



# Recyclingfähigkeit von Kunststoffen

Prof. Dr.-Ing. Kerstin Kuchta, TU Hamburg



- **Das Kunststoffrecycling soll deutlich gestärkt werden.** Dazu sollen mehr Abfälle getrennt gesammelt und die Kapazitäten zum Recycling in der EU ausgebaut werden, zudem sollen mehr Recyclingkunststoffe verwendet werden;
- **der Export von Kunststoffabfällen soll auslaufen;**
- **chemische Substanzen**, die Kunststoffen zugesetzt werden und das Recycling behindern, sollen ersetzt werden;
- **Mikroplastik**
- **Kennzeichnungen**





- Allein im Jahr 2017 weltweit **275 Milliarden** Plastiktüten produziert.
- In jeder Sekunde werden massiv 160.000 Plastiktüten produziert und verwendet.
- Deutschland 2017 2,4 Mrd. Tüten
- Plastiktütenverbrauch nach Verzicht in Deutschland halbiert
- Ruanda, Kenia, Australien





# Vermüllung von Parks mit Kunststoffen





## “12.000 Plastikteilchen in einem Liter Meereis

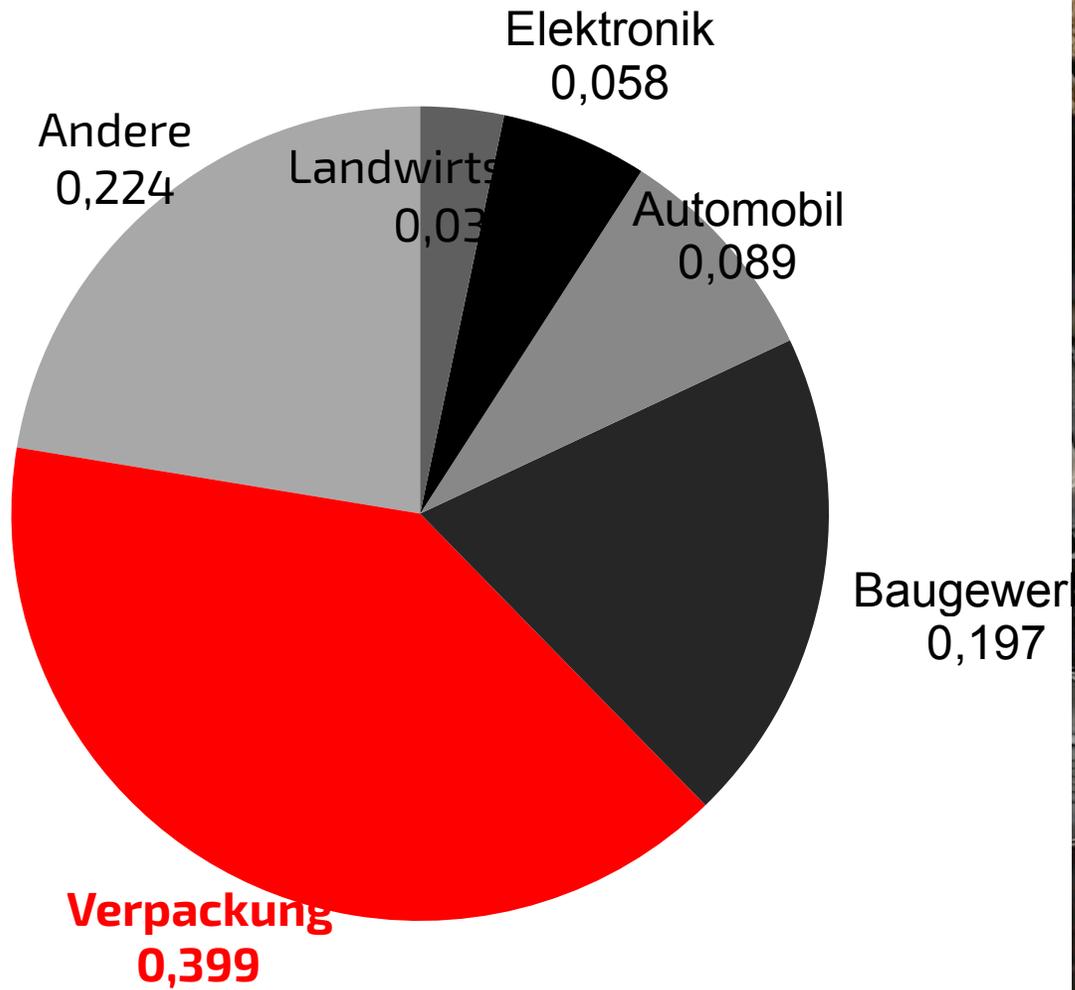
Sie sind kaum sichtbar und massenhaft in Eisschollen eingeschlossen: kleinste Kunststoffpartikel. Forscher fanden in der Arktis so viele wie noch nie.”





**Prof. K. Kuchta**

<https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/arctic/11670479/Polar-bears-have-started-eating-dolphins-due-to-climate-change.html>



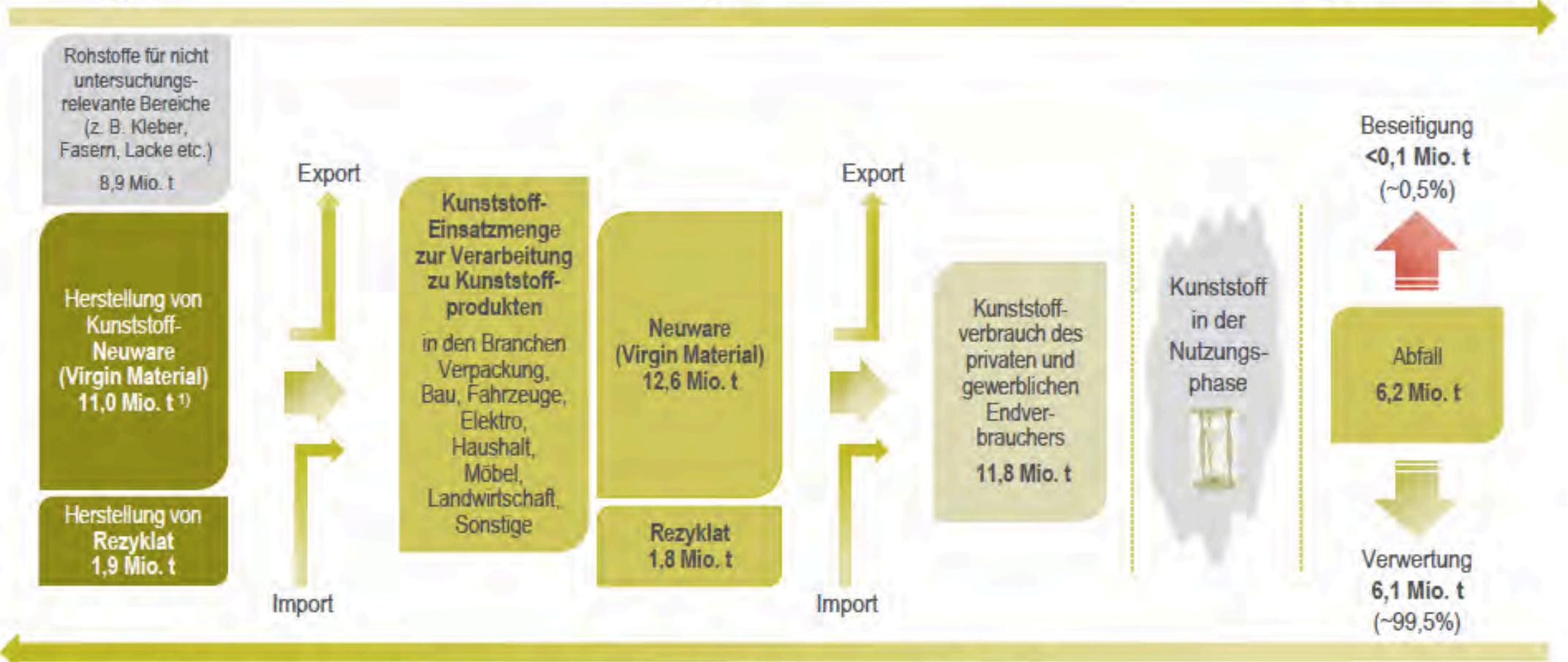


# Kunststoffe in Deutschland 2017

## Rohstoffversorgung 2017

## Kunststoffverarbeitung und -verbrauch 2017

## Kunststoffabfall und Verwertung 2017



<sup>1)</sup> Kunststoffarten: PE-LD/LLD, PE-HD/MD, PP, PVC, PS, PS-E, PA, PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, Sonst. Thermoplaste, Sonst. Kunststoffe inkl. PUR

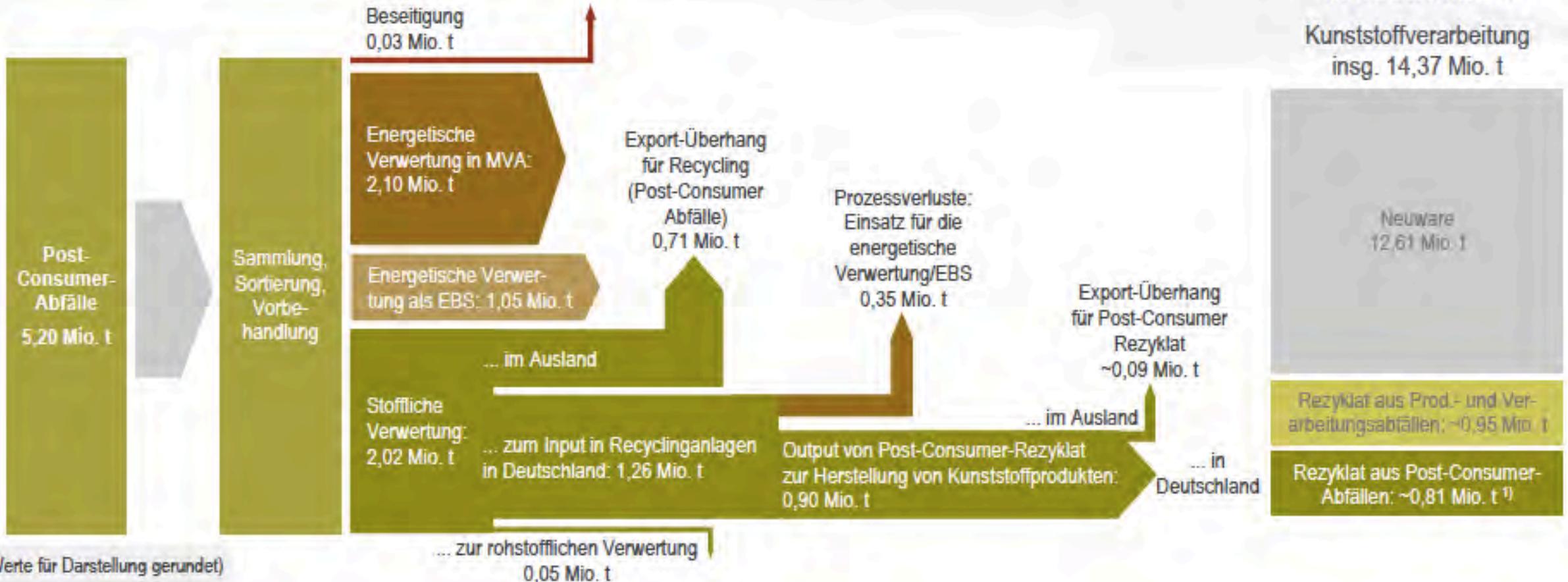


# Kunststoffrecycling in Deutschland 2017

## Post-Consumer-Abfälle

## Sammlung, Sortierung, Vorbehandlung und Verwertung von Post-Consumer-Abfällen

## Einsatz von Neuware und Rezyklat in der Kunststoffverarbeitung in Deutschland



(Werte für Darstellung gerundet)

<sup>1)</sup> Inklusive ca. 0,135 Mio. t Rezyklat bei Recyclern mit eigener Produktherstellung





# Nachhaltiger kunststoffarmer Konsum

## SO FUNKTIONIERT DIE AMPEL

### Die Recycling-Ampel

Die Recycling-Ampel hilft dabei, „gute“ Kunststoffverpackungen von „schlechten“ zu unterscheiden. Lässt sich eine Verpackung problemlos recyceln, steht die Ampel auf Grün. Ist die Verpackung mit Einschränkungen recycelbar, leuchtet die Ampel gelb. Kann eine Verpackung nur sehr schwer recycelt werden, steht die Ampel auf Rot. Von der Tiefkühlpizza bis zur PET-Flasche zeigen wir beispielhaft, wie verschiedene Produkte abschneiden. Wer mehr erfahren möchte, findet jeweils detaillierte Bewertungen zu Material, Etikettierung und Farbe. Wichtig: Sofern nicht anders angegeben, gehören alle hier bewerteten Verpackungen in die gelbe Hamburger Wertstofftonne. Sauber einkaufen, Restmüll reduzieren – Los geht's!



