

DIE LANGE STRECKE ZU EINER KREISLAUFWIRTSCHAFT FÜR KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN



KUNDEN UND BETEILIGTE INSTITUTIONEN

Kunden



Beteiligte Institutionen



Fresia Alvarado Chacon
Karin Molenveld
Richard op den Kamp
Eric Boer
Alexander Versteeg
Alef Bax
Yarek Workala

Michael Jansen
Nicolas Go
Alexander Feil
Thomas Pretz

Caterina Picuno
Kerstin Kuchta

UNTERSCHIEDEN IN LVP RECYCLING ZWISCHEN DE & NL

Deutschland

Pfand auf alle PET Flaschen und
Metaldosen

Getrennte Erfassung von LVP

Material und Thermische Recycling
erlaubt

Niederlande

Pfand auf PET Flaschen >0.5 Liter

Getrennte Erfassung von LVP (PMD)
und Abtrennung ins MBT-Anlagen

Alle Sortierprodukten müssen als
Material recycelt werden

LVP ERFASSUNG IN NL 2016

Bis 2014: 92% mono-P & 8% MBT

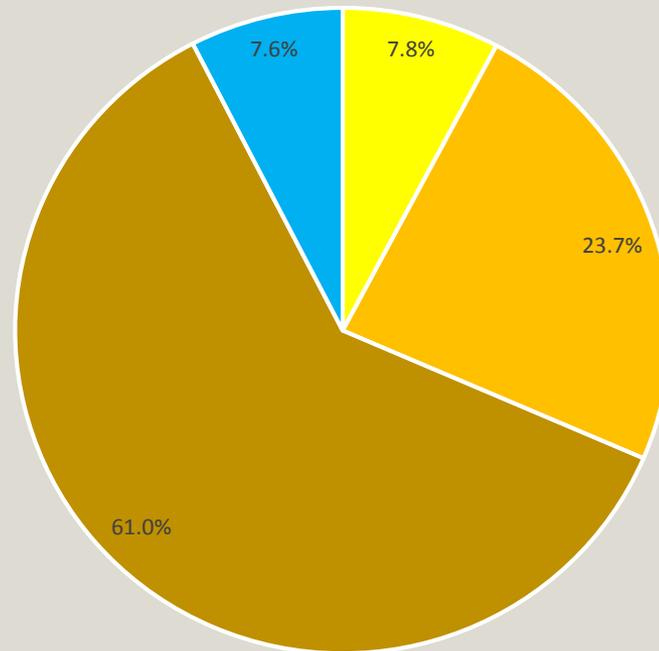


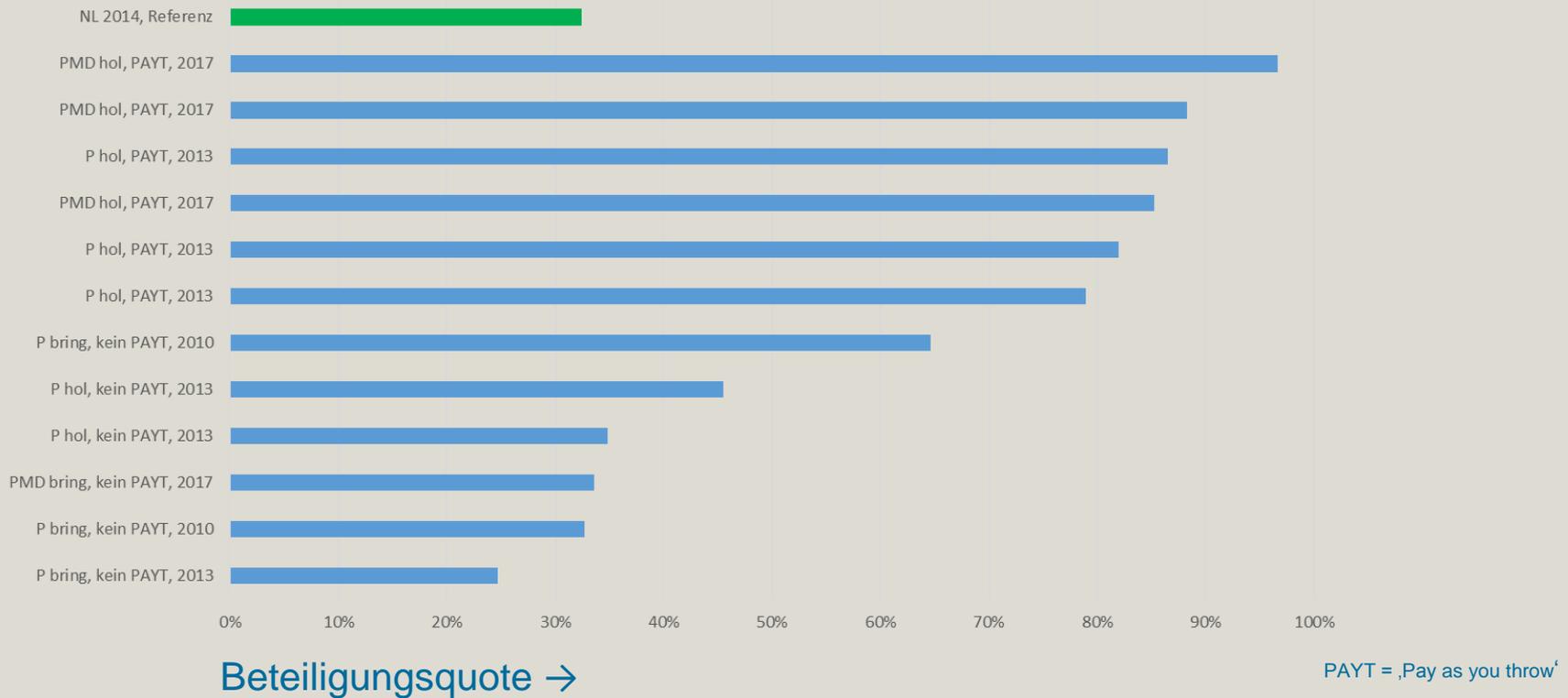
Bild von 2016

[% der Bevölkerung]

