

Task 39 – Subtask C: Materials

Kunststoffe für Solarabsorber

Gernot M. Wallner

Institute of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler University Linz (JKU)

gernot.wallner@jku.at

Tel. +43 732 2468 6614

www.jku.at/ipmt



Nationale Verbreitungstagung
Juli 6, 2011
Linz, AUSTRIA

gmW, 2011-07-06

Inhalte

- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 1 (2006 – 2010)**
- **Kunststoffe für Solarabsorber**
 - **Kollektorarten**
 - **Materialien – Thermische Übergänge und solare Absorption**
 - **Beschichtungen**
- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 2 (2010-2014)**

gmW, 2011-07-06

Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 1

Projekte von Subtask C

Projekt	Titel	Schwerpunkte
C1	Functional Polymeric Materials and Polymer Surfaces	<ul style="list-style-type: none">• Spektral-selektive Coatings• Thermotrope Polymermaterialien
C2	Performance Defined Structural Polymeric Materials	<ul style="list-style-type: none">• Kunststoffe für Solarabsorber (Wärmetauscher)• Polyolefine für Wärmespeicher
C3	Components and Polymer Processing	<ul style="list-style-type: none">• Stegplatten für Solarabsorber• Plattenhalbzeuge für Wärmespeicher• Tiefziehteile für Kollektoren

gmW, 2011-07-06

Inhalte

- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 1 (2006 – 2010)**
- **Kunststoffe für Solarabsorber**
 - **Kollektorarten**
 - **Materialien – Thermische Übergänge und solare Absorption**
 - **Beschichtungen**
- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 2 (2010-2014)**

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Kollektorarten

Typ	Luftkollektor	Wasserkollektor – unverglast	Wasserkollektor, verglast
Beispiel	 <i>Enerconcept, CA</i>		 <i>Roth Werke, D</i>
Anteil, %GWth	0,7	11,5	87,8
Inst. Fläche, Mill. m ²	1,7	28,1	216,4
Anwendung	Luftvorwärmung	Schwimmbad, Warmwasser	Warmwasser, Heizen, Kühlen
Kunststoffeinsatz	Verglasung: PC Absorber: PC, ABS	Absorber: EPDM, PE, PP, PVC, ABS	Verglasung: PC, ETFE Absorber: PP, PPS Rahmen/Rückwand: PA, PC

gr

Task39: Verglaste Kollektoren mit Teil-Kunststoffabsorber

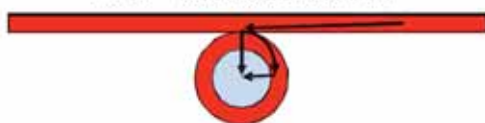
Hybridkollektoren

- **Solartwin, UK:**
Silikonelastomerrohr zwischen 2 Metallblechen
- **Maas Profile, D:**
EPDM-Rohr geklemmt in Blech

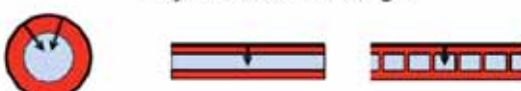


Heat Flow in different Absorber Geometries

Sheet - Tube Metal Absorber



Polymer Absorber Designs




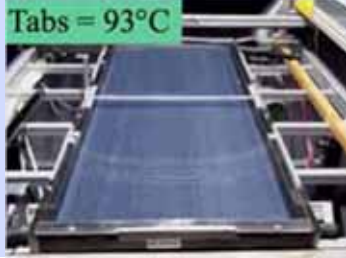
Tube Panel / Twin-Wall Sheet - holo-hedral Flow

- **Niedrige Wärmeleitfähigkeit** von Kunststoffen bedingt **vollflächig durchströmte Absorberdesigns**.

- Bei verglasten Kollektoren mit **Absorberwanddicken < 2mm** weisen vollflächig durchströmte **Kunststoffabsorber** **höheres F'** auf als **Rohr-Finne-Absorber** (Hausner, 2008).

