

Biokunststoffe

Lösung für das Problem der Gewässerverschmutzung?

Univ.-Prof. Dr.-Ing. C. Bonten Institut für Kunststofftechnik Stuttgart

25. Juni 2015



Einleitung

Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit



Einleitung

Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit

Institut für Kunststofftechnik

Standorte des IKT









































e.on













































RECARO

























AUTOMATIK

MAHLE









CONTITECH®

























DANONE



FESTO





















Schwarzkopf

































www.ikt.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart

Entstehung eines Polymers

Begriffe: Monomer, Oligomer, Polymer









Monomer

Oligomer

Polymer

Zunehmende Anzahl an Struktureinheiten

- "mono"; griech.: eins
- niedermolekular
- reaktionsfähig
- funktionelle Gruppen oder Doppelbindungen
- Grundeinheit

- 10 bis 30 Struktureinheiten
- wachsartige, klebrige Konsistenz

"mer"; griech. Teil, Anteil

- , "poly"; griech: viel
- > 1000 Struktureinheiten
- Makromolekül ("makros"; griech: groß)



Einleitung

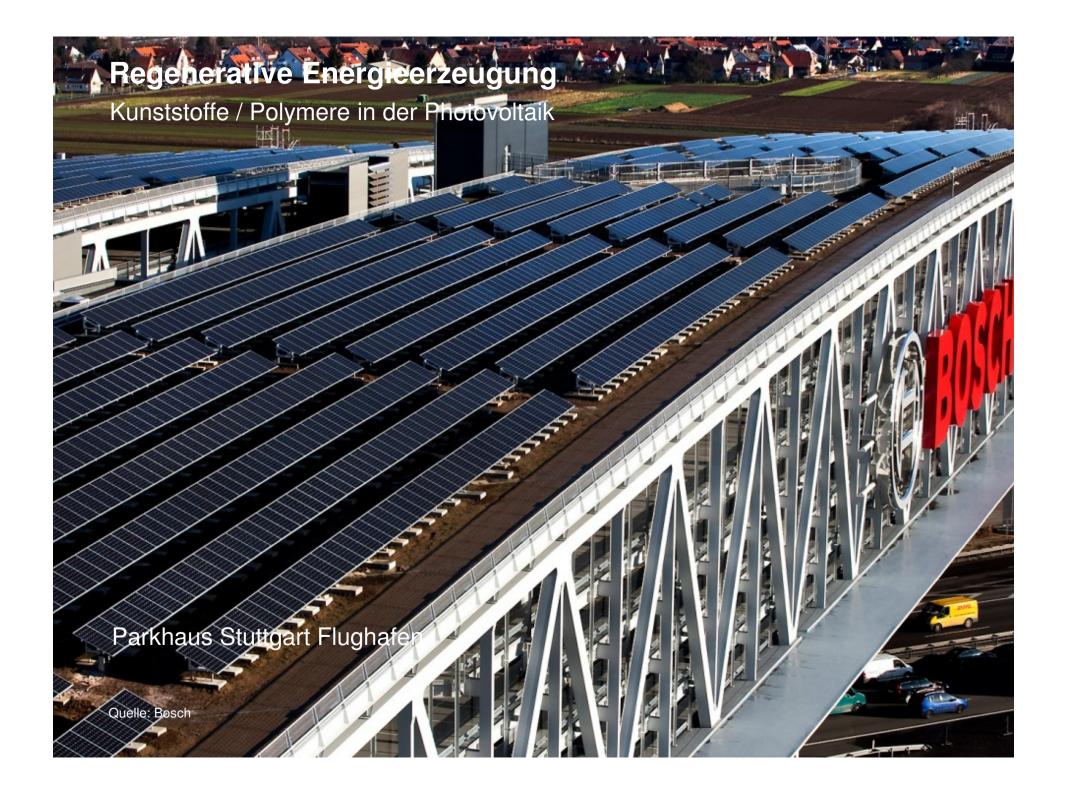
Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit





Regenerative Energieerzeugug

Kunststoffe / Polymere in der Brennstoffzellentechnik









Energieeinsparung durch Leichtbau





CFK: ca. 50 % leichter als herkömmliche Bauweise

Quelle: Kunststoffe, Porsche



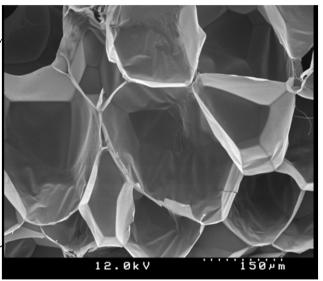
Kohlenstofffaser-Monocoque Porsche 918 Spyder

