



bmwvfi

Ministerien für
Biosphäre,
Klimawandel und
Technologie



Inst. f. Umweltbiotechnologie
Ines Fritz

Biologisch abbaubare Werkstoffe in Theorie und Praxis

Inhalt



- **Begriffe**
 - abbaubar, biologisch abbaubar, kompostierbar, Biokunststoff, Biopolymer, ...
- **Analytik**
 - Abbauanalytik
 - begleitende Analytik
- **Marktpotential**
 - Modellprojekte
 - Anwendungen
 - Hürden



Begriffe



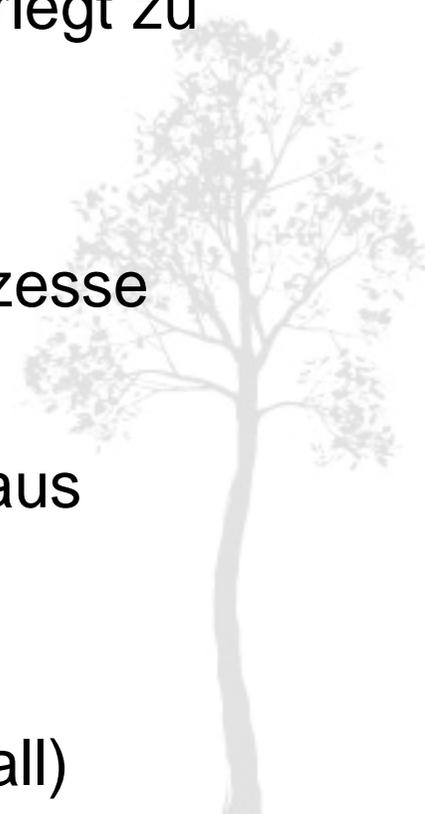
- **Plastik, Kunststoff**
 - ist zum Synonym für die Konsumgesellschaft geworden
- **Bio-Kunststoff**
 - in Anlehnung an: Bio-Sprit, Bio-Diesel, ... ein Widerspruch in sich!
- **Bio-Polymer**
 - **Herkunft**, nicht die Eigenschaften eines Materials
- **biologisch abbaubar bzw. kompostierbar**
 - **Materialeigenschaft**, nicht Herkunft



