

Pforzheim, 14. Juli 16:30 - 17:30 Uhr

Leon Deterding, Lars Dubb, Simon
Eberle, Raphael Schill, Claus Lang-
Koetz, Jörg Woidasky

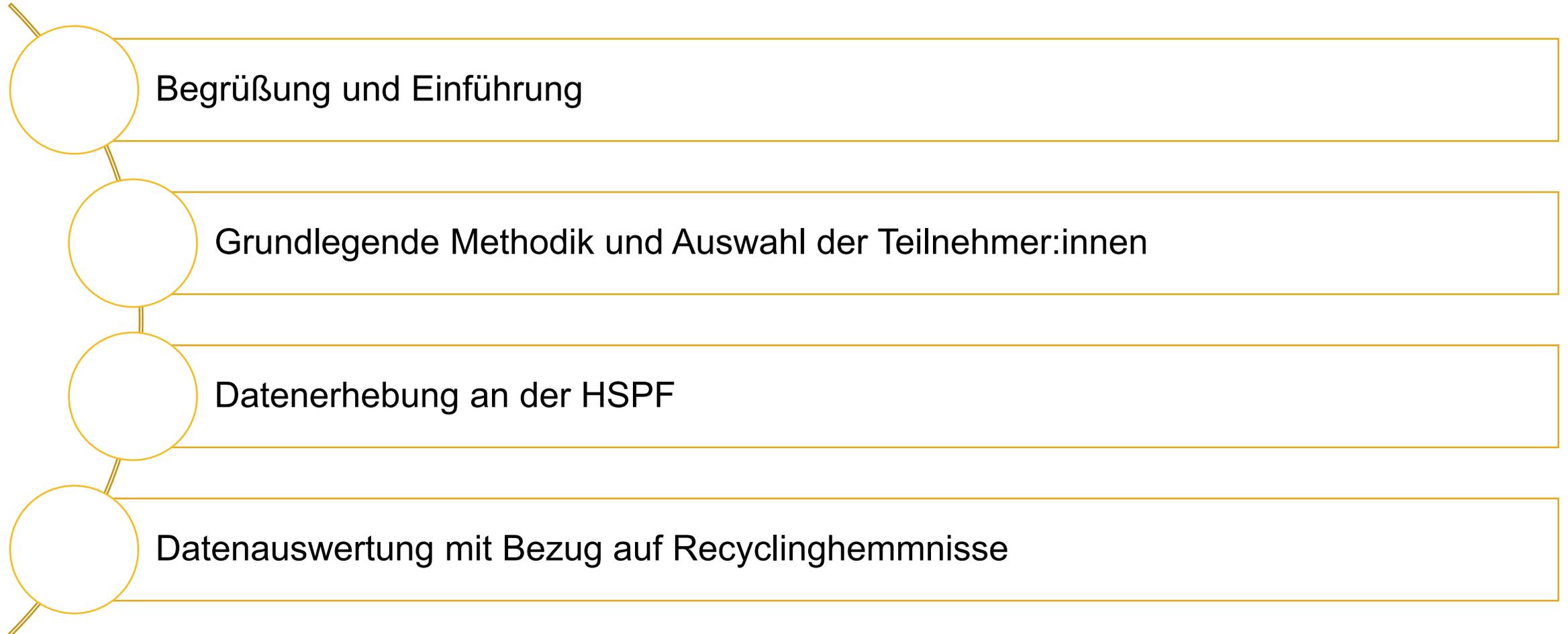
Hochschule Pforzheim
Forschungsprojekt präziSort



Verpackungsstudie 2024

Ergebnispräsentation & Fragerunde

Gliederung



1. Das Projektteam der Hochschule Pforzheim

Über uns

- Forschungsprojekt „präziSort“
 - Effizienteres Recycling von Kunststoffabfällen ermöglichen
 - Bisherige Sortieranlagen trennen oft ungenau
 - Neue Pilotanlage ermöglicht präzise Sortierung



Prof. Dr.-Ing. Jörg Woidasky | Prof. Dr.-Ing. Claus Lang-Koetz | Maximilian Auer | Leon Deterding | Lars Dubb | Simon Eberle | Kiriaki Karatopi | Raphael Schill

