



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)

An-Institut der Technischen Universität Chemnitz



ZUSE-GEMEINSCHAFT
FORSCHUNG, DIE ANKOMMT.



VIU
Verband Innovativer
Unternehmen e.V.



ALLIANZ
TEXTILER
LEICHTBAU

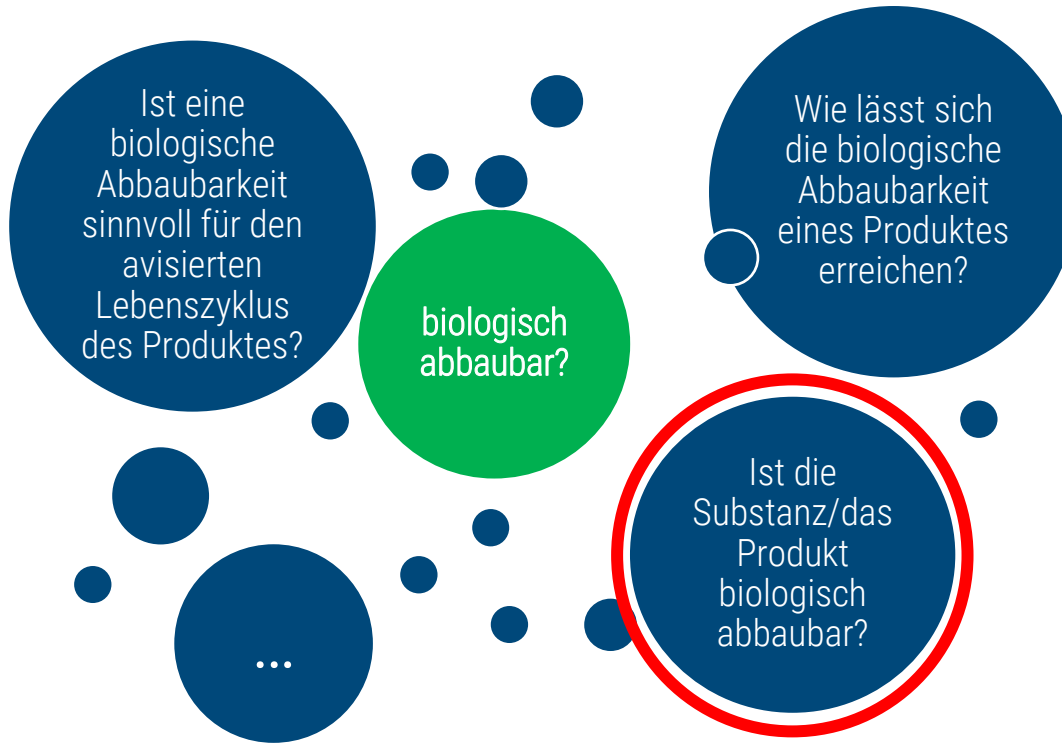


Biologisch abbaubar?

Dipl.-Ing. Marco Sallat

Funktionalisierung & Verbundwerkstoffe

1. Einführung
2. Biologischer Abbau – Was versteht man darunter?
3. Welche (textilbezogenen) Prüfvorschriften gibt es?
4. Welche Prüfmöglichkeiten bietet das STFI?



Bioökonomie

„Bioökonomie - damit ist eine moderne und nachhaltige Form des Wirtschaftens gemeint, die auf der **effizienten Nutzung von biologischen Ressourcen** wie Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen basiert. Zur biobasierten Wirtschaft tragen alle Branchen bei, die biologische Ressourcen produzieren, verarbeiten oder in irgendeiner Form nutzen.“

www.biooekonomie.de

Kreislaufwirtschaft

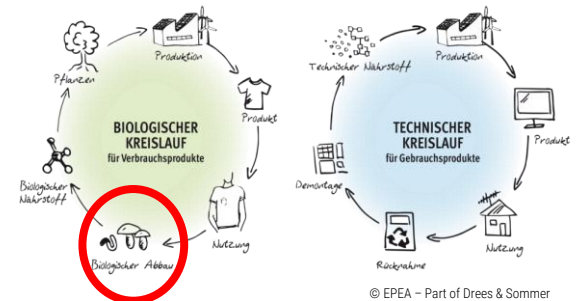
„Der Begriff Kreislaufwirtschaft steht für die Idee einer **zirkulären Wirtschaftsweise**, mit dem Ziel, die **natürlichen Ressourcen zu schonen**, die **Umweltwirkungen der Ressourcennutzung zu mindern**, die **menschliche Gesundheit zu schützen** und eine **nachhaltigere Rohstoffversorgung zu erreichen**. [...]“

www.umweltbundesamt.de

Cradle-to-cradle Design-Agenda

„...beschreibt die **sichere und potentiell unendliche Zirkulation von Materialien und Nährstoffen in Kreisläufen**. Alle Inhaltsstoffe sind chemisch unbedenklich und kreislauffähig. Müll im heutigen Sinne, wie er durch das bisherige „Take-Make-Waste“-Modell entsteht, gibt es nicht mehr, sondern nur noch nutzbare Nährstoffe.“

www.epea.com



...ist die stufenweise biologische Zerlegung organischer Substanzen und Makromoleküle (durch Lebewesen und/oder deren Enzyme) in ihre Grundbausteine oder niedermolekularen Bestandteile bis hin zu anorganischen Molekülen (CO_2 , H_2O , anorganische Salze)

„vollständig“, wenn Substanz am Ende zu CO_2 , H_2O , Salzen und Biomasse umgesetzt ist

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/abbau/55>

https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/stoffwirkung_verhalten/biologischer_abbau/index.htm

Quantifizierung über biologischen Sauerstoffbedarf, Gasfreisetzung (CO_2 , CH_4 , N_2)
(Voraussetzung: theoretischer Sauerstoffbedarf (ThSB), Kohlenstoffgehalt, Stickstoffgehalt müssen bekannt sein)



Beständigkeit gegenüber Mikroorganismen

DIN EN ISO 11721-1 Textilien – Bestimmung der Widerstandsfähigkeit cellulosehaltiger Textilien gegen in Erde vorhandene Mikroorganismen – Erdeingabetest – Nachweis einer verrottungshemmenden Ausrüstung

DIN EN ISO 11721-2 Textilien – Bestimmung der Widerstandsfähigkeit cellulosehaltiger Textilien gegen in Erde vorhandene Mikroorganismen – Erdeingabetest – Nachweis der Langzeitbeständigkeit einer verrottungshemmenden Ausrüstung

DIN EN 12225 Geokunststoffe – Prüfverfahren zur Bestimmung der mikrobiologischen Beständigkeit durch einen Erdeingabeversuch

DIN EN 14119 Prüfung von Textilien – Bestimmung der Einwirkung mikroskopischer Pilze (Mikrofungi)



Beurteilung der Folgen
des biologischen
Abbaus, aber keine
Quantifizierung des
Abbaus!



biologischer Abbau (Quantifizierung von O₂-Zehrung, CO₂-, CH₄-, N₂-Freisetzung, Biomassewachstum)

- DIN EN ISO 11734** Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der „vollständigen“ anaeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Verbindungen im Faulschlamm – Verfahren durch Messung der Biogasproduktion
 - DIN EN ISO 14851** Bestimmung der vollständigen aeroben Bioabbaubarkeit von Kunststoff-Materialien in einem wässrigen Medium – Verfahren mittels Messung des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer
 - DIN EN ISO 14852** Bestimmung der vollständigen aeroben Bioabbaubarkeit von Kunststoff-Materialien in einem wässrigen Medium – Verfahren mittels Analyse des freigesetzten Kohlenstoffdioxides
 - DIN EN ISO 14853** Kunststoffe – Bestimmung des vollständigen anaeroben Bioabbaus von Kunststoff-Materialien in einem wässrigen Medium – Verfahren mittels Analyse der Biogasentwicklung
 - DIN EN 17417** Bestimmung der vollständigen Bioabbaubarkeit von Kunststoff-Materialien in wässriger Phase unter anoxischen (denitrifizierenden) Bedingungen – Verfahren mittels Messung der Druckzunahme
 - DIN EN ISO 18830** Kunststoffe - Bestimmung des aeroben Bioabbaus von nicht-schwimmenden Kunststoffmaterialien in einer Meerwasser/Sediment-Schnittstelle - Prüfverfahren mittels Messung des Sauerstoffbedarfes in einem geschlossenen Respirometer
 - DIN EN ISO 19679** Kunststoffe - Bestimmung des aeroben Bioabbaus von nicht-schwimmenden Kunststoffmaterialien in einer Meerwasser/Sediment-Schnittstelle - Prüfverfahren mittels Analyse des freigesetzten Kohlenstoffdioxids
 - DIN EN ISO 14855-1/-2** Bestimmung der vollständigen aeroben Bioabbaubarkeit von Kunststoff-Materialien unter den Bedingungen kontrollierter Kompostierung – Verfahren mittels Analyse des freigesetzten Kohlenstoffdioxids
 - DIN EN ISO 15985** Kunststoffe - Bestimmung des vollständigen anaeroben Bioabbaus unter anaeroben High-Solid-Aufschlussbedingungen - Verfahren mittels Analyse des freigesetzten Biogases
 - DIN EN ISO 17556** Kunststoffe - Bestimmung der vollständigen aeroben Bioabbaubarkeit von Kunststoffmaterialien im Boden durch Messung des Sauerstoffbedarfs in einem Respirometer oder der Menge des entstandenen Kohlendioxids
- OECD 301 B, C, D, F** (leichte Abbaubarkeit) **OECD 302 C** (potentielle Abbaubarkeit)