■ Mono-P ■ PD ■ PMD ■ MBT

Von 2018 ab, steigt MBT

ERFASSUNGSEFFIZIENZ VON LVP IN NL



ERFASSUNGSEFFIZIENZ VON LVP IN NL, 2

GKV: Gewünschte Kunststoff-
Verpackungen

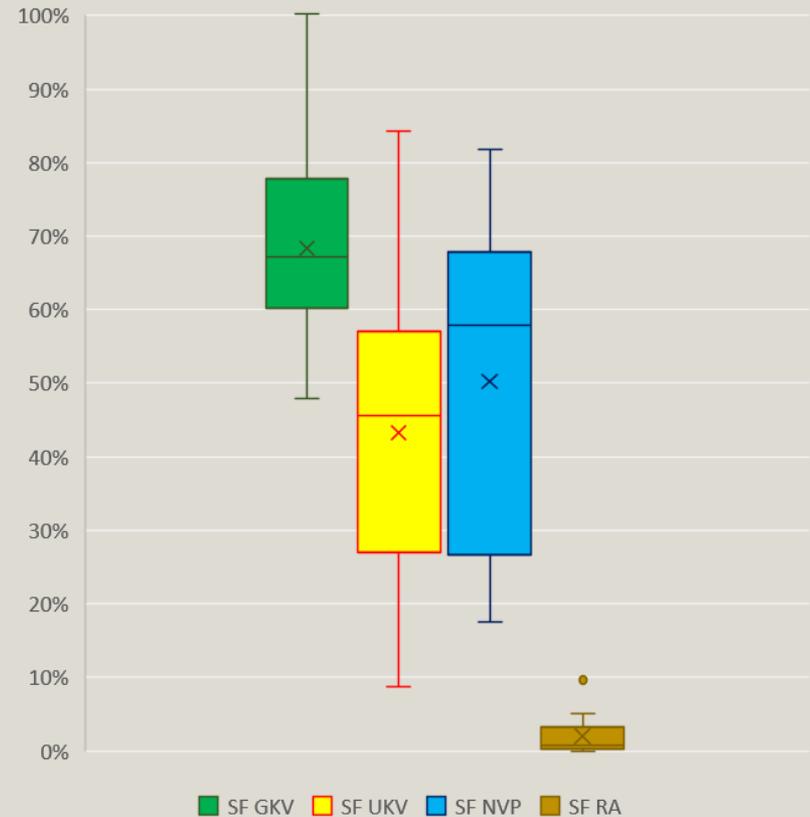
UKV: Ungewünschte Kunststoff-
Verpackungen