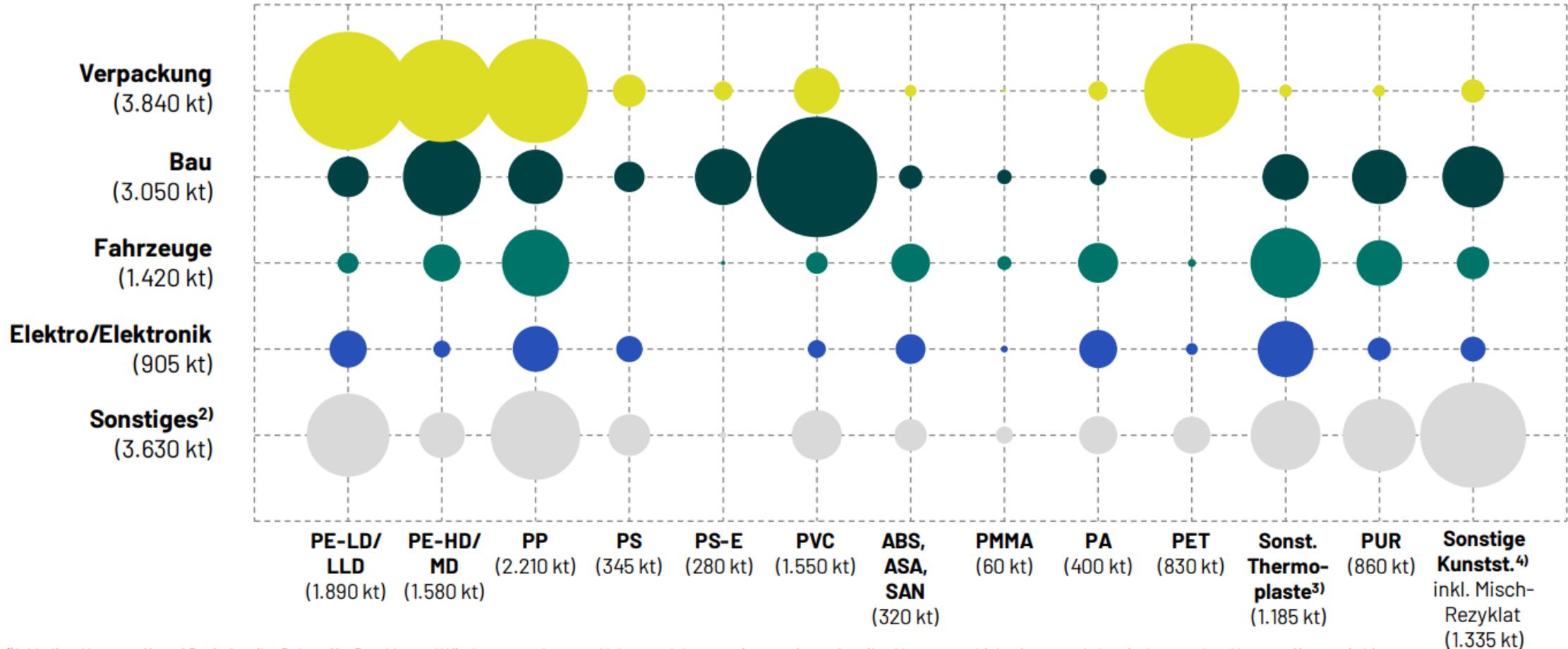
1. Einführung

Motivation und Hintergrund der Studie

- Verpackungsabfälle 2021: 19,7 Mio. Tonnen (+4,9% gegenüber Vorjahr)
- Nur ca. 50 % der Kunststoffverpackungen werden recycelt
- Mangel an verlässlichen, öffentlich zugänglichen Daten zur Zusammensetzung von Leichtverpackungsabfällen
- Deshalb führte HS Pforzheim zum zweiten Mal eine haushaltsnahe Studie durch
 - Erfassung von Leichtverpackungen aus hunderten Haushalten in Deutschland
 - Gewinnung wichtiger Daten der Abfallströme für bessere Recyclingstrategien

