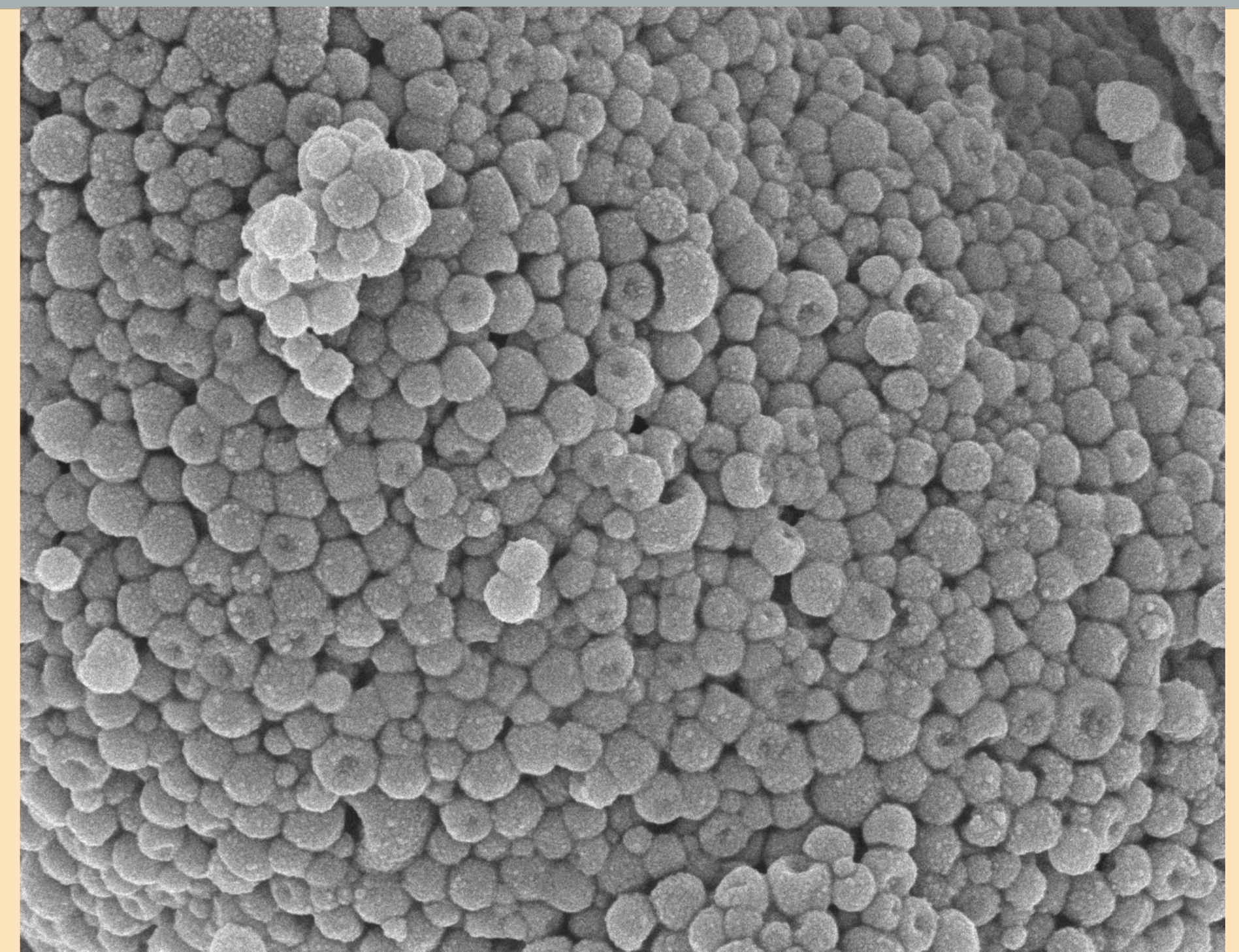




1



2

- 1 Powder of spray-dried thermotropic core-shell particles
- 2 SEM-micrograph of thermotropic core-shell particles

## Thermotropic core-shell particles for sun protection

Energy-efficient construction intends the smart use of solar radiation for the illumination and heating balance of a building. That is why transparent facades became a key feature of modern architecture. In order to counteract excessive heating of the interior of buildings, passive, mechanically controlled shading elements have so far been established.

A dynamic sun protection glazing that controls the seasonal flux of light and heat is a promising alternative. Thermotropic composites are the material of choice for this purpose. They do not require any external power supply or an active control unit and possess a temperature dependent switching behavior between transparent and reflective. Due to the intensive backscattering in the reflective mode, a significant amount of the solar energy is held back by the thermotropic layer and thus, do not contribute to the heating of the building.