Wenig Werkstoff spart viel Energie





Schaumstoffstruktur der EPS-Zellen (2 % Polystyrol, 98 % Luft)



Energieeinsparung durch PUR-Wärmedämmung





	PUR	Mineralwolle
Produktion	670 MJ	230 MJ
Gebrauch (10 Jahre)	29.150 MJ	40.940 MJ
Verwertung/ Entsorgung	-20 M J	20 MJ
Summe	29.800 MJ	41.190 MJ

IKT

Energieeinsparung durch LEDs (Kunststoffe erforderlich!)







Philips 7W Master LED

Quelle: Maxrev und Philips

IKT

In Ökobilanzen "gewinnen" oft Produkte aus Kunststoff

Beispiel Tragetaschen:

Die *Environment Agency* in England führte eine umfassende Ökobilanz (LCA) an verschiedenen Einkaufstüten durch, mit dem Ergebnis, dass Papierbeutel 3-mal mehr, Jute-Beutel 131-mal mehr wiederverwendet werden müssen, um mit der normalen, einmal benutzten Kunststofftragetasche ökologisch konkurrieren zu können. http://www.biodeg.org/files/uploaded/Carrier Bags Report EA.pdf







Kunststofftragetaschen werden in Deutschland durchschnittlich leider nur etwa 2,5-mal wiederverwendet. Das heißt jedoch, dass z.B. Papierbeutel 7,5-mal und Jute-Beutel (ohne Wäsche) 328-mal wiederverwendet werden müssen, um ökologisch gleichwertig zu sein.



Einleitung

Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

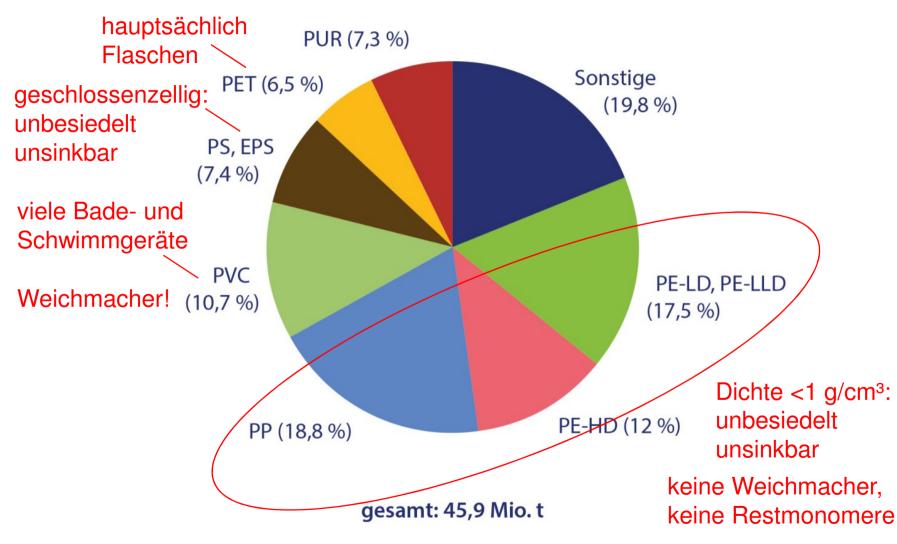
Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit

