

# Primo Levi (\*1919 †1987)

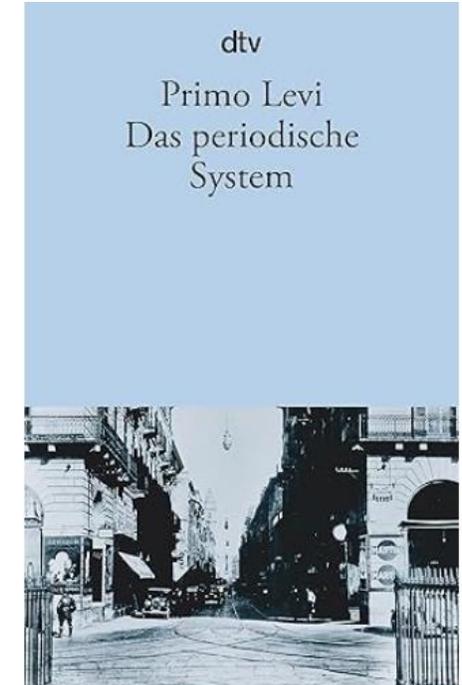
Ital. Schriftsteller und Chemiker



“This is the great problem of packaging, which every experienced chemist knows: and it was well known to God Almighty, who solved it brilliantly, as he is wont to, with cellular membranes, eggshells, the multiple **peel of oranges**, and our own skins, because after all we too are **liquids**. Now, at that time, there did not exist **polyethylene**, which would have suited me perfectly since it is flexible, light, and splendidly impermeable: but it is also a bit too **incorruptible**, and not by chance God Almighty himself, although he is a master of polymerization, abstained from patenting it: He does not like incorruptible things.”

*The Periodic Table*, New York, Schocken Books (1984)  
it. Originalausgabe: *Il Sistema Periodico* (1975)

„bestes populäres Wissenschaftsbuch aller Zeiten“  
(Royal Institution of Great Britain, 2006)



---

# Biokunststoffe für nachhaltige Verpackungen

## - Fortschritte, Praxis und Herausforderungen

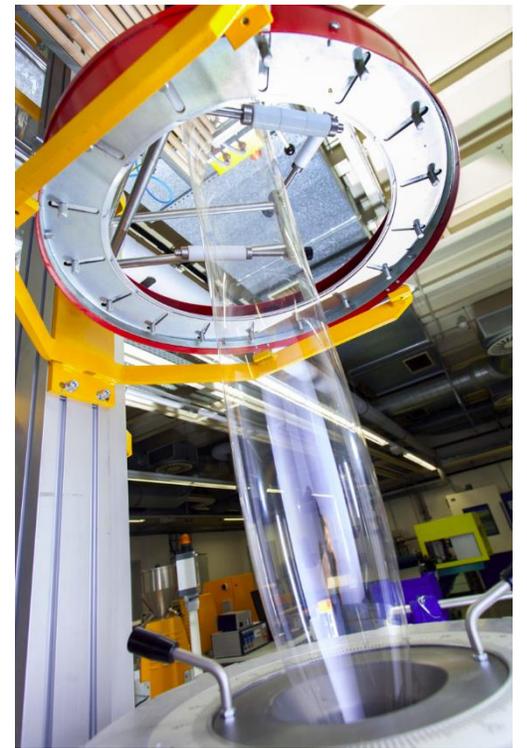
---

14.11.2024 | Potsdam | Innovationstag Food

Dr. Jens Balko  
Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP)

✉ [jens.balko@iap.fraunhofer.de](mailto:jens.balko@iap.fraunhofer.de)

☎ 0331 – 568 3401



# Die wichtigsten Biokunststoffe

Biobasiert / recyclingfähig / biologisch abbaubar

## **PLA (Poly-Lactid)**

Hart, spröde, transparent

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PS (Polystyrol)

Biobasiert



## **PBS (Polybutylensuccinat)**

Weicher, gewisse Elastizität, weißlich-opak

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PE (Polyethylen)

Heute ca. 50% biobasiert, demnächst 100%

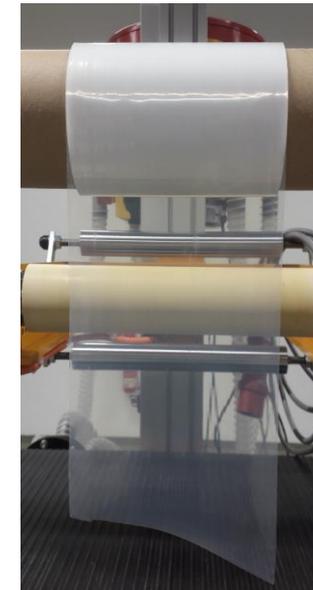
Neuere Stoffgruppe

## **PHA (PHB/PHBV) (Poly-Hydroxy-Alkanoate)**

Weicher, gewisse Elastizität, gelblich-opak

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PP (Polypropylen)

Biobasiert. Herstellung durch Bakterien.