Task39: Verglaste Kollektoren mit Voll-Kunststoffabsorber - 1

Röhrchenkollektoren

Hersteller	Magen EcoEnergy, ISR	EMS Chemie / SPF, CH
Schaubild		
Aufbau	Verglasung (PC-Stegplatte) Rohrabsorber mit Sammler	Verglasung (PC-Platte) Rohrabsorber mit Sammler
Absorber: Werkstoff Hersteller Type	Polypropylen, PP Lyondell Basell, D Hostalen PP H4122*	Polyamid 12, PA12 EMS Chemie, CH Grilamid L25A NZ

gmW, 2011-07-06

* Adaptierung von Magen EcoEnergy

Task39: Verglaste Kollektoren mit Voll-Kunststoffabsorber - 2

Stegplattenkollektoren

Hersteller	Solarnor, N	Aventa, N
Schaubild		
Aufbau	Verglasung (PC-Stegplatte) Stegplattenabsorber mit Sammler	Verglasung (PC-Stegplatte) Stegplattenabsorber mit Sammler
Absorber: Werkstoff Hersteller Type	Polyphenylenether+Polystyrol- Blend (PPE+PS) SABIC, NL Noryl EN 150SP	Polyphenylensulfid (PPS) Chevron Philips, BE XTEL XE4500BL

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Thermische Übergänge und solare Absorption - Messmethoden

Differentialthermoanalyse (DTA) / Thermogravimetrische Analyse (TGA)

DTA:	TGA:
Heizrate: 10K/min	Heizrate: 20K/min
Atmosphäre: Luft	Atmosphäre: Stickstoff



Perkin Elmer
DSC 4000
Perkin Elmer
STA 8000

Dynamisch-mechanische Analyse (DMA)



Heizrate: 3K/min
Frequenz: 1Hz
Prinzip: Torsion bzw. Biegung
Atmosphäre: Stickstoff

Anton Paar Perkin Elmer
Physica MCR 501 DMA 8000

gmW, 2011-07-06

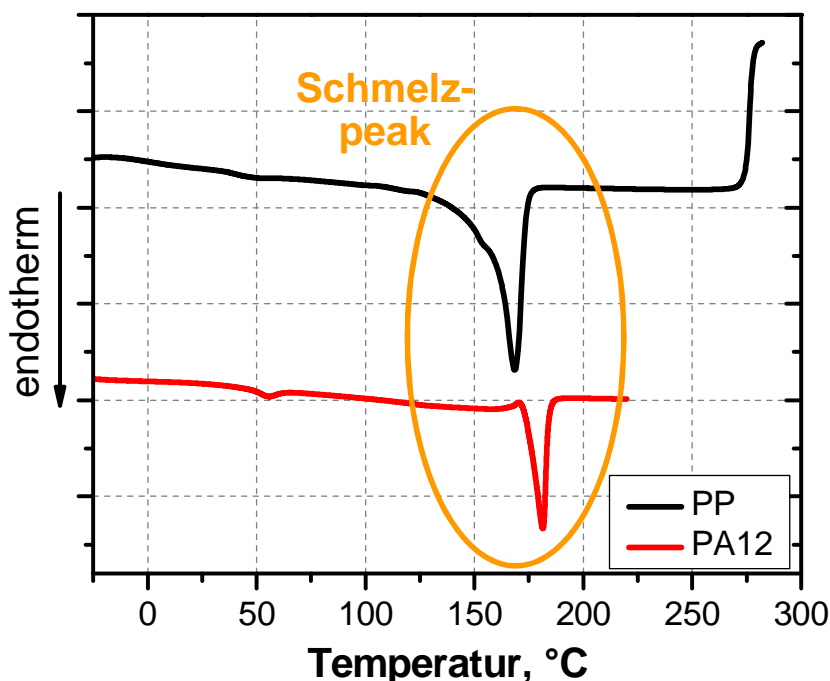
UV/VIS/NIR-Spektrometrie



Perkin Elmer
Lambda 950
mit Ulbrichtkugel

Kunststoffe für Solarabsorber

DTA-Kurven – PP vs. PA12



Schmelzpeaktemperaturen:

PP: 165°C, PA12: 175°C

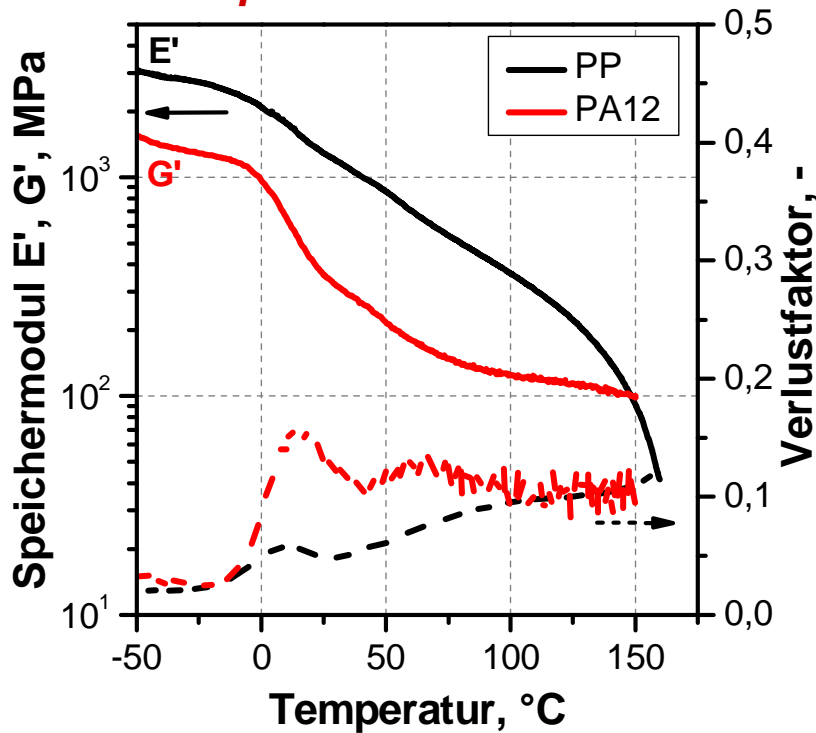
Oxidationstemperatur:

PP, PA12: ~ 270°C

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Modul/Temperatur-Kurven – PP vs. PA12



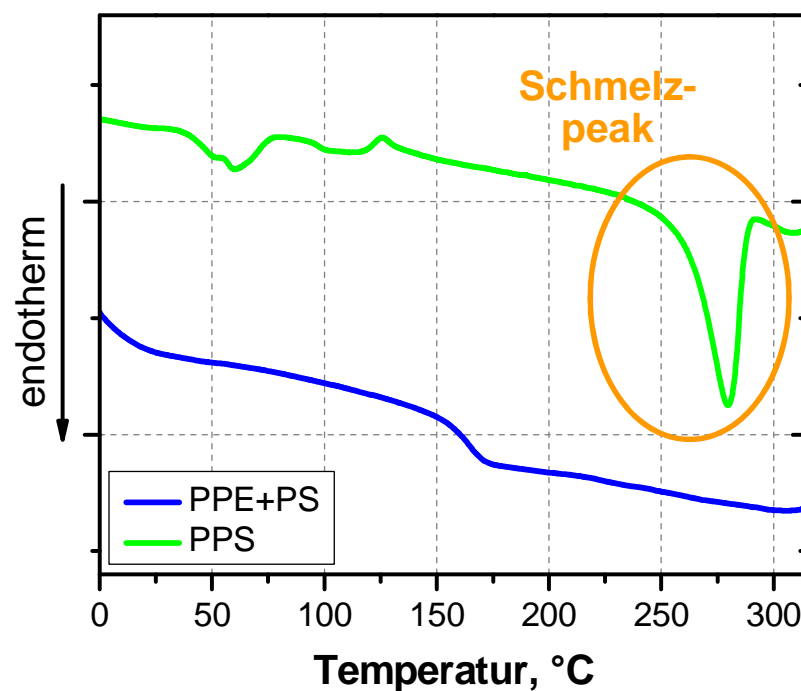
Temp., °C	PP Modul, MPa	PA12 Modul, MPa
25	1290	360*
75	540	150*
125	220	110*

* Schubmodul

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

DTA-Kurven – PPE+PS vs. PPS



Schmelzpeaktemperaturen:

PPE+PS: amorph,

PPS: 280°C

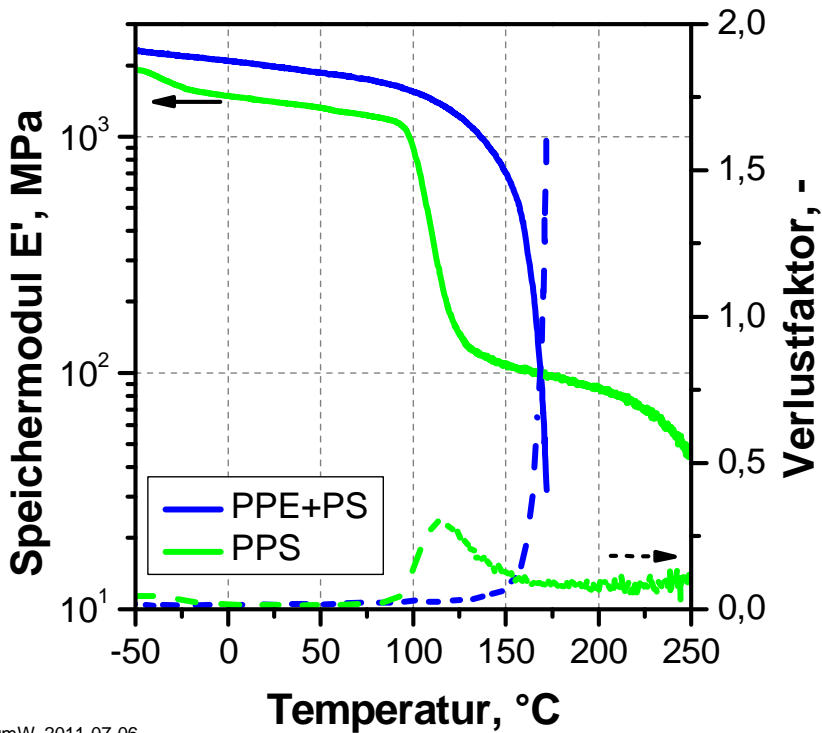
Oxidationstemperatur:

PPE+PS, PPS: ~ 300°C

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Modul/Temperatur-Kurven – PPE+PS vs. PPS

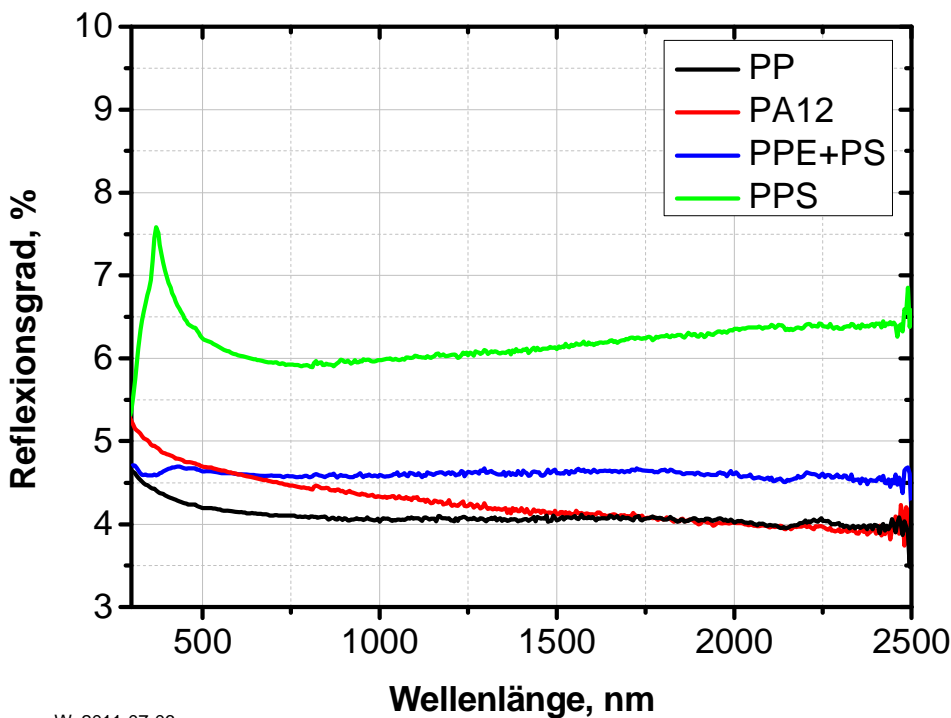


Temp., °C	PPE+PS Modul, MPa	PPS Modul, MPa
25	1980	1400
75	1750	1230
125	1210	150

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Solare Absorption der Kunststoffe