Kurzdarstellung wichtiger Kunststoffe

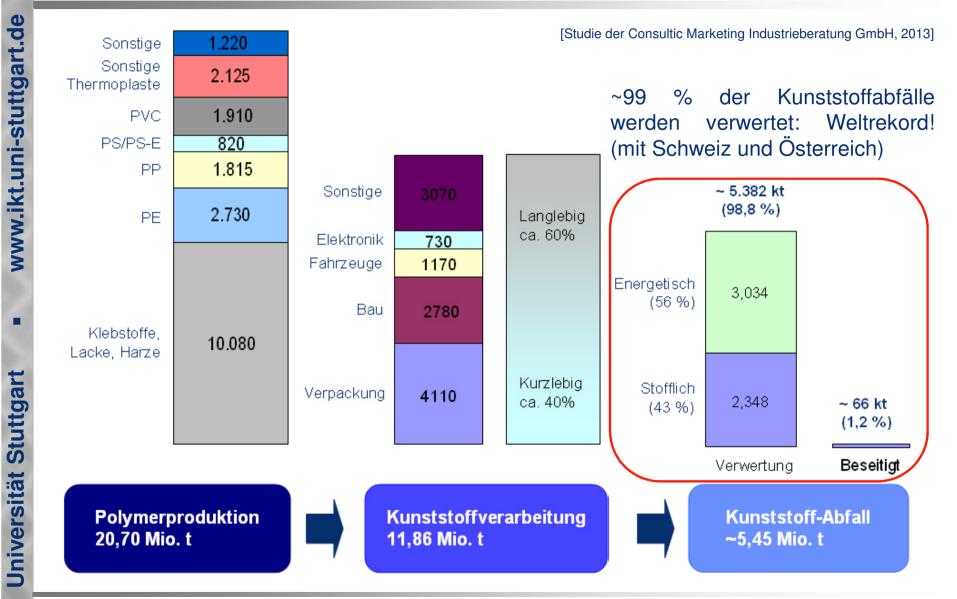
Kunststoffverbrauch Europa 2012





IKT

Kunststoffabfälle in Deutschland







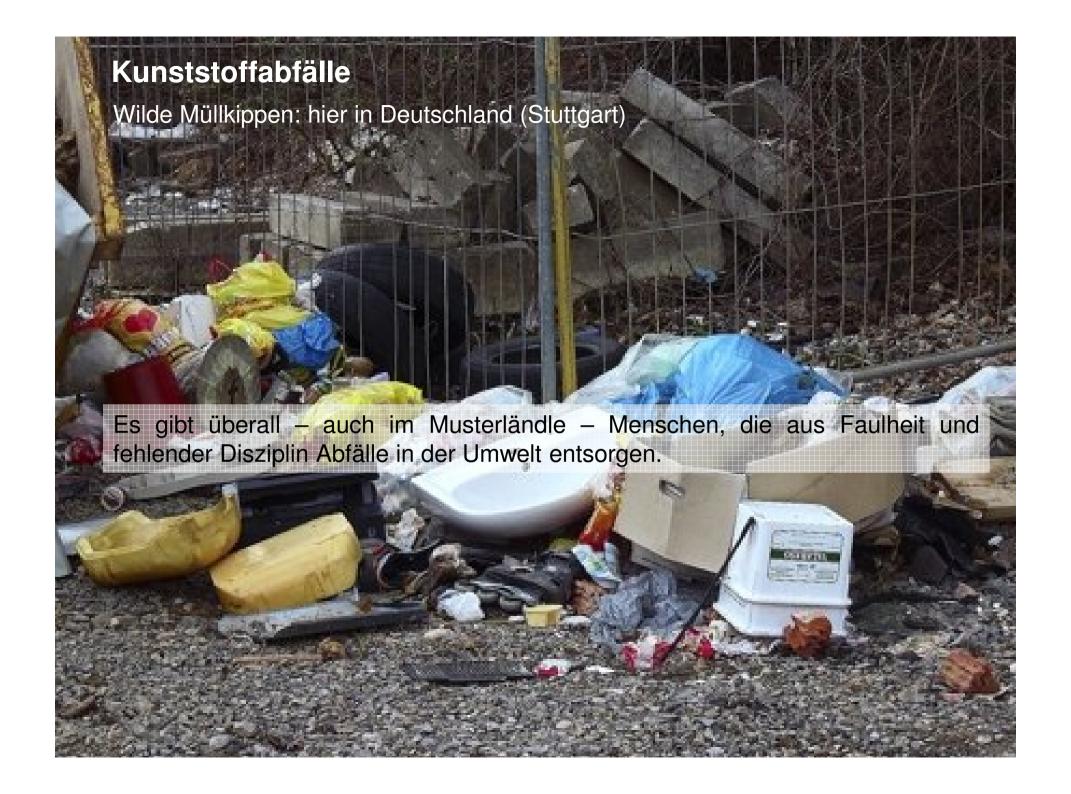


PET-Flaschenrecycling: getrennter Stoffstrom, geringe Verunreinigung











Umweltverschmutzung



Wer von Ihnen ist gegen **Umweltverschmutzung?**



Umweltverschmutzung



Wer ist Schuld?