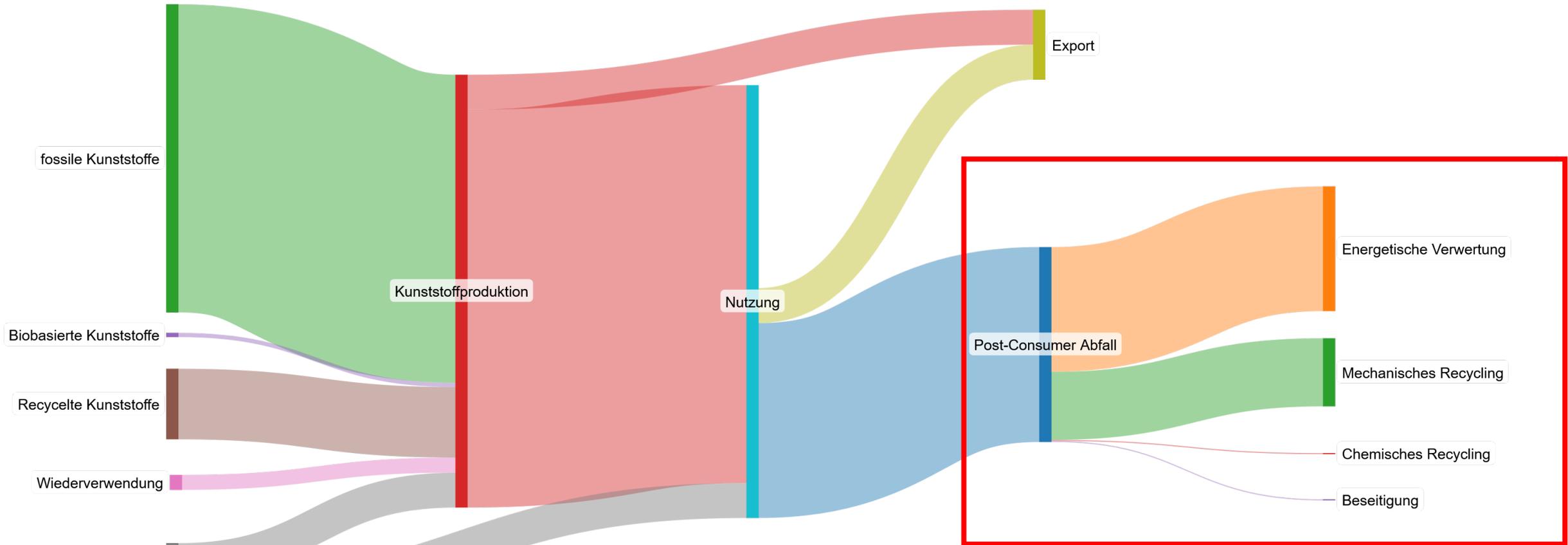
1. Einführung

Verarbeitete Kunststoffe nach Anwendungen und Kunststofftyp¹⁾



1. Einführung

Kunststoffe in Deutschland 2023



2. Grundlegende Methodik und Auswahl der Teilnehmer:innen

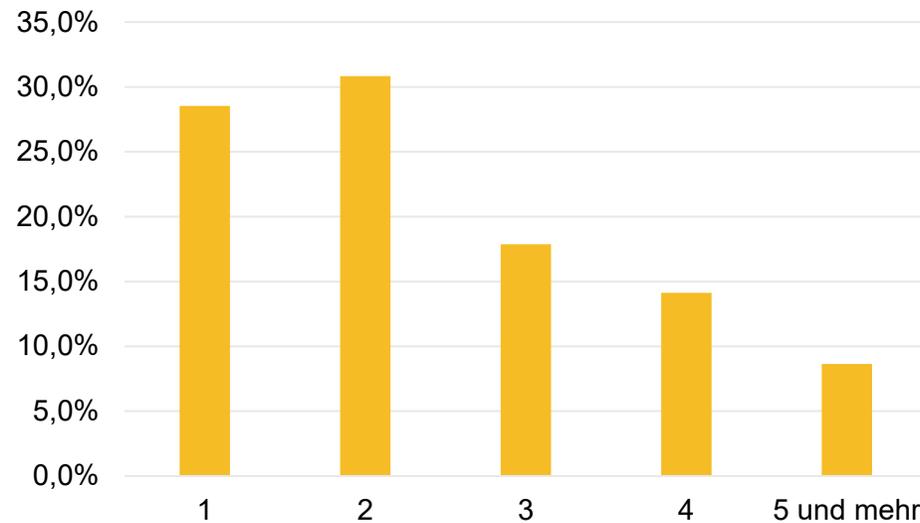


2. Grundlegende Methodik und Auswahl der Teilnehmer:innen

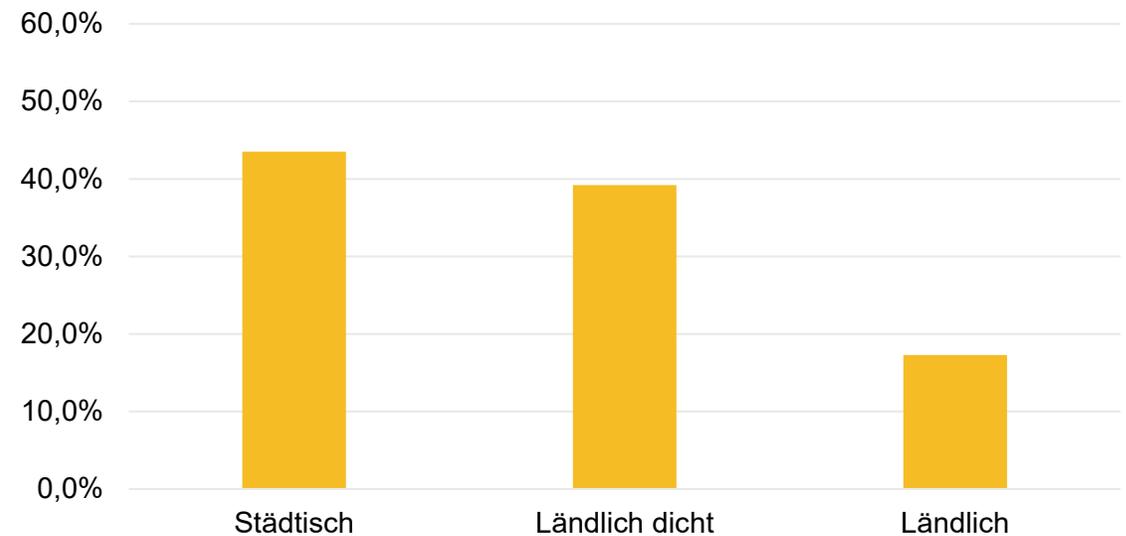
Teilnehmerauswahl:

- Repräsentative Abbildung Deutschlands und ausreichende Stichprobengröße aller Haushaltsmerkmale (u.a. Sammelsystem)

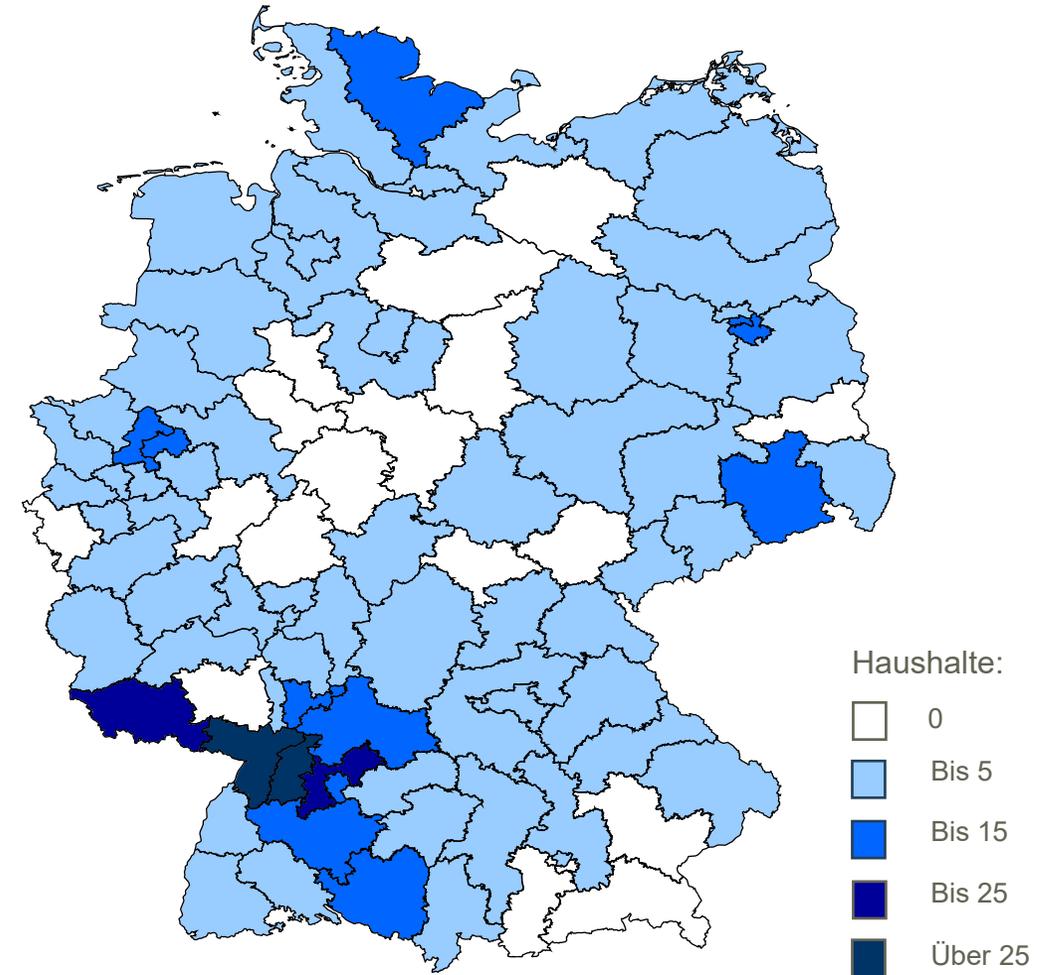
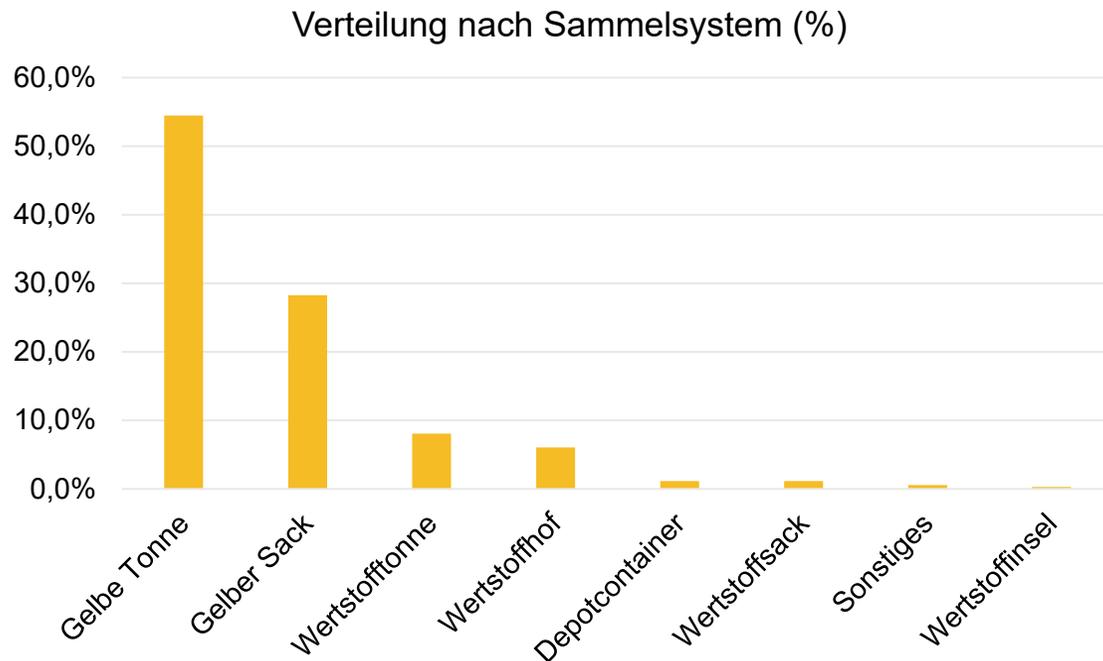
Verteilung nach Haushaltsgrößen (%)