# Die wichtigsten Biokunststoffe (biobasiert und biologisch abbaubar)

## **PLA (Poly-Lactid)**

Hart, spröde, transparent

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PS (Polystyrol)

Biobasiert



## **PBS (Polybutylensuccinat)**

Weicher, gewisse Elastizität, weißlich-opak

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PE (Polyethylen)

Heute ca. 50% biobasiert, demnächst 100%

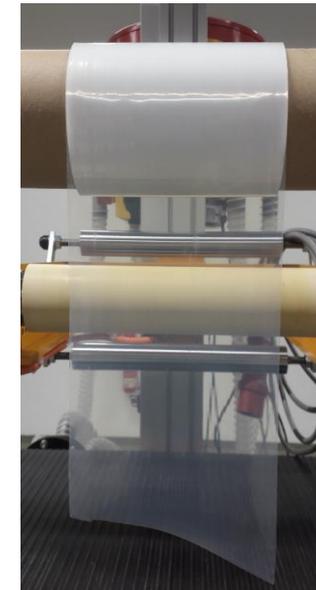
Neuere Stoffgruppe

## **PHA (PHB/PHBV) (Poly-Hydroxy-Alkanoate)**

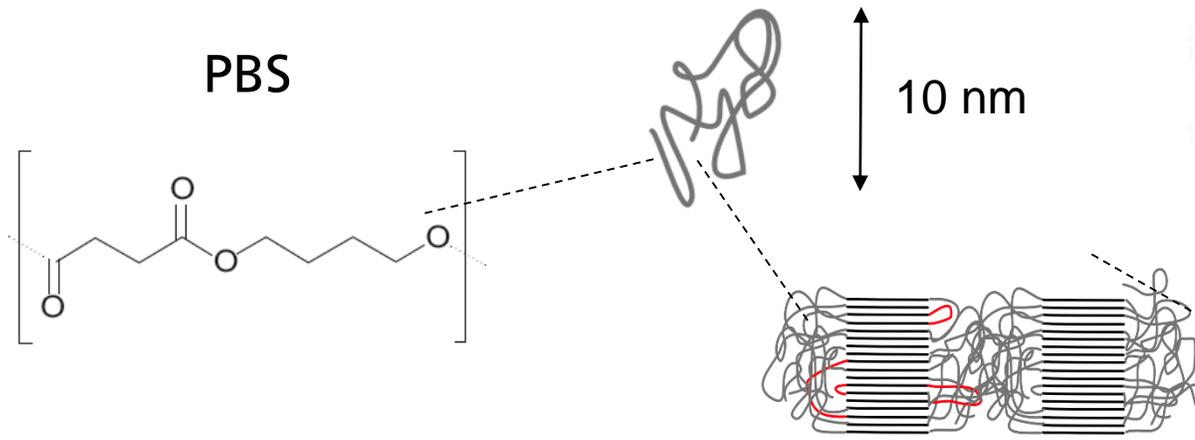
Weicher, gewisse Elastizität, gelblich-opak

Ähnlicher klassischer Kunststoff: PP

Biobasiert. Herstellung durch Bakterien.