Prof. K. Kuchta

## ABFALL-ABC

### Mülltrennung lohnt sich!

Generell gilt: Kunststoffverpackungen sind ein Fall für die gelbe Hamburger Wertstofftonne oder den gelben Wertstoffsack. Nur dann können sie auch recycelt werden. Sie sind unsicher welcher Abfall in welche Tonne gehört? Das Abfall-ABC der Stadtreinigung hilft weiter: [www.stadtreinigung.hamburg/abfallabc](http://www.stadtreinigung.hamburg/abfallabc)



#### Hinweis:

Die Inhalte dieser Publikation entstanden in Kooperation mit der Technischen Universität Hamburg und basieren auf den Ergebnissen der Veranstaltung „TUHH goes sustainable“ 2018.

#### IMPRESSUM

Stadtreinigung Hamburg  
Bullerdeich 19  
20537 Hamburg  
Telefon: 040/25 76-0  
Telefax: 040/25 76-11 10  
E-Mail:  
[info@stadtreinigung.hamburg](mailto:info@stadtreinigung.hamburg)  
oder im Internet:  
[www.stadtreinigung.hamburg](http://www.stadtreinigung.hamburg)



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Eine Initiative der Stadtreinigung Hamburg



# Verpackungsfakten UBA 25.07.2018

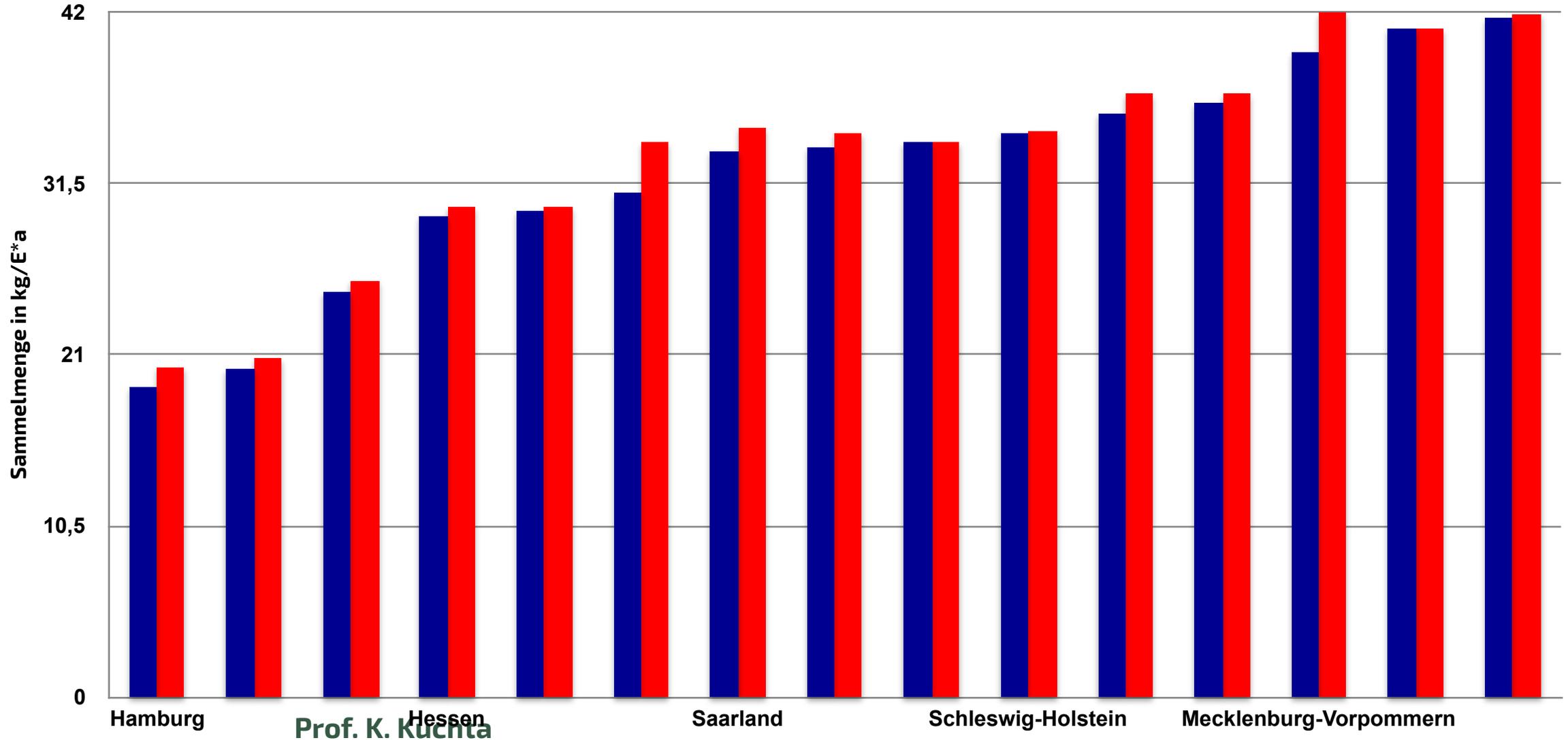
- Verpackungsverbrauch in Deutschland weiterhin sehr hoch
- 2016 im Schnitt 220,5 kg Verpackungsabfall pro Kopf
- Der Verbrauch von Kunststoffverpackungen der privaten Endverbraucher nahm minimal ab, von 25 kg auf 24,9 kg pro Kopf.
- Verwertungsquote bei Kunststoffen (49,7 %)

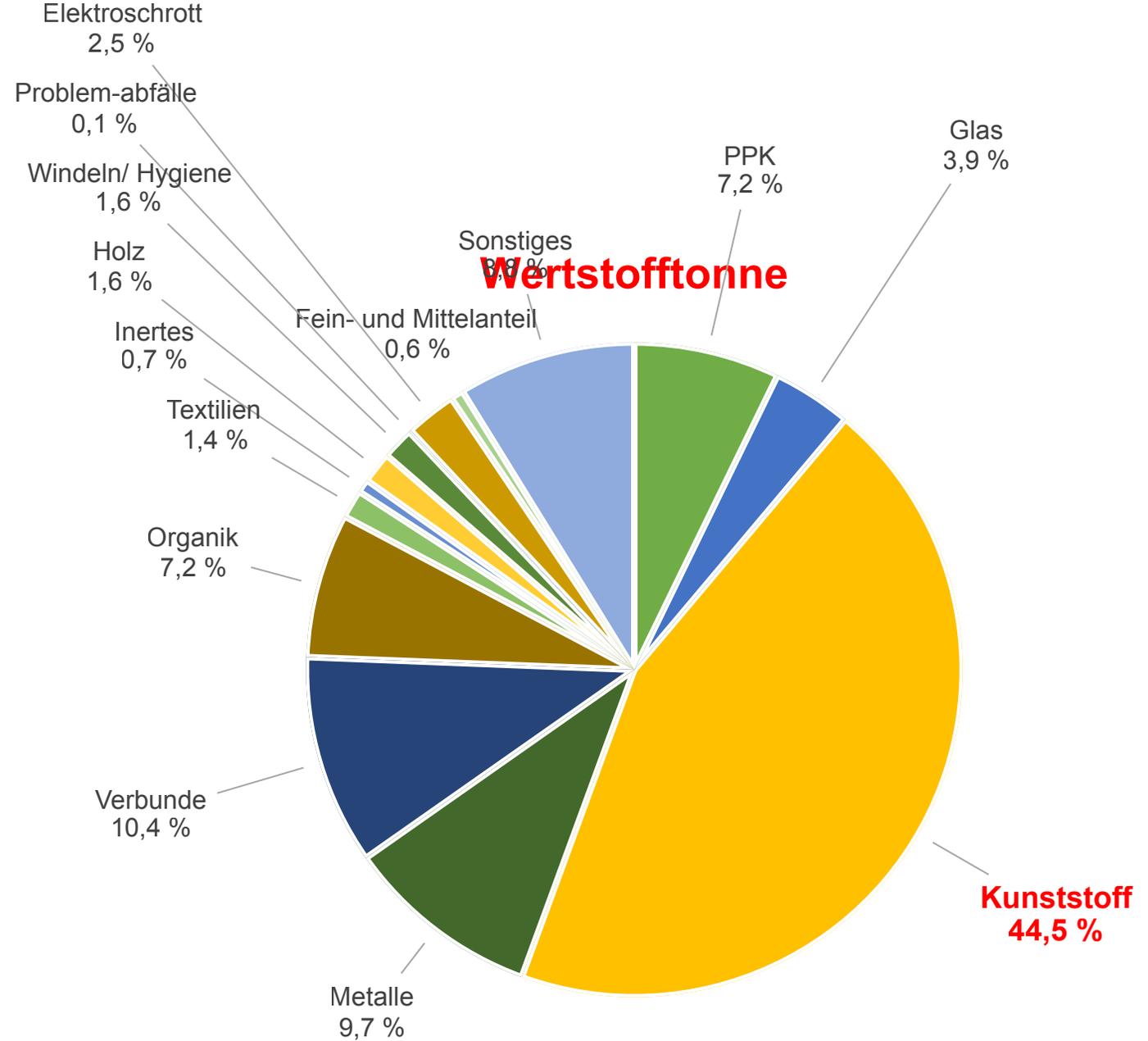
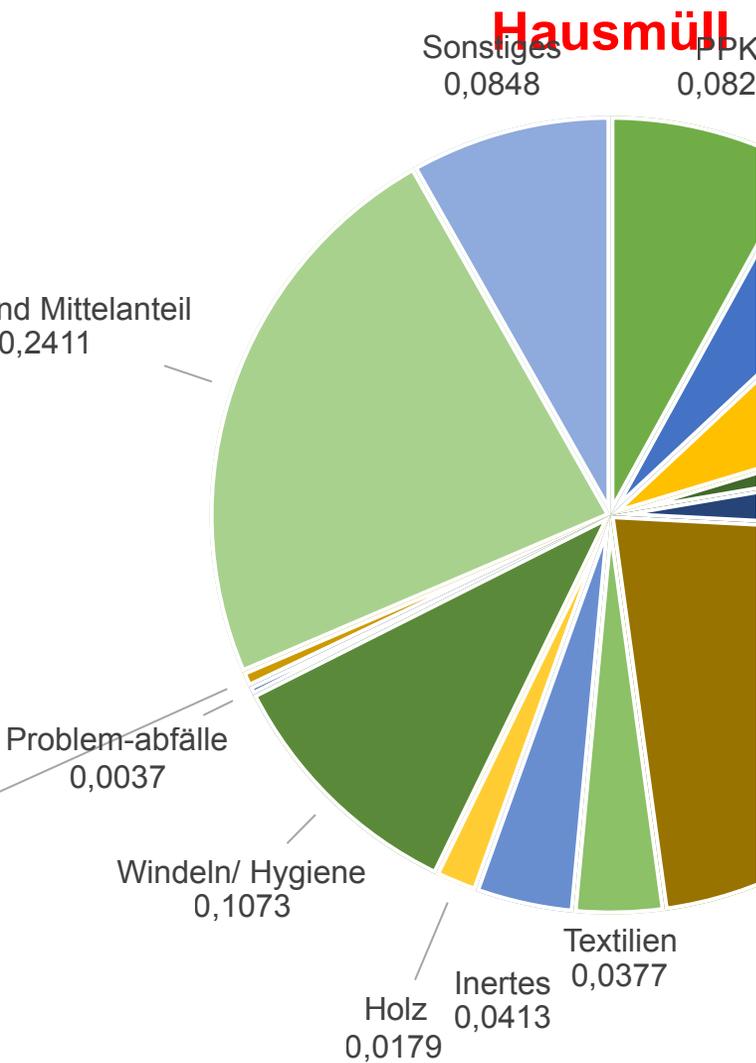