Verteilung nach Siedlungsstruktur (%)



2. Grundlegende Methodik und Auswahl der Teilnehmer:innen



Dichte der Haushalte nach PLZ-Gebieten
(zweistellige PLZ)

2. Grundlegende Methodik und Auswahl der Teilnehmer:innen



3. Datenerhebung an der Hochschule Pforzheim

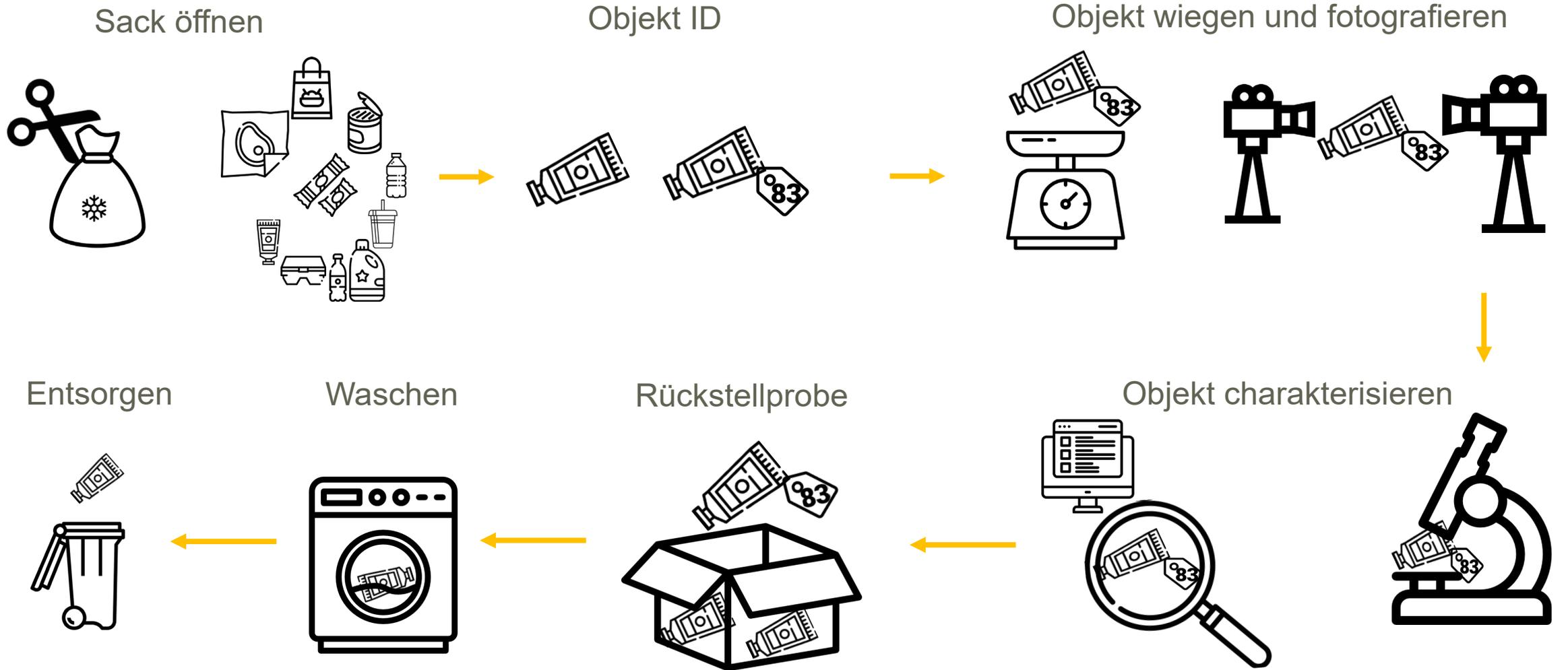


Rückgesendete Wissenschaftssäcke

- Insgesamt wurden 277 Wissenschaftssäcke an die Hochschule Pforzheim zurückgesendet
 - Gesamtmasse von 398,3 kg
 - 29.874 Einzelteile
 - 664 Haushaltsmitglieder