NVP: Stoffgleiche Nichtverpackungen

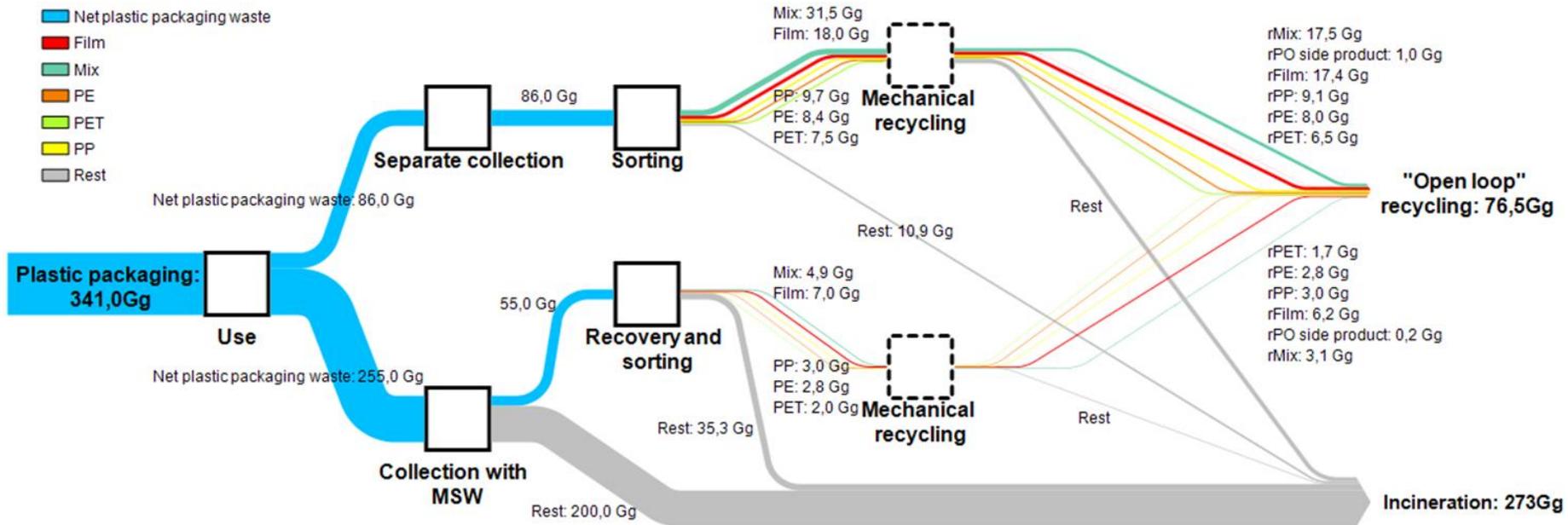
RA: Restabfall

SF: Selektion Faktor

$$SF = \frac{M_{LVP}}{M_{LVP} + M_{HHRA}}$$



STOFFSTROME UND DEREN VERWERTUNGSWEGE IN 2014



AUSBEUTEN IN 2014

Offizielle ausbeute in 2014 war 50%

Bruttogewicht Sortierprodukten von Haushalter und Gewerben geteilt durch das in verkehr gebrachte Nettogewicht

Wissenschaftliche ausbeute in 2014 war 20-30%

Nettogewicht Recyclingprodukten von Haushalter geteilt durch das in verkehr gebrachte Nettogewicht bei Haushalter

Abhängig von:

- Hauptprodukten oder auch Nebenprodukten
- Nur Verpackungen oder auch Nicht-Verpackungen

Warnung in licht der neue Richtlinien EU 2018/852

RECYCELBARKEIT VERPACKUNGEN

Nicht recycelbare Verpackungen



PVC DOORDRUKSTRIPS



WILDEAFVAL



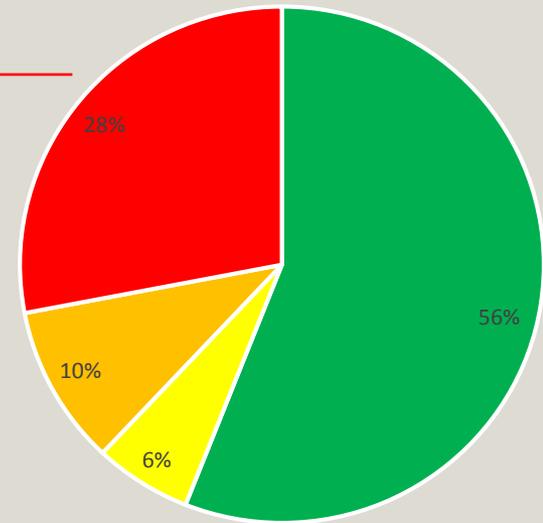
EPS SCHALEN



RESTKUNSTSTOF NIET NIET DETECTEERBAAR VOORWAST



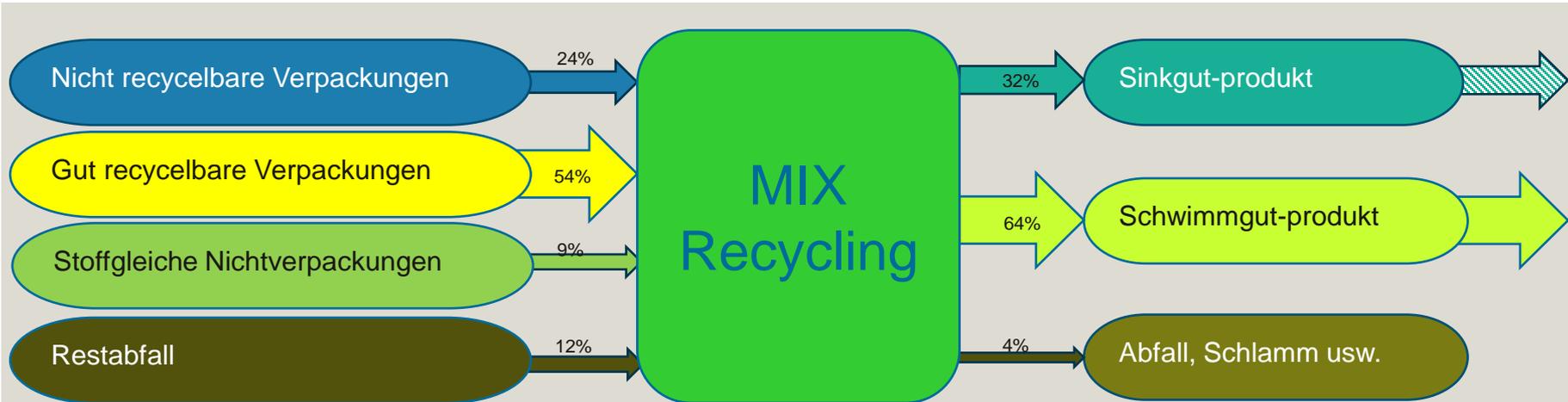
ANDERE RESTKUNSTSTOFFEN



■ Gut ■ Nicht Ideal ■ Zukunft ■ Nicht

NL 2014

WEITER MIT MIX RECYCELN?