Möglichkeiten eines Abbaus

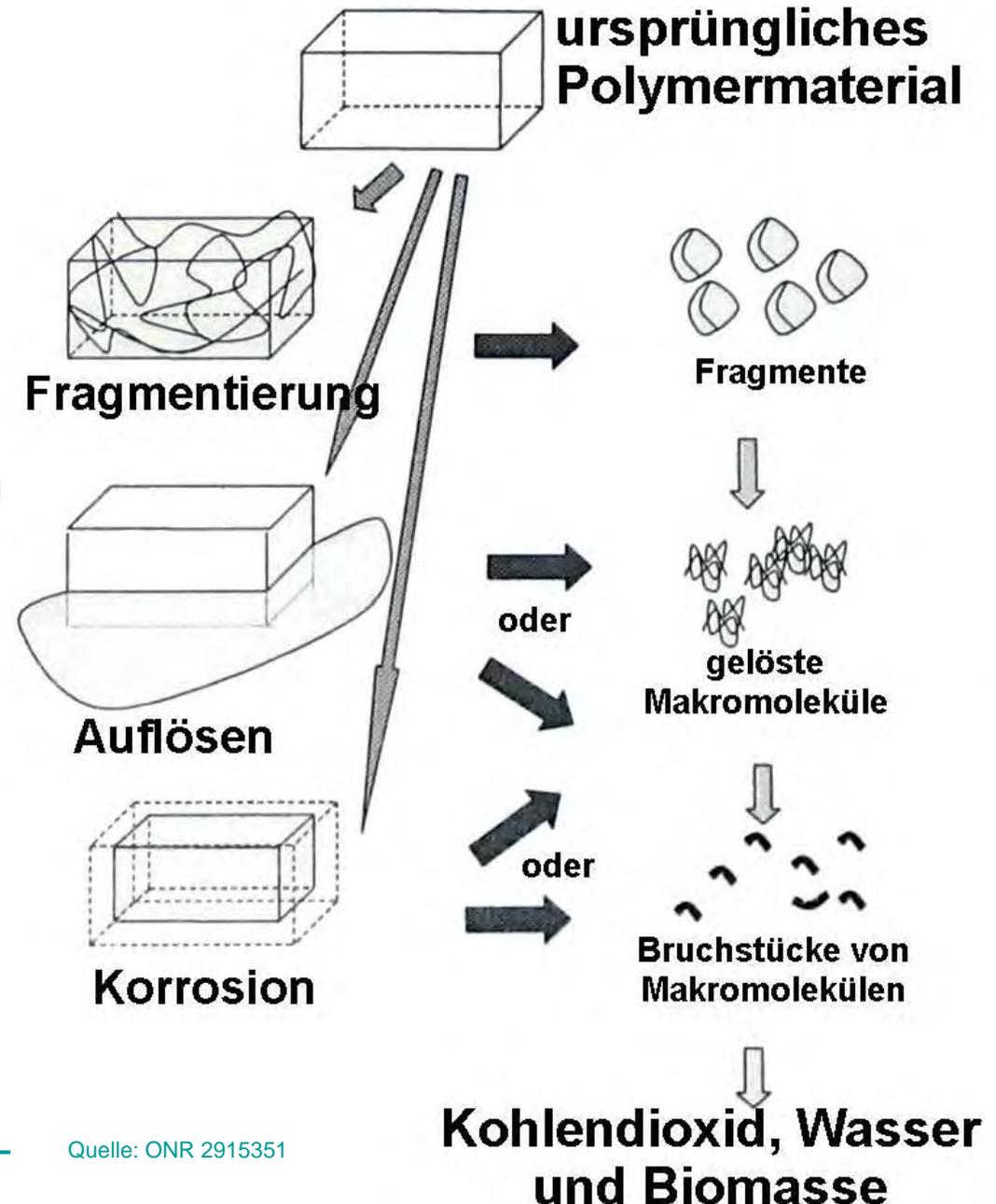


- **abbaubar**
 - Eigenschaft, durch physikalische, chemische und biologische Prozesse in kleine Einheiten zerlegt zu werden
- **biologisch abbaubar**
 - abbaubar, einzig aufgrund biologischer Prozesse
- **kompostierbar bzw. vergärbar**
 - Materialauflösung infolge biologischen Abbaus innerhalb eines begrenzten Zeitraums
- **Materialauflösung**
 - Formverlust (physikalisch; struktureller Zerfall)



Abbauwege

- **verschiedene Möglichkeiten geschehen in Gemengen simultan**
- **der Abbau muss nicht bis zu CO₂ und Wasser erfolgen!**



Abbauanalytik



- **Festlegen der Abbaubedingungen**
 - biologischer, chemischer, enzymatischer Abbau
 - Rahmenbedingungen (aerob - anaerob, thermophil - mesophil - kryophil)
 - **Inokulum**
- **Aufgabenstellung**
 - akademisch, angewandt, Materialzertifizierung
 - **Testtyp und Testumfang**
- **post-Analytik**
 - Abbaurückstände (chemische & biologische Analyse)

