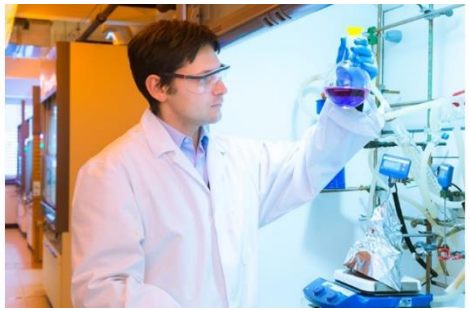


KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN

WWW.KUNSTSTOFFTECHIK.AT

Technische Biopolymere
Möglichkeiten und Grenzen

Katharina Resch-Fauster

Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe

PLASTECO Stakeholder Meeting, 22. Juni 2020

Forschungsgruppe SMART
Sustainable Materials and Recycling Technology

- Innovative Polymere für die nachhaltige Produktion, Einsparung und Speicherung von Energie
- Green Engineering mit polymeren Werkstoffen
- Green Composites aus Naturfasern und biobasierten Matrixmaterialien
- Abfallvermeidung, End-of-life Szenarien und Recyclingtechnologie

Biokunststoffe – Timeline

1950 **1970** **80er** **90er** **2000** **2010** **2020**

diverse Entwicklungen im Bereich **Biokunststoffe**

synthetische Kunststoffe auf Ölbasis

Ölkrise
Aufkeimendes Interesse an non-pet Feedstock

erste Versuche
z.B. Stärke-polymere

wachsendes Interesse an Biokunst-stoffen

großes Interesse
an Bio-kunststoffen

Biobasierte Hoch-leistungs-kunststoffe

erste Gene-ration

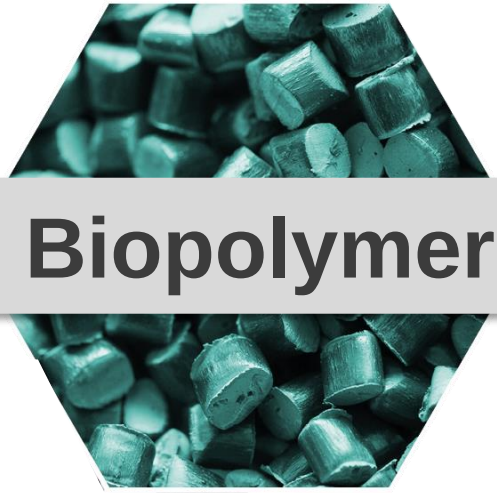
zweite Gene-ration

dritte Gene-ration

Biokunststoffe – Begriffsdefinition

bio-basierend

Der Großteil des Kohlenstoffs im Biokunststoff stammt aus erneuerbaren Rohmaterialien