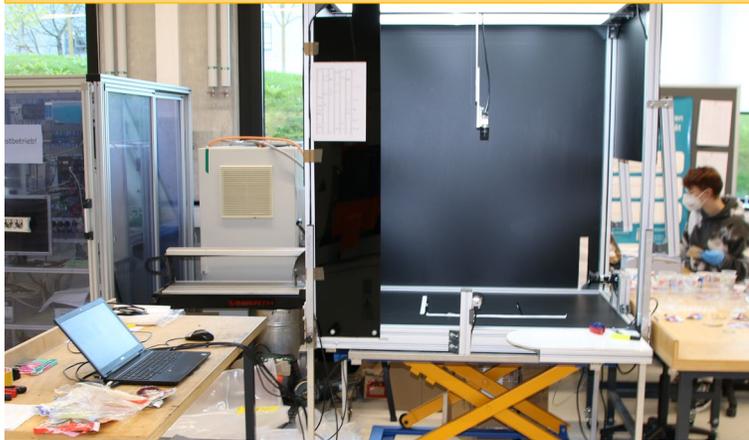


Übersicht Analyse

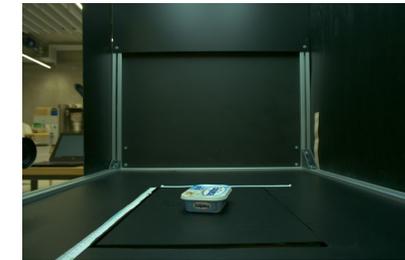


3. Datenerhebung Charakterisierungsprozess

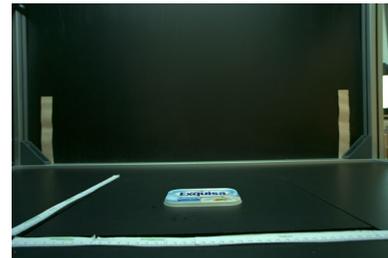
Station 1 Bilder aufnehmen



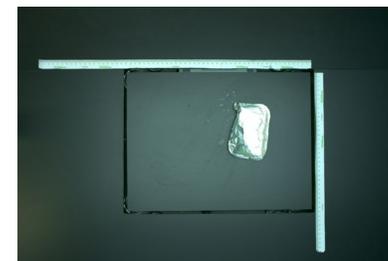
- eindeutige ID
- Bildaufnahmen aus 3 Perspektiven
- Erfassung des Gewichts
- Weitere Bilder von abtrennbaren Komponenten (Verschluss, Überkappen, Etiketten)



14,6 g



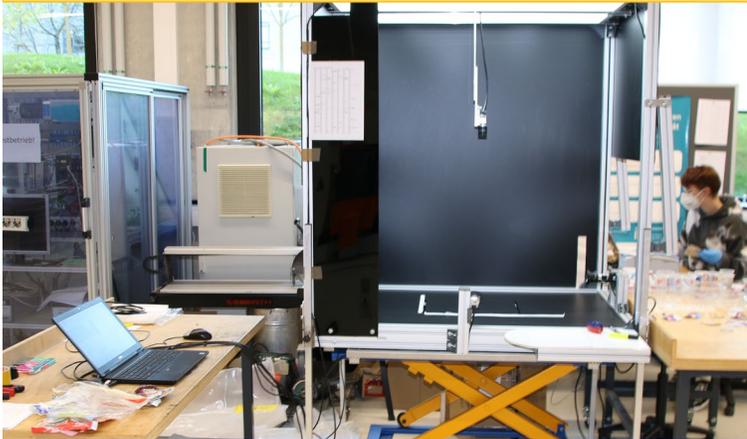
5,3 g



1,1 g

3. Datenerhebung Charakterisierungsprozess

Station 1
Bilder aufnehmen



- eindeutige ID
- Bildaufnahmen aus 3 Perspektiven
- Erfassung des Gewichts
- Weitere Bilder von abtrennbaren Komponenten (Verschluss, Überkappen, Etiketten)

Station 2
NIR-Charakterisierung

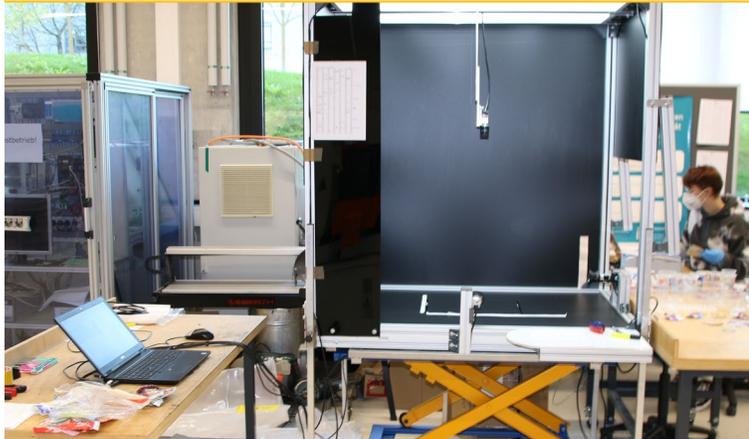


- NIR-Charakterisierung aller Kunststoff-Objekte und Komponenten
- Beidseitige Messung des Packstoffs



3. Datenerhebung Charakterisierungsprozess

Station 1
Bilder aufnehmen



- eindeutige ID
- Bildaufnahmen aus 3 Perspektiven
- Erfassung des Gewichts
- Weitere Bilder von abtrennbaren Komponenten (Verschluss, Überkappen, Etiketten)

Station 2
NIR-Charakterisierung



- NIR-Charakterisierung aller Kunststoff-Objekte und Komponenten
- Beidseitige Messung des Packstoffs

Station 3
Tiefencharakterisierung



- Tiefencharakterisierung der Verpackung mittels 26 verschiedene Attribute
- Bildung von Rückstellproben

3. Datenerhebung Tiefencharakterisierung

Beispiel: Sack ID #076, Objekt ID 036

Füllgut-Typ: Lebensmittel

Füllgut-Lebensmittelgruppe: Milch u. Milchprodukt

Füllgut-Kühlung: Kühlschrank



Packmittel-Verpackungsart: Schale, Tray

Packmittel Farbe: weiß (9000)

Packmittel-Transparenz: Opak hell

Packmittel-Innenbeschichtung: nein

3. Datenerhebung Tiefencharakterisierung

Beispiel: Sack ID #076, Objekt ID 036

Füllgut-Typ: Lebensmittel

Füllgut-Lebensmittelgruppe: Milch u. Milchprodukt

Füllgut-Kühlung: Kühlschrank



Packmittel-Verpackungsart: Schale, Tray

Packmittel Farbe: weiß (9000)

Packmittel-Transparenz: Opak hell

Packmittel-Innenbeschichtung: nein

Überkappe: ja

Überkappe Farbe : weiß (9000)

Überkappe Transparenz: Opak hell

Überkappe Werkstoff: Sonstige-Kunststoffe (nicht identifizierbar)

3. Datenerhebung Tiefencharakterisierung

Beispiel: Sack ID #076, Objekt ID 036

Füllgut-Typ: Lebensmittel

Füllgut-Lebensmittelgruppe: Milch u. Milchprodukt

Füllgut-Kühlung: Kühlschrank

Verschluss: ja

Verschluss-Art: Deckel-Folie (Hotmelt)

Verschluss-Werkstoff: Aluminium

Verschluss-Dichtung: keine Dichtung



Packmittel-Verpackungsart: Schale, Tray

Packmittel Farbe: weiß (9000)

Packmittel-Transparenz: Opak hell

Packmittel-Innenbeschichtung: nein

Überkappe: ja

Überkappe Farbe : weiß (9000)

Überkappe Transparenz: Opak hell

Überkappe Werkstoff: Sonstige-Kunststoffe (nicht identifizierbar)

