



Recyclingfähigkeit von Verpackungen

- Potentiale der individuellen, graduellen Bewertung

Angelika Wlodarczyk, MSc

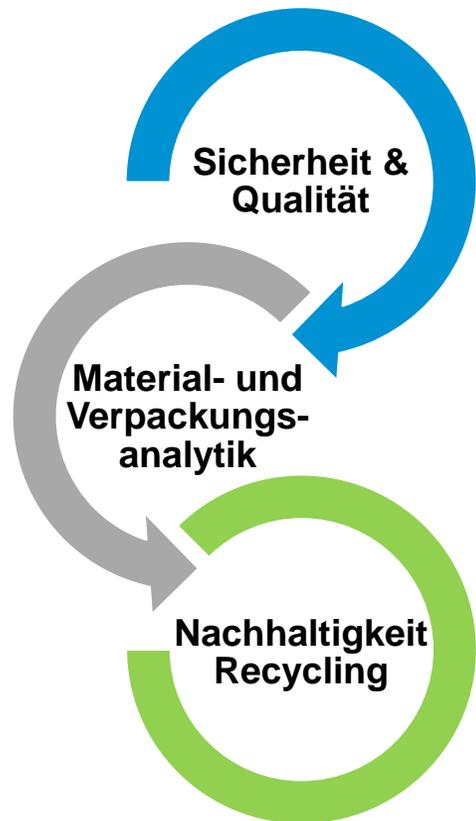
OFI – Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik
Abteilung Verpackung, Recycling und Gefahrgut, Wien

Forschungsteam: Angelika Wlodarczyk, Elisabeth Pinter, Michael Krainz, Anja Fredriksson, Joachim Christiani, Sandra Beckamp, Michael Washüttl

Konferenz **Recy & DepoTech**, 21.11.2024, Leoben

Institut cyclos-HTP GmbH
Institut für Recycling und
Produktverantwortung





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

→ **Abteilung Verpackung, Recycling und Lebensmittel**

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)



Anforderungen an Verpackungen

Multiple Anforderungen seitens **Füllgut** , **Handel** und **Politik**:

- ✓ Produktschutz
- ✓ Widerspiegelung individueller Vorzüge des Produktes
- ✓ Steigerung des Wiedererkennungswerts von Unternehmen

Aber auch:

Nachhaltigkeit
Anforderungen

Materialreduktion

Wiederverwendung

Recyclingfähigkeit

Green Deal: Verpackungen müssen **bis 2030 recyclingfähig** oder **wiederverwendbar** sein

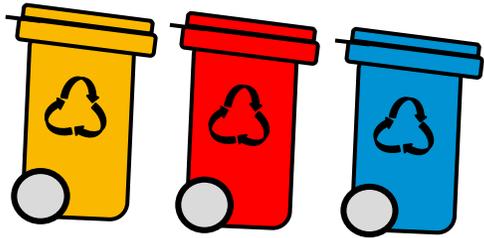
PPWR: Verpackungen müssen eine Recyclingfähigkeit von mindestens 70 % (2030) bzw. 80 % (2038) aufweisen, um auf EU-Markt zu bleiben.

Graduelle Abstufungen der Recyclingfähigkeit bilden Basis für die **Ökomodulation (PPWR IV, 27.11.2024 in Wien)**

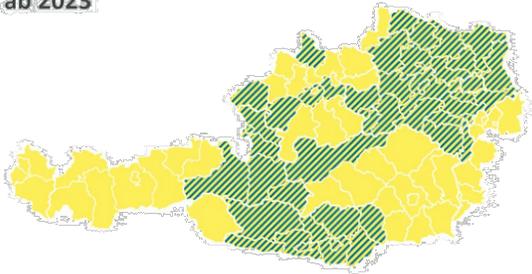
→ **Anreiz für hochgradig recyclingfähige Verpackungen**

Wann ist eine Verpackung recyclingfähig?