Einleitung

Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit



Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen







Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen





Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen



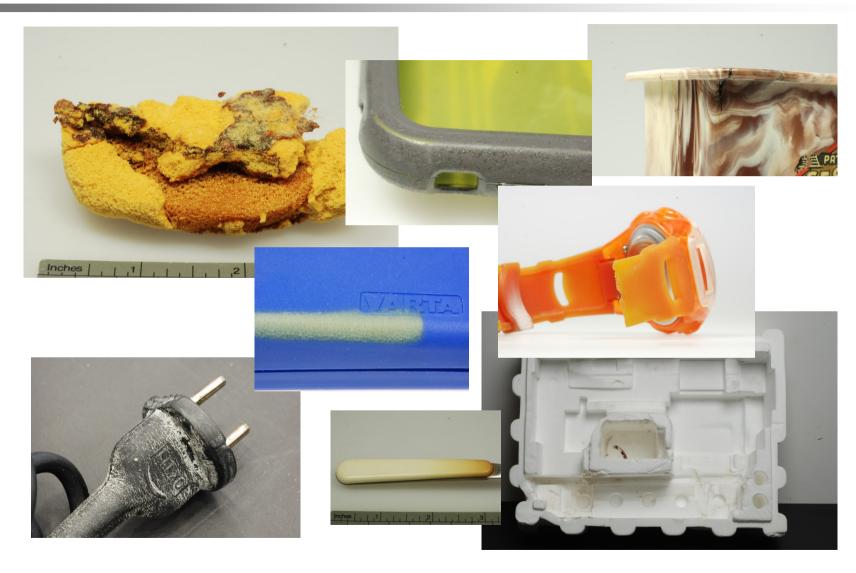


Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen





Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen



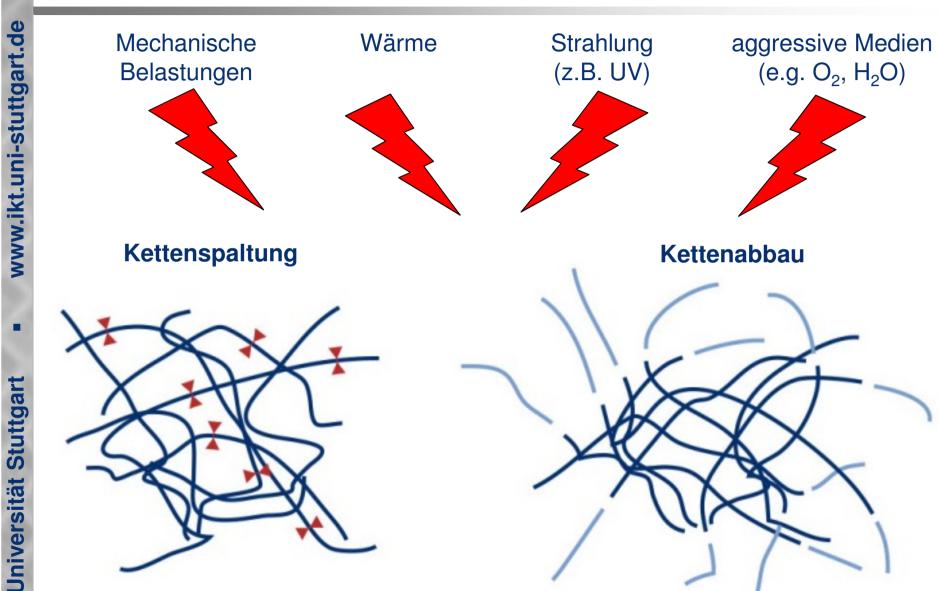


Molekularer Abbau während der Alterung von Kunststoffen



IKT

Umwelteinflüsse





Was versteht man unter molekularem Abbau?

