

## **Speicherung von Wärmeenergie in Temperaturbereichen über 100°C mittels innovativer polymergebundener Latentwärmespeicher- Composites auf der Basis von Zuckeralkoholen für die Prozesswärmebereitstellung**

Projektleiter Dipl.-Chem. Klaus Rucho  
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, VF 120043  
Laufzeit 01.03.2013 – 31.08.2015

---

### **Aufgabenstellung**

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen die wissenschaftlichen und technisch- technologischen Grundlagen zur Speicherung von Wärmeenergie im Temperaturbereich über 100°C mittels polymergebundenen Latentwärmespeichermaterialien für Anwendungen in der Prozesswärmeversorgung geschaffen werden. Als Latentwärmespeichermaterialien sollten Zuckeralkohole verwendet werden.

### **Ergebnisse**

Zuckeralkohole mit hohen Umwandlungsenthalpien wurden über Schmelzeextrusionsverfahren mittels gleichlaufenden Doppelschneckenextruders in verschiedene polymere Matrizes eingearbeitet. Als polymere Matrizes wurden das Terpolymer SeptonHG252, ein OH- Gruppen modifiziertes SEEPS, Riteflex, ein thermoplastischer Polyester sowie Polycarbonat und Polyamid11 getestet. Für die verschiedenen Phasenwechselbereiche wurden die Zuckeralkohole meso- Erythritol, D- Mannitol, Dulcitol und eutektische Mischungen aus Zuckeralkoholen und Polyalkoholen verwendet. Es konnten Composites mit einem Zuckeralkoholgehalt von 60wt% hergestellt werden. Bei allen Composites wurde bei den Ein- und Ausspeicherversuchen der Effekt der Unterkühlung, sogenanntes „Supercooling“ festgestellt. Parallel dazu verringerten sich die Umwandlungsenthalpien beim Ausspeichern der Wärmeenergie. Das Ein- und Ausspeicherverhalten der Composites wurden in den Wärmeträgermedien Marlothermöl, Dowtherm (Diphenyl/Diphenyloxid) und Luft untersucht. Mit den Composites D- Mannitol und den Polymeren SeptonHG252/Riteflex wurden die besten Ergebnisse hinsichtlich der Verarbeitung im Extruder und der thermischen Beständigkeit erzielt. Zur Beeinflussung der Unterkühlungsneigung wurden Nukleierungsmittel mit ähnlichen Kristallstrukturen getestet. An einigen Versuchseinstellungen konnte die Unterkühlung verbessert werden. Mit Kaliumdihydrogenphosphat konnte beim D- Mannitol die Temperaturdifferenz beim Aufheiz- Abkühlvorgang (Hysterese) um ca. 8°C und beim Erythritol mit Anatas um ca.10°C verringert werden.

### **Anwendung**

Die effektive Speicherung von Ab- und Prozesswärme sowie das thermische Management sind auch zukünftig von grundlegender Bedeutung zur Reduzierung des Energieverbrauches. Insbesondere ist es auch erforderlich, hohe Energiespeicherdichten, wie es mit Zuckeralkoholen möglich ist zu realisieren. Die möglichen Einsatzgebiete dieser Materialien sind groß, breit gefächert und umfasst nahezu alle Bereiche der Wirtschaft. Auf Grund der vielfältigen Formgestaltungsmöglichkeiten der polymergebundenen Materialien liegt das Anwendungspotenzial hauptsächlich in der mittel- und kleinständigen Wirtschaft. Applikationsmöglichkeiten zur Nutzung gespeicherter Wärme im Temperaturbereich über 100°C ergeben sich z. B. bei Stofftrennungsprozessen in der chemischen Industrie, Trocknungs- und Extraktionsprozessen und Sterilisation von Apparaten und Ausrüstungen in der Medizintechnik.

