

SUMFOAM in verschiedenen Körnungen – als Pulver, Granulat und Flakes.

Bildquellen: Christopher Walerius © SUMTEQ



Formteil aus SUMFOAM.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Klimaneutrale Gebäude durch Hochleistungs-Wärmedämmstoffe

Von Jörg Lefèvre, Verena Menz

Bis zum Jahr 2050 will die Bundesregierung einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand realisieren. Um dieses Ziel zu erreichen, muss unter anderem der Heizenergiebedarf von Gebäuden verringert werden, beispielsweise durch eine effektive Gebäudedämmung. Besonders wirkungsvoll sind hier die sogenannten Hochleistungsdämmstoffe, die sich durch sehr niedrige Wärmeleitfähigkeiten auszeichnen. Als Hochleistungsdämmstoffe bereits auf dem Markt finden sich Vakuum-Isolations-Paneele (VIP) mit pyrogener Kieselsäure als Stützkern und Aergole. Auf-

grund von aufwendigen Herstellungsverfahren sind sie allerdings sehr kostenintensiv und werden daher nur als „Nischenprodukte“ eingesetzt.

Polymerschäume können deutlich kostengünstiger hergestellt werden. Wärmedämmstoffe aus Polystyrol zählen daher zu den gängigsten Dämmmaterialien. Volumenmäßig am bedeutendsten ist derzeit expandierter Polystyrol-Hartschaum (EPS). Um als Hochleistungsdämmstoff zu gelten, müsste der Polystyrolschaum über Schaumporen im nanoskalierten Bereich verfügen, da aus

physikalischen Gründen nur nanozelluläre Schäume extrem geringe Wärmeleitfähigkeiten bieten. Die Problematik beim Entwickeln eines Polystyrol-Hochleistungsdämmstoffs liegt darin, die Nanostruktur dauerhaft beizubehalten.

Nanozellulärer Polystyrol-Schaum

Der SUMTEQ GmbH, Köln, ist es in eigener Forschungsarbeit gelungen, ein innovatives Produktionsverfahren zu entwickeln, mit dem Polystyrol zu einem nanozellulären Schaum expandiert werden kann, der seine Struktur unbegrenzt

beibehält. Die Porengröße liegt dabei um den Faktor 1.000 unter dem von marktüblichem EPS. Dazu wird das flüssige Monomer Styrol durch Polymerisation in Polystyrol-Granulat überführt, das als Hauptbestandteil für die Herstellung des neuen Nanoschaumstoffes SUMFOAM dient. Das Granulat wird mithilfe von Kohlen-

dioxid (CO₂) aufgeschäumt. Das Treibmittel CO₂ kann im Prozess aufgefangen und im Kreislauf geführt werden. Dadurch ist die Herstellung von SUMFOAM deutlich umweltfreundlicher, zumal bei der herkömmlichen Aufschäumung von Polystyrol das Treibmittel Pentan verwendet wird, welches ein signifikant höheres Treibhauspotenzial als CO₂ besitzt.

Ausgehend von einem Reaktorvolumen von wenigen Litern gelang es in Kooperation mit mittelständischen Anwenderunternehmen und finanziell unterstützt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), den Prozess in Reaktoren mit bis zu 1.000 Litern umzusetzen und damit in den industriellen Maßstab zu überführen. Die CO₂-Aufschäumung wur-

de in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus der CO₂-Industrie durchgeführt.

Exzellente dämmend, leicht und formflexibel

Das neue Material wurde in verschiedenen Dämmwendungen getestet: Zum einen diente es als Kernmaterial in VIPs, wo es die herkömmliche Kieselsäure ersetzte. Im Laufe des Projektes wurde die Dämmperformance kontinuierlich verbessert, so dass die Wärmeleitfähigkeit eines VIP mit SUMFOAM letztendlich nur noch weniger als 5 mW/m·K betrug. Zum Vergleich: Für eine herkömmliche Polystyrolplatte liegt der Wert bei etwa 35 mW/m·K, also beim siebenfachen Wärmeverlust. Um das expandierte Material in unterschiedliche Formen – Pulver, Flakes, Formteile – zu bringen, kann es mit herkömmlichen Mahlprozessen und Formteilanlagen bearbeitet werden. In diesem Zusammenhang konnte das Schaumgranulat mit Kooperationspartnern durch Druck- und Temperatureinwirkung direkt in Form gepresst, als auch zu Pulver vermahlen werden, ohne dass dies negative Auswirkungen auf die Nanostrukturen und Performance hatte. »

WITTE group
enjoy INNOVATION
www.witte-group.com



Das SUMTEQ-Gründerteam (v.l.): Michael Hoffmann, Dr. Roland Oberhoffer, Dr. Alexander Müller



Die Verarbeitung als Platte, Pulver oder Granulat mit oder ohne nachträgliche Formgebung macht das Material für unterschiedlichste Anwendungen bis hin zu Wärmedämmputzen interessant. Derartige Anwendungen wurden mit verschiedenen Partnern der

Baustoffindustrie evaluiert. Insbesondere die Entwicklung eines Hochleistungsdämmputzes birgt hohes Potenzial für zukünftige Produktentwicklungen.

Ökologisch und ökonomisch vorteilhaft

Eine vergleichende Ökobilanzstudie ergab, dass SUMFOAM annähernd die Dämmwirkung von Kieselsäure sowie die Dämmwirkung von Aerogel erreicht. Das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) des neuen Dämmmaterials liegt deutlich unter dem der Vergleichsmaterialien. Ökonomisch gesehen konnte gemeinsam mit Produktionspartnern und Anlagenbauern validiert werden, dass SUMFOAM schon im ersten Industrialisierungsschritt gegenüber den bereits als Hochleistungsdämmstoffe verwendeten Vergleichsmaterialien wettbewerbsfähig ist. Langfristig lassen sich mit der einhergehenden Ska-

lierung weitere signifikante Kostensenkungen erzielen.

Weitere Anwendung

Zurzeit wird das SUMFOAM-Material in einem ebenfalls DBU-geförderten Anschlussprojekt optimiert, um Dämmeigenschaften, Verarbeitbarkeit und Energieverbrauch bei der Weiterverarbeitung zu verbessern. Eine zusätzliche interessante Anwendung wird im Projekt mit betrachtet: Der nanozelluläre Schaum besitzt eine hohe Druckfestigkeit und eignet sich somit als Stützmaterial für Konstruktionen im Strukturleichtbau. Darüber hinaus ist das Material äußerst hydrophob und verfügt über eine hohe Kapillarität, wodurch es sich auch als Hochleistungsabsorber für unpolare Substanzen, wie beispielsweise zur Ölschadensbekämpfung, einsetzen lässt.

» www.dbu.de

Das Projekt in Kürze: Die SUMTEQ GmbH entwickelte einen Hochleistungsdämmstoff aus nanozellulärem Polystyrol, brachte den Produktionsprozess in den industriellen Maßstab und evaluierte mit Partnern der Baustoffindustrie verschiedene Anwendungen.

Gefördert durch: Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert innovative, modellhafte Verfahren zum Schutz der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der mittelständischen Wirtschaft, siehe: www.dbu.de.

Die Autoren:

Dr.-Ing. Jörg Lefèvre ist bei der DBU verantwortlich für die Projektförderung umwelt- und gesundheitsfreundlicher Verfahren in der industriellen Produktion.

Dipl.-Biol. Verena Menz ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im DBU Zentrum für Umweltkommunikation.