

# Tracer-Based-Sorting mit Fluoreszenz-Tracern

## Effizientes und flexibles Sortieren von Kunststoffverpackungen



Duale Systeme sammeln in Deutschland flächendeckend Leichtverpackungen, die vor allem aus Kunststoff bestehen. Die Recyclingraten für diese Verpackungen müssen in den kommenden Jahren deutlich ansteigen.

*„Der Einsatz von Fluoreszenz-Tracern in der Abfallwirtschaft birgt das Potenzial für radikale Innovationen in der Sortier- und Recyclingtechnik.“*

Prof. Dr. Claus Lang-Koetz  
Hochschule Pforzheim

Das deutsche Verpackungsgesetz fordert einen deutlichen Anstieg der Recyclingraten von Kunststoffen. Diese können derzeit meist nicht ausreichend sortenrein getrennt werden. Deshalb ist die Qualität der erzeugten Rezyklate oft nicht zufriedenstellend. Durch Fluoreszenz-Tracer kann die Erkennung und damit die Sortierung und Verwertung von Kunststoff-Verpackungen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft erheblich verbessert werden.

### Fluoreszenz-Tracer ermöglichen hochwertiges Kunststoffrecycling und Transparenz von Stoffströmen

„Tracer-Based-Sorting“ (TBS) nutzt anorganische Tracer-Substanzen, deren Fluoreszenz sich schnell messen lässt. Geringste Mengen dieser Fluoreszenz-Tracer werden auf Verpackungen oder Etiketten aufgebracht. Ein Vorteil von TBS gegenüber bestehenden Sortiertechniken ist, dass die Tracer ein vom Packstoff unabhängiges Trennmerkmal bilden. Dadurch können bei der Sortierung von Kunststoffen nicht nur wie bisher die Kunststoffarten (z. B. PE, PP, PS, PET), sondern auch einzelne Kunststoffsorten (z. B. Polymere für Spritzguss oder Blasform-Verarbeitung) verlässlich differenziert werden. Auch wird es so möglich, Verpackungen aus identischen Packstoffen entsprechend ihrer Füllgüter zu trennen: Mit TBS kann man z. B. Lebensmittel- von Nicht-Lebensmittel-Verpackungen unterscheiden.

### Fluoreszenz-Tracer können eingesetzt werden, ohne das Herstellungsverfahren der Verpackung zu ändern

Fluoreszenz-Tracer sind inerte anorganische Werkstoffe, die ausschließlich in technischen Umgebungen (z. B. durch Infrarot-Anregung) zum Leuchten gebracht werden können. Ähnlich wie Pigmente und andere Additive können sie als pulverförmiger Werkstoff in der Packmittel- oder Etikettenherstellung ohne Verfahrensänderung eingesetzt werden. Bei der Sortierung von gebrauchten Verpackungen liefern sie dann entscheidende Informationen für den geeigneten Verwertungspfad.

Die TBS-Kennzeichnung auf Verpackungs-Etiketten (im schwarzrandigen Feld) wird nur bei spezifischer Anregung sichtbar.

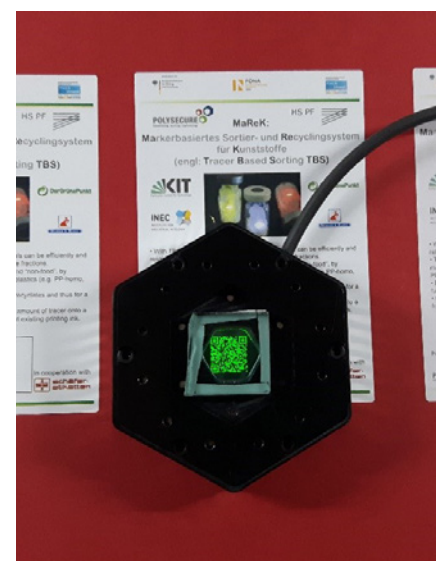


Foto: @ J. Woidasky / HS Pforzheim

## MaReK – Markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem für Kunststoffverpackungen

Im BMBF-Projekt MaReK wurde der TBS-Ansatz für den abfallwirtschaftlichen Einsatz weiterentwickelt und im Rahmen einer Ökobilanz bewertet. Weitere Vorhabensergebnisse umfassen validierte Kennzeichnungsansätze für Kunststoffverpackungen und eine Demonstrationsanlage für die

TBS-Sortierung. Zudem wurden mehrere neue Markersubstanzen sowie umfangreiche Sortiererergebnisse für Leichtverpackungen einschließlich einer Fotodatenbank von 27.000 Einzelverpackungen erstellt. Auf dieser Basis wurden Geschäftsmodelle entwickelt sowie der Umsetzungsprozess für TBS als umweltrelevante Innovation detailliert und transferorientiert untersucht.

## Fluoreszenz-Tracer sind in geringsten Konzentrationen erkennbar

Für den abfallwirtschaftlichen Einsatz wurden Fluoreszenz-Tracer entwickelt, die bereits in sehr niedrigen Konzentrationen schnell und sicher erkennbar sind. Diese Tracer mit verschiedenen Farben werden allein oder in Kombinationen eingesetzt und ermöglichen so die Zuweisung zu verschiedenen Verwertungswegen. Die Markierung funktioniert dabei unabhängig von Form, Gestaltung und Flexibilität des Packmittels. Somit könnten z. B. auch bisher problematische schwarze flexible Verpackungen mit hoher Erkennungsquote sortiert werden.

Kunststoff-Ballenware ist das Ergebnis der heutigen Leichtverpackungs-Sortierung. Diese reicht nicht aus, um hochwertige Rezyklate herzustellen.



Foto: © J. Woidasky / HS Pforzheim

Fluoreszenz-Tracer können anwendungsspezifisch in verschiedenen Farben oder Farbkombinationen eingesetzt werden.



Foto: @ Polysecure GmbH 2020

## IMPRESSUM

### Autor\*innen

Woidasky, Jörg; Lang-Koetz, Claus; Gasde, Johannes; Moesslein, Jochen

### Institution

Hochschule Pforzheim, Institut für Industrial Ecology; Polysecure GmbH; Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH; Werner & Mertz GmbH; Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Mikrostrukturtechnologie; Umwelttechnik BW GmbH (assoziiert)

### Kontakt

claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de  
joerg.woidasky@hs-pforzheim.de

### Gestaltung

Lena Aebli, Ecologic Institute

### Stand

März 2021

[www.bmbf-plastik.de](http://www.bmbf-plastik.de)

 @plastik\_umwelt

Dieses Factsheet wurde im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt“ (Laufzeit 2017-2022) erstellt, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Für die Inhalte des Factsheets sind allein die Autor\*innen verantwortlich. Sie spiegeln nicht die offizielle Meinung des BMBF wider.

Woidasky, Jörg; Lang-Koetz, Claus; Gasde, Johannes, Moesslein, Jochen (2021): Tracer-Based-Sorting mit Fluoreszenz-Tracern: Effizientes und flexibles Sortieren von Kunststoffverpackungen. Factsheet 4 des BMBF-Forschungsschwerpunkts Plastik in der Umwelt.