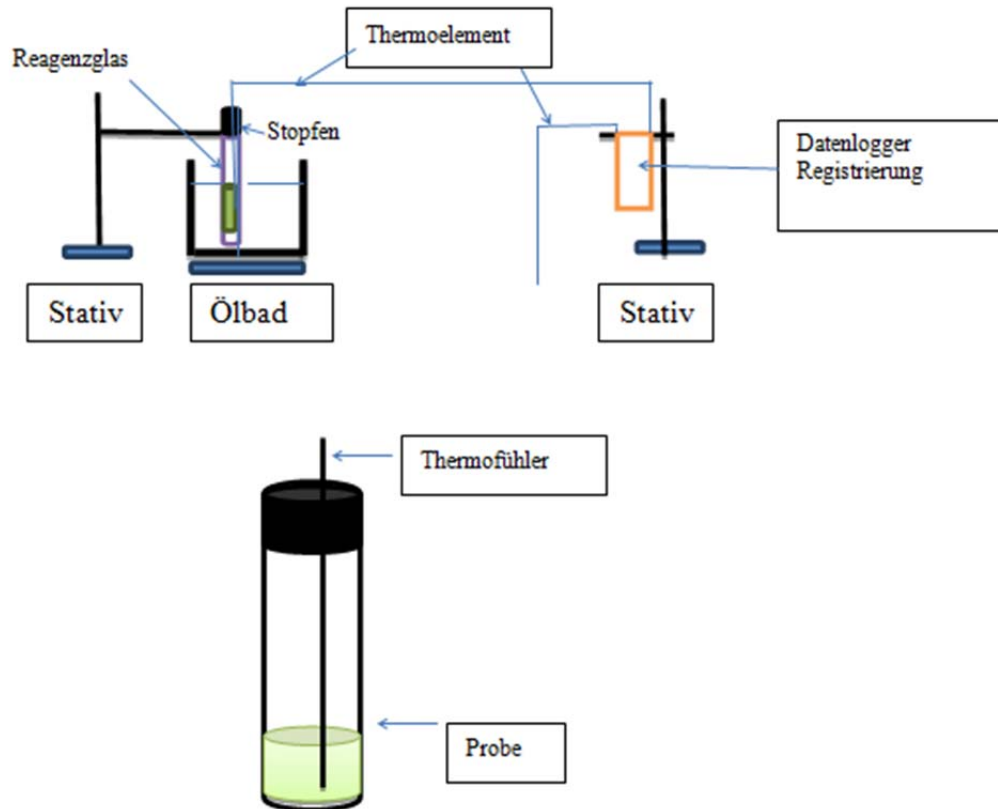


Abbildung 1: Laborapparatur für Ein- und Ausspeicherversuche

Die Messanordnung wurde zur Messung des Schmelz- und Kristallisationsverhaltens der Zuckeralkoholmischungen sowie der Composites im Verlauf von mehreren Zyklen verwendet.

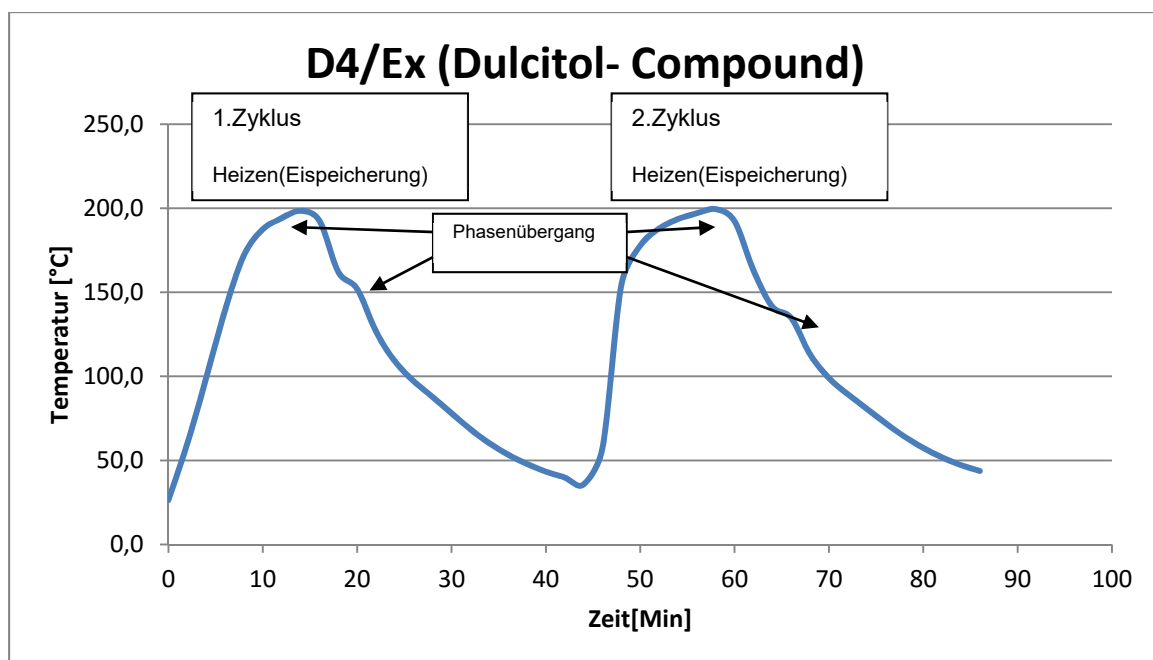


Abbildung 2: Temperaturverläufe ausgewählter Composites während der Zyklen in den verschiedenen Wärmeträgern, hier HTM Dowtherm

Dr. Stefan Reinemann  
Abteilung Kunststoff-Forschung

Telefon: + 49 3672 - 379 - 400  
Telefax: + 49 3672 - 379 - 379

E-Mail: [reinemann@titk.de](mailto:reinemann@titk.de)

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.  
Breitscheidstraße 97  
07407 Rudolstadt

Telefon: + 49 3672 - 379 - 0  
Telefax: + 49 3672 - 379 - 379  
E-Mail: [info@titk.de](mailto:info@titk.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages