

KURZZUSAMMENFASSUNG

Nanoporöse Isolationsmaterialien versprechen enorme Energieeinsparungen durch verbesserte Wärmeisolation. Eine kostengünstige Produktion dieser Materialien stellt bisher jedoch eine große Herausforderung dar. Ein vielversprechender Ansatz ist das NF-CID Verfahren (nanofoams by continuity inversion of dispersion). Dichtgepackte Polymer-Nanopartikel werden mit einem Treibmittel (z.B. überkritischem CO₂) versetzt. Durch Inversion wird eine hohe Anzahldichte an nanodispersierten Treibmitteleinschlüssen erzeugt, die durch anschließende Expansion das Polymer aufschäumen. Während des Schäumprozesses treten jedoch Alterungseffekte auf. Um die erzeugten Schäume optimieren zu können, wurden zeitaufgelöste Kleinwinkelneutronenstreuungsmessungen durchgeführt, die einzelnen Prozessschritte und die Kinetik untersucht und der vorgeschlagene Mechanismus überprüft und korrigiert. Da jedoch die Größe der kolloidalen Kristalle die Größe der erzeugten Schäume limitiert, wurden ungeordnete Pasten aus Wasser und Polymer-Nanopartikeln als alternatives Ausgangsmaterial untersucht. Durch den Einsatz eines niedermolekularen Öls konnten Alterungseffekte vermindert und Polymer-Nanoschäume mit einer Porengröße von 100 - 200 nm auch ausgehend von diesen ungeordneten Ausgangsmaterialien hergestellt werden. In Anbetracht einer großtechnischen Schaumherstellung stellt der durch ein gasförmiges Treibmittel notwendige hohe Druck einen großen Kostenfaktor dar. In diesem Zusammenhang wurde ein treibmittelfreies Verfahren zur Herstellung von nanoporösen Polymer-Materialien entwickelt (blowing agent free foam formation, BAFFF). Das Polymer wird in einem Gemisch aus mindestens zwei Lösungsmitteln aufgequollen. Durch anschließendes Verdampfen entsteht ein nanostrukturiertes Polymer-Material mit einer mittleren Porengröße von unter 100 nm und einer den NF-CID-Materialien ähnlichen Morphologie.