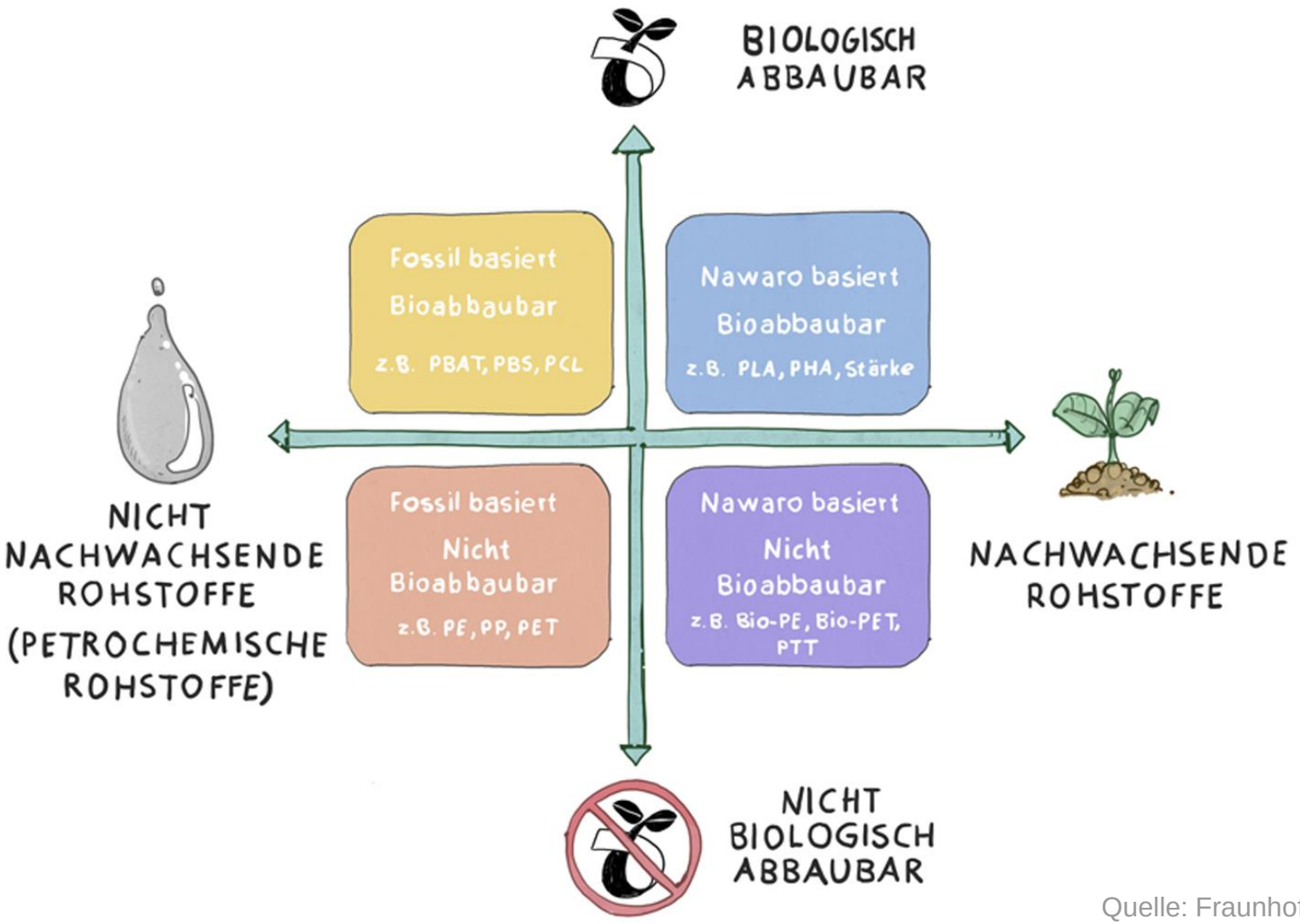


Biopolymer

biologisch abbaubar

