

# Markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem für Kunststoffverpackungen (MaReK)

## Motivation

Das zum 1.1.2019 in Kraft tretende Verpackungsgesetz fordert die Erhöhung der werkstofflichen Verwertung von Kunststoff-Verkaufsverpackungen (vgl. Abb. 1) von heute 36 % auf 58 % bis zum Jahr 2019 und ab 2022 auf dann 63 %.

Bereits heute liegt die Verwertungsquote bei 41 %, jedoch werden mit 57 % weit mehr als die Hälfte der Verkaufsverpackungen energetisch verwertet. Um hochwertige Verpackungskreisläufe zu schließen, sind neue technologische Ansätze erforderlich.

## Ziel

Das Ziel des vorgeschlagenen Vorhabens ist es, ein durchgängiges, markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem von der Verpackungsentwicklung über die Sortiertechnik bis hin zur hochwertigen werkstofflichen Verwertung pilothaft aufzubauen und damit die Eignung von Fluoreszenz-Markern für den abfallwirtschaftlichen Einsatz nachzuweisen.

## Technologie

Der Ansatz nutzt die Anti-Stokes-Fluoreszenz (Upconversion-Fluoreszenz), bei der zwei Photonen gesammelt werden, bevor ein höher energetisches Photon emittiert wird. Dadurch kann im Infraroten angeregt und im sichtbaren Bereich emittiert und detektiert werden. Trotz Marker-Konzentrationen im ppm-Bereich können hervorragende Signal-zu-Rausch-Verhältnisse erreicht werden, da die Anregungsstrahlung keinerlei relevantes „Rauschen“ erzeugt. Abbildung 2 zeigt die Fluoreszenz eines Markers in PVC-Mahlgut, Abb. 3 die enge Wellenlängenverteilung der Fluoreszenz.