Sammlung

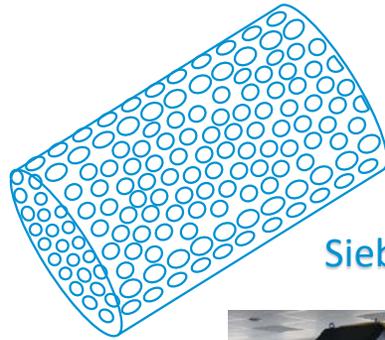


Sammlung von Leicht- und Metallverpackungen ab 2023



Gemeinsame Sammlung von Leicht- und Metallverpackungen
Getrennte Sammlung von Leicht- und Metallverpackungen

Sortierung



Siebung

NIR

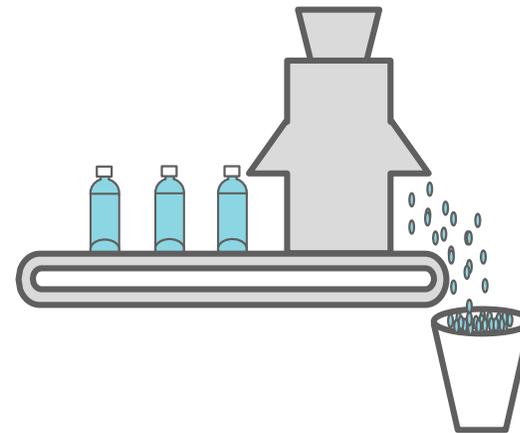


© cyclos-HTP



Schwimm-Sink

Mechanische Wiederaufbereitung

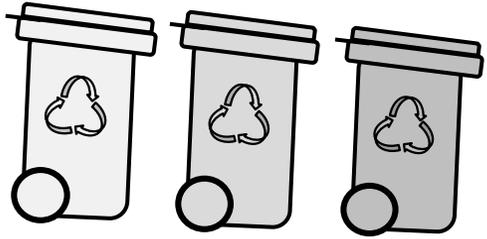


Rezyklat Einsatz



Wann ist eine Verpackung Recyclingfähig?

Sammlung

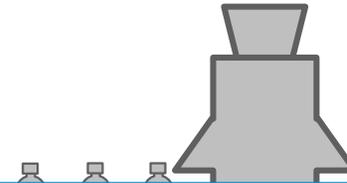


Sammlung von Leicht- und Metallverpackungen ab 2023

Sortierung



Mechanische Wiederaufbereitung



Rezyklat Einsatz



ungen/ Wasch-
reinigungsmittel

Recyclingfähigkeit ist die stofflich hochwertige und nachweisbare Substitution von Primärmaterialien durch das erzeugte Rezyklat!



Schwimm-Sink



Sonstiges

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

RecyClass



COTREP



Design for Recycling Guidelines	Theoretische Recyclingfähigkeit
<ul style="list-style-type: none">– 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	<ul style="list-style-type: none">– Basiert auf D4R-Guidelines– Beschränkt auf vorhandene Materialarten– Recyclingfähigkeit anhand von vorhandenen Daten und Grenzwerten eingeordnet– Bewertung von Verpackungen im Originalzustand auf Basis des Materials (Füllgutrückstände bzw. Zustand in Sortieranlage wird nicht betrachtet)– Keine praktische Betrachtung der individuellen Verpackung