# Wie spielt die Konsumentin mit? Sammelmenge LVP 2015 und 2016

■ 2015 ■ 2016



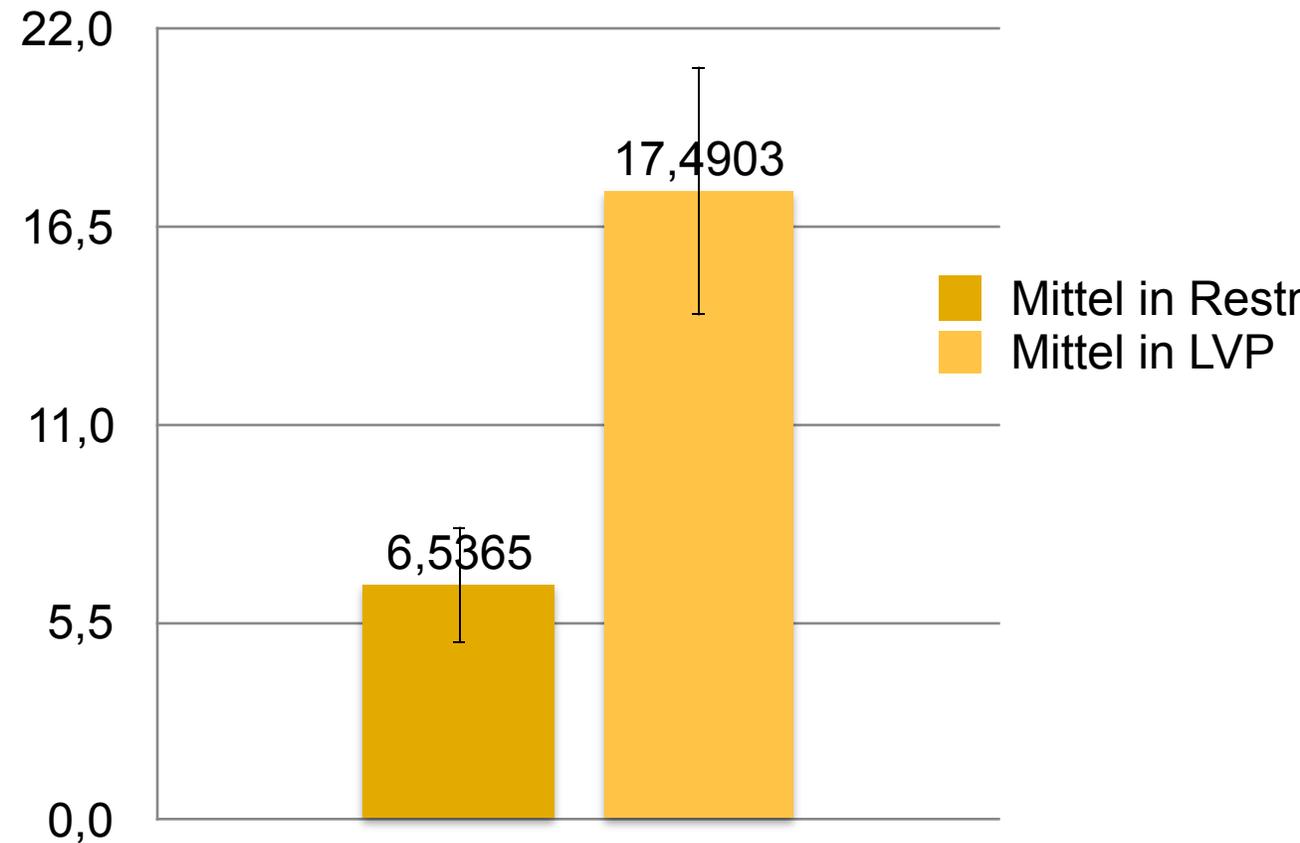


**Restmüll Kunststoff gesamt 7-10 % Davon LVP-Kunststoff ca. 50 %**



# Kunststoffverpackungsabfälle in Restmüll / LVP (Potenzial 25 kg/Ea)

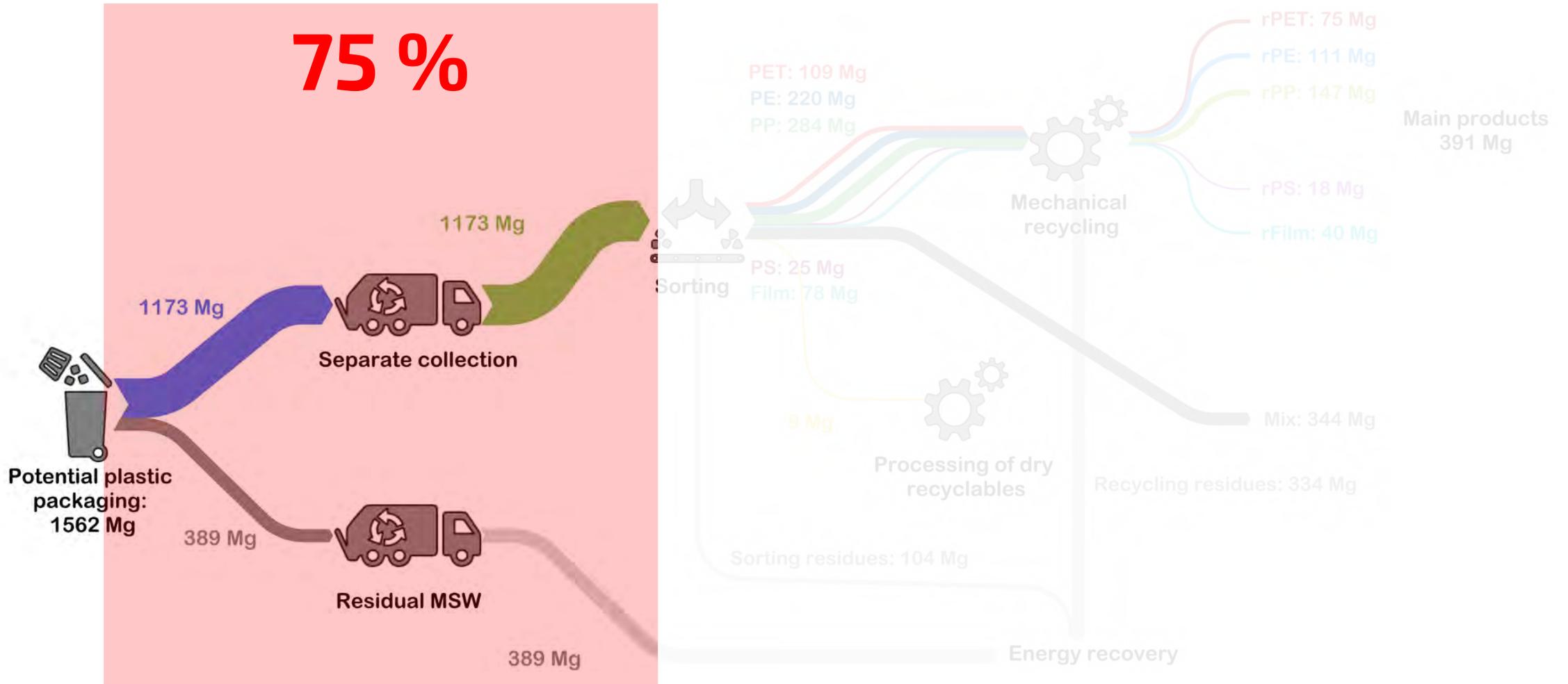
Ort	kg/EWa
Norderstedt 2015	6,3
Jena, 2016	5,7
Kreis Stormarn, 2014	6,5
Kreis Herzogtum Lauenburg, 2014	4,9
Berlin, 2014	9,7
München, 2016	6,7
Kreis Kassel, 2012	4,7
Kreis Göttingen, 2012	5,1
Hamburg, 2016	8,5
Hamburg, 2018	7,2
<b>Mittel</b>	<b>6,5</b>



Trend aktuelle bundesweite Hausmüllanalyse 4 – 8 kg/(E\*a) (inkl. Verbunde)