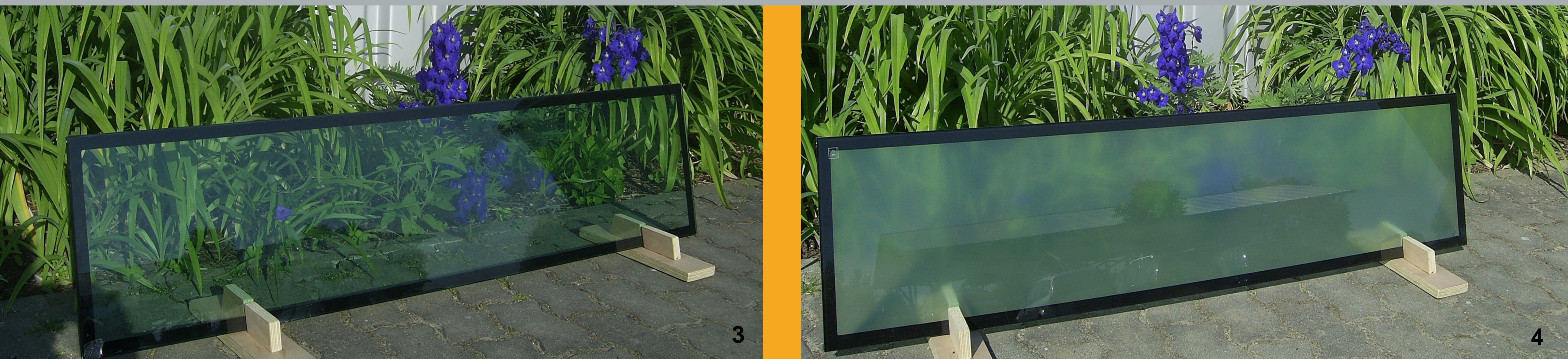
The cast resin technology is well established for the manufacturing of long-time stable laminated glazing. Due to their adaptive optical properties,

thermotropic resins are ideal for the construction of sun protection glazing by using this well-established method.

Herein, core-shell-particles prepared by micro-encapsulation of thermo-responsive compounds are used as thermotropic additives. The temperature dependent change of the composite's optical properties is the result of the interaction between additive and resin matrix. This effect and the switching temperature can be precisely adjusted to the requirements profile. The availability of the particles as powder is ideal for a homogeneous dispersion in the resin matrix.

### Highlights

- **Tailor-made switching behavior**
- **Reversible switching between transparent and diffuse state**
- **Tunable temperature range**
- **Compatible to various matrix polymers**
- **Detection of hot spots**
- **Prevention of thermal stagnation**
- **Thermal solar energy production**
- **Sun protection glazing**
  - **Architecture**
  - **Agriculture**



3 Example of a laminated glazing with thermotropic properties (shown in the transparent state)

4 The thermotropic glazing shown in Figure 1 in its turbid state

#### Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research IAP

Wissenschaftspark Potsdam-Golm  
Geiselbergstr. 69  
14476 Potsdam

#### Contact

##### Dr. Ralf Ruhmann

Telephone +49 331 568 2321  
[ralf.ruhmann@iap.fraunhofer.de](mailto:ralf.ruhmann@iap.fraunhofer.de)

##### Dr. Volker Eberhardt

Telephone +49 331 568 2323  
[volker.eberhardt@iap.fraunhofer.de](mailto:volker.eberhardt@iap.fraunhofer.de)

[www.iap.fraunhofer.de](http://www.iap.fraunhofer.de)  
[www.chromogene-polymere.de](http://www.chromogene-polymere.de)

## Thermotrope Kern-Schale-Partikel für den Sonnenschutz

Energieeffizientes Bauen setzt auf eine intelligente Nutzung der Sonnenstrahlung für den Licht- und Wärmehaushalt eines Gebäudes. Zudem werden in der modernen Architektur zunehmend Fassadenelemente aus Glas eingesetzt, die eine gezielte Regulation des Energieeintrags erforderlich machen. Um einer starken Erwärmung des Gebäudeinneren entgegenzuwirken sind bislang passive, mechanische Verschattungslösungen etabliert.

Eine aktive, dynamische Sonnenschutzverglasung, die sich dem jahreszeitlich schwankenden Licht- und Wärmeeintrag anpasst, stellt hierzu eine Alternative dar. Ohne auf zusätzliche externe Energiequellen oder eine aktive Steuerung angewiesen zu sein, bieten thermotrope Verbundmaterialien eine geeignete Möglichkeit für diese Regulation zu sorgen. Diese Materialien besitzen ein temperaturabhängiges optisches Erscheinungsbild, das reversibel zwischen transparent und trüb-streuend wechselt. Dabei ist die Schwellentemperatur frei einstellbar. Oberhalb dieser wird ein wesentlicher Teil der

solaren Strahlung zurückgestreut. Somit kann deren Beitrag zur Erwärmung eines Gebäudes deutlich gemindert werden.

Die Gießharztechnik ist eine etablierte Technologie für die Fertigung von langzeitstabilen großflächigen Verbundgläsern. Thermotrope Gießharze mit adaptiven optischen Eigenschaften bilden die Grundlage für eine innovative Sonnenschutzverglasung unter Verwendung bereits etablierter Fertigungstechniken. Als thermotrope Additive kommen Kern-Schale-Partikel zum Einsatz. Diese lassen sich durch die Mikroverkapselung thermo-responiver Komponenten leicht herstellen. Im Wechselspiel der Partikel mit der Harzmatrix wird ein Verbundwerkstoff erhalten, dessen optische Eigenschaften sich in Abhängigkeit der Temperatur ändern.

Die Schalttemperatur wie auch der Schalteffekt können präzise auf die Erfordernisse der Anwendung abgestimmt werden. Die Verfügbarkeit des Additivs in Pulverform ermöglicht die homogene Verteilung der Partikel in der Gießharzmatrix.