Polymere	Oligomere	Monomere

Abnehmende Zahl an Wiederholungseinheiten

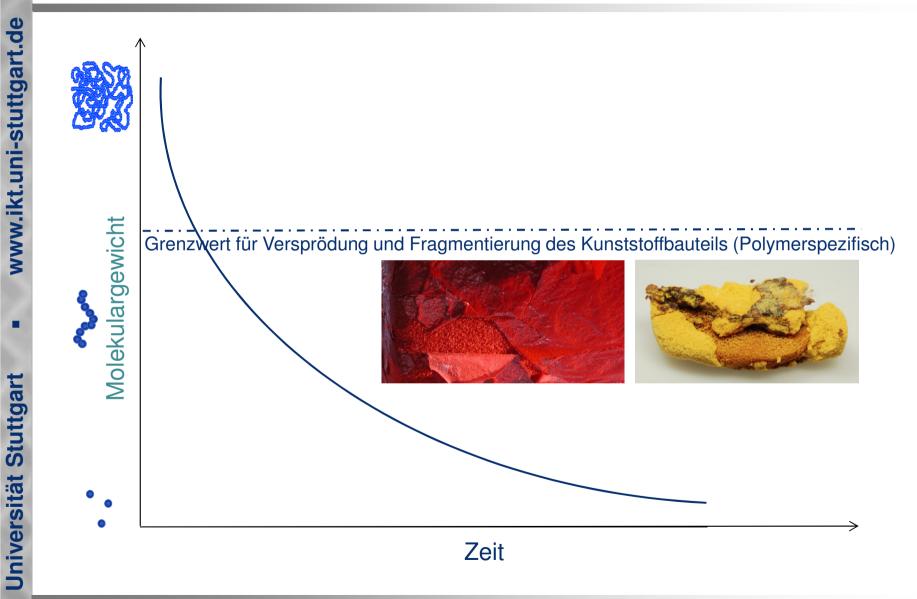
Durch verschiedene Umwelteinflüsse können Polymere und Kunststoffe durch "Kettenspaltung" oder "Kettenabbau" fragmentieren. Dies führt zu einer Schwächung, die zum Totalverlust wichtiger Bauteilfunktionen führen kann.

Bei genügend Zeit können Sie sich sogar wieder zu Monomeren abbauen. Höhere Temperaturen beschleunigen diese Prozesse.

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen



Der Abbau reduziert mit der Zeit das sog. Molekulargewicht



Einteilung von Biokunststoffen



Biokunststoff

Bioabbaubare Kunststoffe

(fossiler oder nachwachsender Kohlenstoff)

Bioabbaubarkeit Biologischer Prozess organischer Materie, welche durch Mikroorganismen (Bakterien und Pilze) vollständig zu Wasser, CO₂/Methan, Energie und neue Biomasse umgewandelt wird.

Alternativer Entsorgungsweg

Biobasierter Kunststoff

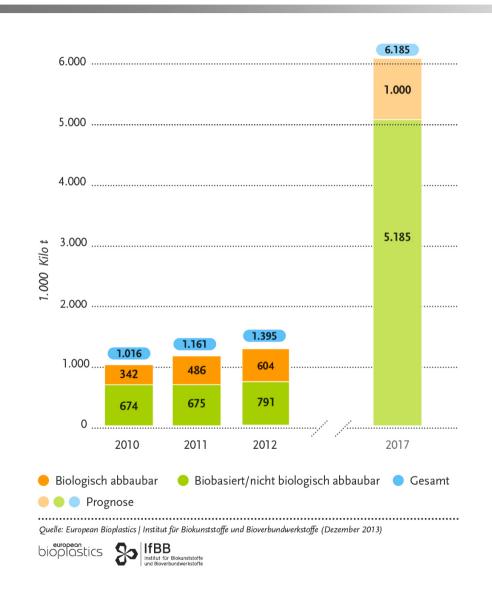
(ausschließlich nachwachsender Kohlenstoff)

Nachwachsend Auf Rohstoffe bezogen, welche nach spätestens zwei Wachstumsperioden geerntet werden (z.B. Mais, Weizen, Gras, Bakterien)

Reduktion von fossilem CO₂ Unabhängigkeit von Erdöl



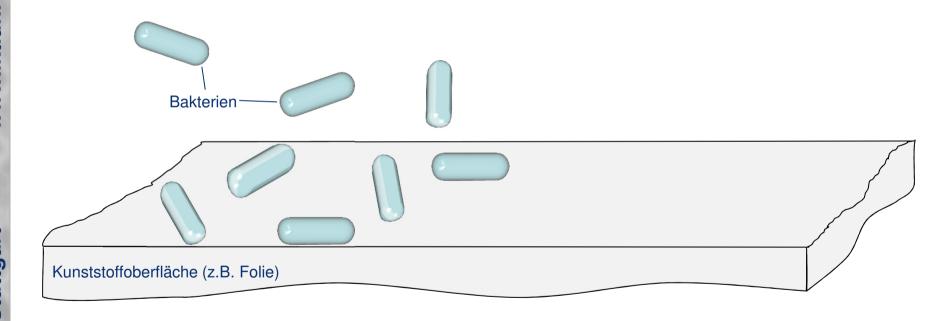
Große Wachstumsraten von niedrigem Startpunkt aus