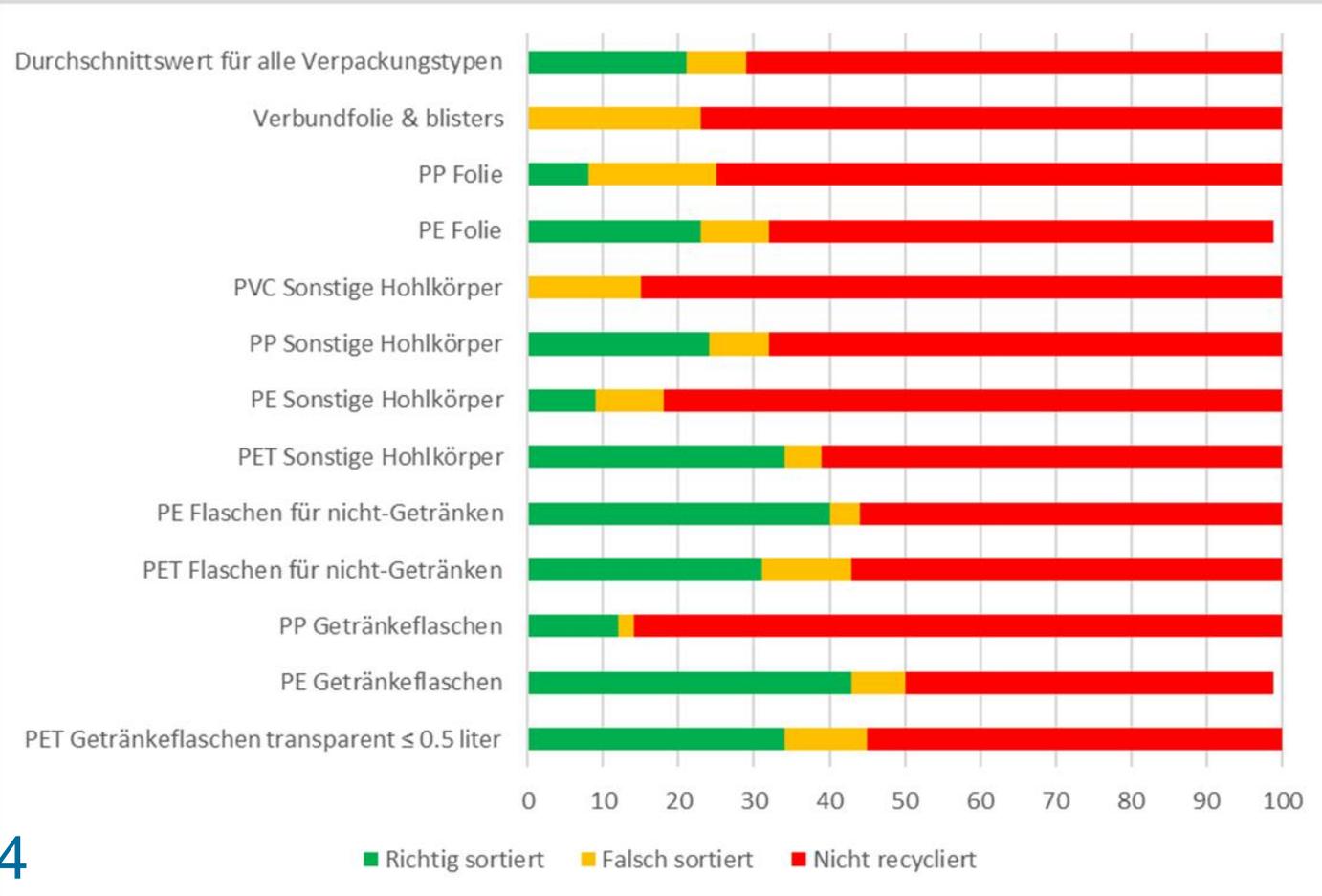


Um MIX / MKS mit nicht recycelbare Verpackungen zu verarbeiten muss es verdünnt werden mit gut recycelbare Verpackungen.

Das meist genützte Schwimmgut-produkt besteht meist von das Verdünnungsmaterial und nicht von die nicht recycelbare Verpackungen

Damit ist MIX recyceln ein Verlust von gut recycelbare Verpackungen und von Circuläre Recycling-produkten.

VERTEILUNGSKOEFFIZIENTEN VON VERPACKUNGSTYPEN

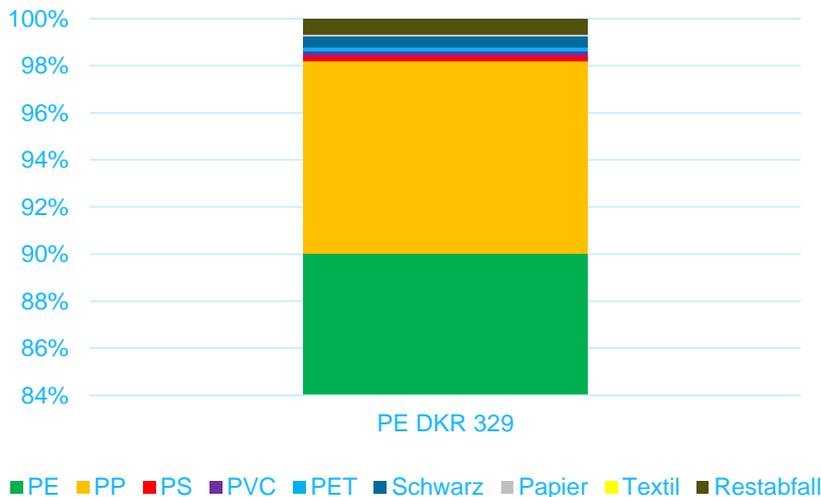


Für NL in 2014

POLYMER ZUSAMMENSTELLUNG MAHLGUTER

Mit NIR Analyse Geräte und Pinzette kann die polymer-zusammenstellung in Detail analysiert werden