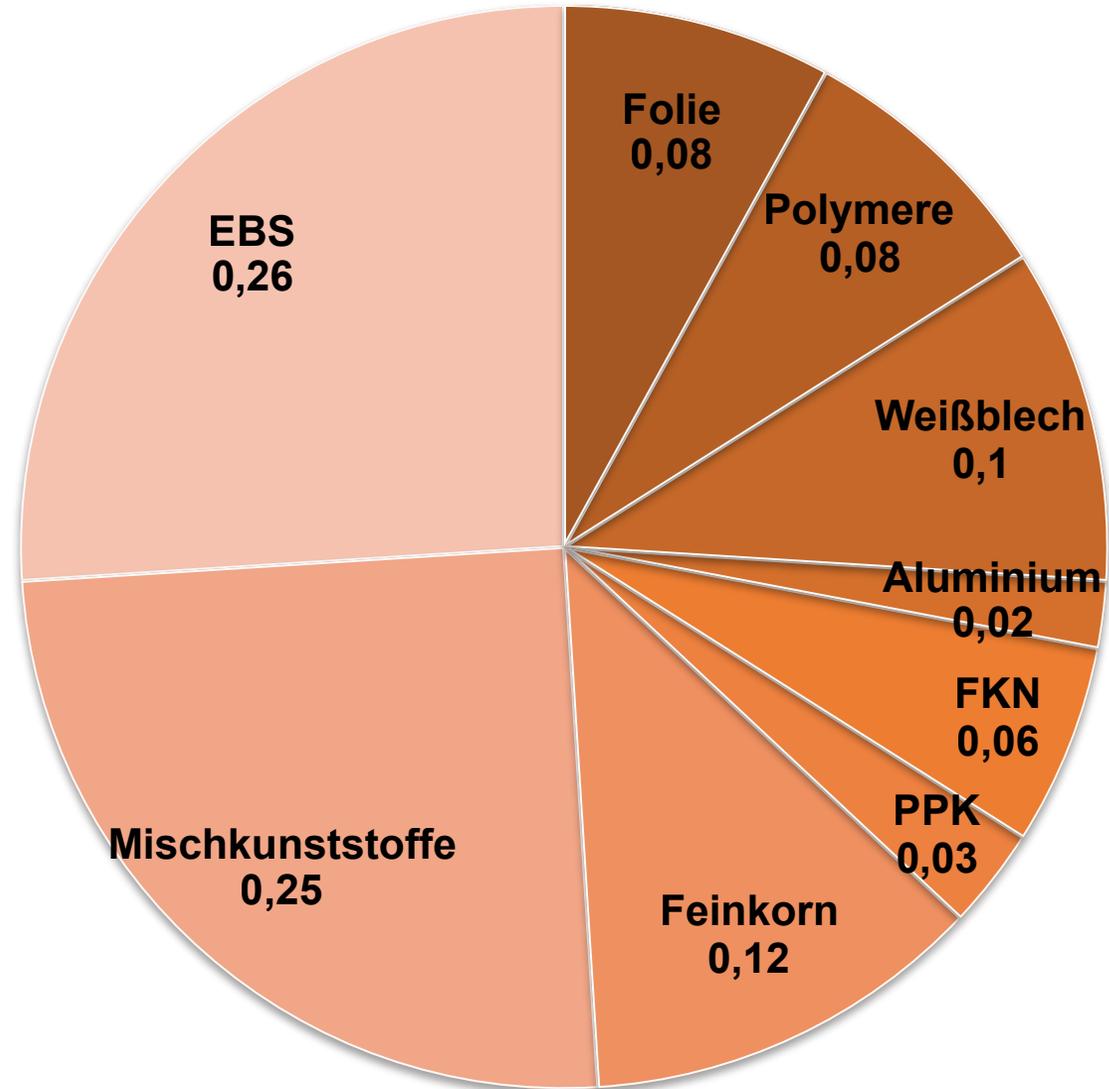


# Kunststoffabfallströme - Sammelquote



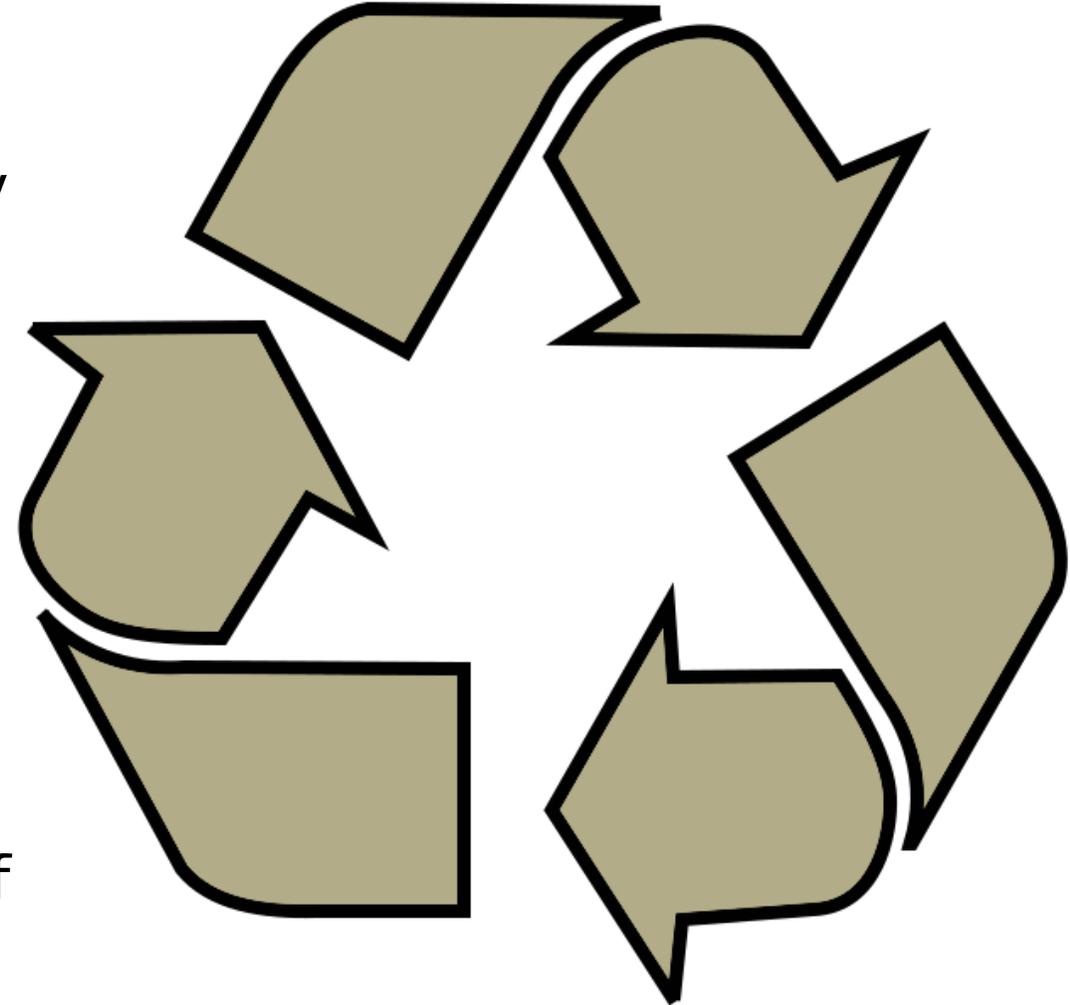


# LVP Sortierergebnis technisch Beispiel 2017





- The product must **be made with a plastic that is collected for recycling**, has market value and/or is supported by a legislatively mandated program
- The product must **be sorted and aggregated into defined streams** for recycling processes
- The product can be processed and reclaimed/recycled with **commercial recycling processes**
- The recycled plastic becomes a raw material that is used in the production of new products.





# “Hamburger Perlen”

- **Feedback aus der Entsorgung**
- **Identifikation von exzellenten Verpackungs-Beispielen**
  - **Verbraucherin – Entsorgung**
  - **Sortierung**
  - **Recycling**
  - **Wiedereinsatz der Materialien**
- **Identifikation der Erfolgsfaktoren**
  - **Vermittlung**
  - **Akzeptanz**
  - **Restentleerbarkeit**
  - **Materialgüte und –kombination**