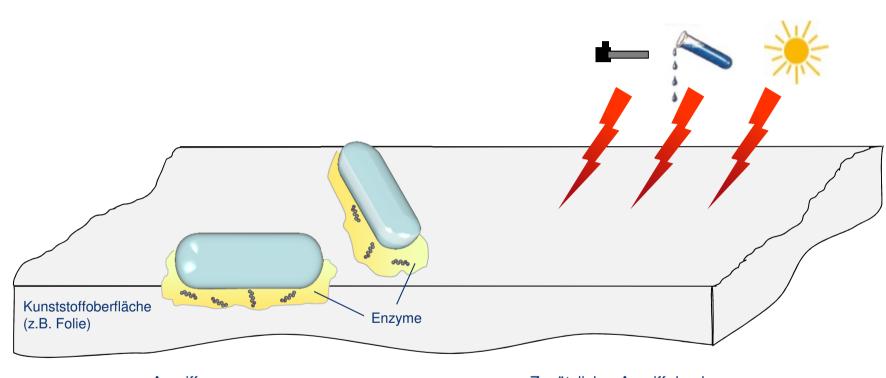


Biologischer Abbau: Besiedlung durch Bakterien (und Pilze)





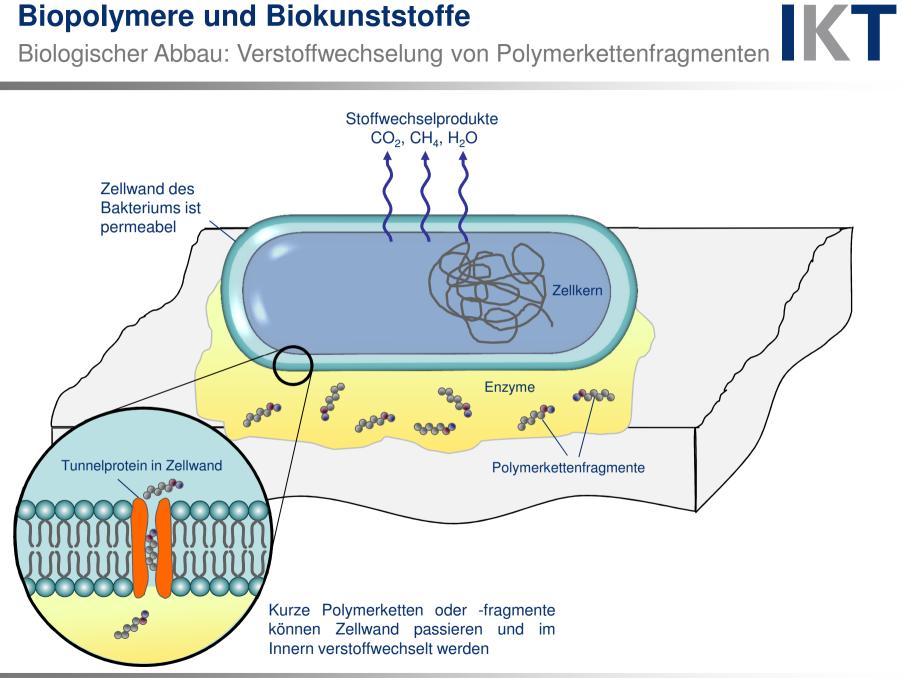
Biologischer Abbau: Angriff der Kunststoffoberfläche durch Enzyme



Angriff: Enzyme können bestimmte Polymerketten spalten Zusätzlicher Angriff durch:

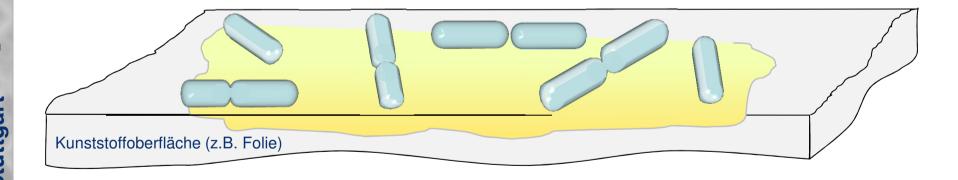
- Mechanische Belastung
- Medienbelastung
- Strahlenbelastung