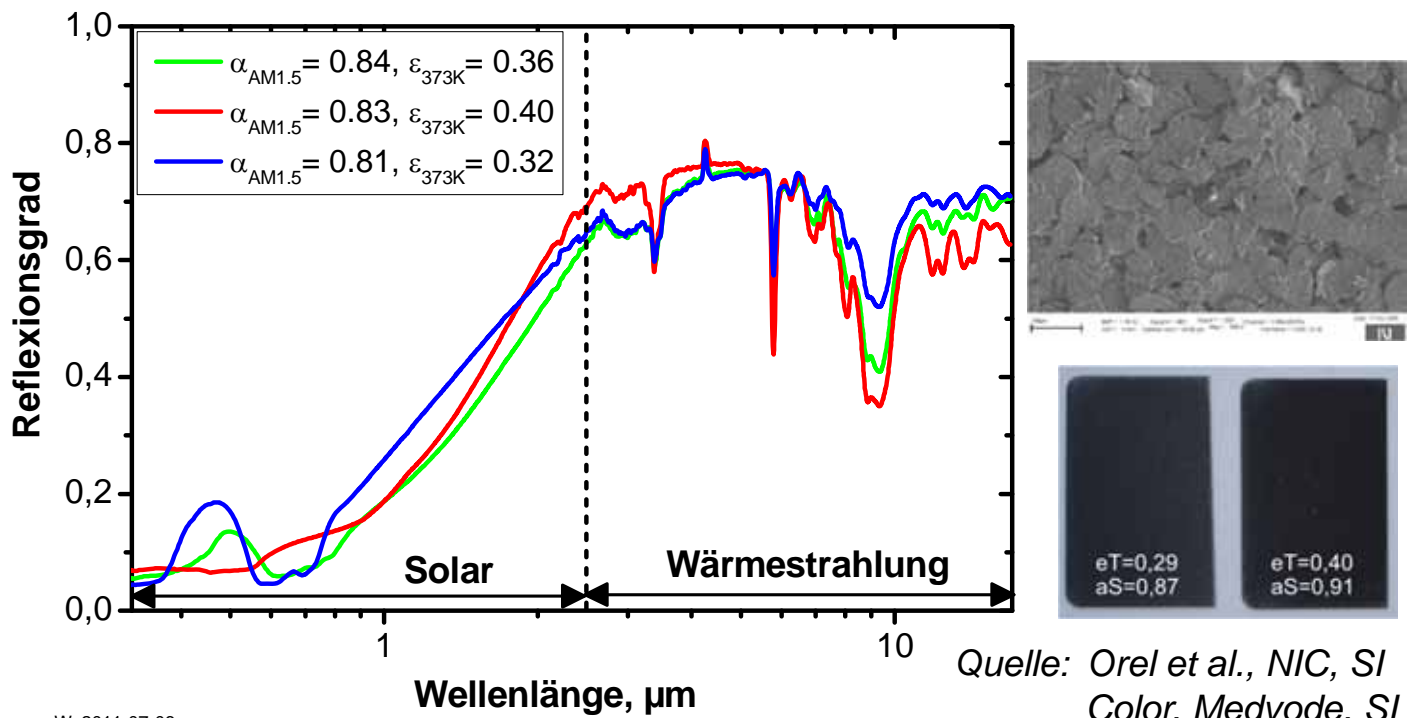
Werkstoff	Solare Absorption, %
PP	95,9
PA12	95,5
PPE+PS	95,4
PPS	93,9

Infrarote Emission: > 90%

gmW, 2011-07-06

Kunststoffe für Solarabsorber

Spektral selektive Beschichtungen



gmW, 2011-07-06

Inhalte

- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 1 (2006 – 2010)**
- **Kunststoffe für Solarabsorber**
 - Kollektorarten
 - Materialien – Thermische Übergänge und solare Absorption
 - Beschichtungen
- **Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 2 (2010-2014)**

gmW, 2011-07-06

Subtask C: Materials – Aktivitäten in Phase 2

Projekte von Subtask C

Projekt	Titel	Schwerpunkte
C1	Multi-Functional Polymeric Materials	<ul style="list-style-type: none">• Materialien für Voll-Kunststoff-Kollektoren• Materialien für Systemkomponenten inkl. Wärmespeicher
C2	Processing and Evaluation of Components	<ul style="list-style-type: none">• Halbzeug- und Komponentenfertigung• Verbindungstechniken
C3	Methods for Testing and Characterization	<ul style="list-style-type: none">• Qualitätssicherung• Alterungscharakterisierung