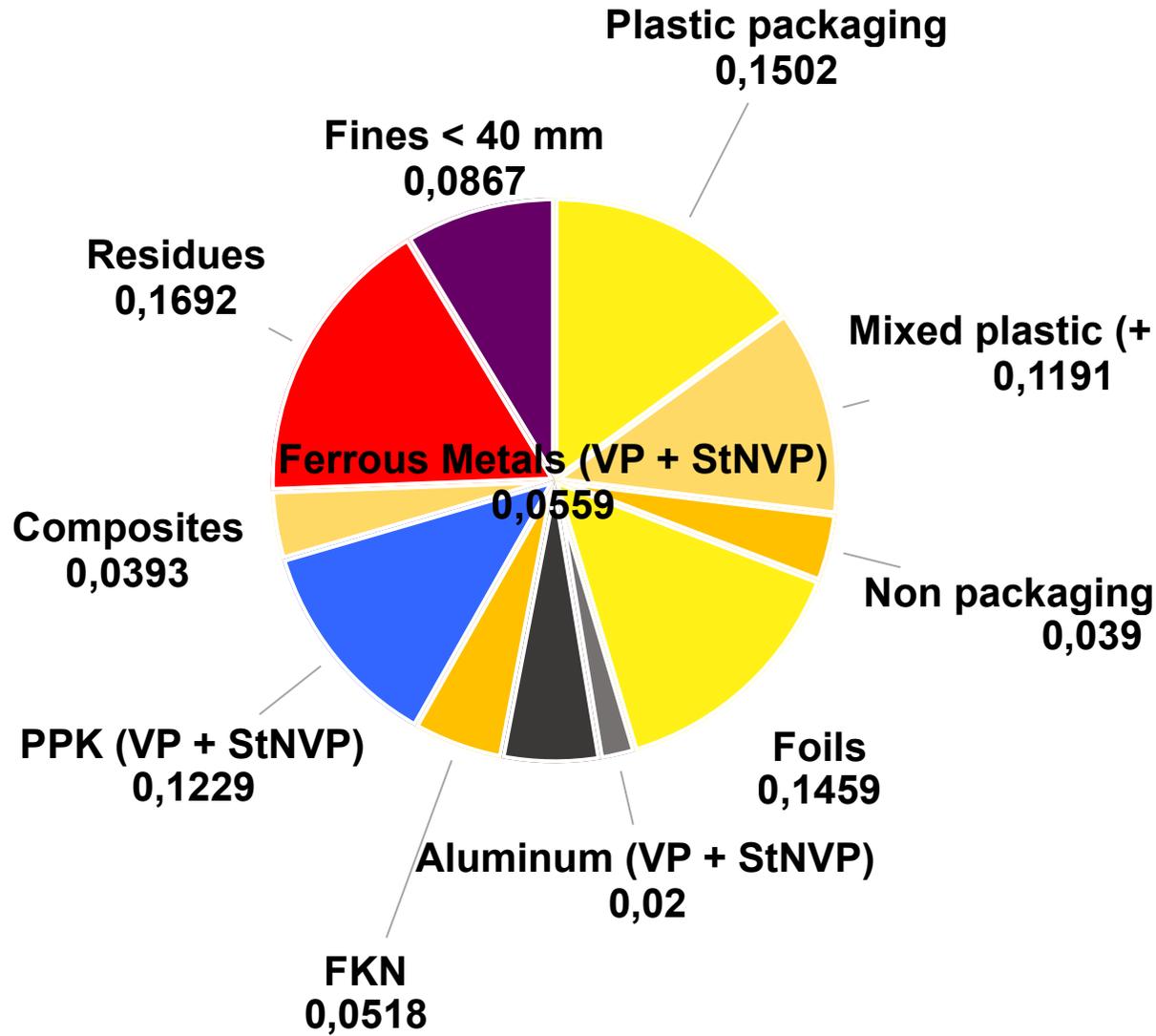
# Datenerhebung und -analyse



Prof. K. Kuchta



# Hamburg Zusammensetzung LVP Beispiel 2019





# Multilayer und Verbunde

TUM IVE



Prof. K. Kuchta

# Nicht sortier- /recyclbare Kunststoffverpackungen

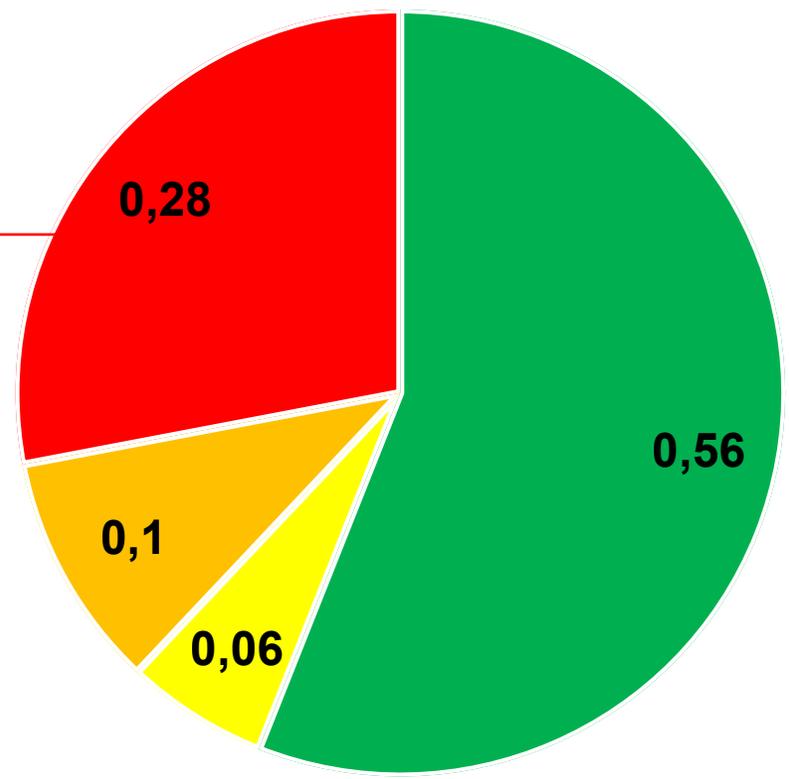






# Recyclingfähigkeit von aktuellen Kunststoff-Verpackungen

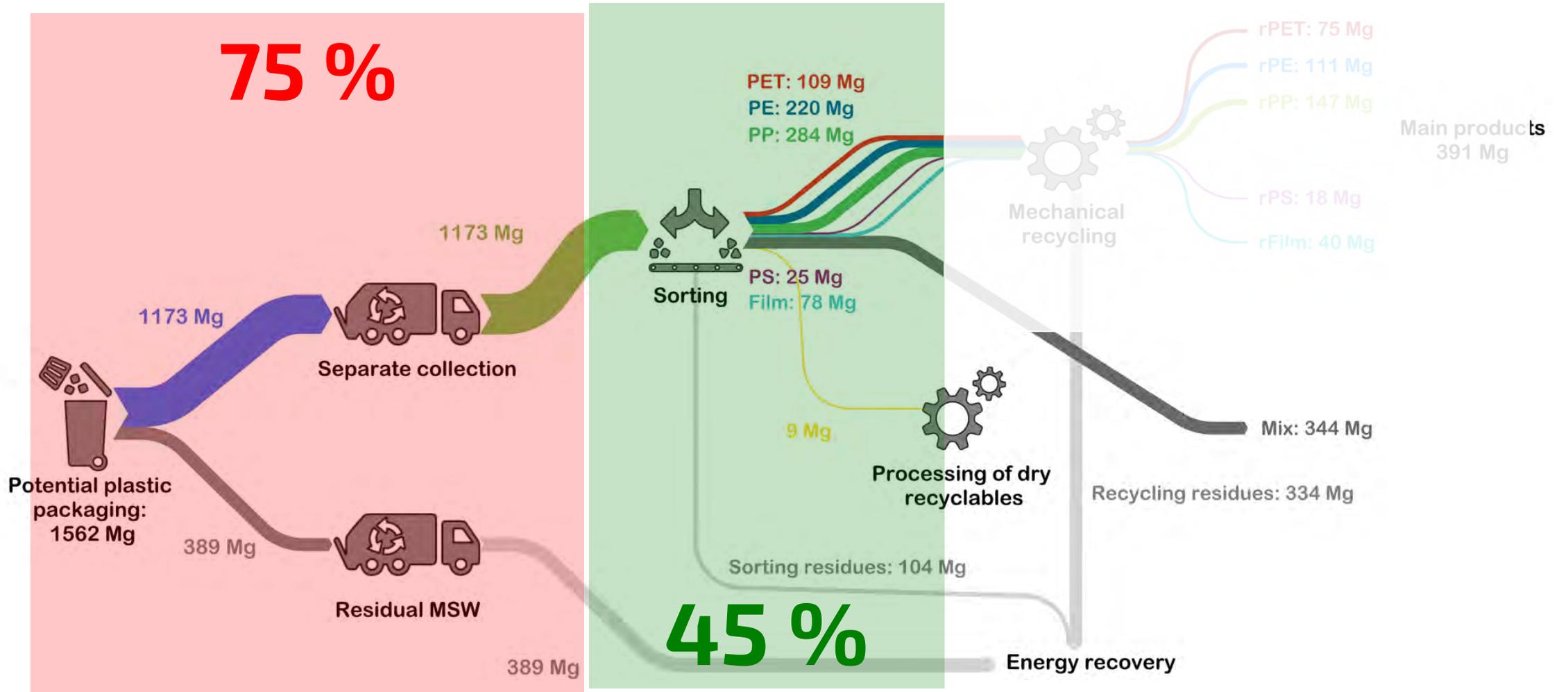
## Studie Niederlande 2018



● Gut ● Nicht Ideal ● Zukunft ● Nicht

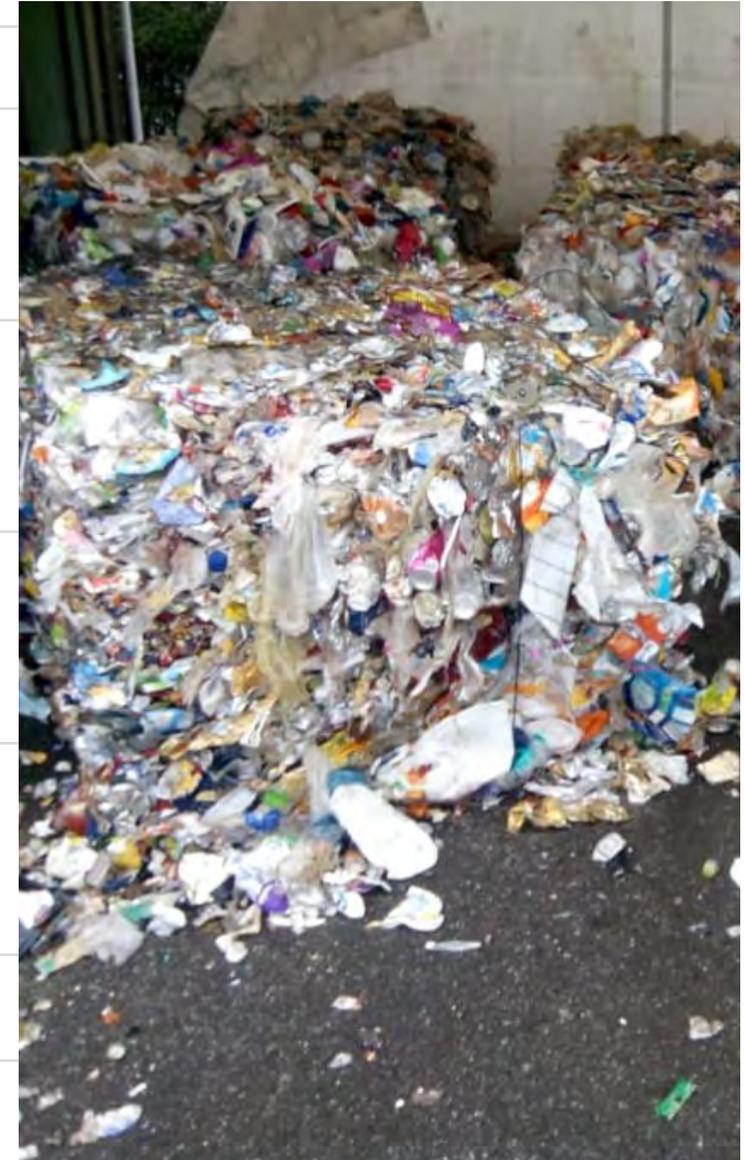
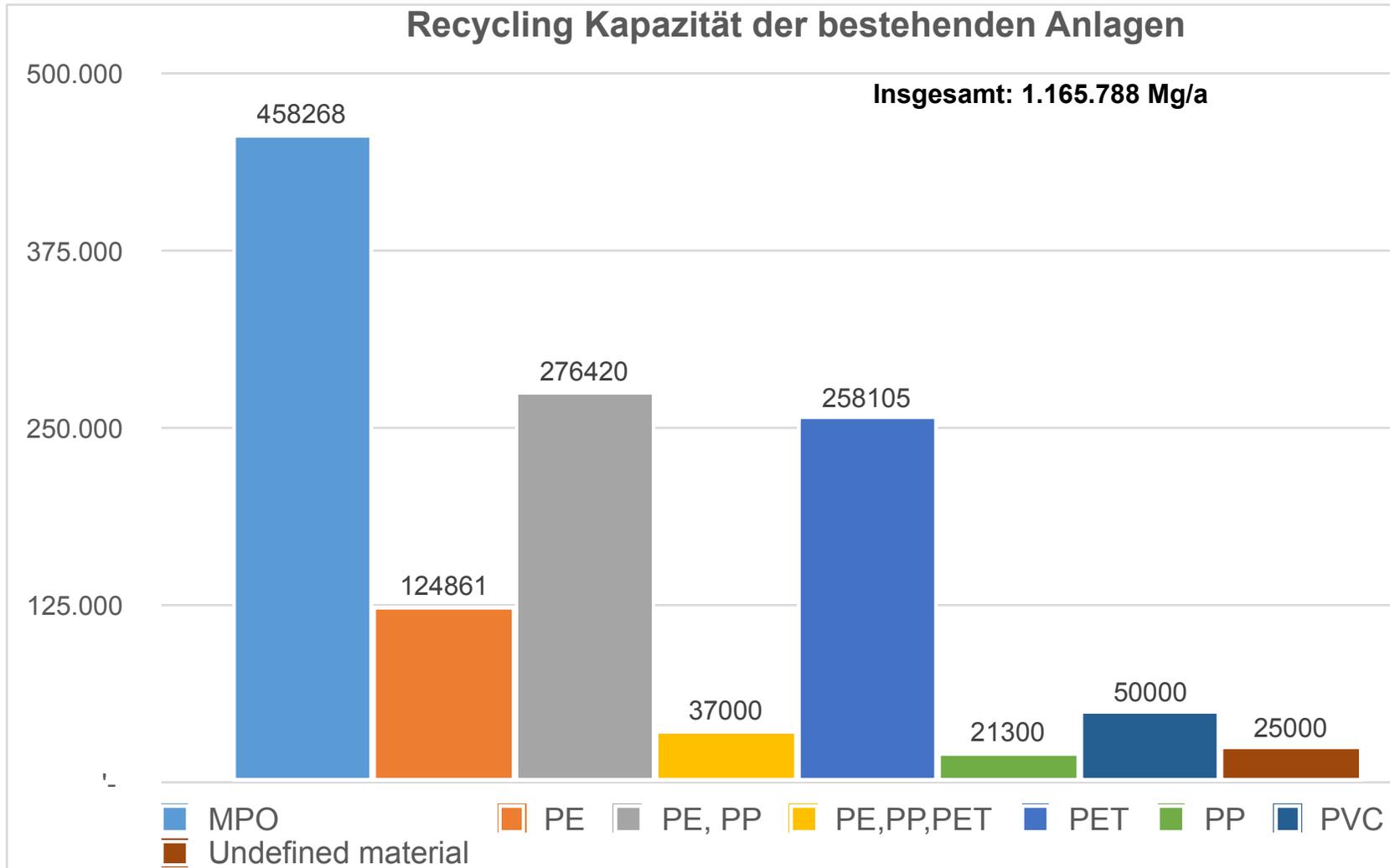