3. Datenerhebung Tiefencharakterisierung

Beispiel: Sack ID #076, Objekt ID 036

Etikett-Typ: Klebe / Haft

Packmittel Werkstoff: PP



Vermerk zur richtigen Entsorgung:
nein

Wurden alle Komponenten
richtig getrennt?: nein

3. Datenerhebung Tiefencharakterisierung

Beispiel: Sack ID #076, Objekt ID 036

Füllgut-Typ: Lebensmittel

Füllgut-Lebensmittelgruppe: Milch u. Milchprodukt

Füllgut-Kühlung: Kühlschrank

Verschluss: ja

Verschluss-Art: Deckel-Folie (Hotmelt)

Verschluss-Werkstoff: Aluminium

Verschluss-Dichtung: keine Dichtung

Etikett-Typ: Klebe / Haft

Packmittel Werkstoff: PP



Wurden alle Komponenten richtig getrennt?: nein

Packmittel-Verpackungsart: Schale, Tray

Packmittel Farbe: weiß (9000)

Packmittel-Transparenz: Opak hell

Packmittel-Innenbeschichtung: nein

Überkappe: ja

Überkappe Farbe : weiß (9000)

Überkappe Transparenz: Opak hell

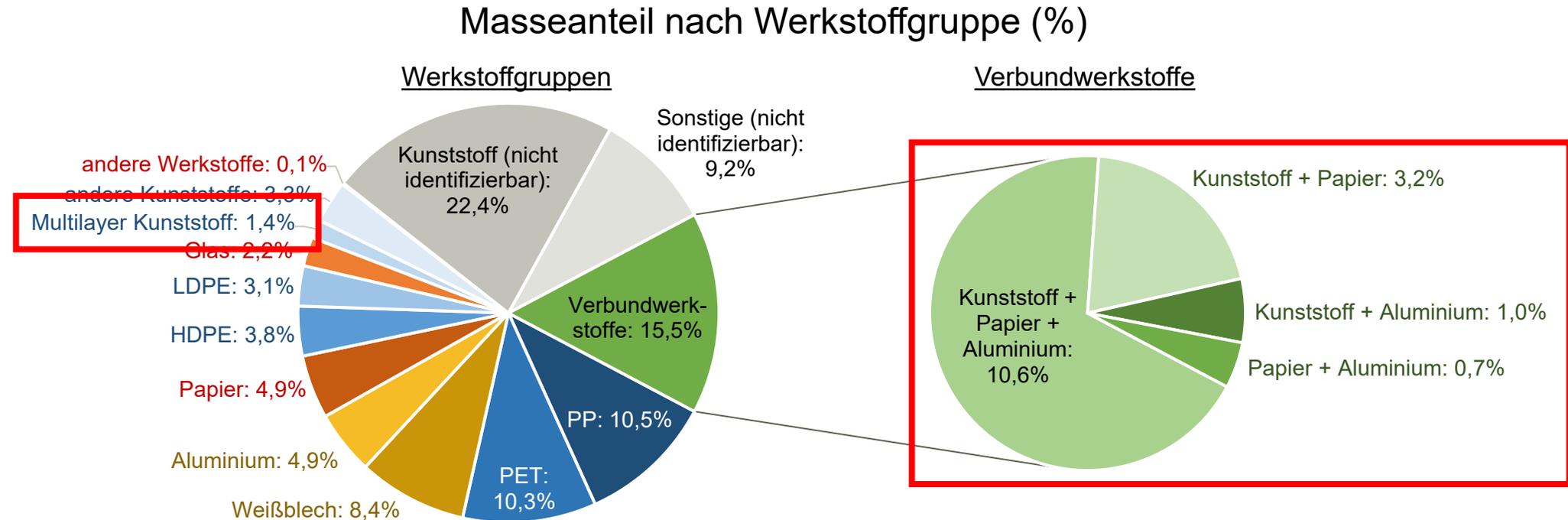
Überkappe Werkstoff: Sonstige-Kunststoffe (nicht identifizierbar)

Vermerk zur richtigen Entsorgung: nein

4. Datenauswertung mit Bezug auf Recyclinghemmnisse

Hemmnis 1: Materialvielfalt und -kombinationen

- Sortenreine Trennung für Verbundwerkstoffe, Fehlwürfe und mehrschichtige Verpackungen erschwert oder nicht möglich.

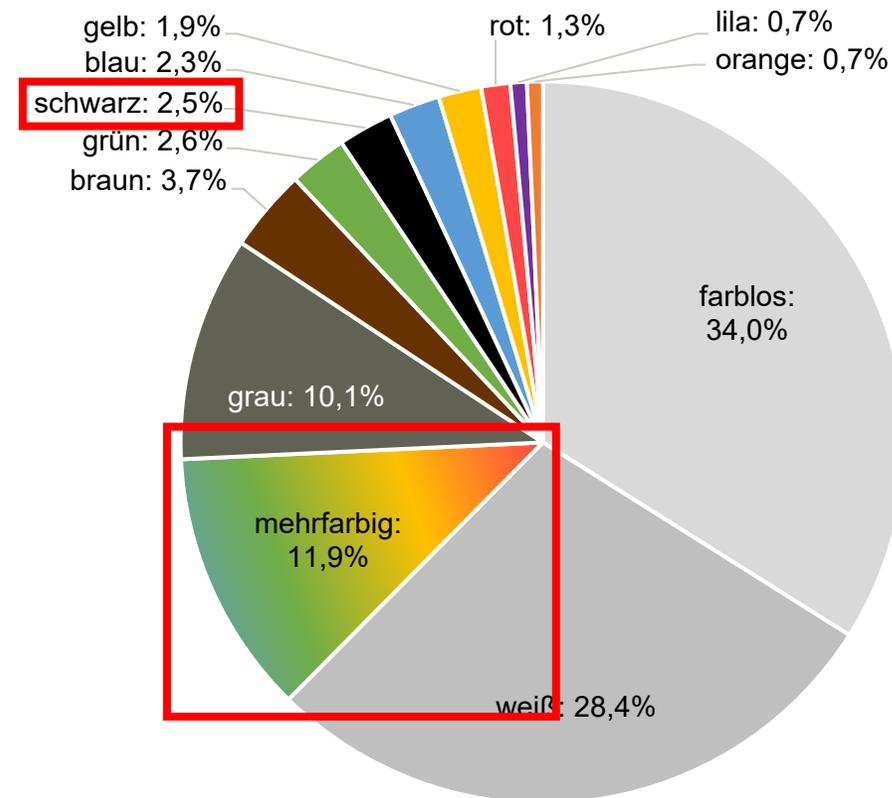


4. Datenauswertung mit Bezug auf Recyclinghemmnisse

Hemmnis 2: Mehrfarbige und tiefdunkle Verpackungen

- Pigmente tiefdunkler Verpackungen absorbieren Infrarotlicht, anstatt zu reflektieren
- Erschwert die Materialerkennung und Sortierung
- Rezyklate farbiger Kunststoffe sind begrenzt anwendbar
→ geringere Wirtschaftlichkeit des Recyclings