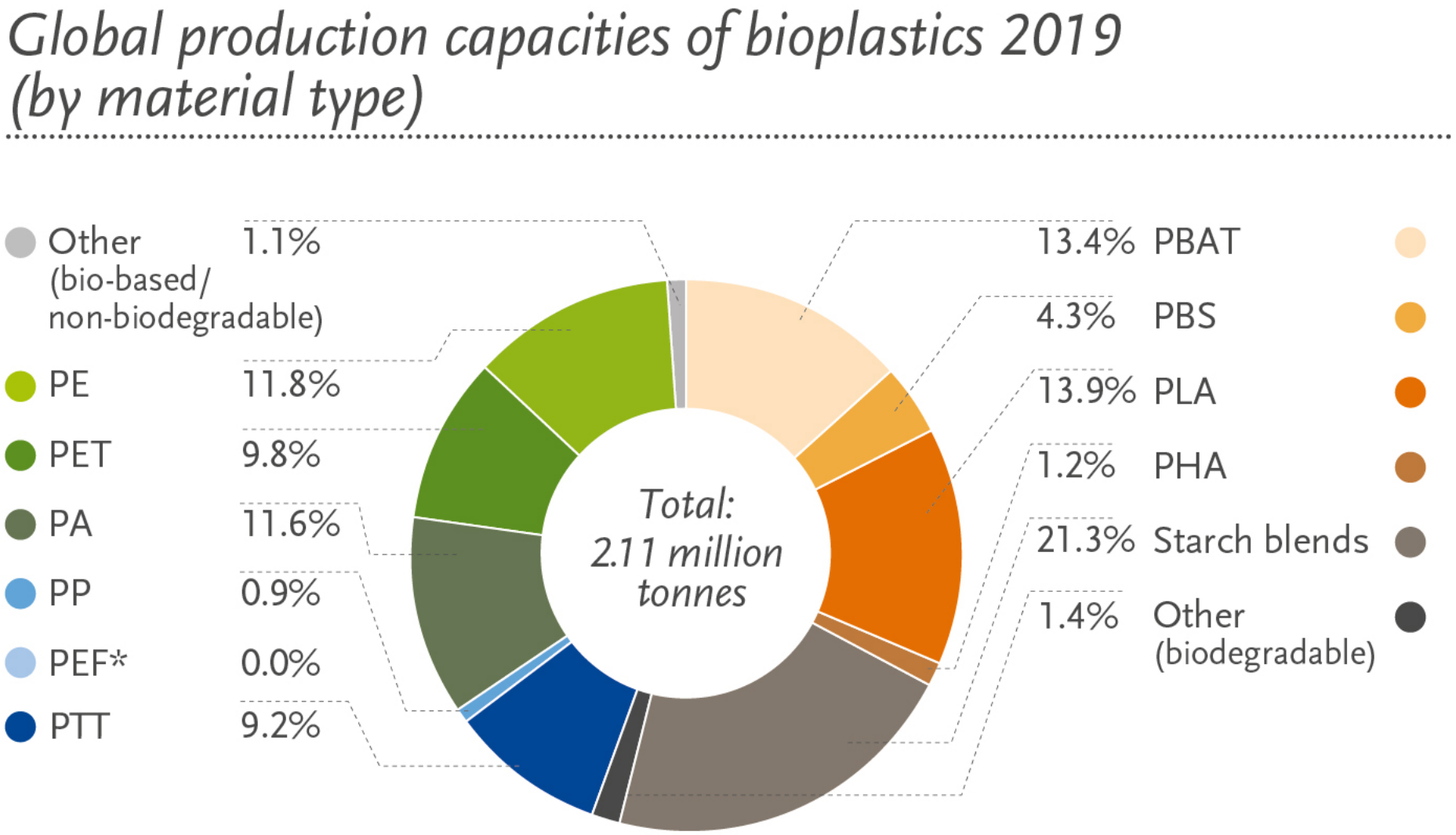
Der Biokunststoff zersetzt sich unter bestimmten Voraussetzungen