# Kunststoffabfallströme - Sortierquote



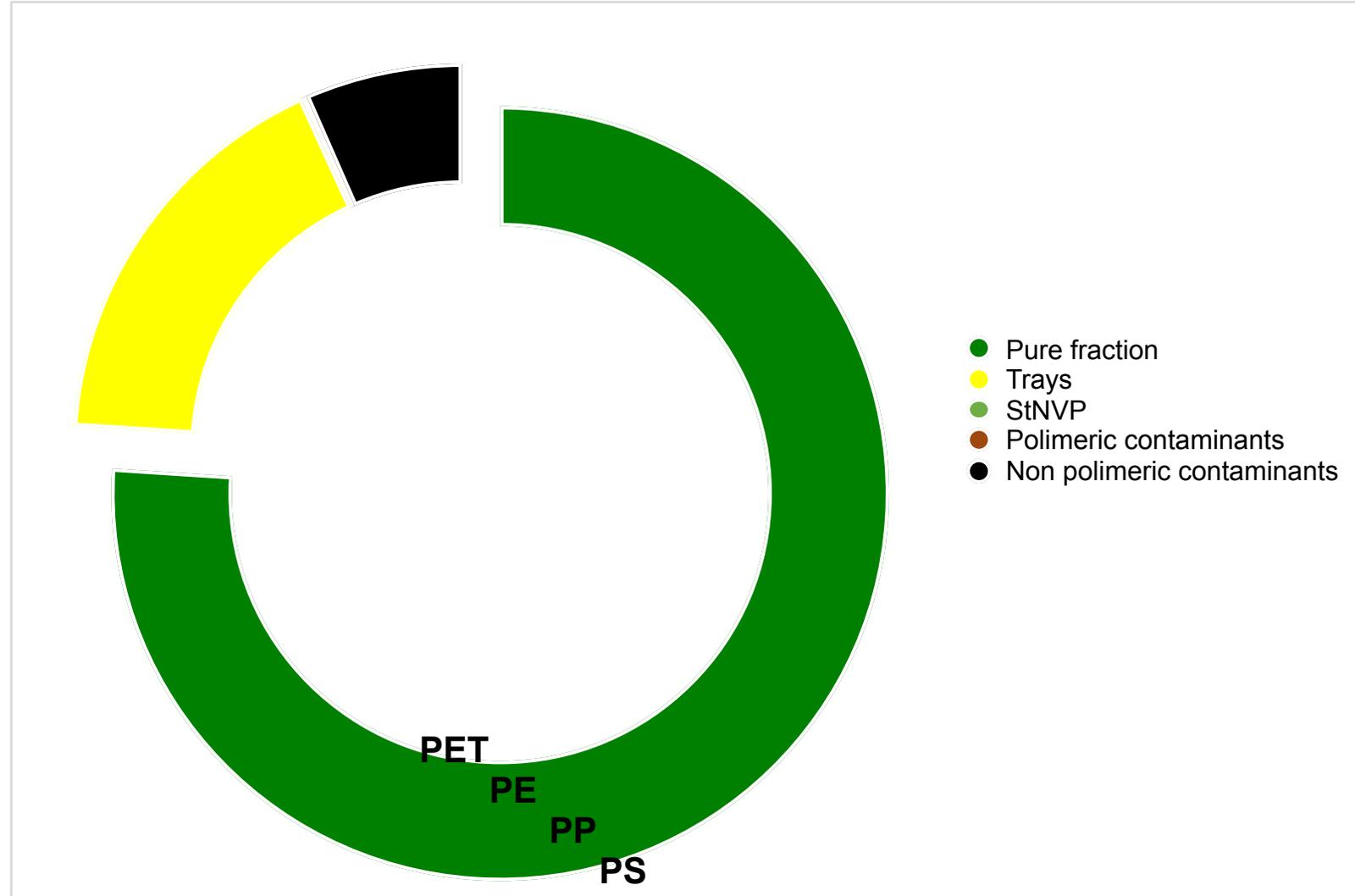


# Recycler von Kunststofffraktionen 2019

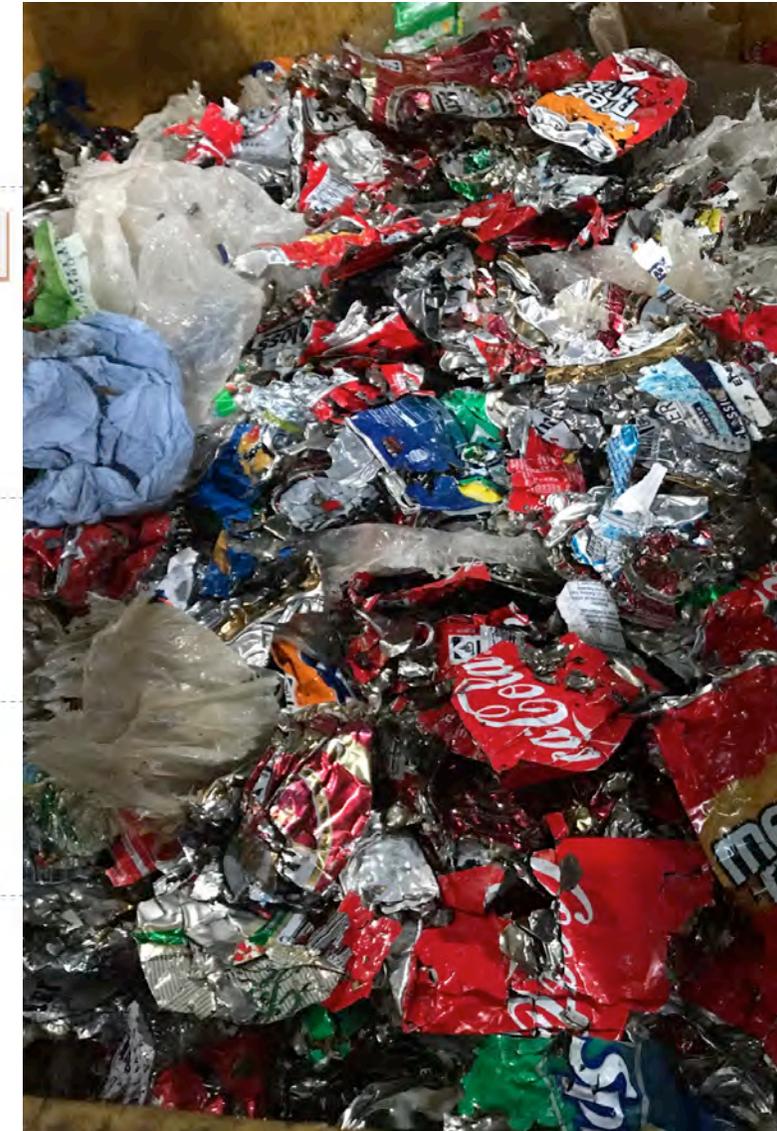
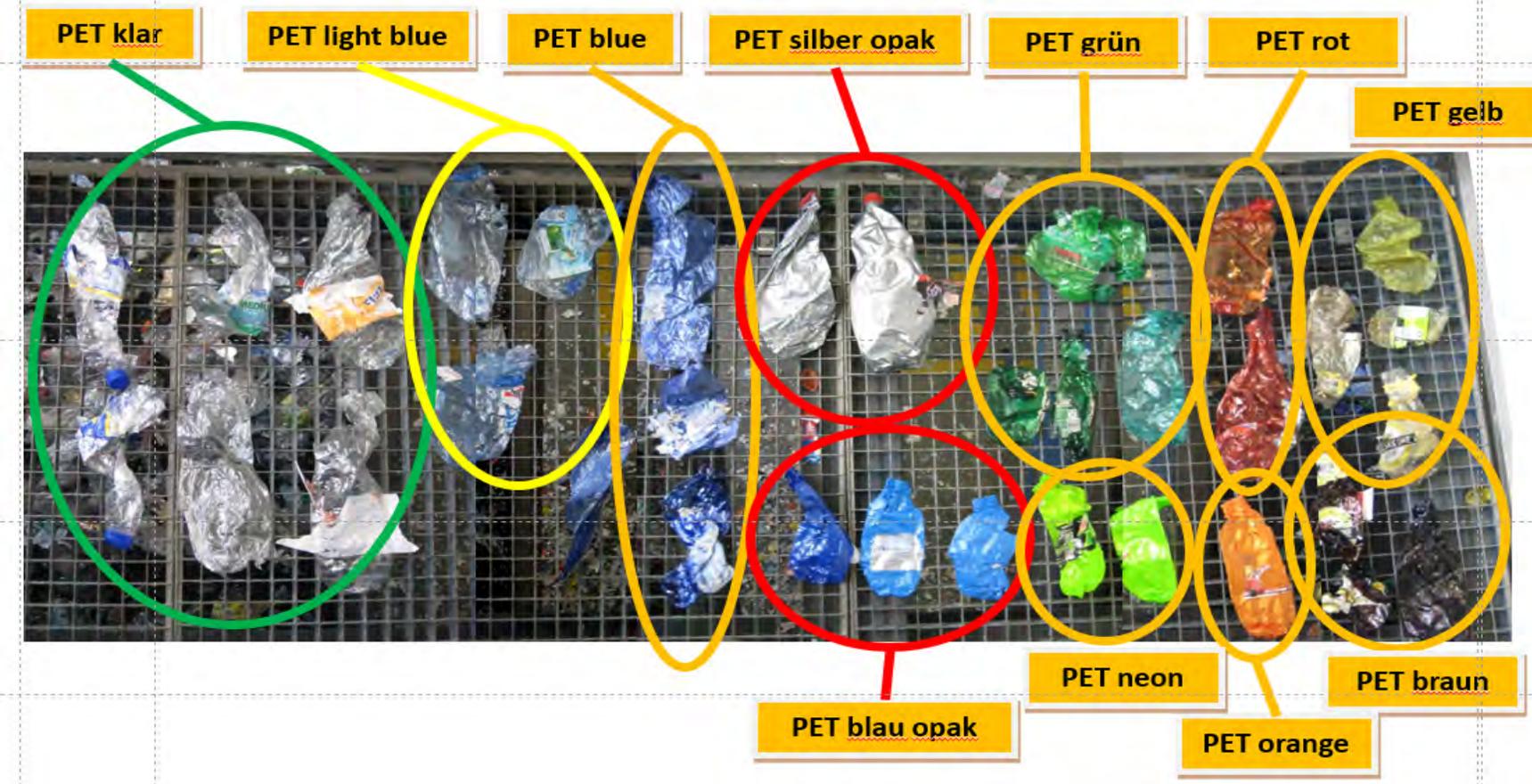




# Sortierbarkeit der Kunststoffverpackungen



# Materialverluste und Rejekte beim Recycling von vorsortierten Kunststoffen



Tomra 2016

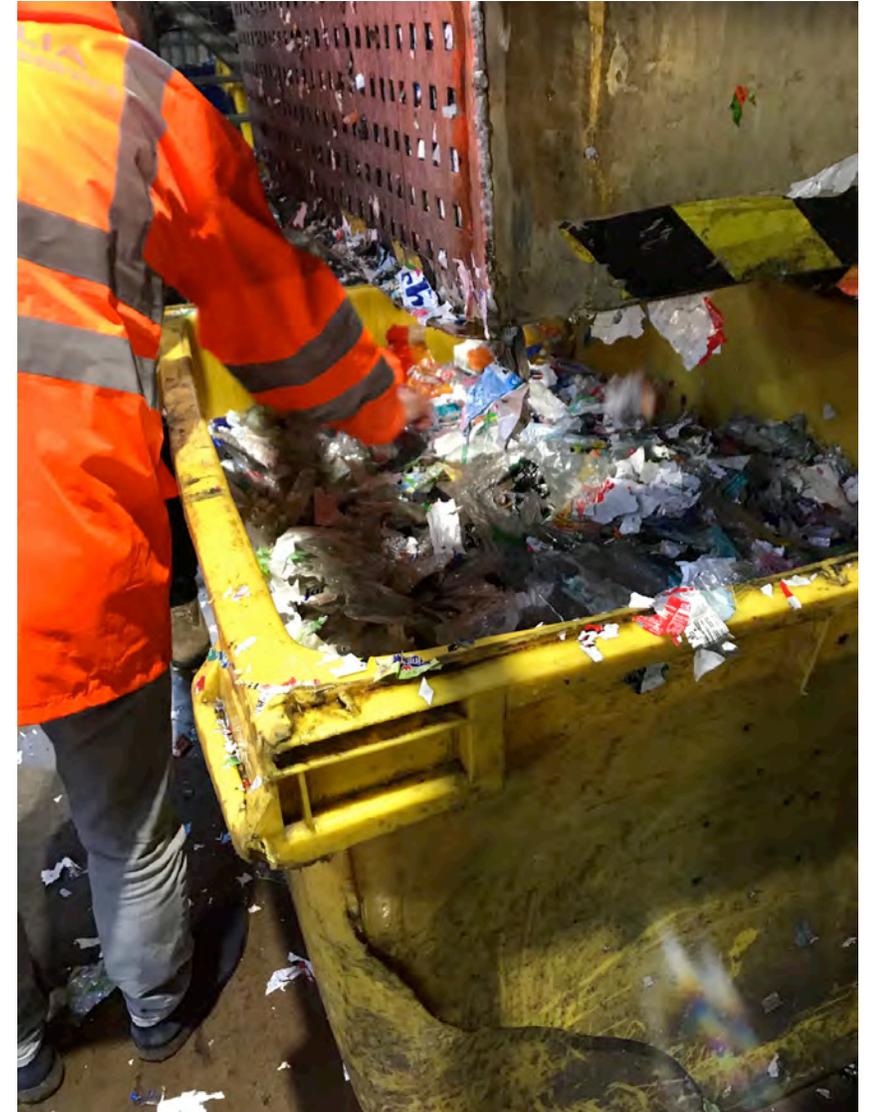
# Materialverluste und Rejekte beim Recycling von PET aus dem Pfandsystem