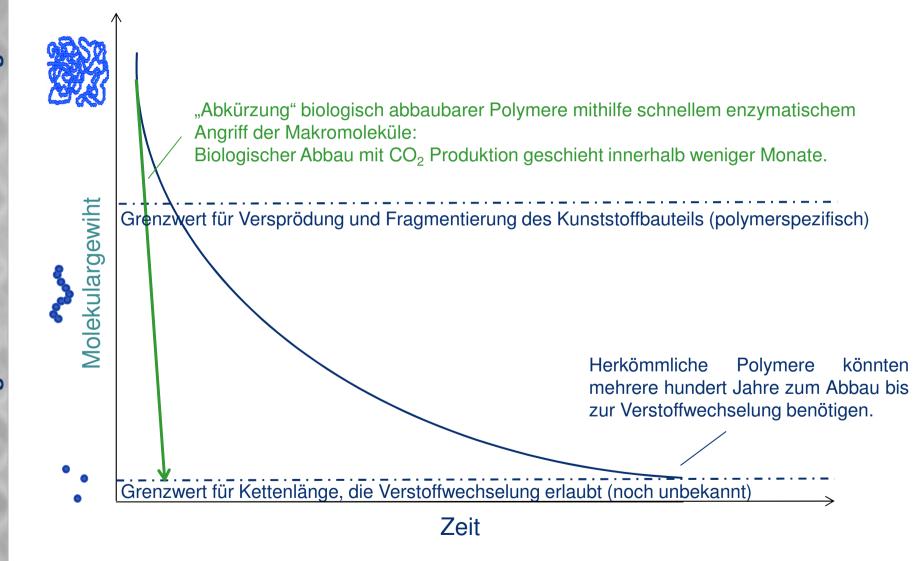
Biologischer Abbau: Zellteilung und dadurch stärkerer Angriff



Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen



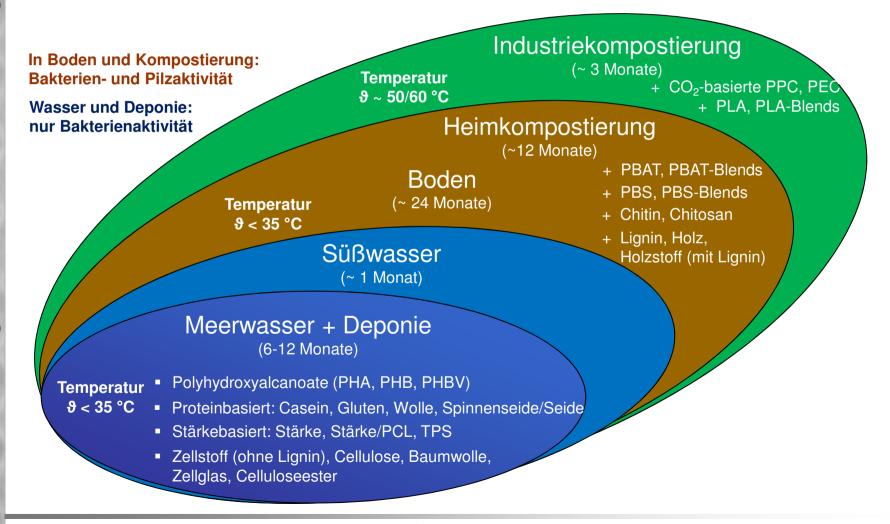
Der Abbau reduziert mit der Zeit das Molekulargewicht





Biologischer Abbau versch. Polymere in untersch. Umgebungen

Biologischer Abbau mit Biogasproduktion: $\vartheta \sim 50/60$ °C; Anaerober Abbau aller dargestellten Polymere ohne Pilzaktivität, außer den Polymeren bei Boden und Heimkompostierung.