Klassifizierung von Biokunststoffen



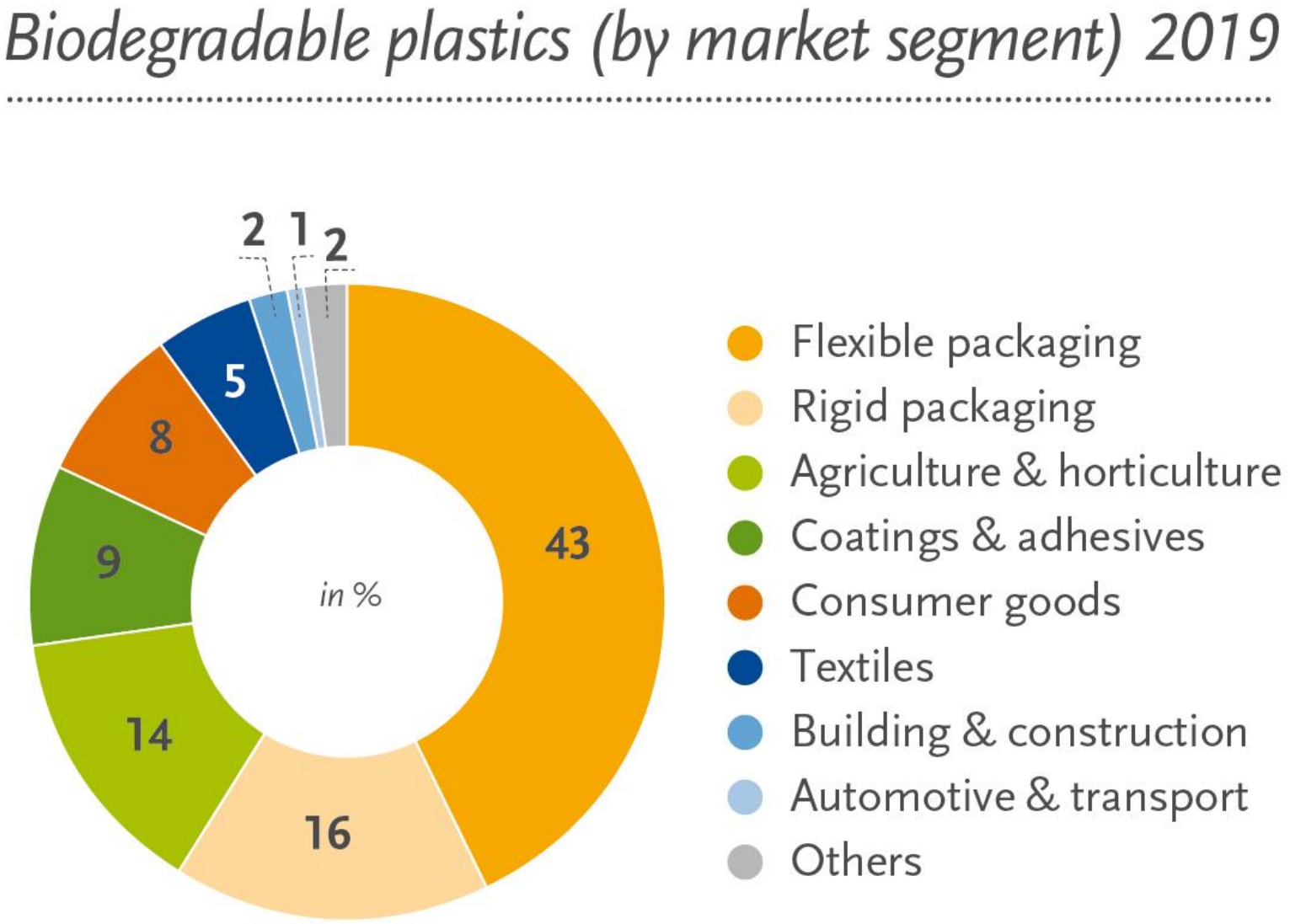
Quelle: Fraunhofer UMSICHT

Biokunststoffproduktion 2019



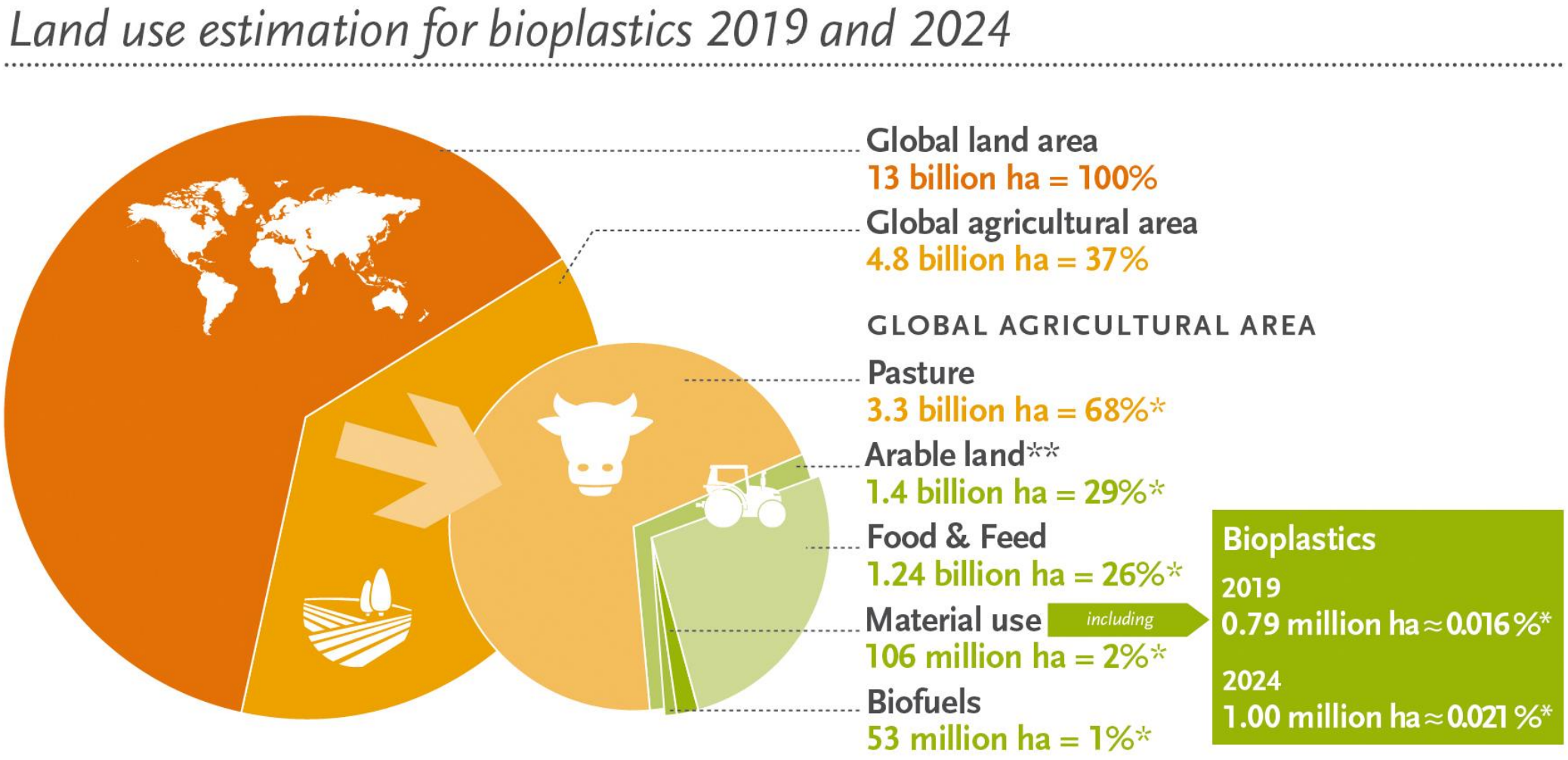
Quelle: European Bioplastics

Anwendungen von Biokunststoffen



Quelle: European Bioplastics

Bio-basierte Kunststoffe – Landnutzung

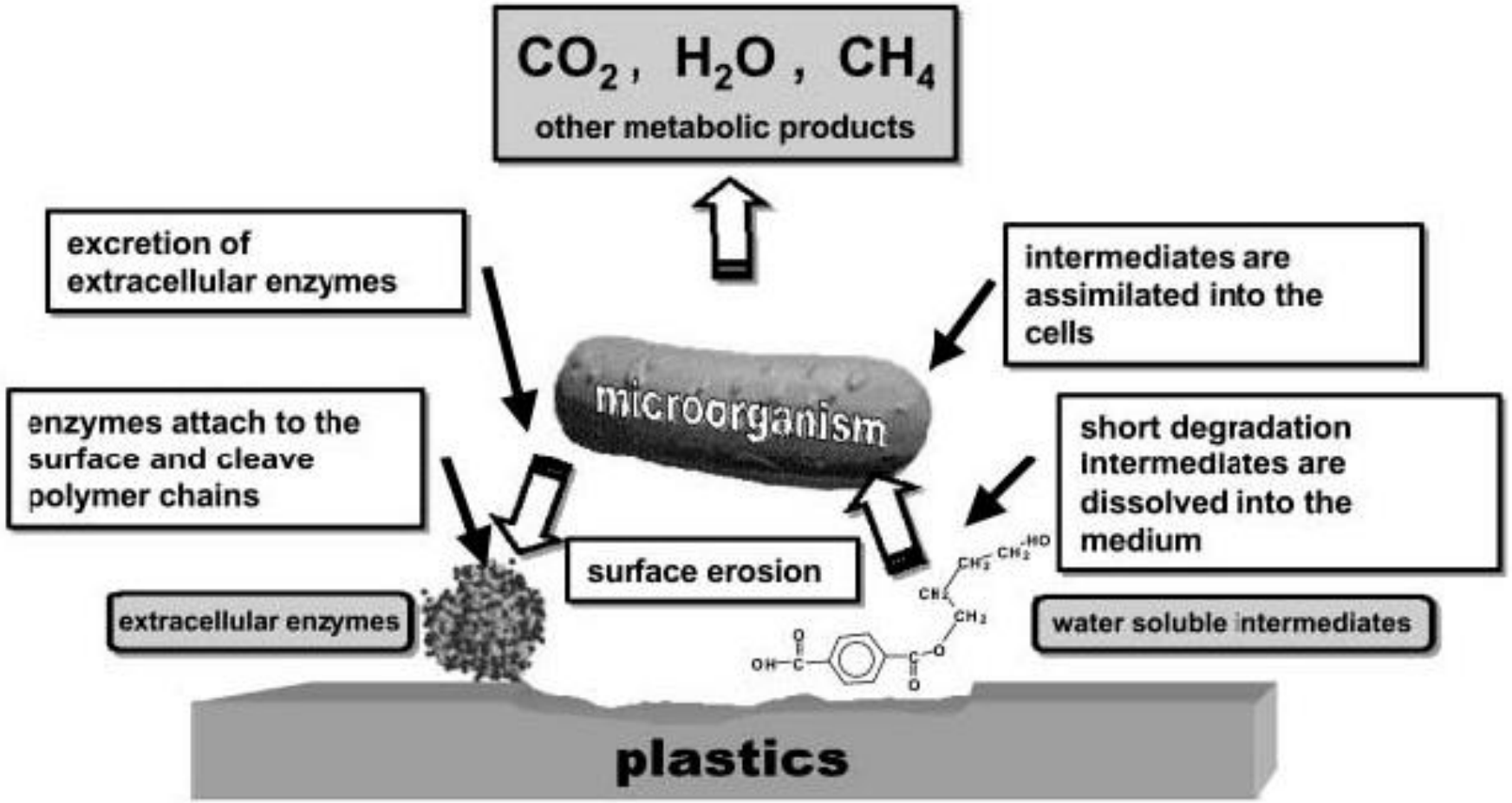


Quelle: European Bioplastics

Biologischer Abbau von Kunststoffen

- Kunststoffe sind in der Regel **nicht biologisch abbaubar**
- **Mikroorganismen** haben noch **keine polymerspezifischen Enzyme** entwickeln können