Abbaumethoden



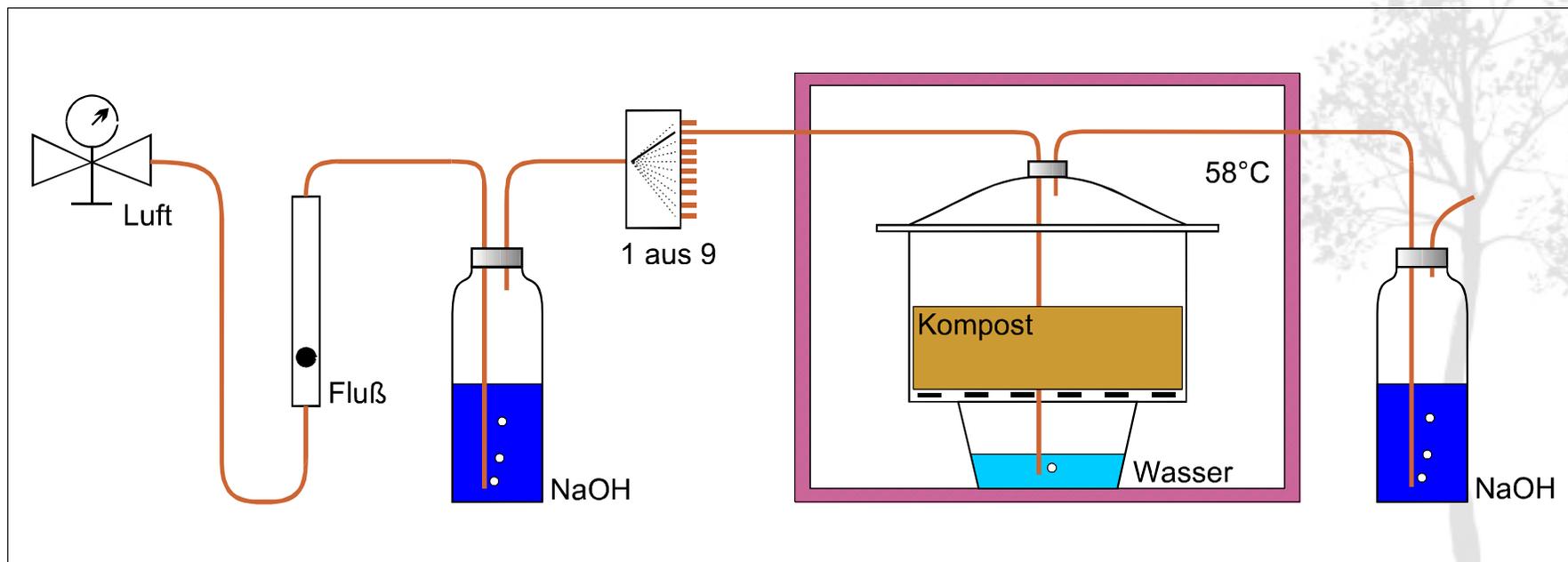
- **Ursprung liegt in Abwasserbehandlung**
- **inzwischen alle Testprinzipien standardisiert**
- **direkter Vergleich nur bedingt möglich**

Type of test	Standard	Temp.	Measurement	Suitable for polymers
Aquatic, <u>aerob</u>	OECD 301A o. E	20°C	DOC-decrease	no
Aquatic, <u>aerob</u>	OECD 301F, EN 29 408	20°C	O ₂ -demand	depends
Aquatic, <u>aerob</u>	OECD 301B, EN 29 439	20 - 35°C	CO ₂ -release	yes
Laboratory composting	EN 14046	58°C	CO ₂ -release	yes
Soil degradation	EN ISO 17556	20°C	CO ₂ -release	yes
Aquatic, anaerob	ISO 11734	35°C	CH ₄ -production	depends
Aquatic, anaerob	ISO 14853	35°C	CH ₄ -production	yes
Disintegration	EN 14045	65°C	sieving residue	yes

Beispiel: Laborkompostierung



- nach EN 14046
- Abbau und Materialauflösung
- Messgröße ist die Menge gebildetes CO_2