Beispiel: Wasserfeste Müllbeutel







Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und PapStar

Beispiel: Luftkissen und Luftpolster







Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und Storopack

Beispiel: Tiefkühlverpackungen





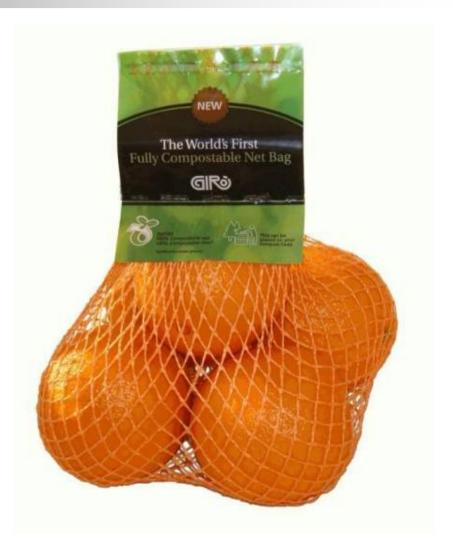


Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und McCain

Beispiel: Kompostierbare Netze







Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und GIRO

Beispiel: Hygienefolien







Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und deren Kunden

Beispiel: Fastfood und Catering







Quelle: European Bioplastics

Beispiel: Fastfood und Catering









Bilder: FKuR Kunststoff GmbH, European Bioplastics

Beispiel: Bürobedarf





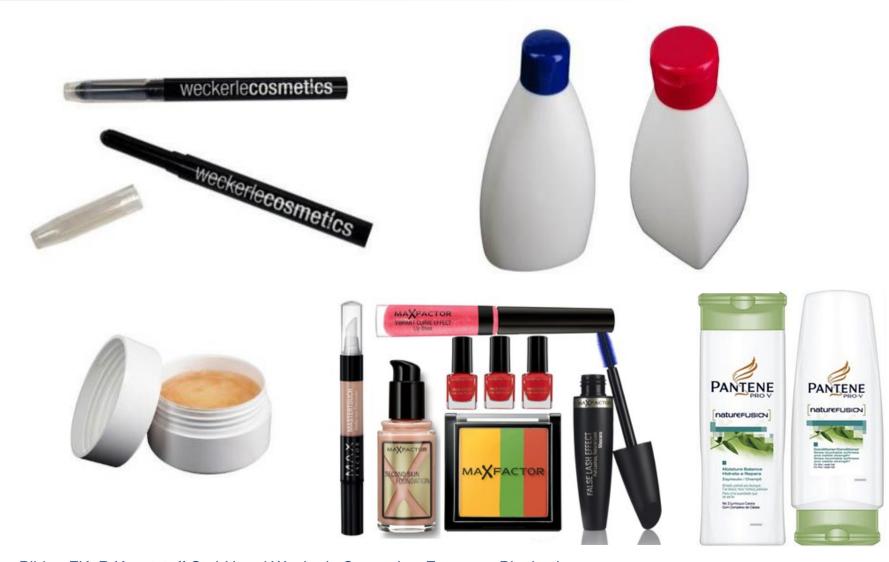






Beispiel: Kosmetikanwendungen





Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und Weckerle Cosmetics, European Bioplastics

Beispiel: Nutzung in der Landwirtschaft















Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und deren Kunden, European Bioplastics

Beispiel: Bio-WPC: Holzfasern mit Biokunststoff









Bilder: FKuR Kunststoff GmbH

Beispiel: Konsumelektronik





Bilder: FKuR Kunststoff GmbH und Fujitsu-Siemens, European Bioplastics

Weitere Anwendungsbeispiele













Bilder: European Bioplastics



Einleitung

Ressourcenschonung mit Kunststoffen

Kurzvorstellung wichtiger Kunststoffe

Risiken und Chancen des Abbaus von Kunststoffen

Fazit

Lösung für das Problem der Gewässerverschmutzung?

IKT

Fazit

- Kunststoffe sind unersetzlich für eine ressourceneffiziente moderne Gesellschaft.
- Kunststoffprodukte verlieren ihre Funktion durch Kettenabbau mit zunehmender Alterung. Sie können sogar zu solch kleinen Partikeln abbauen, welche in den Nahrungsmittelkreislauf gelangen.
- Herkömmliche Kunststoffe bauen in keinem nützlichen Zeitrahmen ab. Die Gesellschaft muss sicherstellen, dass Kunststoff- und Polymerfragmente in den Recyclingstrom gelangen, bevor sie zu klein zur Abtrennung werden.
- Nur der vollständige biologische Abbau sog. Bioabbaubarer Kunststoffe in ihrer spezifischen Umgebung stellt die komplette Verstoffwechselung solcher kleinen Partikel sicher. Nur wenige Kunststoffe bauen in Meerwasser ab!
- Allerdings dürfen Biokunststoffe nicht zu nachlässigem Umgang führen: Bioabbaubare Kunststoffe sind kein Mittel gegen Umweltverschmutzung!



Lösung für das Problem der Gewässerverschmutzung?

Univ.-Prof. Dr.-Ing. C. Bonten Institut für Kunststofftechnik Stuttgart

25. Juni 2015