Abb. 1: Anwendungsbereich Kunststoffverpackungen



Abb. 2: Fluoreszenz-Effekt bei Kunststoff-Mahlgut

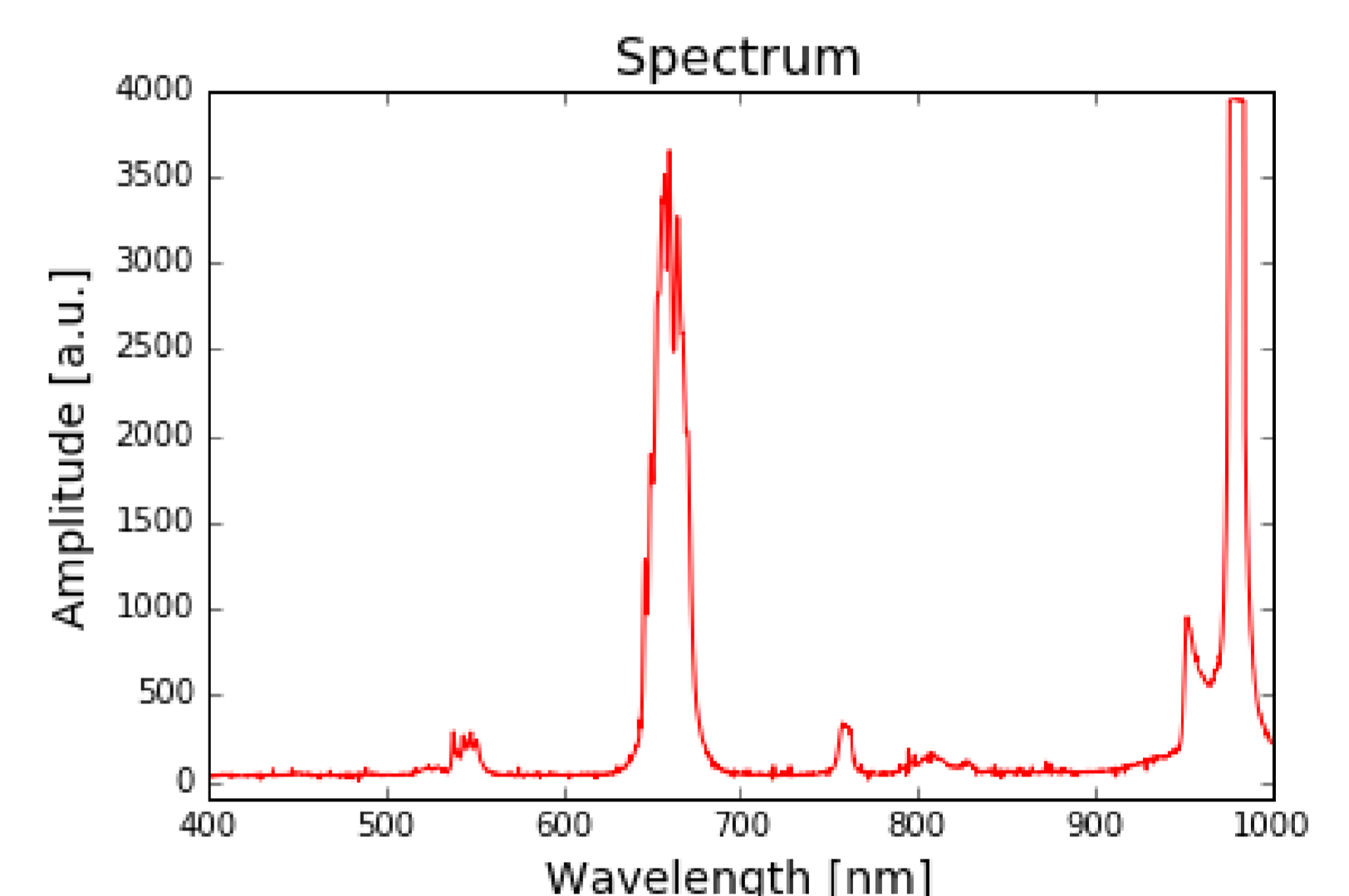


Abb. 3: Emissions-Spektrum eines Upconversion-Materials

## Forschung

Die Untersuchungsfelder und -gegenstände des Vorhabens skizziert Abbildung 4.

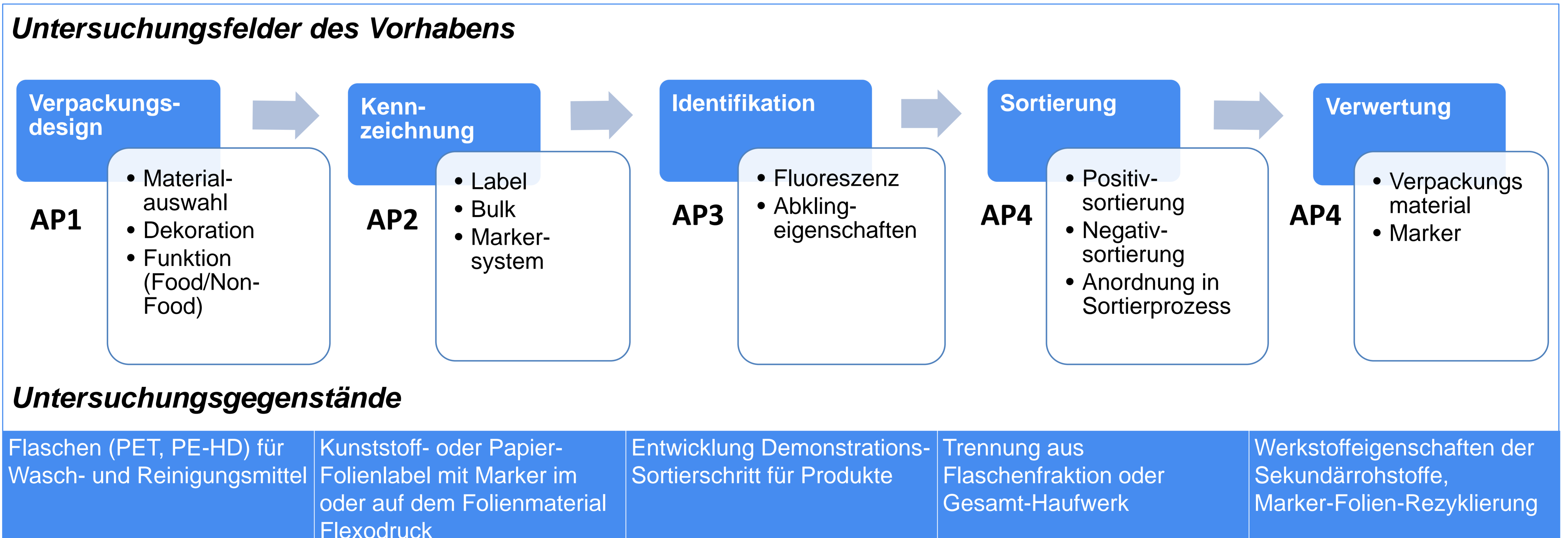


Abb. 4: Forschungsschwerpunkte

## Konsortium

- Hochschule Pforzheim, Institut für Industrial Ecology INEC (Koordination) – Prof. C. Lang-Koetz, Prof. J. Woidasky
- Polysecure GmbH – J. Moesslein, Dr. M. Fahr, Dr. D. Wacker
- Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH – Dr. M. Heyde
- Werner & Mertz GmbH – I. Sander
- KIT Karlsruher Institut für Technologie – Prof. B. Richards, Dr. A. Turshatov
- sowie als Unterauftragnehmer bzw. assoziierte Partner
- CMO-SYS GmbH – Dr. H. Baur
- Nägele Mechanik GmbH – U. Nägele
- Umwelttechnik BW – Landesagentur für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz - F. Sorg

## Kontakt & Koordination

Hochschule Pforzheim, Institut für Industrial Ecology

Prof. Dr.-Ing. Claus Lang-Koetz  
E-Mail: [claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de](mailto:claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de)  
Tel.: 0049 7231-28-6427

Prof. Dr.-Ing Jörg Woidasky  
E-Mail: [joerg.woidasky@hs-pforzheim.de](mailto:joerg.woidasky@hs-pforzheim.de)  
Tel.: 0049 7231-28-6489

GEFÖRDERT VOM