



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



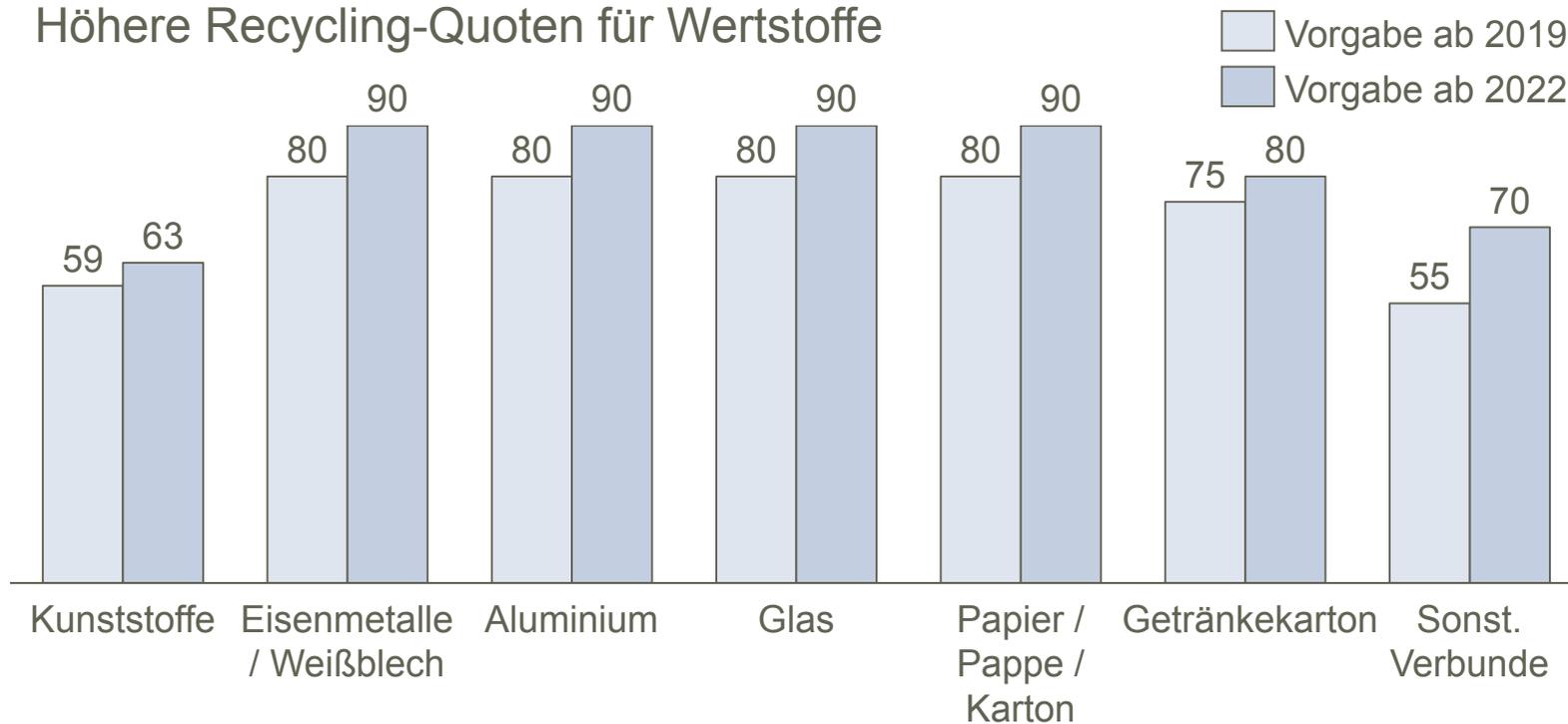
10. 04. 2019

Prof. Dr.-Ing. C. Lang-Koetz
Prof. Dr.-Ing. J. Woidasky

MaReK:
Markerbasiertes Sortier-
und Recyclingsystem für
Kunststoffverpackungen

Motivation

Höhere Recycling-Quoten für Wertstoffe



→ Um hochwertige Verpackungskreisläufe zu schließen, sind neue technologische Ansätze erforderlich.