Masseanteil nach Werkstoff-Farbe (%)

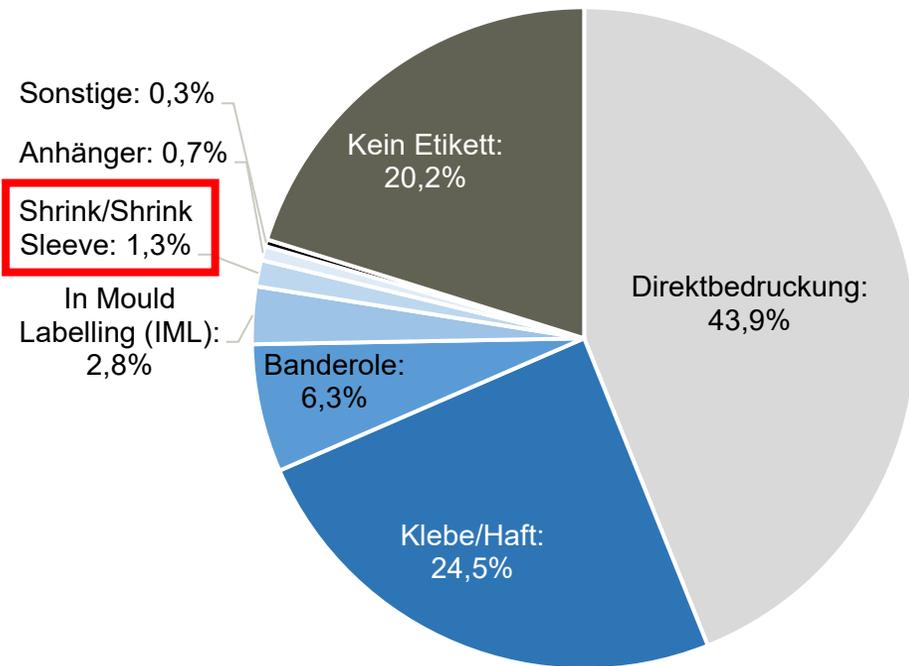


4. Datenauswertung mit Bezug auf Recyclinghemmnisse

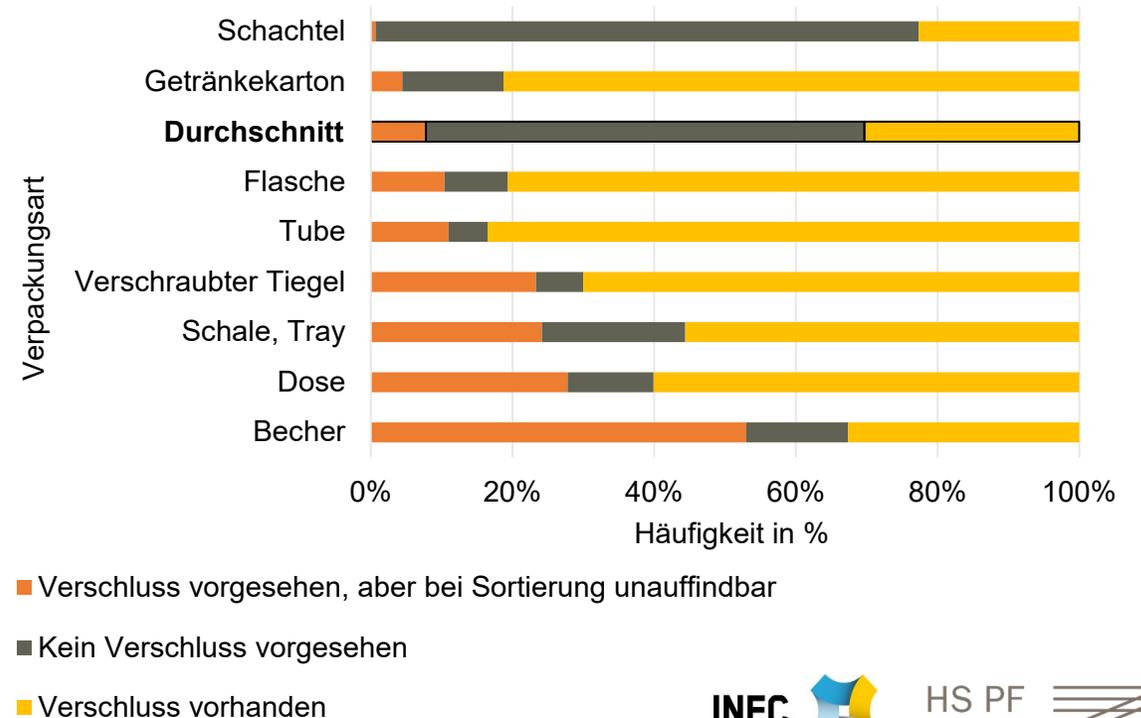
Hemmnis 3: Etiketten und Verschlüsse

- Schwer lösliche Etiketten verhindern Materialerkennung durch Infrarot

Masseanteil der Verpackungen nach Etikett-Typ (%)



