

## 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](mailto:gernot.wallner@jku.at)

Tel. +43 732 2468 6614

[www.jku.at/ipmt](http://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	<b>Functional Polymeric Materials and Polymer Surfaces</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spektral-selektive Coatings</li><li>• Thermotrope Polymermaterialien</li></ul>
C2	<b>Performance Defined Structural Polymeric Materials</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kunststoffe für Solarabsorber (Wärmetauscher)</li><li>• Polyolefine für Wärmespeicher</li></ul>
C3	<b>Components and Polymer Processing</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stegplatten für Solarabsorber</li><li>• Plattenhalbzeuge für Wärmespeicher</li><li>• Tiefziehteile für Kollektoren</li></ul>

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 <sup>2</sup>	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

gm

## Task39: Verglaste Kollektoren mit Teil-Kunststoffabsorber

### Hybridkollektoren

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

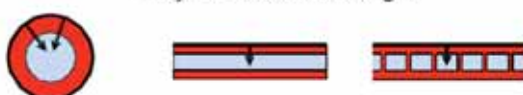


Heat Flow in different Absorber Geometries

Sheet - Tube Metal Absorber



Polymer Absorber Designs




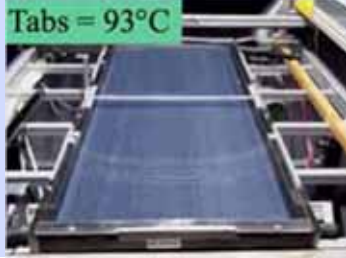
Tube Panel / Twin-Wall Sheet - holoedral Flow

- **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

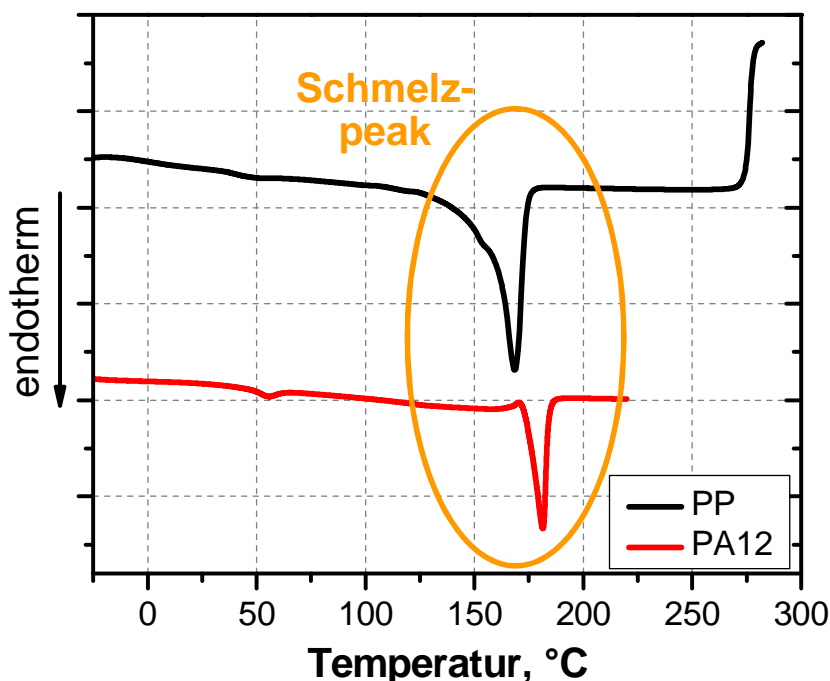
#### UV/VIS/NIR-Spektrometrie



Perkin Elmer  
Lambda 950  
mit Ulbrichtkugel

## Kunststoffe für Solarabsorber

### DTA-Kurven – PP vs. PA12



Schmelzpeaktemperaturen:

PP: 165°C, PA12: 175°C

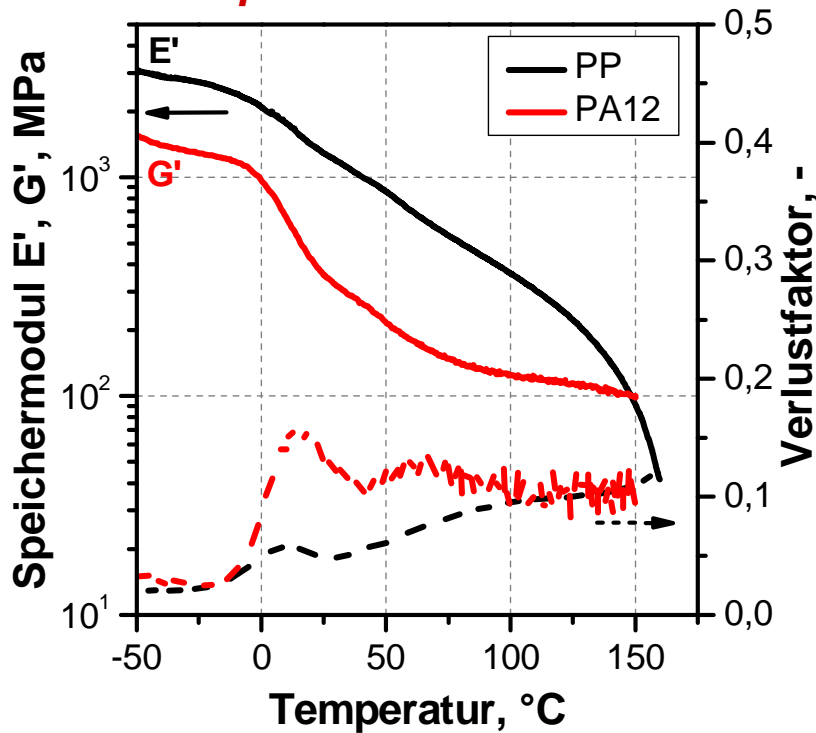
Oxidationstemperatur:

PP, PA12: ~ 270°C

gmW, 2011-07-06

## Kunststoffe für Solarabsorber

### Modul/Temperatur-Kurven – PP vs. PA12



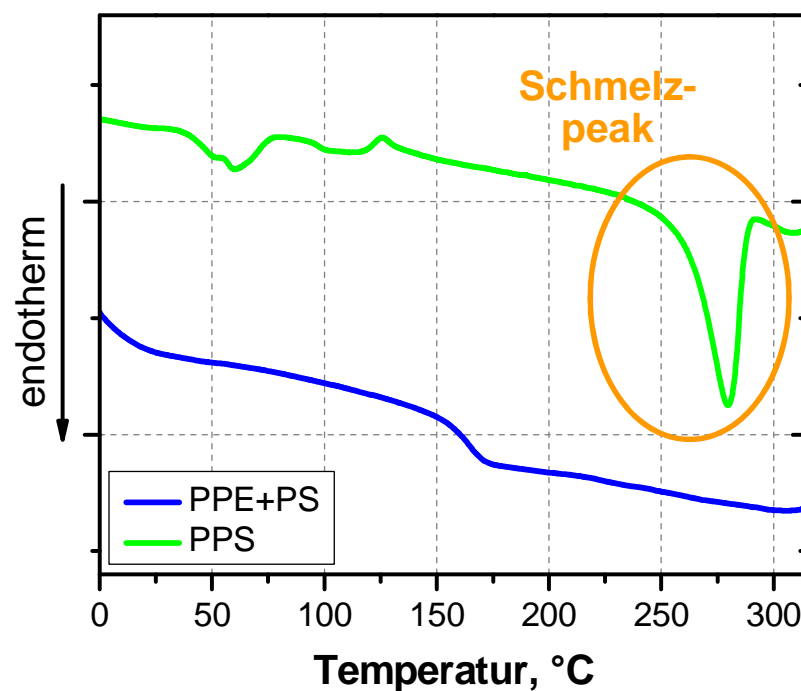
Temp., °C	PP Modul, MPa	PA12 Modul, MPa
25	1290	360*
75	540	150*
125	220	110*

\* Schubmodul

gmW, 2011-07-06

## Kunststoffe für Solarabsorber

### DTA-Kurven – PPE+PS vs. PPS



Schmelzpeaktemperaturen:

PPE+PS: amorph,

PPS: 280°C

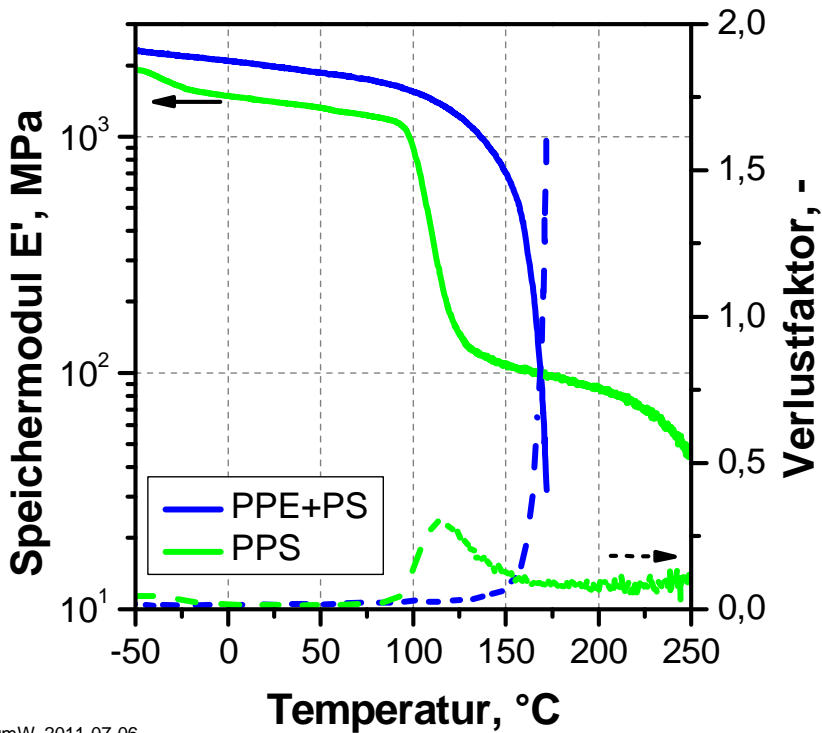
Oxidationstemperatur:

PPE+PS, PPS: ~ 300°C

gmW, 2011-07-06

## Kunststoffe für Solarabsorber

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

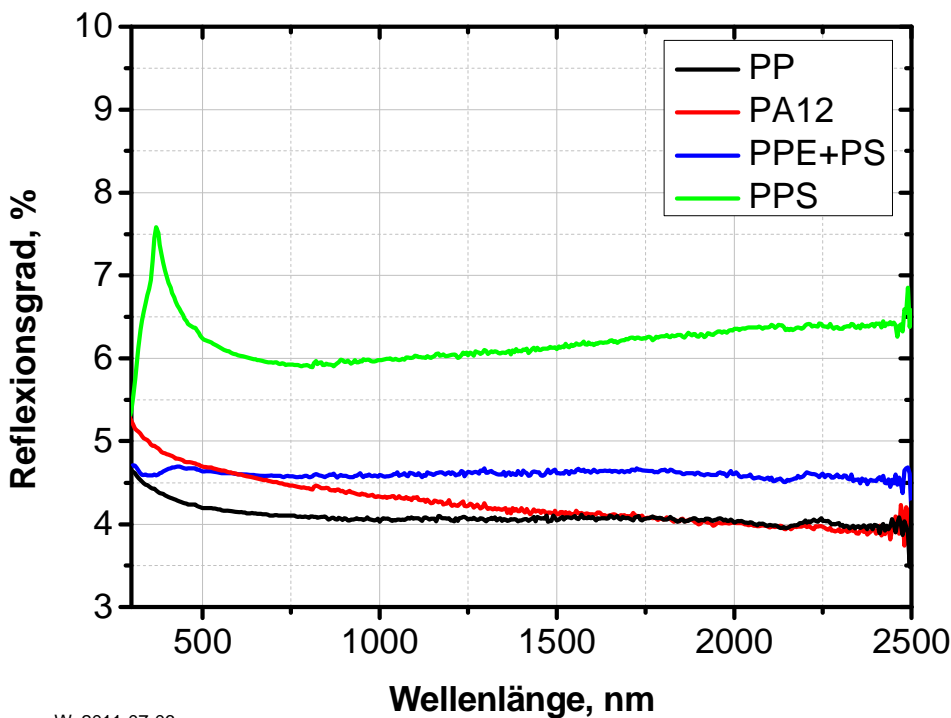


Temp., °C	PPE+PS Modul, MPa	PPS Modul, MPa
25	1980	1400
75	1750	1230
125	1210	150