Quelle: BMU

Zielsetzung

Ziel des Vorhabens:

- Pilothafter Aufbau eines durchgängigen, markerbasierten Sortier- und Recyclingsystems
- von der Verpackungsentwicklung über die Sortiertechnik bis hin zur hochwertigen werkstofflichen Verwertung
- Nachweis der Eignung von Fluoreszenz-Markern für den abfallwirtschaftlichen Einsatz



Bild: Polysecure GmbH

Projektübersicht

Laufzeit: 01.07.2017 – 31.12.2019

Projektpartner:

- Hochschule Pforzheim, Institut für Industrial Ecology (INEC)
- Polysecure GmbH (Freiburg)
- Werner & Mertz GmbH (Mainz)
- Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH (Köln)
- Institut für Mikrostrukturtechnik des Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Unterauftragnehmer CMO-SYS GmbH und Nägele Mechanik GmbH
- assoziierter Partner: Umwelttechnik BW GmbH (Landesagentur für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg)

Website: www.hs-pforzheim.de/marek

Förderkennzeichen: 033R195A-E

GEFÖRDERT VOM



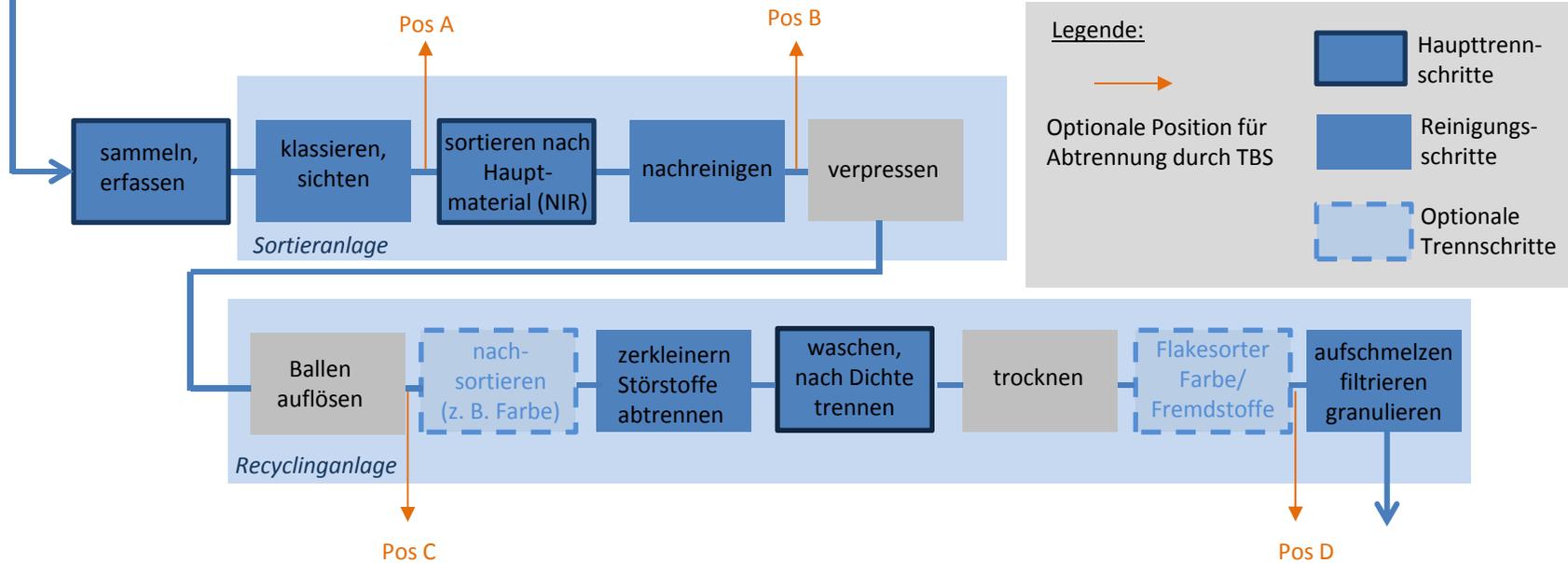
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Tracer-Based Sorting



- Spezifischer Fluoreszenz-Marker entsprechend eines Verwertungspfad
- Abtrennung der markierten Verpackungen per TBS-Sortiermaschine



Positionierungsoptionen für TBS im Sortier-/Aufbereitungsprozess

Quelle: Woidasky et al. 2017

Bisherige Ergebnisse

- Untersuchung der Ein- bzw. Aufbringung von Markersubstanzen
- Synthetisierung mehrerer neuer Markersubstanzen (Farbcode-Kombinationen möglich)
- Leistungsmessung von Markersubstanzen in Polymer-Flaschen (PE-HD- sowie PET-Matrix) sowie auf bedruckten Etiketten