- **hydrophober Charakter** hemmt enzymatische Reaktionen
- **labile Bausteine erforderlich**, an denen eine Zersetzungsreaktion stattfinden kann
- enzymatische Reaktion erst möglich, wenn die **Molmasse** im Bereich von **500 – 1000** liegt

Biologischer Abbau von Kunststoffen



Quelle: PROBIP 2009

Biologischer Abbau und Littering

- **Littering**: unkontrollierte Entsorgung an Straßenrändern, in Wäldern, Gewässern, an öffentlichen Orten

- **Biologisch abbaubare Kunststoffe stellen keine Lösung für das Littering Problem dar** – Biokunststoffe sind optimiert für Kompostierung – Zersetzung in freier Natur erfolgt daher wesentlich langsamer

- Wesentlicher ist es, die Konsumenten umfassend darüber aufzuklären und ihr Verhalten dahingehend zu schärfen, dass eine **artgerechte Entsorgung** die **optimalste Lösung für Wiederverwertung und Recycling** darstellt

End-of-life Szenarien

- Biokunststoffe stellen einen **Baustein für eine zukünftige Bio-Ökonomie** dar
- **Sämtliche Verwertungswege**, die auch bei konventionellen Kunststoffen verfügbar sind (beachte energetisches Recycling: Bioenergie)