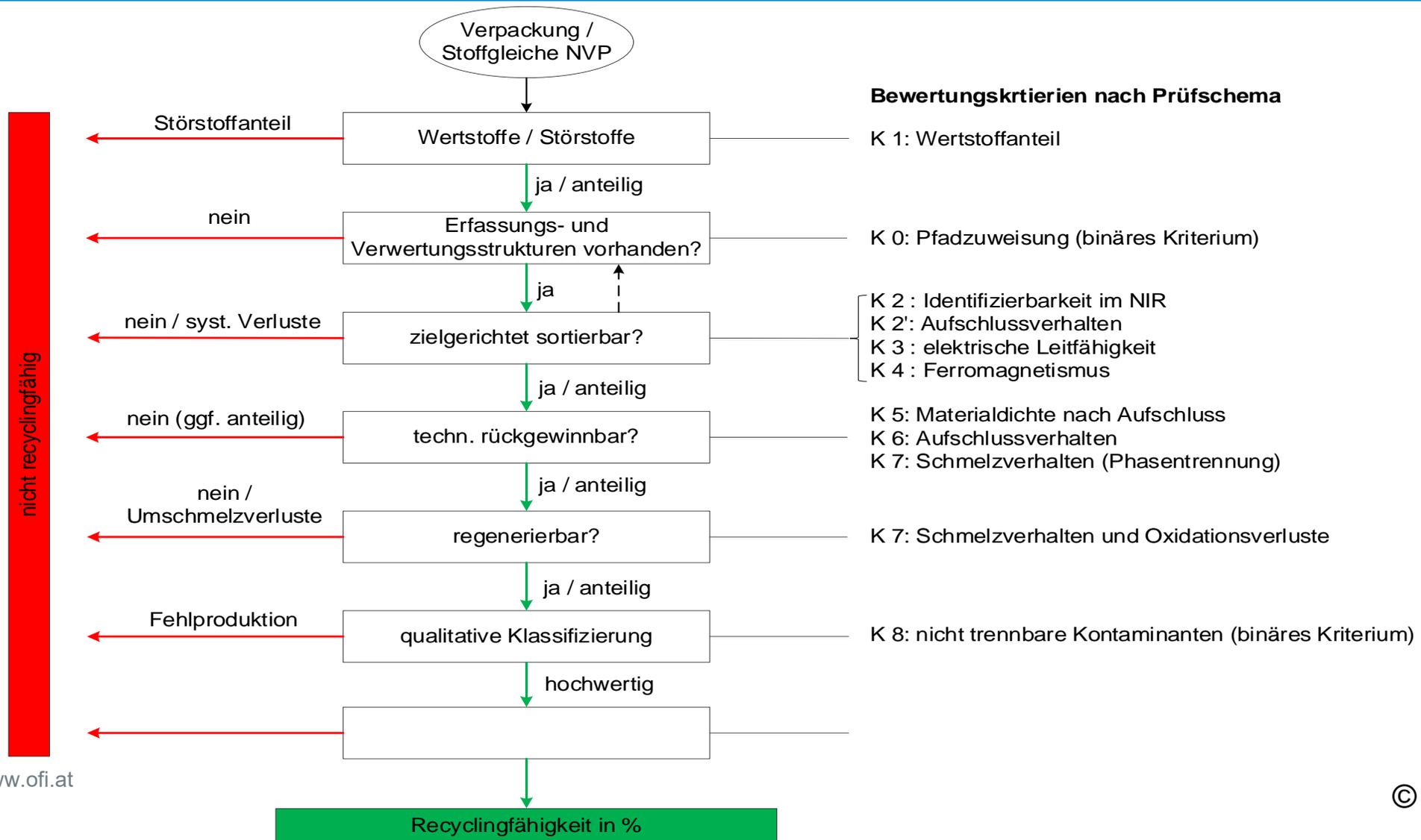
Design for Recycling Guidelines	Theoretische Recyclingfähigkeit	Graduelle Recyclingfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> – Recyclingfähigkeits-Kontrollliste – Ergebnis in Ordinalskala (rot, gelb, grün) – existieren fast ausschließlich für Kunststoffverpackungen – Von verschiedenen Institutionen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



- Intensive Kooperation seit **Anfang 2022**
- Prüfung und Zertifizierung der **technischen Recyclingfähigkeit** entlang von **10 Kriterien** und **13 Stoffstrompfaden**
- **Länderspezifische** Ausweisung der **Sortier-, Aufbereitungs- und Verwertungsfähigkeit** (EU, CH, NO, UK)
- **PPWR konforme** Ausweisung der Recyclingfähigkeit
- **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