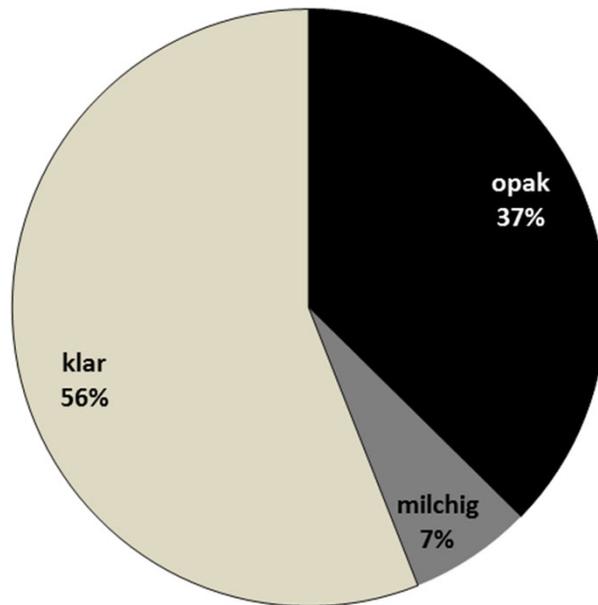
Bild: Polysecure GmbH



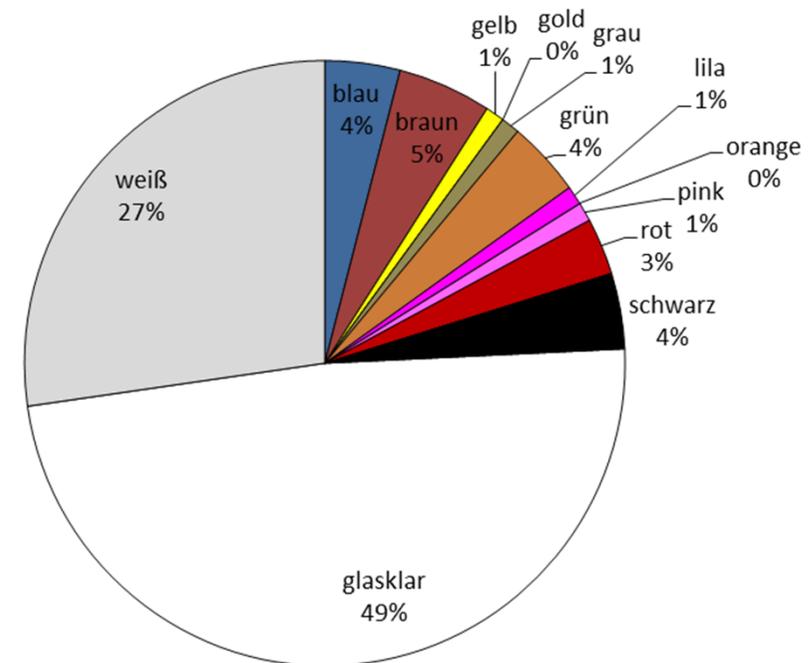
Bild: KIT-IMT, Vinay Kumar

Bisherige Ergebnisse

- Verwertungsgerechte Charakterisierung des Verpackungs-Flaschen-Stroms als wirtschaftliche und technische Grundlage der Flaschensortierung



Transparenz-Eigenschaften von Verpackungs-Flaschen aus Haushaltungen in Deutschland

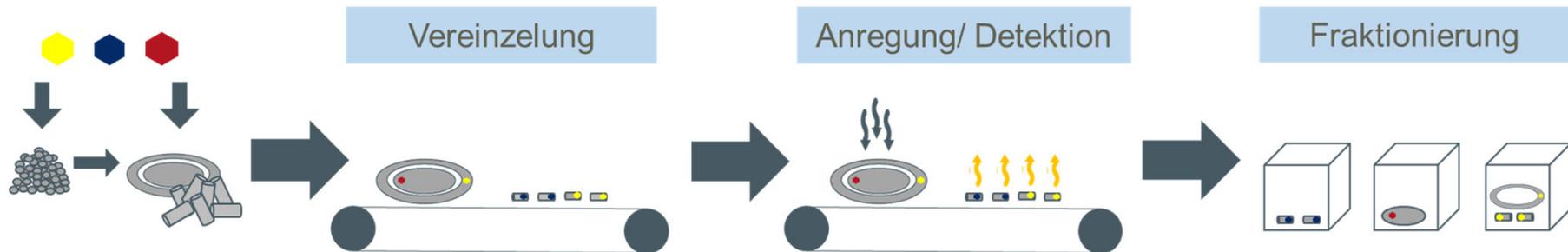


Farbverteilung bei Verpackungs-Flaschen (alle Transparenz-Eigenschaften) aus Haushaltungen in Deutschland

Quelle: HS PF - INEC

Bisherige Ergebnisse

- Entwicklung des Maschinenkonzepts für die Sortiereinrichtung (derzeit in der Fertigung).