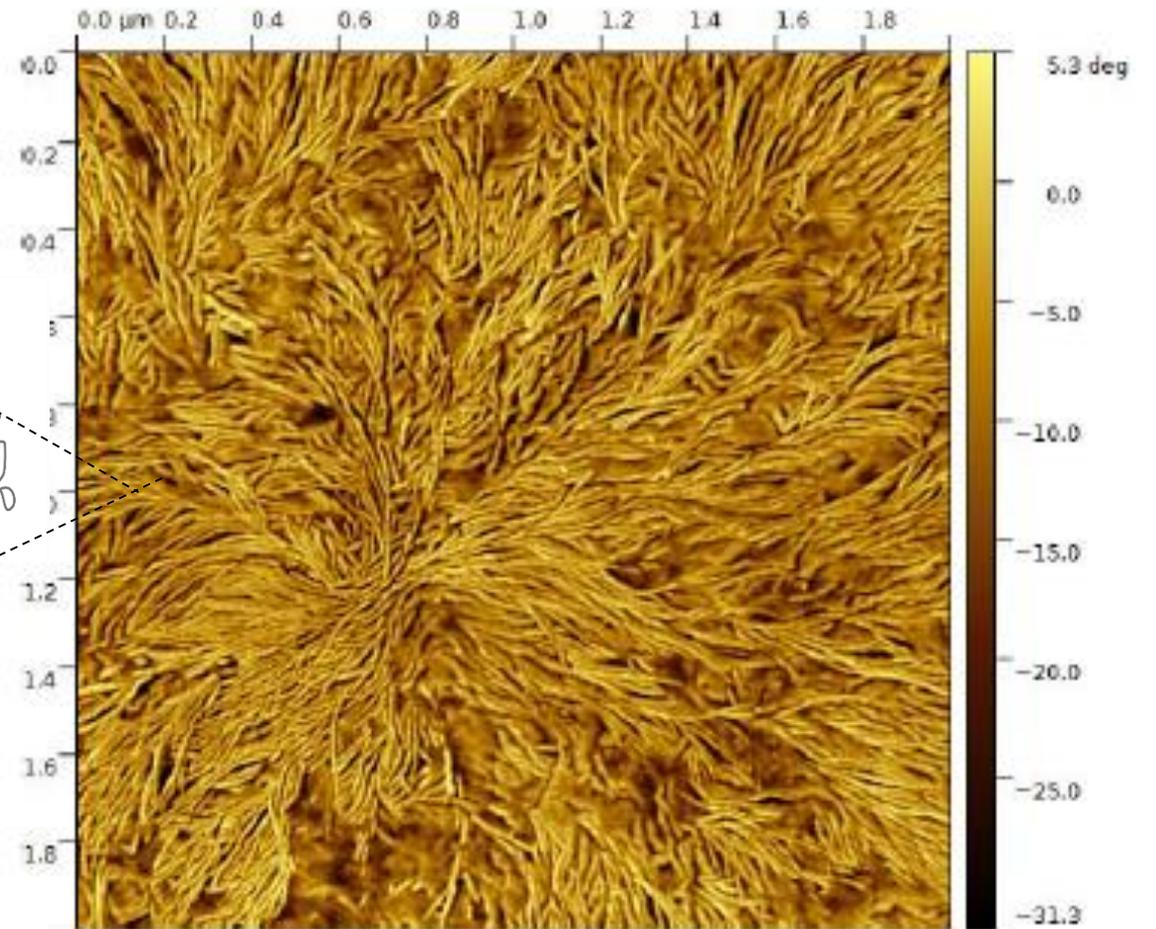


# Polybutylensuccinat (PBS)



$$T_m = 115^\circ\text{C}$$
$$T_c = 75^\circ\text{C}$$
$$T_g = -33^\circ\text{C}$$

- Biobasiert & bioabbaubar
- Teilkristallin
- Thermoplastisch verarbeitbar



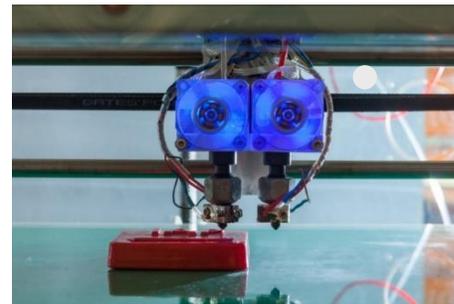
A.-K. Löhmann, T. Thurn-Albrecht (MLU)



# Verarbeitungstechnikum Biopolymere des Fraunhofer IAP Schwarzheide

6 Mitarbeiter, 800 m<sup>2</sup> Labor-, Technikums- und Lagerfläche

- Technikum zur Verarbeitung von thermoplastischen Kunststoffen
- Die wichtigsten Verarbeitungsverfahren
- Biopolymere und konventionelle Materialien
- Optimierung und Weiterentwicklung von Kunststoffen / Verfahren
- Engineering / Prozessverbesserungen / Fehleranalyse
- Lehre und Forschung in Kooperation mit der BTU



# Praxis: Spritzguss-Verarbeitung

Umfangreiche Untersuchungen von PBS-Marktmaterialien und eigenen Rezepturen.

Untersuchungen zu Thermostabilität von hoher Bedeutung.

