

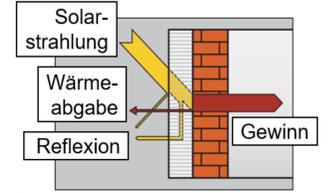
Biopolymere als Problemlöser für den Treibhauseffekt – Bio-PC für transparente Wärmedämmsysteme

Gernot M. Wallner, Jonas Segsulka, Harald Kicker

Institut für Polymeric Materials and Testing, Christian Doppler Labor für Alterung von Polymerlaminaten bei mechanischer Beanspruchung und Umgebungseinwirkung
Johannes Kepler Universität, Linz

Einleitung

- Passive Solarthermie (transparente Wärmedämmung) ist essenziell für die Beheizung von Gebäuden
- Transparente Wärmedämmung nutzt den Treibhauseffekt (hohe solare Transmission & hohe infrarote Absorption)
- Zucker-basierende Bio-Polycarbonate (Bio-PC) werden erfolgreich aus nachwachsenden Stoffen synthetisiert



Zielsetzung

- Auslotung von Bio-PC als transparentes Wärmedämmmaterial

Experimentelles



Optische Charakterisierung	Thermomechanische Charakterisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Material: DURABIO™ D73 von Mitsubishi Chemicals • Pressen von Bio-PC-Folien mit Dicken von 10 bis 100 µm • Messung der Transmission im UV/Vis/NIR-Bereich (Solar) und IR-Bereich (Wärmestrahlung) • Korrelation von infrarot-optischer Dicke und C-O-C-Konzentration • Messmethoden: 	<ul style="list-style-type: none"> • Spritzguss von 1A Universalprüfkörpern und Entnahme von 50 x 10 x 4 mm³ Proben nach DIN EN ISO 527-2:2012-06 • Messung des thermischen Übergangs und des Kriechverhaltens • Erstellung der Masterkurve:
	$\log(a_T) = \frac{E_a}{2,303 \cdot R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$ <p> E_a Aktivierungsenergie R Allgemeine Gaskonstante T Temperatur T_0 Referenztemperatur </p>

Ergebnisse & Diskussion

Optische Eigenschaften	Thermomechanische Eigenschaften
<p>Solare Transmission</p> <ul style="list-style-type: none"> • 92 % – unabhängig von Foliendicke • sehr geringe Absorption → hochtransparent <p>Infrarote Transmission</p> <ul style="list-style-type: none"> • starke, teilweise total-absorbierende Banden wegen C-O, C=O, C-H-Gruppen <p>Optische Dicke vs. C-O-C-Konzentration</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Korrelation • progressive Zunahme mit Foliendicke • Bio-PC: beste infrarot-optische Performance 	<p>Kriechverhalten beim Glasübergang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glasübergangstemperatur um 130 °C • Zunahme mit Prüffrequenz • Aktivierungsenergie für Hauptkettenbeweglichkeit: 629 kJ/mol <p>Kriech-Masterkurve bei 30 °C</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei praxisrelevanter Referenztemperatur von 30 °C unkritische Abnahme von 990 auf 702 MPa <p>Kriechverhalten bei Glasübergang</p> <p>Kriechmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> • signifikante Temperaturabhängigkeit • Abfall wegen beginnendem Glasübergang

Zusammenfassung & Schlussfolgerung

- Bio-PC zeigt eine ausgezeichnete optische Performance für die transparente Wärmedämmung oder für Gewächshäuser
- hervorragende Wärmestrahlungsabsorption wegen hoher Dichte von C-O-Einfachbindungen
- Glasübergang liegt deutlich über der erwarteten Einsatztemperatur von 30 °C
- Kriechverhalten bei einer praxisrelevanten Durchschnittstemperatur von 30 °C ist als unkritisch einzustufen

Ausblick

- Scale-up & Extrusion von Folien und weitere Untersuchung von transparenten Wärmedämmstrukturen



Danksagung

Die finanzielle Unterstützung vom Klima- und Energiefonds (KLI.EN), der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und der Christian Doppler Forschungsgesellschaft wird dankbar anerkannt.