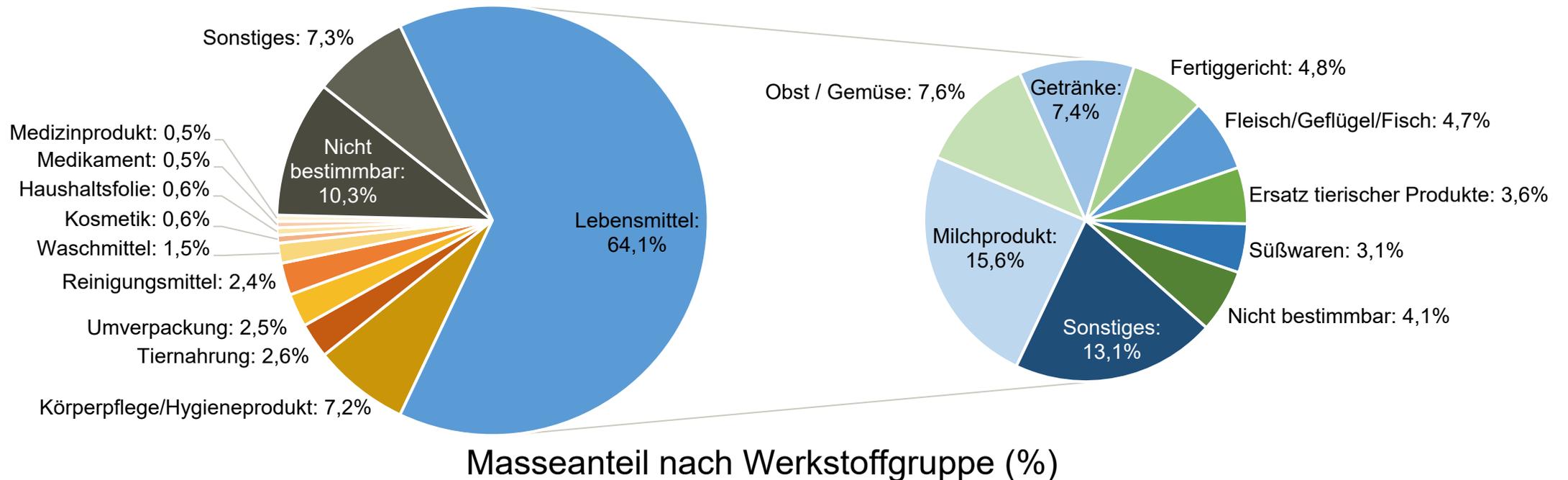
Verbleib von Verschlüssen nach Verpackungsart



4. Datenauswertung mit Bezug auf Recyclinghemmnisse

Hemmnis 4: Lebensmittel- und Nicht-Lebensmittel-Verpackungen

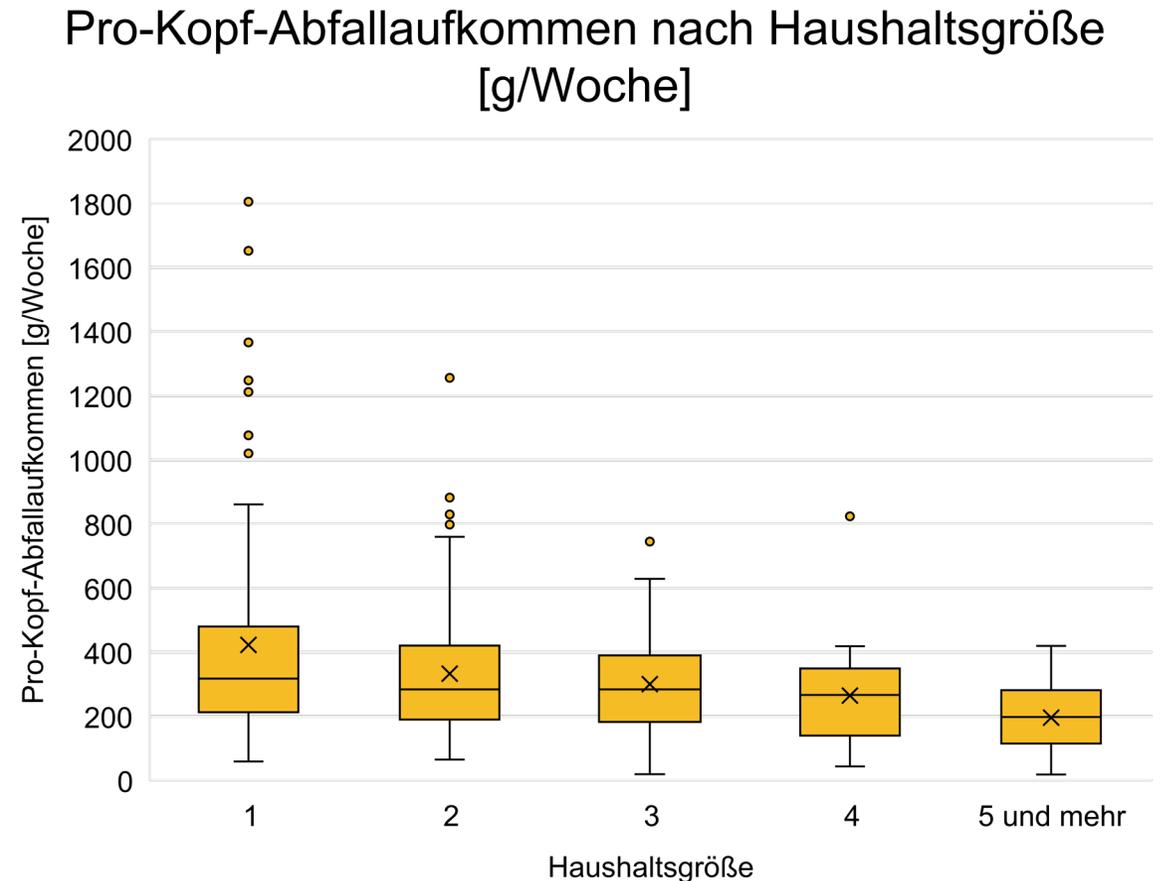
- Aufgrund chemischer Rückstände verminderte Qualität der Rezyklate
- Gesetzlich hohe Ansprüche für recycelte Lebensmittelverpackungen



4. Datenauswertung sozioökonomische Faktoren

Einflussfaktoren der Haushalte

- Sinkendes Pro-Kopf-Abfallaufkommen mit zunehmender Haushaltsgröße
- Bei Haushalten mit Haustieren fallen je Woche im Durchschnitt ca. 61,5 g mehr Leichtverpackungsabfälle an
- Das Sammelsystem hat keinen signifikanten Einfluss auf das Abfallaufkommen



4. Richtig trennen – Was wir gelernt haben

Worauf können wir achten, um Recyclinghemmnisse zu verringern?

- Bereits beim Kauf auf nachhaltige Verpackungen achten:
 - Vermeidung von Verbundwerkstoffen und mehrschichtigen Verpackungen
 - Vermeidung von tiefdunklen oder bunten Verpackungen
 - Nachfüll- & Mehrwegoptionen nutzen
- Richtig Trennen:
 - Verbundverpackungen und Etiketten nach Werkstoff separieren
 - Verpackungen verschiedener Werkstoffe nicht ineinander schachteln oder stopfen
 - Verpackungen restentleeren, nicht spülen

Kontakt



Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Jörg Woidasky
joerg.woidasky@hs-pforzheim.de

Prof. Dr.-Ing. Claus Lang-Koetz
claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de

Webseite: [Hochschule Pforzheim - Verpackungsstudie](#)



Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