Markierung

mit spezif. Fluoreszenzpartikeln
 über Bedruckung, Etiketten
 oder in Kunststoffgranulate
 → kleine Stelle mit Marker
 (ppm) ausreichend
 → ergeben Codesystem und
 keine Störsignale

Detektion

schnell und sicher
Identifikation
 aller Verpackungen

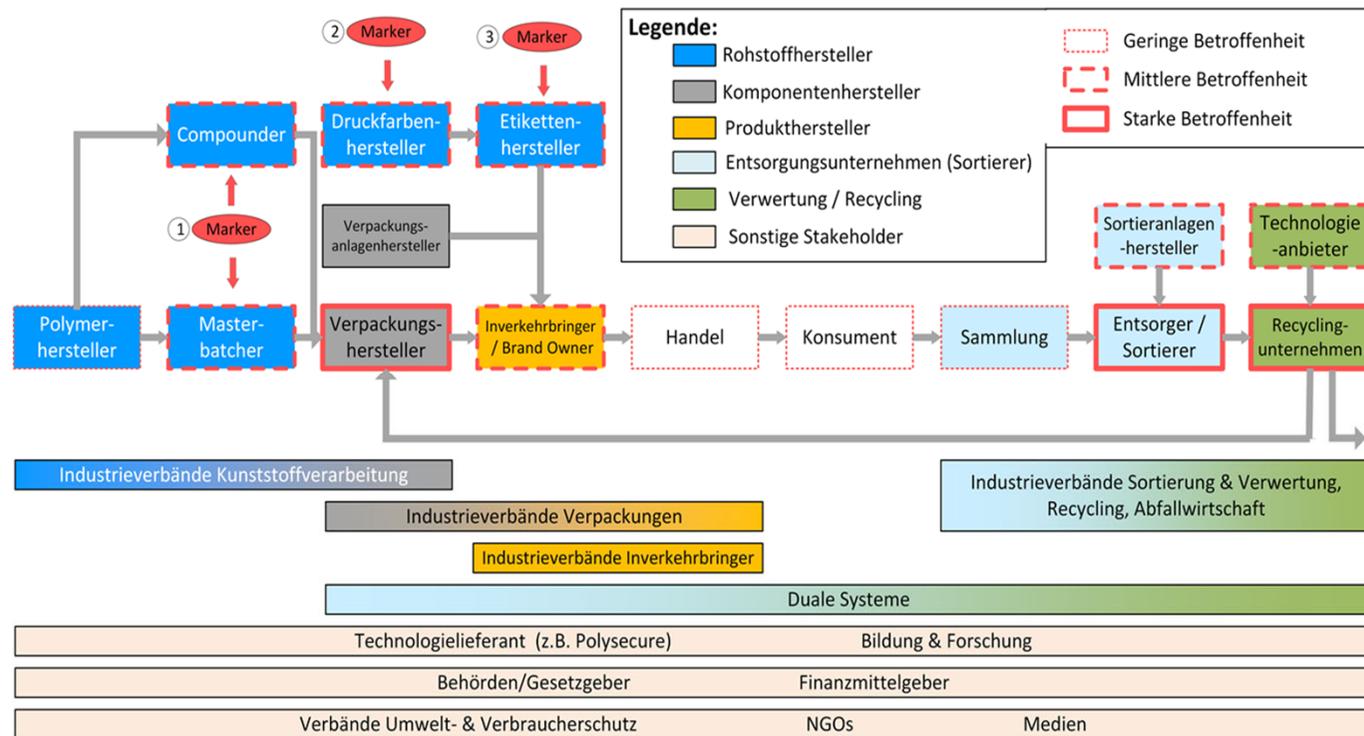
Ablage

10 – 40 Codes
 = 10 – 40 Fraktionen

Quelle: Polysecure GmbH

Bisherige Ergebnisse

- Energie- und Stoffstrommodell als Grundlage für Innovations- und Nachhaltigkeitsanalyse sowie Geschäftsmodellentwicklung
- Stakeholder-Analyse (nächster Workshop: 24. 9. 2019!)



Quelle: HS PF - INEC

Verbundkoordination

Hochschule Pforzheim

Institut für Industrial Ecology (INEC)



Prof. Dr.-Ing. Claus Lang-Koetz
E-Mail: claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de
Tel.: +49 7231-28-6427

Prof. Dr.-Ing Jörg Woidasky
E-Mail: joerg.woidasky@hs-pforzheim.de
Tel.: +49 7231-28-6489



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.hs-pforzheim.de/marek



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA

Forschung für Nachhaltige
Entwicklung

BMBF

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik
in der **Umwelt**

Quellen • Senken • Lösungsansätze