Entwicklung der Spritzguss-Abmischung SG1.1 auf Basis von VP2 PBS „PAZ22“ mit MFI (2,16 kg/190°) von 42 g/10 min. Verbesserungen gegenüber dem Marktmaterial FZ71.

Versuchsergebnisse in Schwarzheide (7 Wzge.) und beim Industriepartner (3 Wzge.) positiv.



# Praxis: Extrusionsblasformen mit PBS

Material	MFI (190°C/2,16kg)	E-Modul	Zugfestigkeit	Bruchdehnung
	[g/10min]	[MPa]	[MPa]	[%]
A101 HS1	1,6	803	39,5	25,2
A101 HS3	0,7	1070	35,2	15,0
A101 S	2,5	-	-	-
BF-1.5	(4,1)*	1010	45,0	22
BF-9	2,5	1270	37,7	134
BF-10	1,2	1294	39,7	31

- Vielfältige Verarbeitungsversuche mittels Extrusionsblasformen
- Hauptsächliches Versuchsprodukt: „Shampoo-Flasche (300 ml)“
- Ausgangssituation:
  - Mechanik nicht angepasst an die Zielanwendung (E-Modul, Siegelnahtfestigkeit)
  - Hohe Klebrigkeit der Schmelze verursacht Verfahrensprobleme
  - Schmelzestabilität für Blasformanwendungen zu gering (Auslängen des Schmelzeschlauchs)
- Stand heute:
  - Type „**BF-10**“ - produktionsreifes Verarbeitungsniveau und Produkte mit guter Mechanik erreicht werden.



Extrusionsblasformmaschine



„Shampoo-Flasche (300ml)“ und Deckel aus PBS

# Stapeldrucktests

- Erste Reihe Stapeldrucktests mit Shampoo-Flaschen aus „BF-10“ abgeschlossen (3 Palettenlagen + aufgesetzte Palette)
- Nach Testzeit mit innerbetrieblichen Transportbewegungen wurden keine Beschädigungen der „Shampoo-Flaschen“ aus PBS festgestellt.



Palettenlage:

„Shampoo-Flaschen (300 ml)“ aus PBS

→ Stapeldrucktest bestanden.

Stapeldrucktests der „Shampoo-Flaschen (300ml)“

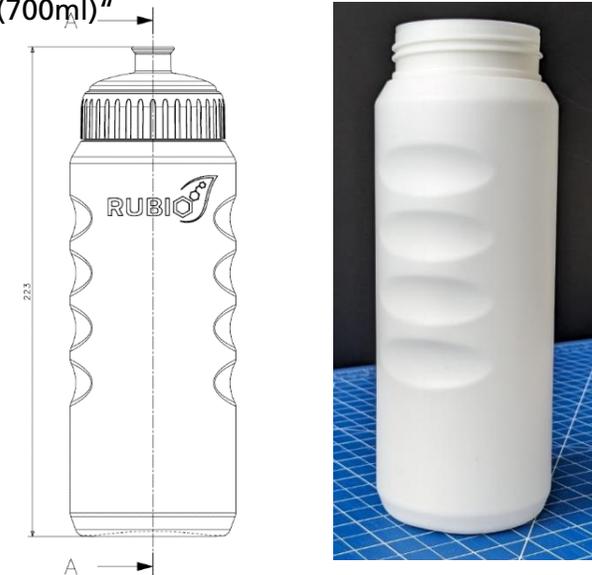
# Produktentwicklung

## „Sport-Trinkflasche“ aus PBS

- Entwicklung eines langlebigen, wiederverwendbaren Produkts: „Sport-Trinkflasche (700 ml)“
  - Design, Entwicklung und Bau eines Blasformwerkzeugs. Werkzeugbau ist abgeschlossen
  - Entwicklung und Auslegung des Werkzeugs erfolgte speziell für Verarbeitung von PBS basierten Materialien
  - Verarbeitungsversuche mit „BF-10“ und „A101 S“
  - Einfärbung von „BF-10“ mit Farbmasterbatch (weiß) getestet.
- Optik und Haptik auf hohem Niveau



Erste Versuchsproduktion „Sport-Trinkflasche (700ml)“



„Sport-Trinkflasche (700ml)“



## **PBS-Trinkflasche inkl. Deckel Funktions- und Praxistests**



# Erste Anwendungen von PBS-Blasfolien

bioplastics  
MAGAZINE.COM

Magazine Daily News Events Books Download Miscellaneous Contact

Home > Daily News > Rosenberger OSI switches to biobased and biodegradable packaging