Quelle: IFA-Tulln

Beispiel: Anwendungsversuche



- **Pflanztopfversuch (Tomaten)**

- Simulation von Glashausbedingungen zum Vorziehen
- Keimrate & Wachstum

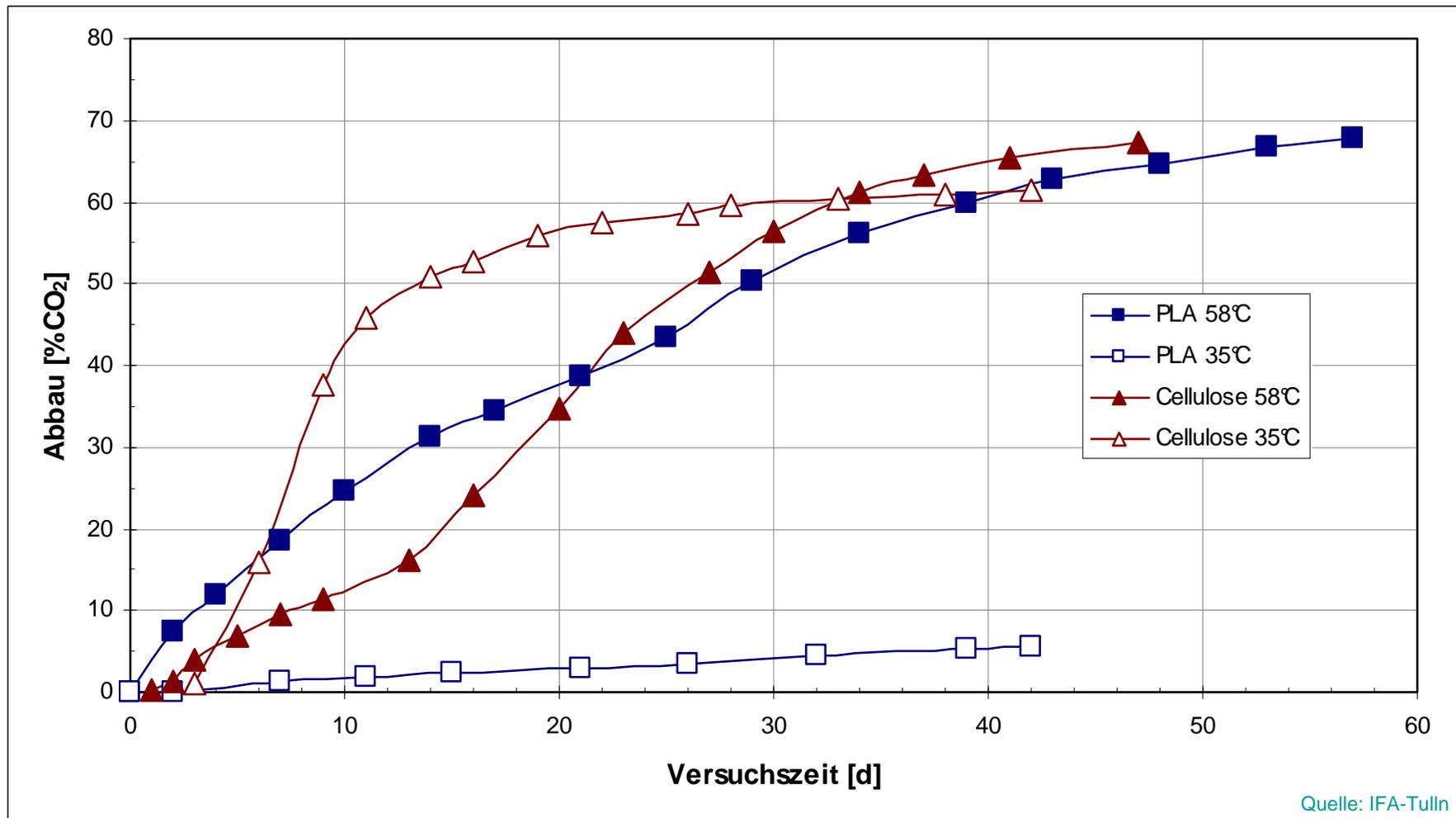
- **Eingrabversuch**

- Schnüre in Boden, Messung des Verlustes der Zugfähigkeit bis zur Materialauflösung
- Folie in Boden, Messung des strukturellen Zerfalls