Respirometer BSBdigi CO₂ (SELUTECH GmbH, Hechingen, Deutschland)

- zur kontinuierlichen automatisierten Messung des Gasstoffwechsels (O₂/CO₂) von Mikroorganismen in einem geschlossenen System
- Respirometer in Klimakammer integriert
- 18 Messstellen mit jeweils eigenem Sauerstofferzeuger
- O₂-Verbrauchsmessung über Druckabfall und daraus resultierende Betriebszeit der Sauerstofferzeuger
- CO₂-Bestimmung über Messung der Leitfähigkeit in der Absorber-Lösung
- Prüfung des Bioabbaus in wässrigen Medien sowie in Prüferde



BSB-Messsystem

- semi-kontinuierliche Messung des Differenzdruckes (O_2 -Zehrung) in einem geschlossenen System
- Messung des freigesetzten CO_2 über TIC-Analyse der Absorptionflüssigkeit möglich
- Prüfung des Bioabbaus in wässrigen Medien sowie in Prüferde

Sensomat Scientific

(Aqualytik® DIV Tintometer GmbH, Langen, Deutschland)

Sensomat
Sensor-IR



OxiTop®

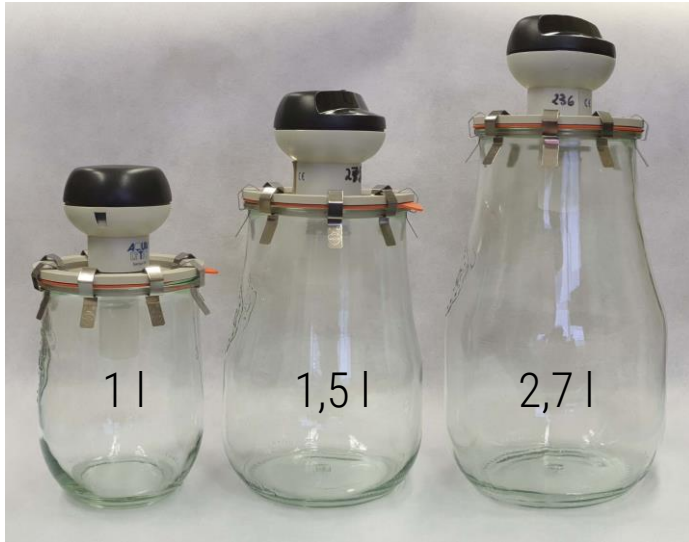
(Xylem Analytics Germany GmbH, Weilheim, Deutschland)