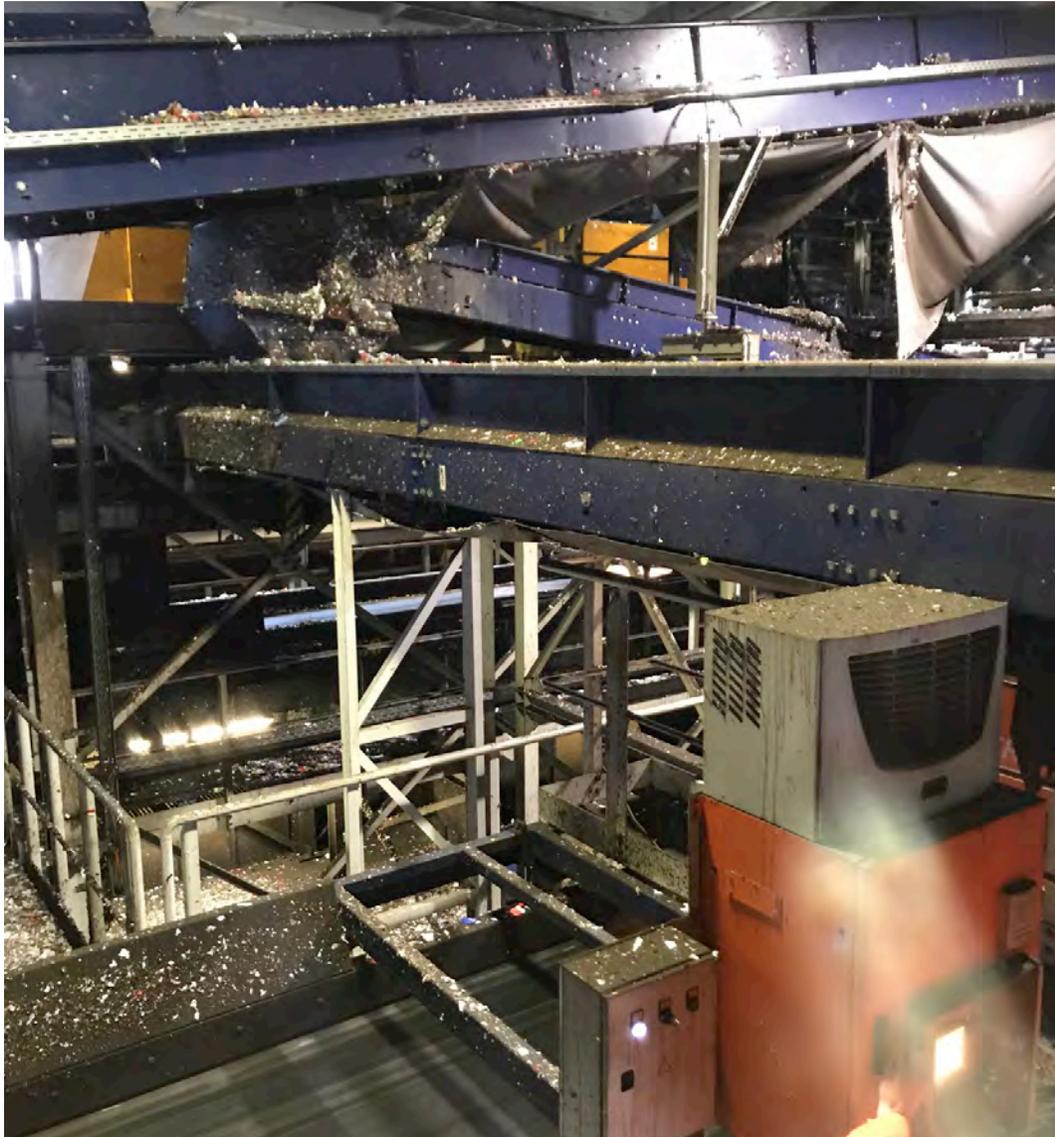


## Verluste aus PET Ballen (2015)

- 4-8 % Verschlüsse
- 5-10 % Produktreste
- 1-6 % Metall (Dosen, Clips)
- 5-9 % Folien
- 2-4 % PET prozessbedingt
  
- **20 -35 % Gesamt**

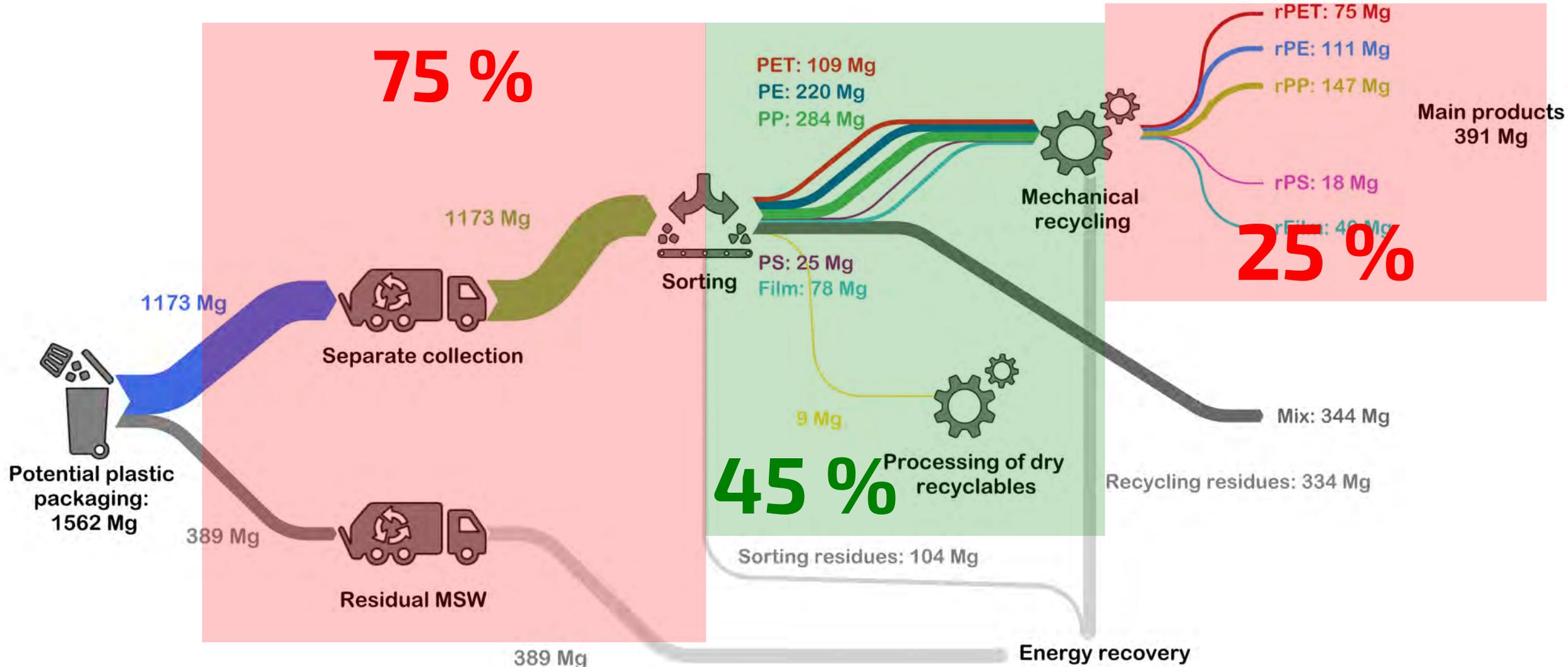
(GVM 2016)