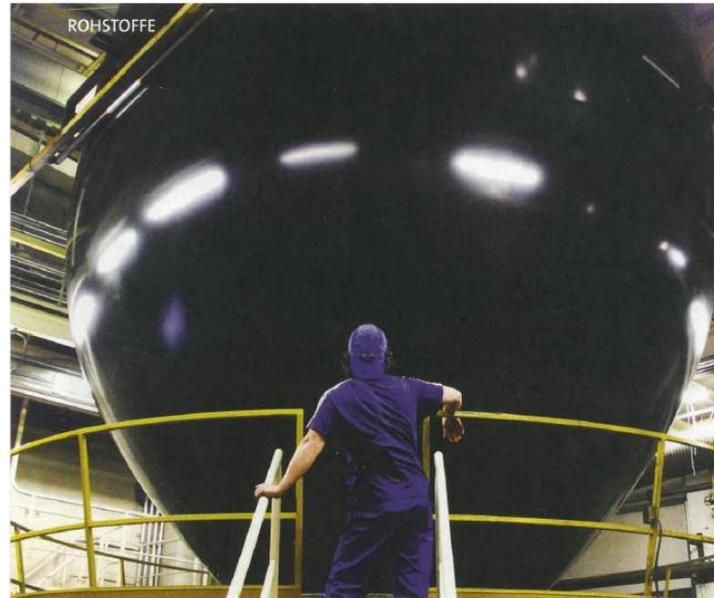
06. Oct 2022

## Rosenberger OSI switches to biobased and biodegradable packaging



### Cooperation with Fraunhofer IAP

The new packaging was selected and prototyped in cooperation with the Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research (IAP – Potsdam, Germany), technical centre Schwarzheide. In the field of novel packaging solutions, a biobased and biodegradable plastic was identified as an alternative to the petroleum-based counterpart previously used. In terms of its appearance, stability, and feel, the



Blasfolienanlage in der Produktion.  
Bild: alle Polifilm

Wie werden bioabbaubare Blasfolien hergestellt?

## Verpackungsfolie bioabbaubar? Ja, klar!

Um die Markteinführung von nachhaltigen Biokunststoffen zu fördern und zu beschleunigen, bedarf es einerseits funktionierender Lösungen und andererseits Unternehmen, die bei Entwicklung, Produktion und Einsatz vorangehen.

Das vom Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF) geförderte Projekt Rubio hat die inhaltliche Ausrichtung, den Biokunststoff Polybutylensuccinat (PBS) und seine vollständige Wertschöpfungskette vom Rohstoff bis zum Recycling so weiterzuentwickeln, dass neue, rundum einsetzbare PBS-Typen entstehen, die den Markt für Biokunststoffe beleben und ihm neuen Schwung verleihen. Dazu hat sich ein ost- und mitteldeutsches Konsortium aus starken Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen, um nach erfolgreichem Projektver-

lauf die Region zu stärken und sie überregional bekannt zu machen für ihre Kompetenz rund um nachhaltige Kunststoffwirtschaft sowie als Produktionsstandort. Detaillierte Informationen zu dem Projekt wurden im Plasterarbeiter 10/2022 veröffentlicht und können dort nachgelesen werden.

Wie weit ist die Entwicklung von Folien aus PBS?

Die Polifilm Extrusion, Teil der international agierenden Polifilm Gruppe, ist im Projekt Rubio Teil des Koassorti-

52 Plasterarbeiter 10/2022





# Zusammenfassung / Ausblick

- Neu synthetisierte und angepasste PBS-Typen vom IAP
- Kommerziell verwertbares Niveau der PBS-Typen hinsichtlich Vielfalt, Qualität, Materialkonstanz und -eigenschaften
- Anspruchsvolle technische Einsatzbereiche realisierbar
- PBS ist recyclebar



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

14.11.2024 | Potsdam | Innovationstag Food

Dr. Jens Balko

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP)

✉ [jens.balko@iap.fraunhofer.de](mailto:jens.balko@iap.fraunhofer.de)

