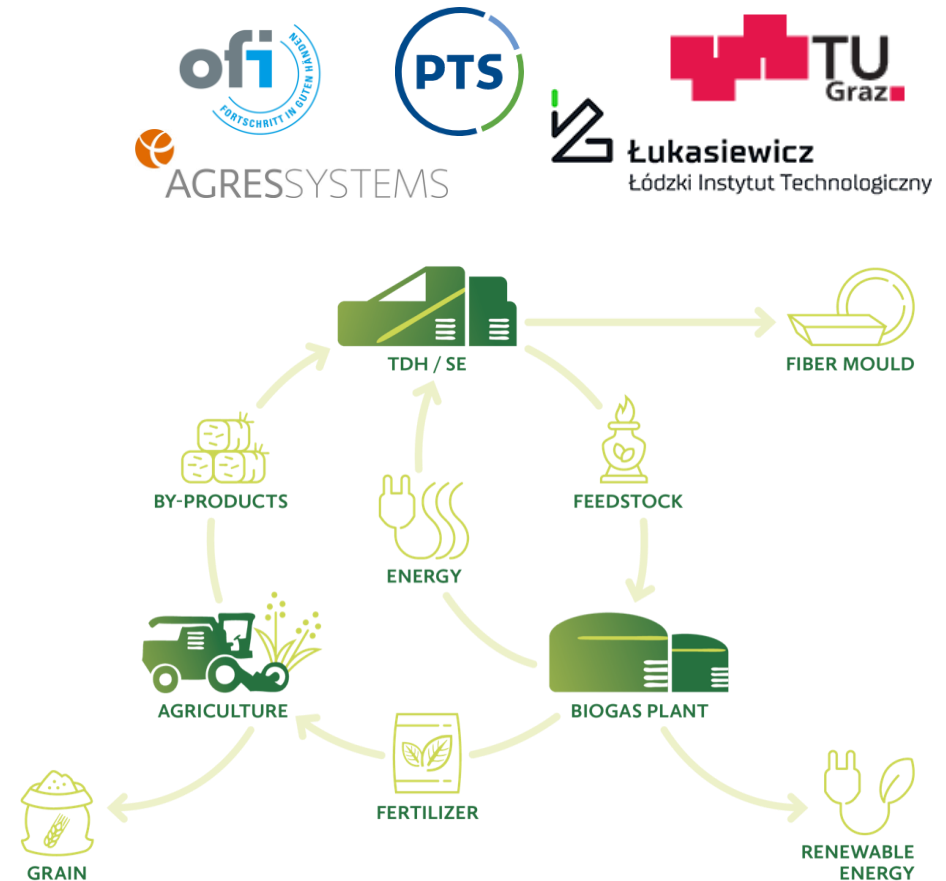


- EU-Projekt (M.ERA.net Förderschienen 2023-2026)
- **Internationale Projektpartner:** Polen, Deutschland, Österreich
- Aus Landwirtschaftsabfällen soll Biogas & anschließend eine für Lebensmittelkontakt geeignete, recyclingfähige, faserbasierte Verpackung entstehen

**Neuartige Materialien** → Erforschung von:

- Safety-by-Design (Lebensmittelsicherheit)
- Sustainability-by-Design
  - LCA - Ökobilanzierung aller Prozessschritte mit **SímaPro**
  - Integration in Papierrecyclingprozesse (Recyclingfähigkeitsbewertung nach CHI/PTS)

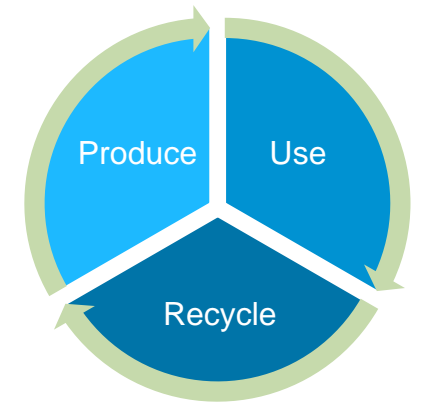
**Ziel:** Generierung von Verpackungen, die im Sinne der Bioökonomie Ressourcen schonen, sicher und in bestehender Infrastruktur kreislauffähig sind