Quelle: Ines Fritz

Beispiel: Abbaudynamik



post-Analytik



- **Ziel: Veränderungen in Kompost / Boden / Sediment durch den Abbau**
 - immer Vergleich mit / ohne Prüfmateriale
 - Problem: Bewertung von pH-Wert, verfügbaren Nährstoffen, etc.
- **Suche nach Metaboliten**
 - chemisch analytisch (org. und anorg.); Suche wonach?
 - Biotests (Effekt kommt woher?)
- **Ökologie**
 - Veränderungen von mikrobiellen Populationen

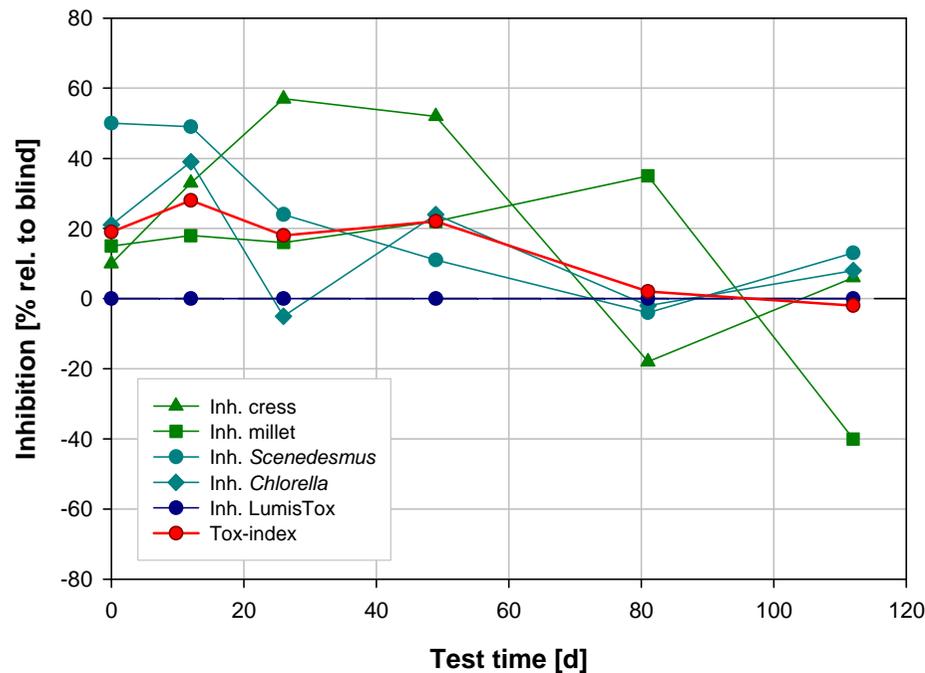
post-Effekte



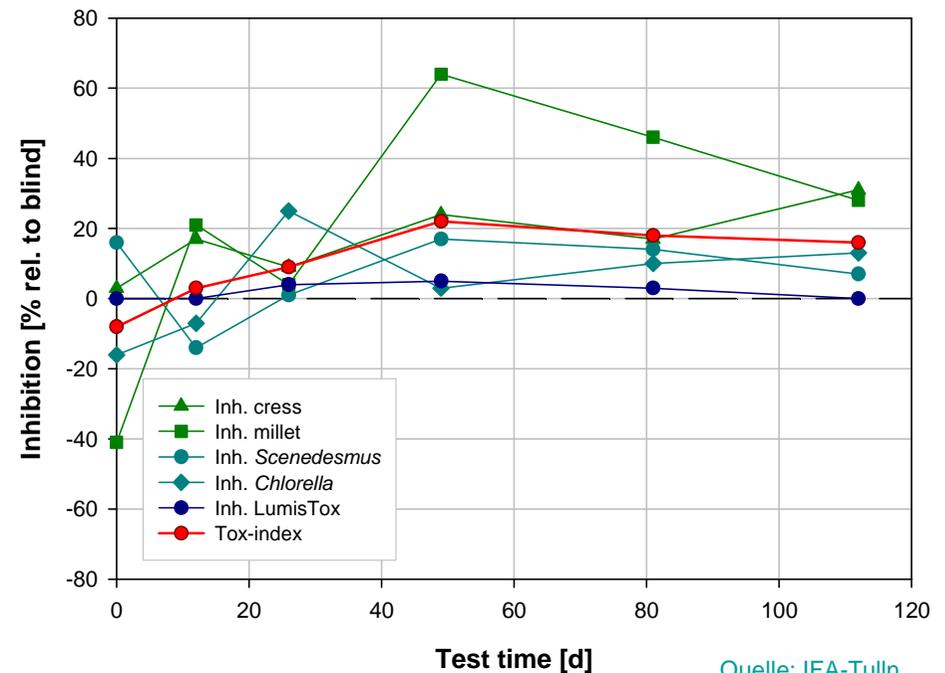
• Ergebnisse aus Biotests

– Hemmwirkungen durch den mikrobiellen Abbau

Degradation of wheat straw in soil

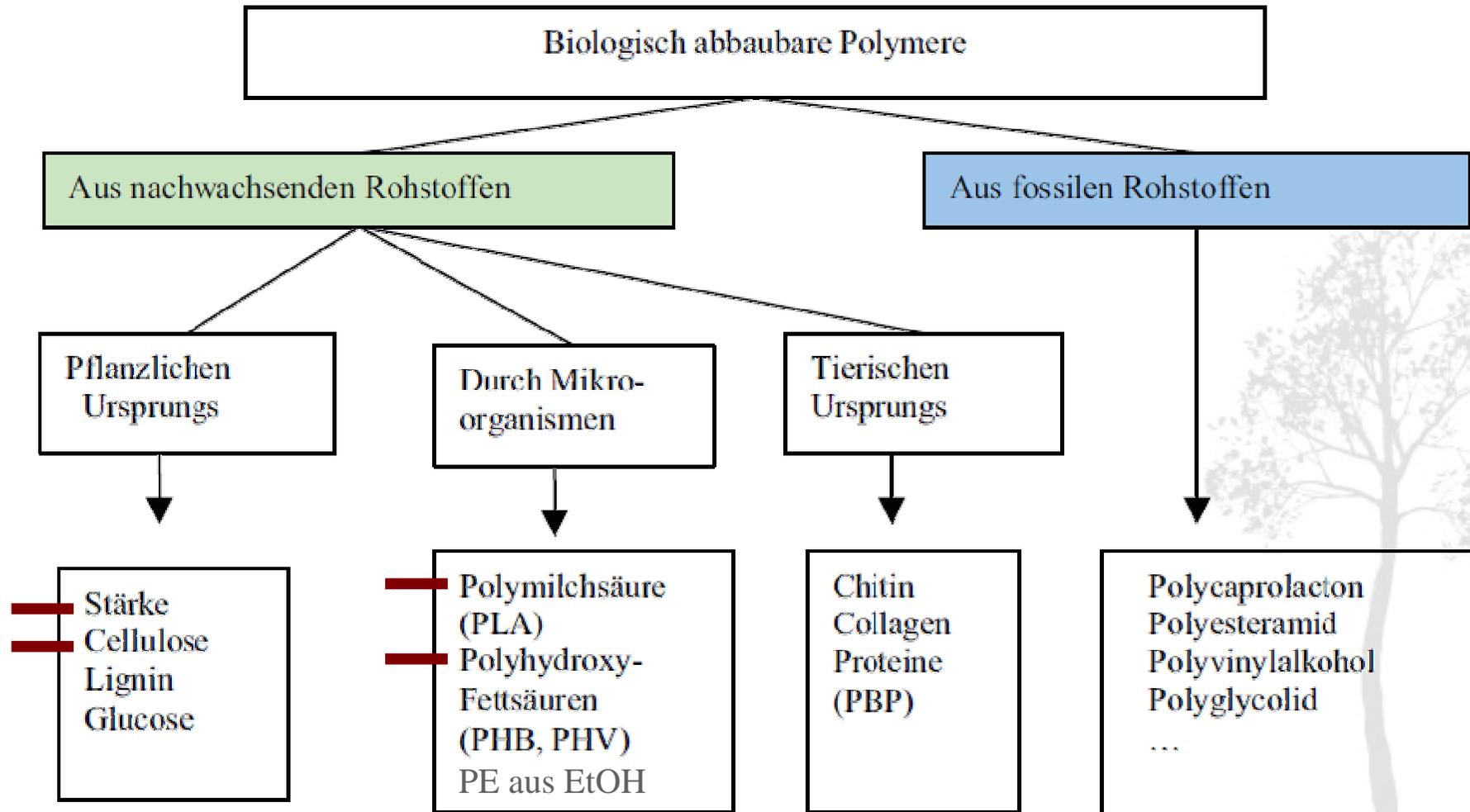


Degradation of EPI-PE (pretreated) in soil



Quelle: IFA-Tulln

Materialien



Quelle: Mackwitz, 2000

Historie abbaubarer Materialien



- **erste Versuche - erste Hürden**
 - 1985: Eigenschaft „abbaubar“ (-)
 - 1990: „abbaubare“ PE-Folie (-)
 - 1988-2000: PHB - finanzieller Fehlschlag (-)