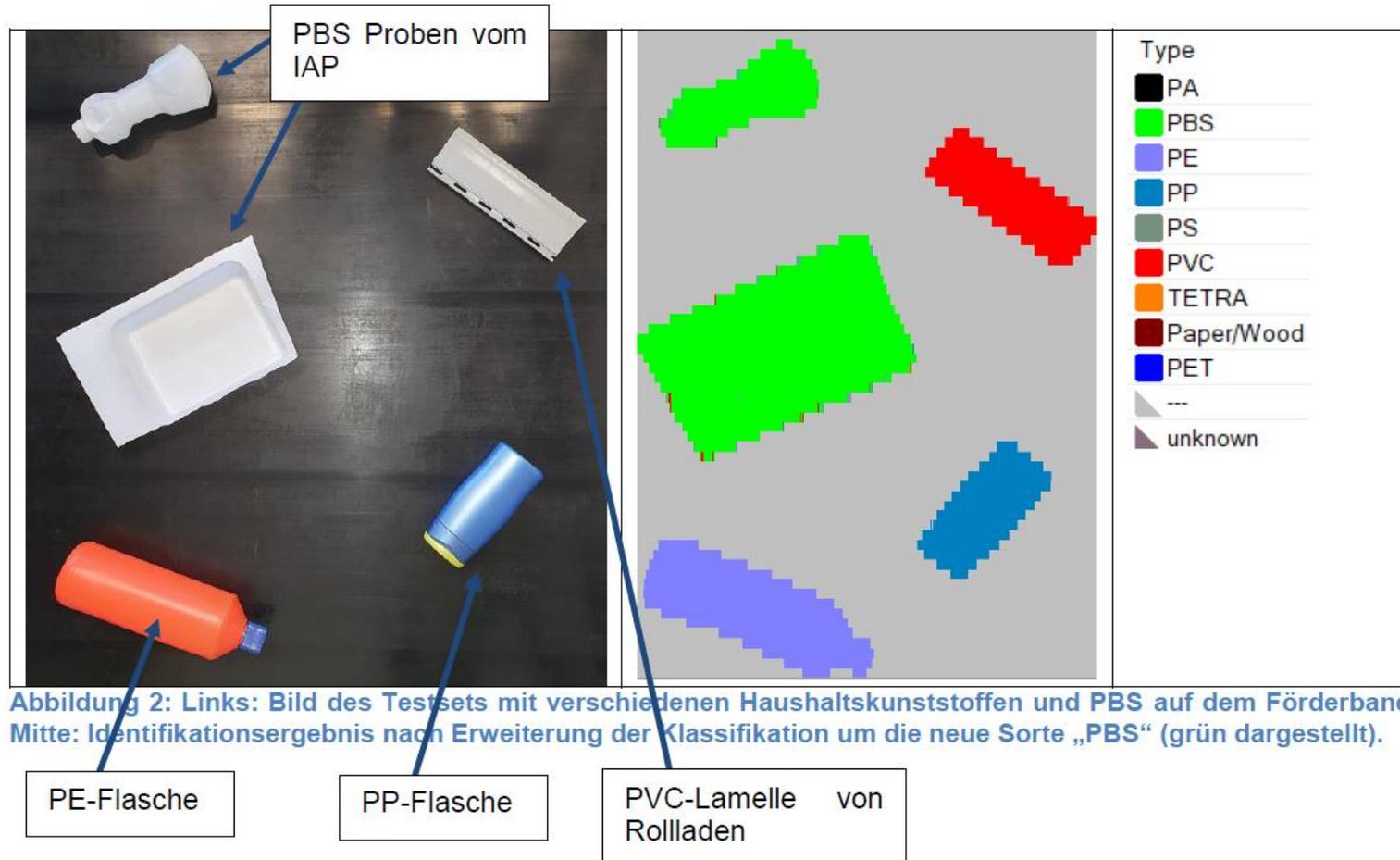
☎ 0331 – 568 3401

# Biokunststoffe und Kreislaufwirtschaft / Recycling

## Auch für Biokunststoffe gilt: Recycling schont Ressourcen

- Biokunststoffe sind grundsätzlich recyclebar - in dem Umfang wie andere Kunststoffe auch.
- Biokunststoffe sind in Sortierbetrieben separierbar - wie andere Kunststoffe auch.
- Biokunststoffe können der Neuware als Regenerat (wie z.B. Anfahr ausschuss, Randstreifen) in Größenordnung 10 % oder höher problemlos zugesetzt werden.

# Klassifizieren von PBS-Artikeln mittels IR-Spektroskopie



(IR-Arbeiten durchgeführt von LLA Instruments GmbH & Co. KG, Berlin)

# Werkstoffliche Recyclingfähigkeit von PBS



- Mahlgutherstellung aus Flaschen, Strängen, Spritzgusskörpern etc.
- MFI des Mahlguts auf dem Niveau der Neuwarentype bioPBS FZ91
- Einsatz von 20% im Spritzgussverfahren unproblematisch; auch höhere Anteile möglich...