- Polymer-sauberkeit
- Konzentration von kritische Fremdkunststoffen

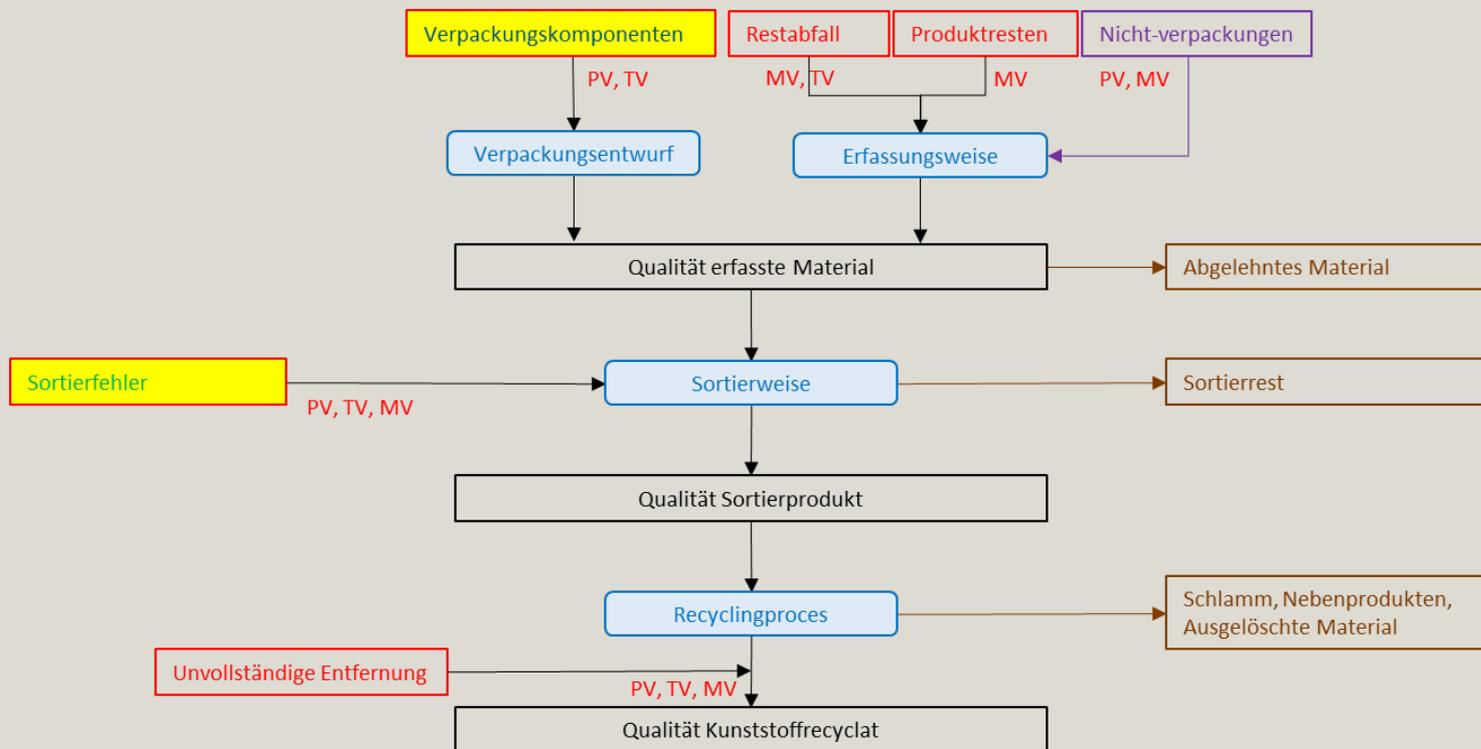


ZUSAMMENSTELLUNG STANDARD MAHLGÜTER

Aufgabe Material / Sortierprodukt	Haupt Polymer	Polymere Verunreinigung	Restabfall
PET Pfand	99,3%	0,6%	0,1%
PET GE	97,2%	2,8%	0,0%
PET MBT	99,4%	0,2%	0,4%
PE GE	90,6%	9,3%	0,1%
PE MBT	94,0%	3,0%	3,0%
PP GE	90,6%	9,2%	0,2%
PP MBT	95,0%	4,2%	0,8%
Folie GE	76,4%	22,7%	0,9%
Folie MBT	96,8%	2,8%	0,4%
Misch GE	63,5%	30,2%	6,3%
Misch MBT	72,6%	25,6%	1,8%