gmW, 2011-07-06

## Kunststoffe für Solarabsorber

### Solare Absorption der Kunststoffe



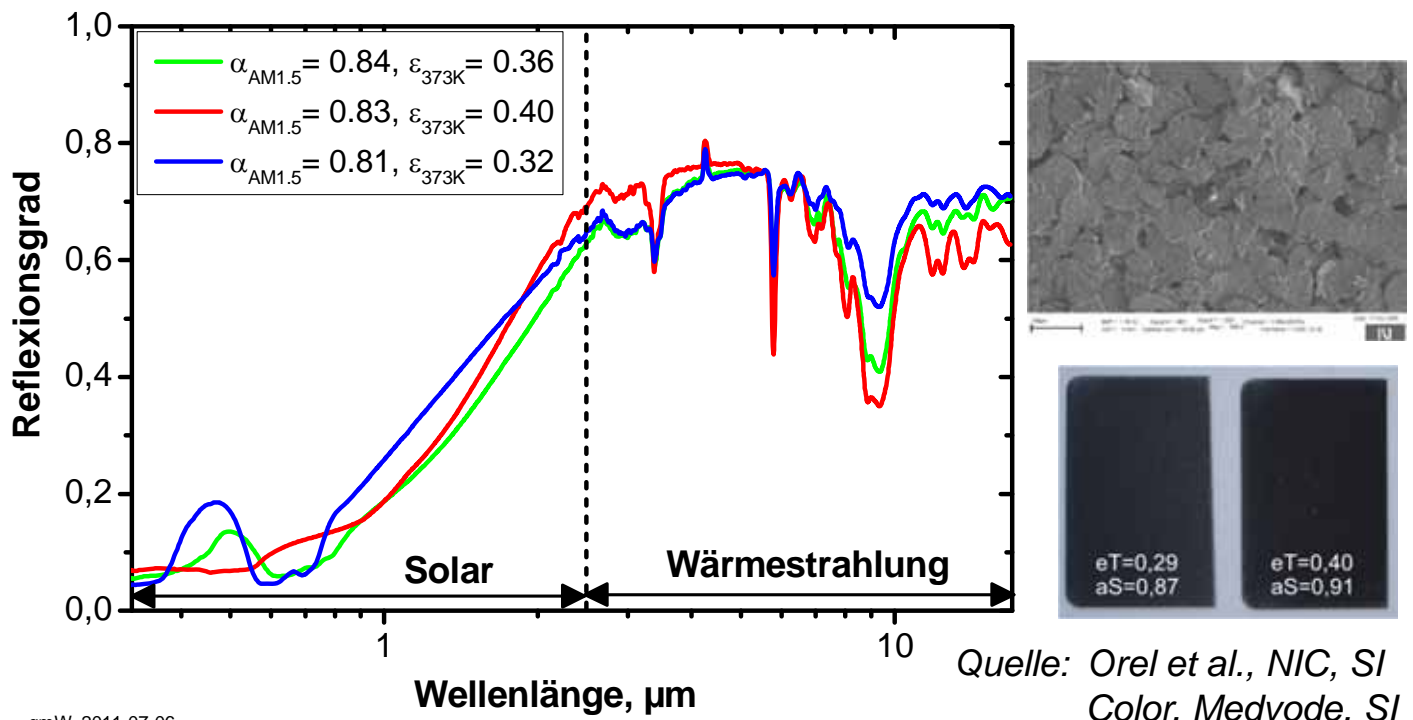
Werkstoff	Solare Absorption, %
PP	95,9
PA12	95,5
PPE+PS	95,4
PPS	93,9

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