Werkstoffliches Recycling von Biokunststoffen

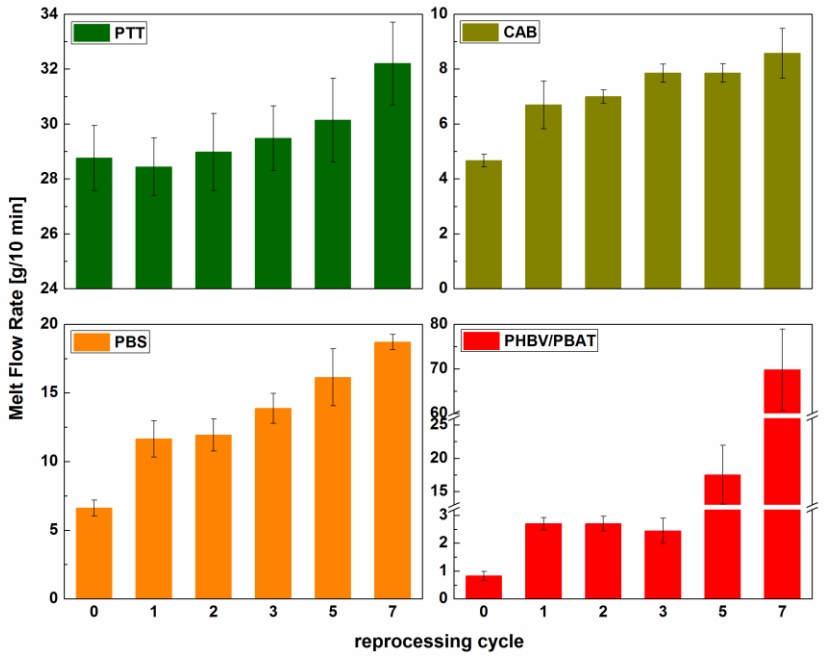
Simulation of industrial recycling (repeated processing)

Identification of degradation mechanism and times

Technical biopolymers: Evaluation and optimization of the mechanical recyclability

Processing-structure-property-relationships

Stabilization and repair of molecular structure



PCCL COMET-Project V-2.S2
Effect of Processing on Morphology of Injection Molded Parts

End-of-life Szenarien

- Biokunststoffe stellen einen **Baustein für eine zukünftige Bio-Ökonomie** dar
- **Sämtliche Verwertungswege**, die auch bei konventionellen Kunststoffen verfügbar sind (beachte energetisches Recycling: Bioenergie)
- Der gewählte Verwertungsweg hängt natürlich vom Produkt bzw. Werkstoff (analog zum konventionellen Kunststoff), der Menge und der zur Verfügung stehenden Recyclingoption ab
- Biologisch abbaubare Kunststoffe: **Zusätzlicher biologischer Verwertungsweg**
- **Kreislaufwirtschaft durch biologischen Abbau** – Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung???

Biokunststoffe – Herausforderungen

- **Materialkosten:** im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen derzeit teuer
- **Kosten für Wechsel:** Materialsynthesen, Verarbeitungsverhalten, Performance-Eigenschaften
- **Gesamtheitliche Ökobilanz:** insb. Anbau der Rohstoffe für biobasierte Kunststoffe
- **Energieinhalt bzw. Energieinvest bei abbaubaren Kunststoffen:** Kompostieren oder Gewinnung von Bioenergie?
- **Kennzeichnung, Consumer-Verhalten, Sammlung und Sortierung**

Biokunststoffe – Potenziale

- **Ressourceneffizienz:** Einsparung von fossilen Rohstoffen durch Verwendung erneuerbarer Rohstoffquellen

- **Rohstoffunabhängigkeit:** begrenzte Öl- und Gas-Reserven in der EU

- **Verringerung von CO_2-Emissionen zwischen 30 und 70%** durch biobasierte Kunststoffe im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen (abhängig von Feedstock, Produkt und Anwendung)

- **Zusätzlicher Verwertungsweg für biologisch abbaubare Kunststoffe** – Kompostieren (insb. Lebensmittelverpackung oder Catering) – macht derartige Werkstoffe insbesondere für short-life Produkte interessant

- **Biokunststoffe als ökonomisch höchst interessante Alternative:** in Hinblick auf prognostizierte steigende Rohölpreise

Our SUCCESS is based on our strong, SMART and RELIABLE TEAM