Multi 3620 IDS SET WL
OxiTop®-IDS IS 12



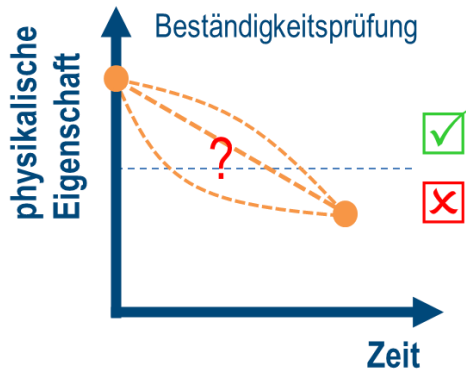
BSB-Messsystem

- semi-kontinuierliche Messung des Differenzdruckes (O_2 -Zehrung) in einem geschlossenen System
- Messung des freigesetzten CO_2 über TIC-Analyse der Absorptionflüssigkeit möglich
- Prüfung des Bioabbaus in wässrigen Medien sowie in Prüferde



Beständigkeitsprüfung

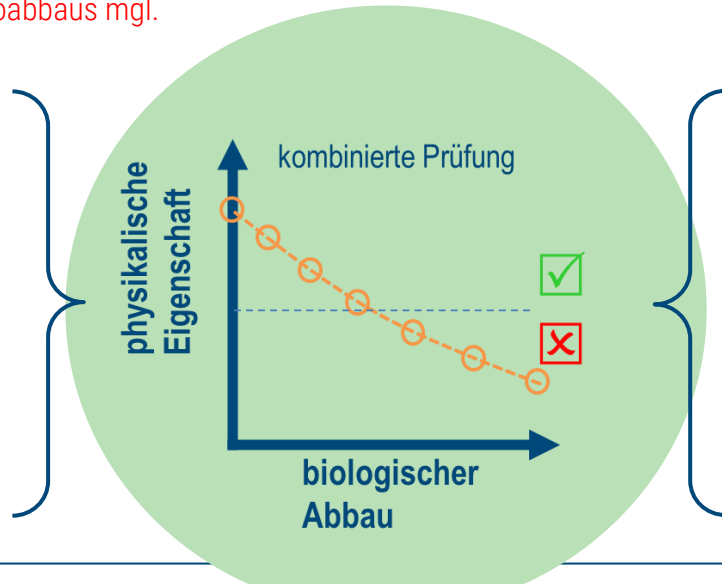
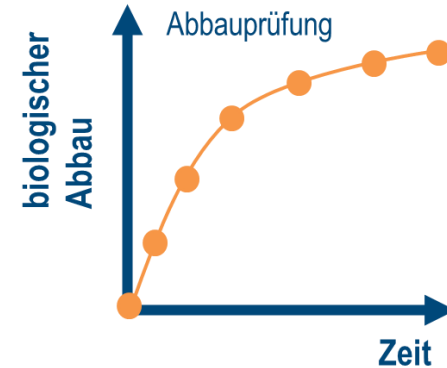
- Prüfstreifen/-flächen für textilphysikalische Untersuchungen
- keine O₂/CO₂-Bilanz
- keine Aussage zum Grad des Bioabbaus mgl.



vs.

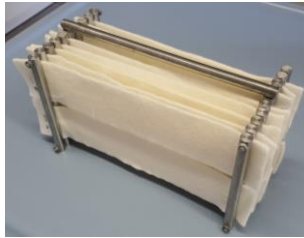
Bioabbauprüfung

- Pulver/Fasern/Granulate für optimale Abbaubedingungen
- O₂/CO₂-Bilanz
- keine Aussage zum textilphysikalischen Verhalten mgl.



Kombinationsprüfung in wässrigem Medium / Prüferde

- Prüfstreifen/-flächen für textilphysikalische Untersuchungen
- O₂/CO₂-Bilanz
- Aussage zum Grad des Bioabbaus mgl.
- Aussage zu textilphysikalischen Eigenschaften mgl.



Viele Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Name: Marco Sallat
 Funktion: wissenschaftlicher Mitarbeiter



E-Mail: marco.sallat@stfi.de
 Tel.: +49 371 52 74 - 167

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) An-Institut der Technischen Universität Chemnitz

Annaberger Straße 240 Vorstandsvorsitzender: Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel
 09125 Chemnitz Geschäftsführender Direktor: Dr. Heike Illing-Günther

Internet: www.stfi.de  Follow us

Der Inhalt dieser Präsentation gehört dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (STFI). Das STFI übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für eventuelle Schäden, die aus der Weitergabe und/oder Nutzung der Informationen aus dieser Präsentation entstehen. Das unerlaubte Kopieren oder Veröffentlichen des Inhaltes dieser Präsentation verstößt gegen das Urheberrecht.