Hauptprodukten von eine Standard mechanisch recyclingverfahren

QUELLE VON VERUNREINIGUNGEN

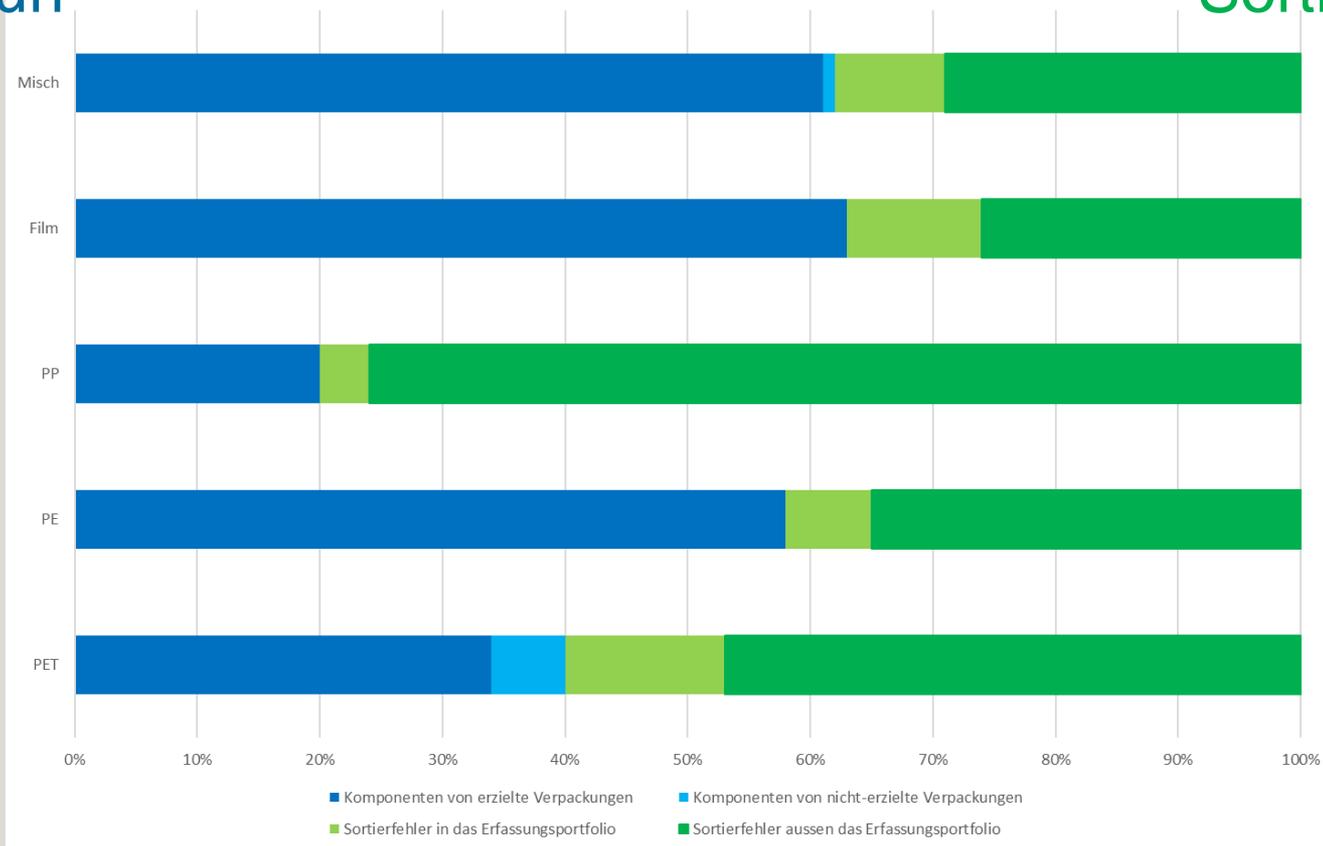


PV: Polymer Verunreinigung
 TV: Teilchen Verunreinigung
 MV: Molekular Verunreinigung

QUELLE VON POLYMER VERUNREINIGUNG

Entwurf

Sortier-fehler



POLYMERSAUBERKEIT –VORBILD EXPERIMENT PE

Code	
1	Nur transparente PE milch Flaschen
2	PE Flaschen Körper (alle Farben)
3	Komplette PE Flaschen mit Verschluss und Label
4	Komplete PE Verpackungen (kein Sortierfehler)
5	DKR 329 PE ohne Restabfall
6	DKR 329 PE mit Restabfall