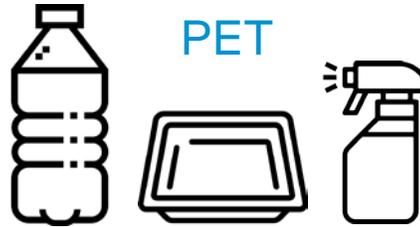
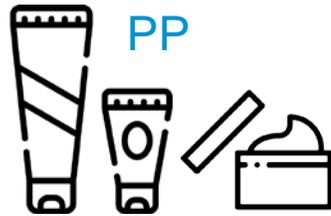
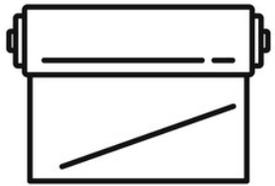


Bewertungskatalog – Ablaufschema Bewertung Verpackungen

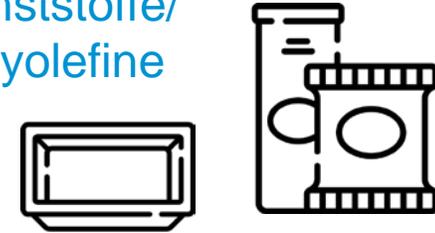


Unsere Bewertungspfade

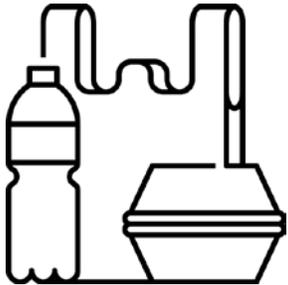
Folien (LDPE)