 - 2001: EN 13432 - anwendungsorientierte Definition ⊕
- **erste Erfolge - Modellprojekte**
 - Kassel (2001 - 2002) - bioabbaubare Verpackung ⊕
 - Nordhausen (2002 - 2003) - LCA für Catering (D) ⊕
 - LoopLinz (2005) - Lebensmittelverpackung ⊕
 - Schulmilch OÖ (seit 2004) - PLA-Becher ⊕
 - UEFA Euro 2008 - LCA für Catering (A) ⊕

Materialkennzeichnung



- **auf Basis der EN 13432**
 - mandatierte Norm (Mandat der Europäischen Komm.)
 - prüft Abbau, Materialauflösung (in geführter Kompostierung), Kompatibilität mit Kompostgütekriterien
 - prüft nicht: Vergärung (Biogas), Gartenkompostierung, Herkunft der Rohstoffe, Kennzeichnung
- **EU-weit einheitliche Kennzeichnung fehlt**
 - Logos derzeit nur für Verpackung!



Praxisversuch



- **Brotsack: Initiative der NÖ Landesregierung**



Eierschwammerl, links nach 21 Tagen im
Biosack, rechts: 14 Tage offen

rechts: Salat
Biosack nach 14 Tagen
PE-Sack & offen nach 10 Tagen

Die Zukunft



- **Produktion aus erneuerbaren Ressourcen**
 - Konflikte mit Lebensmittelproduktion sind zu vermeiden
- **Intelligentes Produktdesign**
 - Vorteile der Abbaubarkeit aktiv nutzen
 - Wiederverwendung, Materialrecycling, etc.
- **Optimierung der Materialeigenschaften**
 - auf die Anwendung spezifisch abgestimmt
- **sobald Handel und Konsumenten aktiv nachfragen**
 - ist (wahrscheinlich) der Produktpreis keine Hürde mehr



... und aus!



 **Universität für Bodenkultur Wien**
Interuniversitäres Department
für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln
Institut für Umweltbiotechnologie
Konrad Lorenz Str. 20 - 3430 Tulln - Austria



 **Ines FRITZ**
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.
Mikrobiologie

T: +43/(0)2272/66280-559
F: +43/(0)2272/66280-503

M: ines.fritz@boku.ac.at
W: <http://www.ifa-tulln.ac.at>

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!
Gerne beantworte ich Ihre Fragen