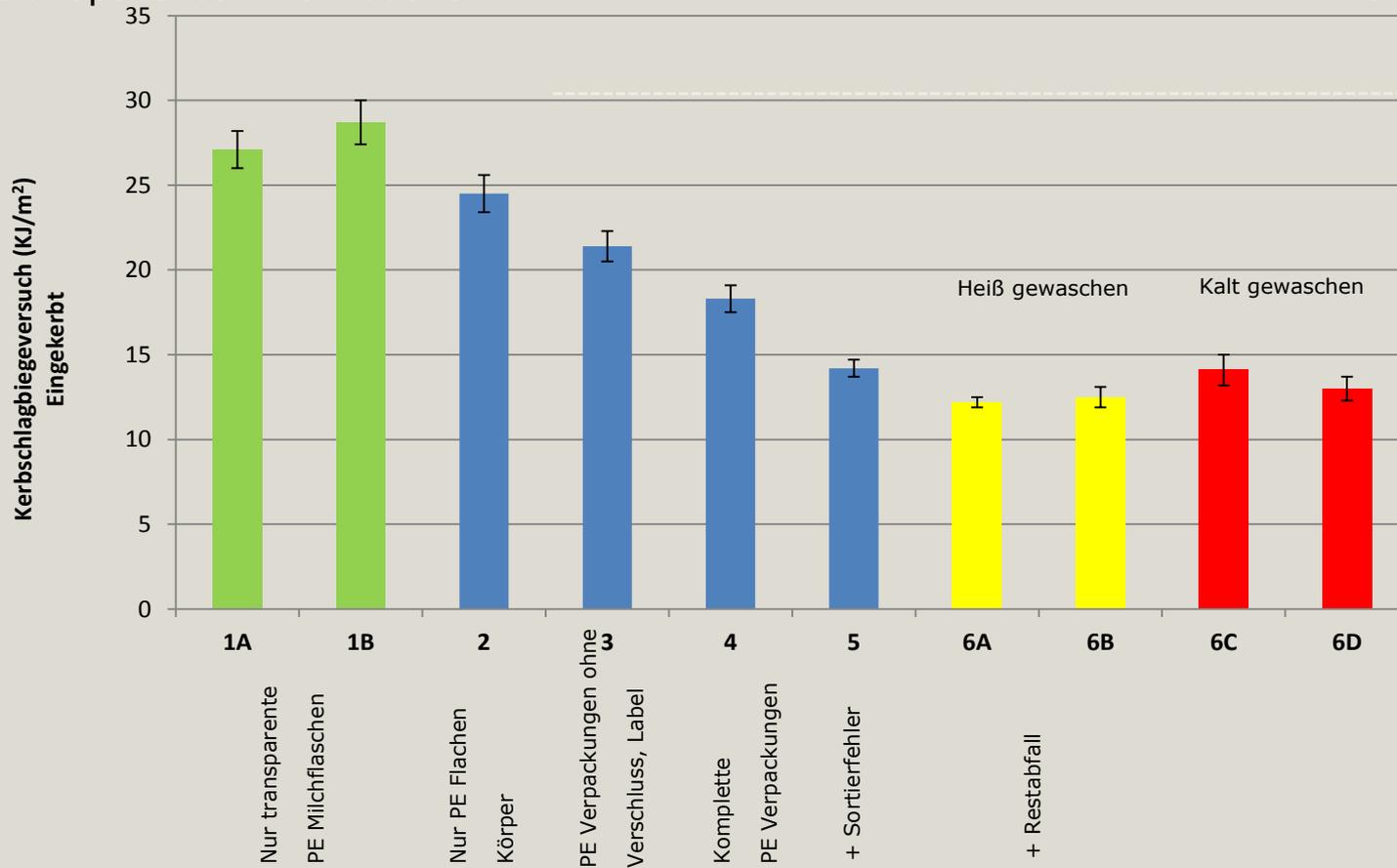
POLYMER SAUBERKEIT GEWASCHEN SCHWIMMGUT

	PE	PP	PS	PVC	PET	Schwarz	Papier	Textile	Rest
1	100%								
2	100%								
3	97.16%	2.26%	0.06%	0.02%	0.22%	0.18%	-	-	0.1%
4	95.85%	3.87%	-	-	0.02%	0.14%	0.02%	-	0.1%
5	89.66%	8.27%	0.03%	0.1%	0.05%	0.61%	-	-	1.06%
6	90.03%	8.15%	0.2%	0.25%	0.17%	0.44%	0.08%	0.02%	0.66%

KERBSCHLAGBIEGEVERSUCH

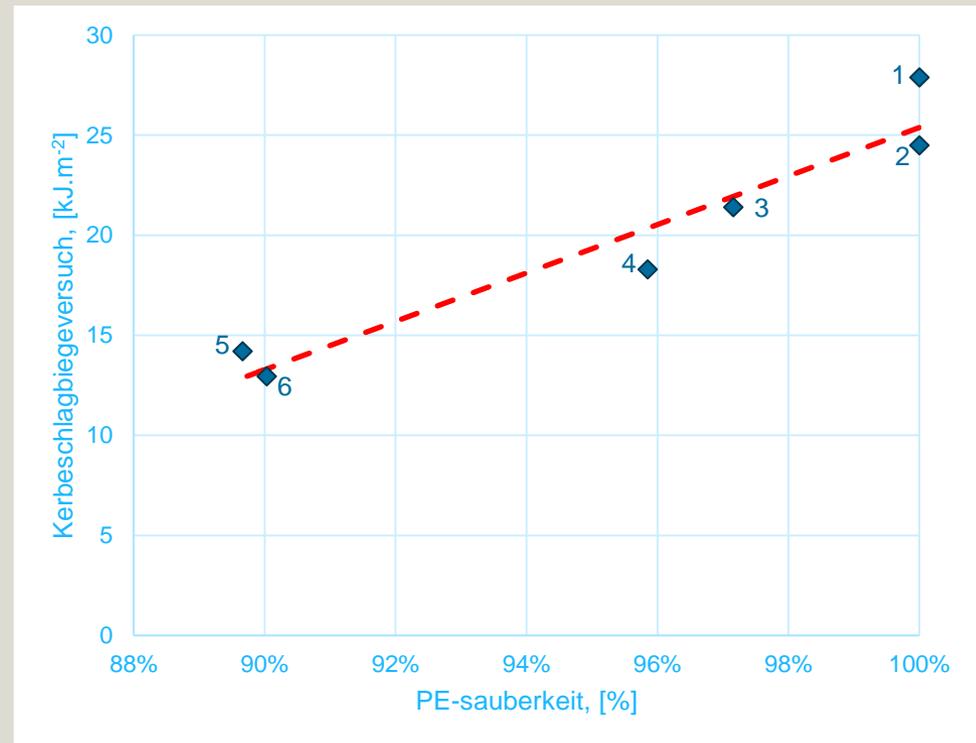
Nur transparente Milchflaschen

DKR 329



POLYMERSAUBERKEIT - EIGENSCHAFTEN

Viele kritische Eigenschaften von Recycelte Kunststoffen beziehen sich auf den Polymer-sauberkeit