Mischkunststoffe/
Mischpolyolefine



PE



Flüssigkeitskartons



Metallverpackungen

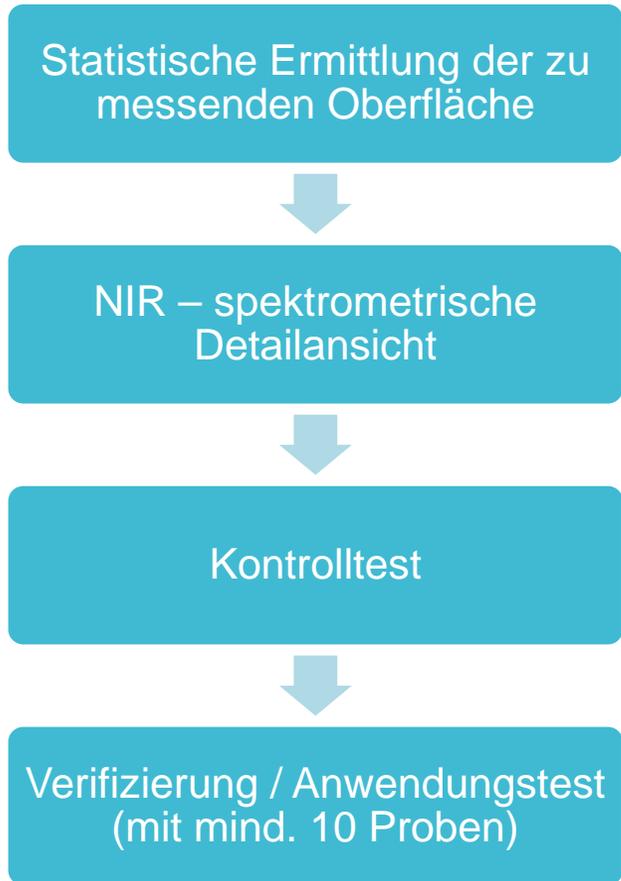


Glasverpackungen



Beispiele praktischer Sortier- und Recyclingprüfungen

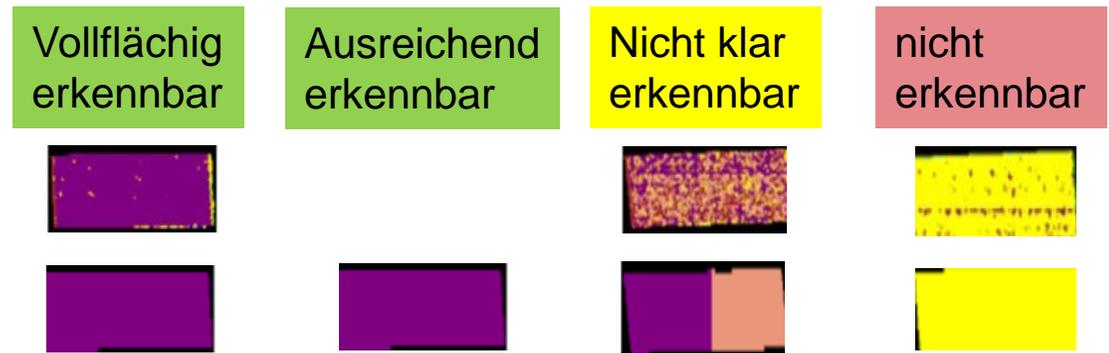
Beschreibung der Analyse



Auswertung

Bestimmung möglicher Messpositionen

Expertenauswertung
(Beispiel: PP-Folie, Papierbeschichtung
verschiedener Dichten, Metallisierung)

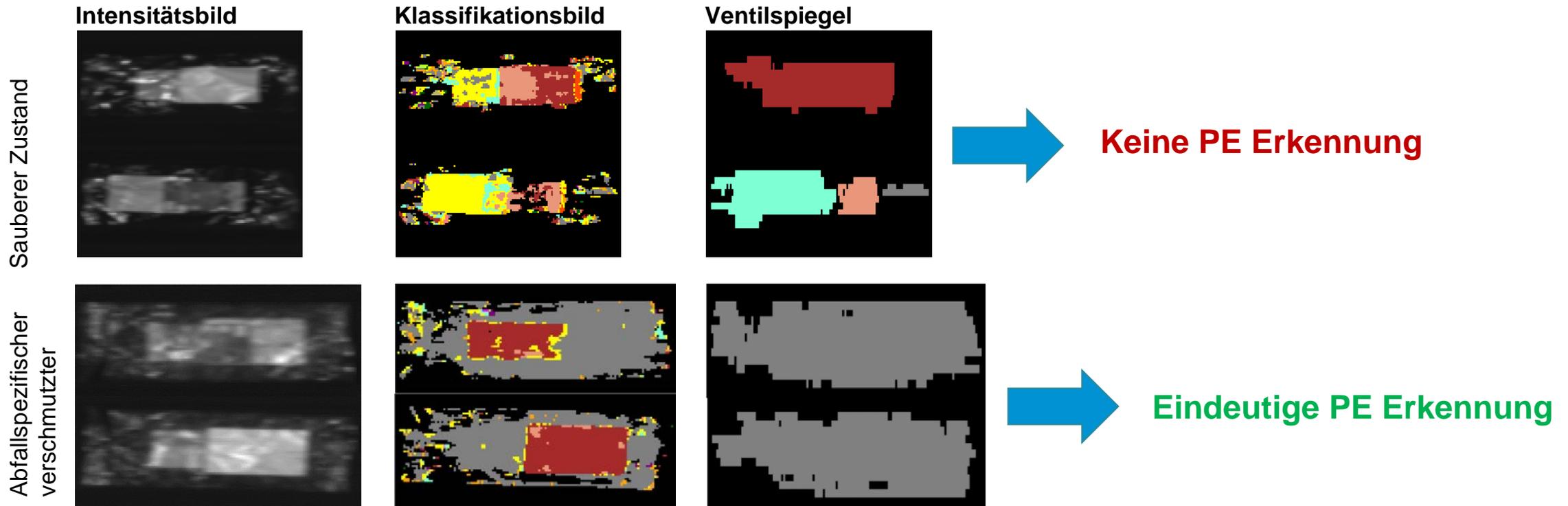


Klassifizierung

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

Einfluss abfallspezifischer Zustand auf die NIR-Sortierbarkeit

PE Schlauchbeutel mit PP Etikett



Material:

PET-Flasche	PET-Blister	PP 3D	PP 2D	PE 3D
PE 2D	PS	Papier, Pappe, Karton	Flüssigkeitskarton	PBT
EPS	PA	PC	PUR	PLA
POM	PMMA	PVC	Holz	Textil
Elastomere	EVOH	ABS	unbekannt	

Abfallspezifischer Zustand der Verpackung hat (positiven) Einfluss auf die NIR Erkennung und damit Sortierbarkeit!

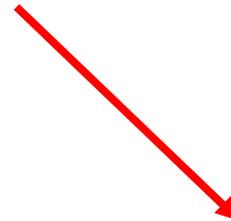
Kompatibilitätsprüfung für PET Materialien

- Waschtest bei 80°C
- Anschließende Röstprüfung bei 220°C

Kompatibilitätsprüfung der **PET-Schalen Siegelfläche** zu einer PET/PE Siegelfolie

X Nach der Röstung deutliche Verfärbung der Flakes sichtbar

→ Keine Recyclingkompatibilität



Siegelrand vor
Waschprozess

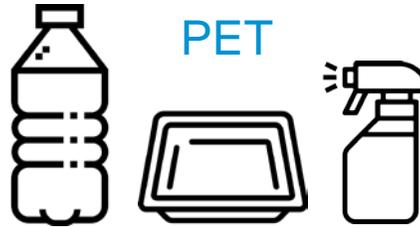
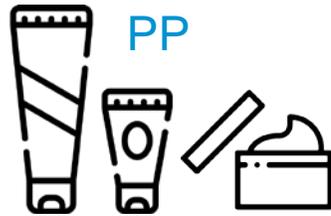
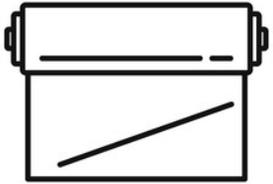
Siegelrand nach
Waschprozess

Siegelrand nach
Röstung

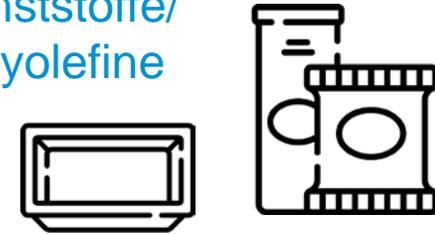
PET-Schale
(Vergleichsprobe)
– nach Röstung

Unsere Bewertungspfade

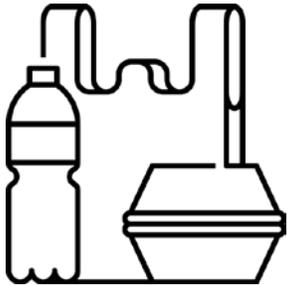
Folien (LDPE)



Mischkunststoffe/
Mischpolyolefine



PE



Flüssigkartons



Papierverpackungen/
Papierverbunde



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)
- Recyclingkompatibilität von **EVOH** (auch über 5 % Gewichtsanteil) im Spritzguss
- Erfassung des Sortier- und Verwertungspfades für **PET-Schalen** (*AT, DE, NL*)

Es ist wichtig zu wissen, was derzeit recyclingfähig ist und was es in Zukunft sein wird!

Recyclingfähigkeit = Abbildung und Bemessung der hochwertigen werkstofflichen Verwertung von Verpackungen und damit Substitution von Primärrohstoffen

Bemessungsstandards sollten:

- Praktisch prüfen
- Nationalstaatliche Erfassungs- und Verwertungsstrukturen miteinbeziehen (PPWR!)
- Mit Industrie sowie Sammel-, Sortier- und Recyclingunternehmen im Austausch stehen
- Harmonisiert sein (PPWR, JRC, CEN)

→ Ökonomische und ökologische Weiterentwicklung der Verpackungs-, Abfall und Recyclinginfrastruktur





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