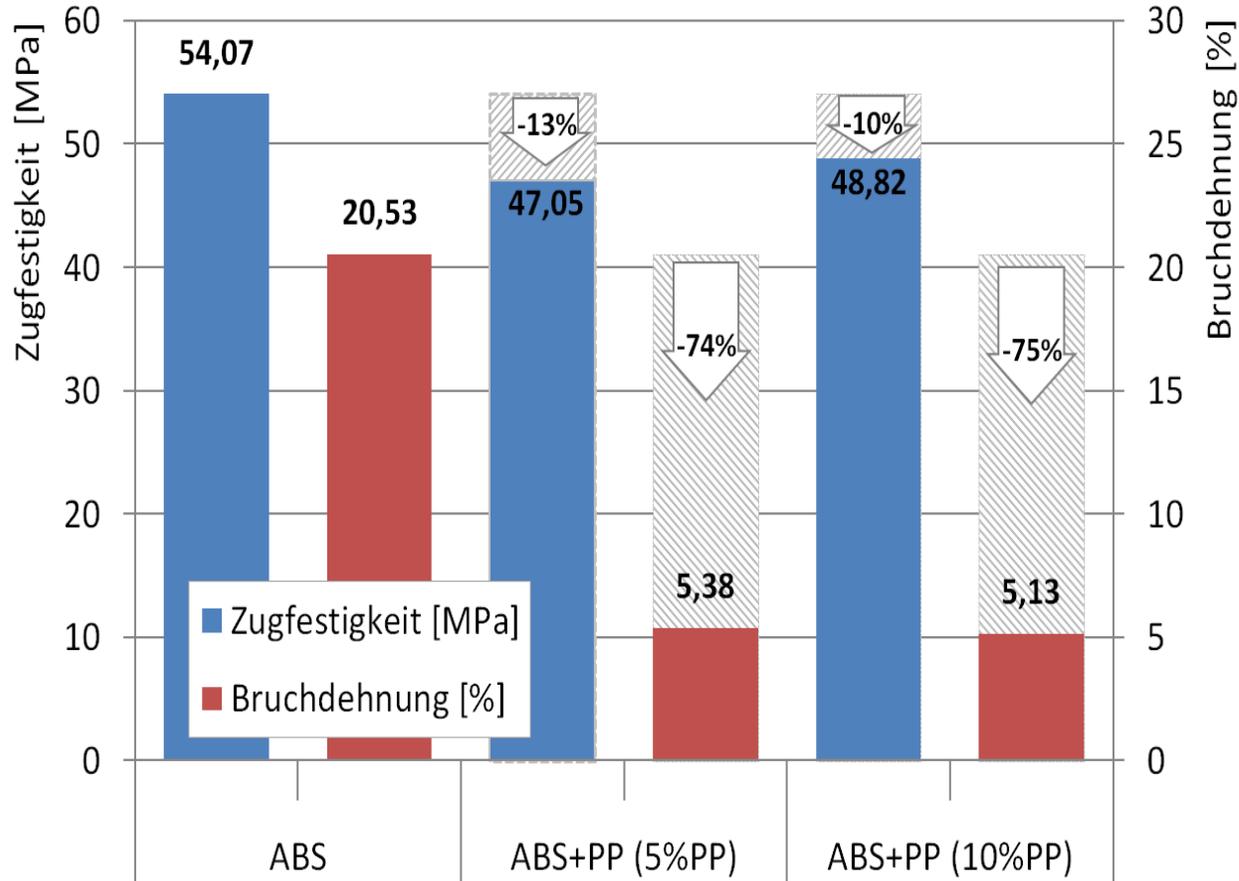


# Kunststoffabfallströme - Verwertungsquoten



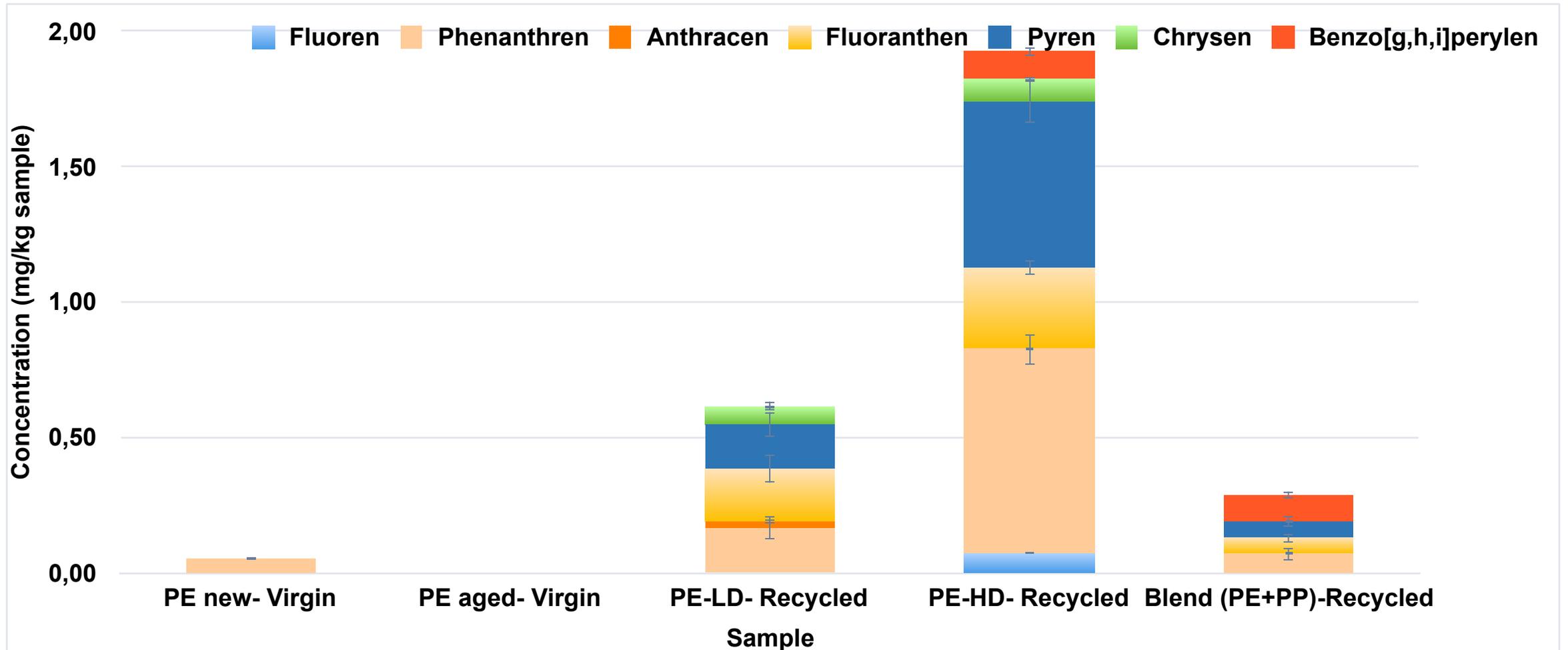


# Irgendwann ist Schluss mit Recycling ?



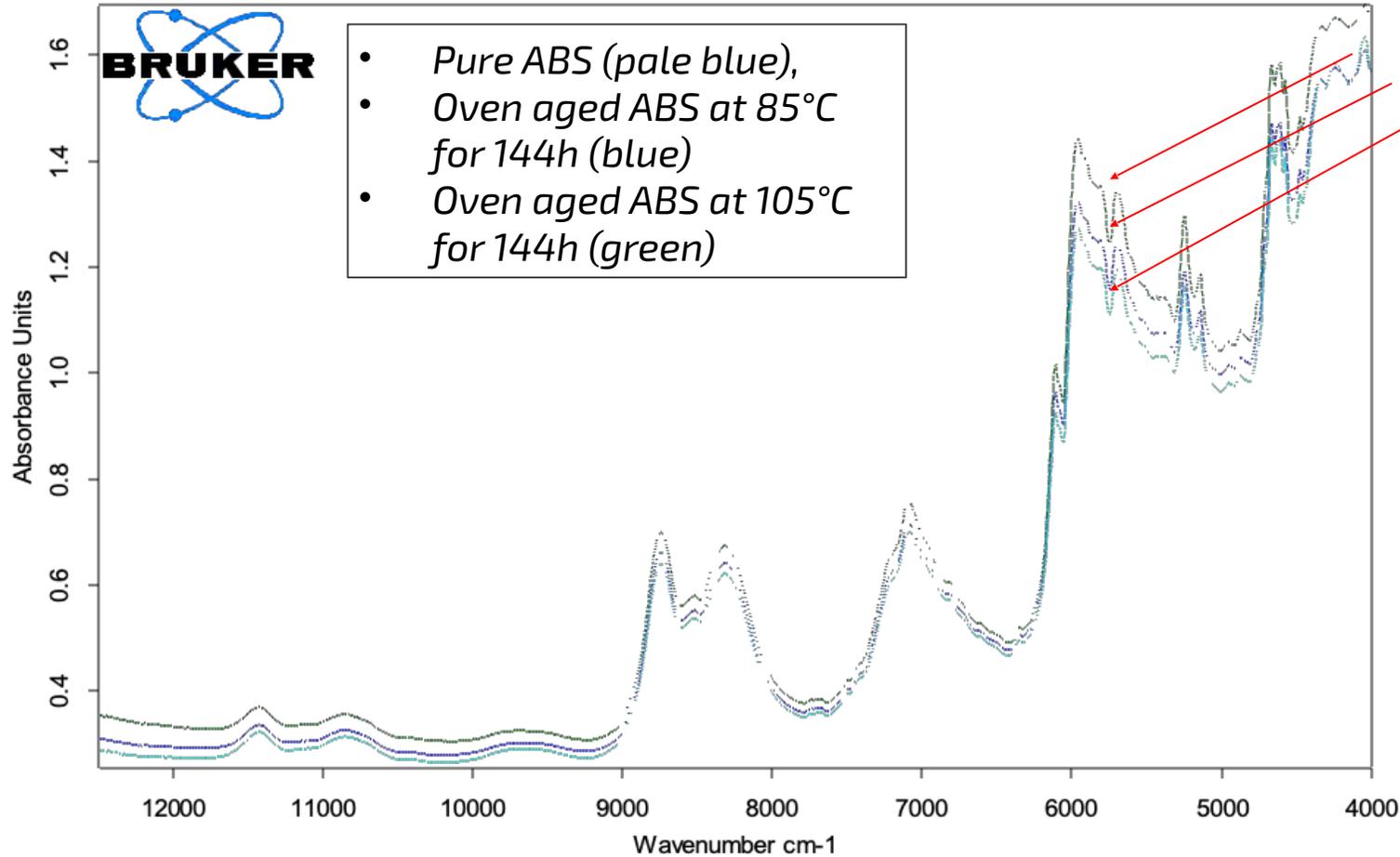


# Qualität: PAKs Analyse





# Methoden: ABS - Alterungstest



New virgin LDPE



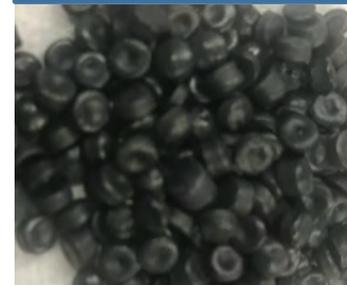
Aged virgin LDPE



LDPE-Recycled



HDPE-Recycled



Blen (PE+PP)-Recycled

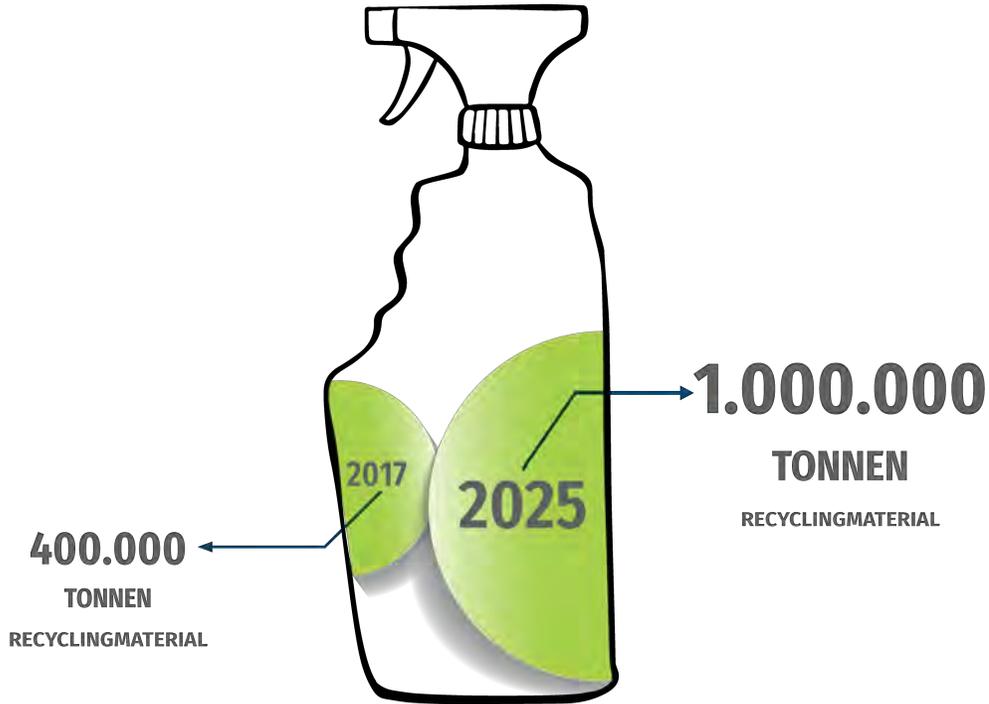


C:\NIR-Spektren\Plastic\TEST1ABS\pureABS.1	pureABS.1	Integrating Sphere rotating (Sphere Macrosample)	13.11.2015
C:\NIR-Spektren\Plastic\TEST1ABS\12.1	12.1	Integrating Sphere rotating (Sphere Macrosample)	13.11.2015
C:\NIR-Spektren\Plastic\TEST1ABS\15.1	15.1	Integrating Sphere rotating (Sphere Macrosample)	13.11.2015



# Was wird wieder eingesetzt?

Die deutsche Kunststoffverpackungsbranche will mit ambitionierten Zielen zur Kreislaufwirtschaft beitragen.



## Mehr Recyclingmaterial im Einsatz

<https://www.recyclingmagazin.de/2018/12/04/bis-2025-1-million-tonnen-rezyklat-fuer-kunststoffverpackungen/>

## Behandlung und Verwertung von Consumer-Abfällen



## Einsatz von Neuware und Rezyklat in der Kunststoffverarbeitung in Deutschland

Kunststoffverarbeitung insg. 14,37 Mio. t



**Abfall als Ressource  
zieht in den  
Hamburg Innovation Port**





**Prof. K. Kuchta**



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

THU  
IVE



Prof. K. Kuchta