POLYMER-SAUBERKEIT SCHLÜSSEL ZUM CIRCULARITÄT

DKR 310, Folie -> neue Blasfolie

>97% PE, <3% PP und kein Verbundfolien

DKR 324, PP -> Spritzguss Anwendungen wie Becher, Eimer

>95% PP

DKR 329, PE -> Geblasen Flaschen

>98% PE, kein PS und PET

DKR 325, PET Flaschen -> PET Geblasen Flaschen

>99.9% PET, <0.1% PVC

BESCHRÄNKUNGEN FÜR EINE KREISLAUFWIRTSCHAFT

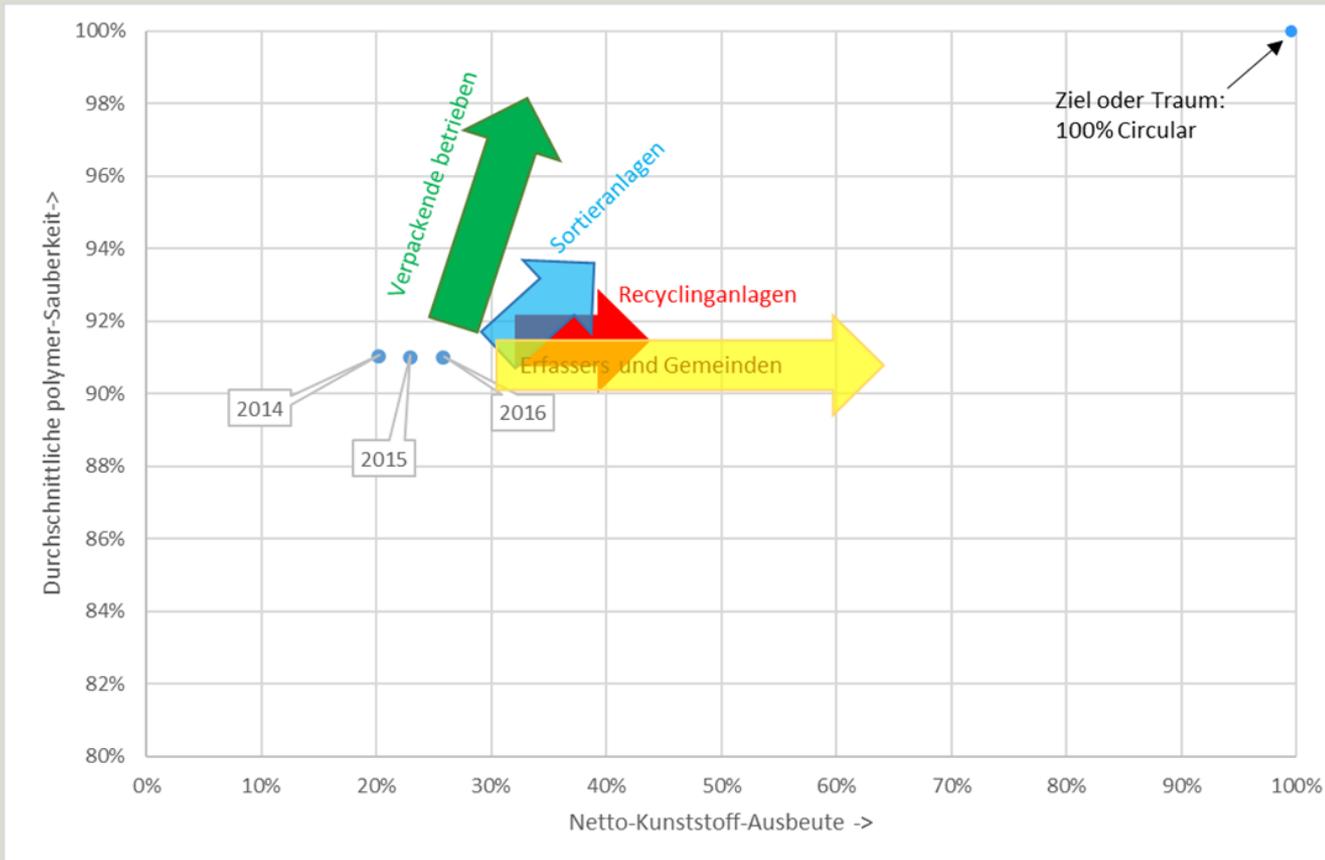
1 Mengen

Netto Kunststoffausbeute von die Recyclingkette

2 Qualität

Polymer Sauberkeit (Anwendbarkeit)

VERBESSERMÖGLICHKEITEN



VERBESSERMÖGLICHKEITEN

Wir sind noch weit entfernt von einer (mehr geschlossenen) Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen.

Es bestehen insgesamt noch deutliche Potentiale zur Verbesserung des Status-Quo

Zusammenarbeit zwischen den Stakeholdern bringt uns weiter

NEUE FRAGEN

Welche ebene von Circularität erwünschen wir uns?

- Akkumulierung von Verunreinigungen
- Gesellschaftliche Kosten

Was machen wir mit nicht recycelbaren Verpackungen?

- Möglichkeiten von *Design-for-Recycling* sind beschränkt,
- Weiter in MIX recyceln?
- Neue Formen von Chemisch Recyceln?

SCHLUSSFOLGERUNG

Recycelte Kunststoffen würden jetzt besser verstanden

- Polymer-sauberkeit
- Grenzwerten für kritische fremd-kunststoffen

Material Spezifikationen können jetzt geschärft werden

Wissenschaftliche Herausforderungen liegen im Bereich Molekular Verunreinigungen

VIELE DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

