



Schliffbild Diskretisierung Modellergebnisse Wärmestrom



AUF EINEN BLICK

- Partner: Austrian Institute of Technology GmbH, Fachhochschule OÖ, CTB Automatisierungstechnik GmbH, Geba Kunststoffcompounds GmbH, LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, Technosert Electronic GmbH
- Förderung: Österreichischer Klima- und Energiefonds

Ansprechpartnerin:

Ass. Prof. Dr. Katharina Resch-Fauster
katharina.resch-fauster@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2105



Polymere Funktionswerkstoffe für die Energietechnologie

Functional polymeric materials for energy technology

Thermische Speicher sind eine Schlüsseltechnologie zur großflächigen Einbindung von zeitlich fluktuierenden, erneuerbaren Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie und Kommunen. Die meisten industriellen Prozesse und Wärmenetze benötigen Energie auf einem zeitlich konstanten Temperaturniveau. Latentwärmespeicher sind dabei sensiblen Speichern wegen des ihnen zugrunde liegenden Prinzips überlegen: Während des Phasenübergangs bleibt die Temperatur des Speichermediums nahezu konstant; hohe Phasenwechselenthalpien erlauben hohe Speicherkapazitäten und Leistungen.

Das Projekt „Neue Polymer-Latentwärmespeicher für Industrie, Solarthermie, Wärmenetze und Kraftwerke im Temperaturbereich 80–400°C“ befasst sich daher mit der Entwicklung großvolumiger, leistungsstarker und kosteneffizienter Latentwärmespeicher mit polymeren Werkstoffen als Phasenwechselmaterial (PCM). Das Projekt wird von Austrian Institute of Technology geleitet und in Zusammenarbeit mit Wirtschafspartnern sowie der Fachhochschule OÖ durchgeführt. Der Schwerpunkt der Arbeiten an der MUL liegt bei der Recherche, Modifizierung, Weiterentwicklung und Optimierung geeigneter teilkristalliner Kunststoffe, die sich hinsichtlich Speicherkapazität (Phasenwechselenthalpie), Speichereffizienz (z. B. Phasenwechseltemperatur, Wärmeleitfähigkeit), Langzeitstabilität und Kosten für den Einsatz als PCM eignen.

Relevante Polymerklassen umfassen Polyethylen, Polypropylen, Polyamid, Polyoxymethylen und Polyethylenglykol. Insgesamt werden über 100 unterschiedliche Typen im Detail betreffend Schmelzenthalpie und Schmelztemperatur untersucht. Besonderes Augenmerk der Arbeiten liegt am Erhalt konstanter Speicherkapazität und damit der kristallinen Morphologie unter anwendungsrelevanten Bedingungen. Hierzu wird eine geeignete Stabilisierung gegen thermischen und thermo-oxidativen Abbau entwickelt und analysiert. Abhängig vom Stabilisatorsystem, wird die ursprüngliche Speicherkapazität während Langzeitauslagerungsversuchen oberhalb der Speichertemperatur teilweise oder vollständig erhalten. Die Wärmeleitfähigkeit wird durch Compounding mit leitfähigen Füllstoffen adaptiert. Hierzu wurde ein Simulationsmodell, welches die Bestimmung der optimalen/erforderlichen Geometrie und Konzentration für jede Füllstofftype erlaubt, entwickelt und implementiert. Theoretische Modellierung gepaart mit entsprechender Verarbeitungsprozessführung erlaubt die gezielte Einstellung der Performanceeigenschaften polymerer PCM.

Thermal energy storages are a key technology for the large scale integration of fluctuating renewable sources as well as for increasing the energy efficiency of industries and communities. Most industrial processes and heating networks require energy at constant temperature level. Their physical operating principle renders latent heat storage superior to common sensible storages: during the phase transition the temperature of the storage medium remains approximately constant and the high enthalpies lead to high capacities and powers.

The project „Storeltup-IF“ aims at developing large-scale, high-performance, and cost-efficient latent energy storage using polymeric materials as phase change materials (PCM). The project is lead by Austrian Institute of Technology GmbH and conducted in co-operation with the Chairs of Materials Science and Testing of Polymers, Polymer Processing and Designing Plastics and Composite Materials at Montanuniversitaet Leoben (MUL), University of Applied Sciences Upper Austria, CTB Automatisierungstechnik GmbH, Geba Kunststoffcompounds GmbH, LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH and Technosert Electronic GmbH. At MUL main focus is on evaluation, modification, development and optimization of appropriate semi-crystalline polymers, which are suited as PCM in terms of storage capacity and efficiency (e.g. phase change temperature, thermal conductivity), as well as long-term stability and price.

Candidate polymeric classes include polyethylene, polypropylene, polyamides, polyoxymethylene, and polyethylene glycol. In total, over 100 different grades are characterized as to heat of fusion and melting peak temperature in detail. Emphasis is placed on preservation of crystalline morphology and hence storage capacity under application relevant conditions. Appropriate stabilization against thermal and thermo-oxidative degradation is developed and tested. Depending on stabilizing system initial storage capacity is partly or fully maintained during long-term exposure. Thermal conductivity is adapted by compounding with highly conductive fillers. In order to determine optimum/required filler shape and concentration for each filler material a simulation model was developed and implemented. Theoretical modeling along with appropriate process control allow for tailoring performance characteristics of polymeric PCM.