**Nachhaltige Energie + Verpackungen**

## – Recyclingkompatibilität

- Welche Komponenten erschweren das reale Recycling?
  - Klebstoffe, Druckfarben, Beschichtungen, Barrieren, ...
- Systematische Ausschleusung inkompatibler Komponenten



## – Schaffung von Closed-Loop Kreisläufen

- Erreichung Rezyklatquoten durch hochwertiges Sekundärmaterial
- Lebensmittelsicherheit von Rezyklaten sicherstellen (OFI Projekt: SafeCycle)
- Großflächige Etablierung sinnvoller Stoffkreisläufe (z.B PET-Trays und sonstige PET Verpackungen)

## – Uniforme Design for Recycling Richtlinie – Standardisierung auf EU Ebene

- DIN/SPEC
- Weiterentwicklung der PPWR Kriterien

# Recyclingfähigkeit ist nicht DIE LÖSUNG!

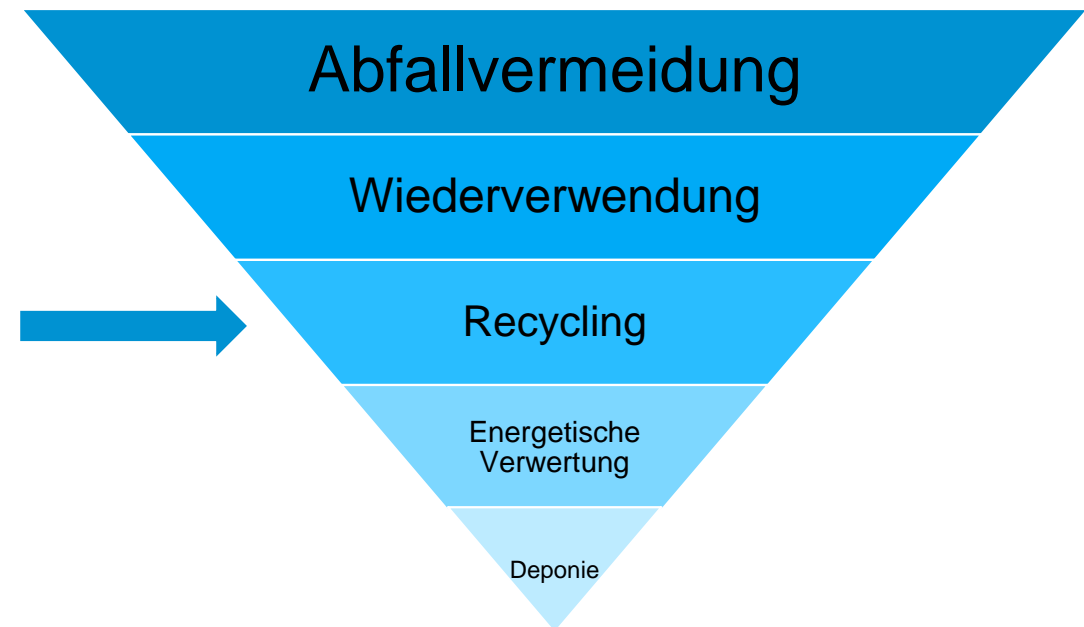
Kann jedoch als Instrument **Teil der Lösung** sein um:

- Verpackungen kreislauffähig zu gestalten
- Sortier- und Sammelstrukturen wirtschaftlich weiterzuentwickeln
- Hochwertige Rezyklate zu generieren
- Den Einsatz von Primärrohstoffen zu minimieren
- Und damit **Ressourcen**, **Energie** und **CO<sub>2</sub>** zu sparen



in AT bereits am **06.04.2023**

*Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EC*





Angelika Wlodarczyk, MSc  
Prüfleitung technische Recyclingfähigkeit

t: +43 1 798 16 01 – 219  
angelika.wlodarczyk@ofi.at



OFI

1030 Wien, Franz-Grill-Straße 5, Objekt 213

office@ofi.at | www.ofi.at