

Polymernanoschaum für den Industrieinsatz

Start-up entwickelt skalierbares Verfahren für die Nanoschaumherstellung

Nanoschäume sind schon länger in der Diskussion, bisher fehlte aber ein Verfahren, das sich für die Produktion im industriellen Maßstab eignet. Ein solches soll nun bei der Herstellung des Nanoschaums Sumfoam zum Einsatz kommen. Aufgrund seiner Eigenschaften ist er nicht nur als Dämmmaterial, sondern für viele weitere Anwendungen interessant.

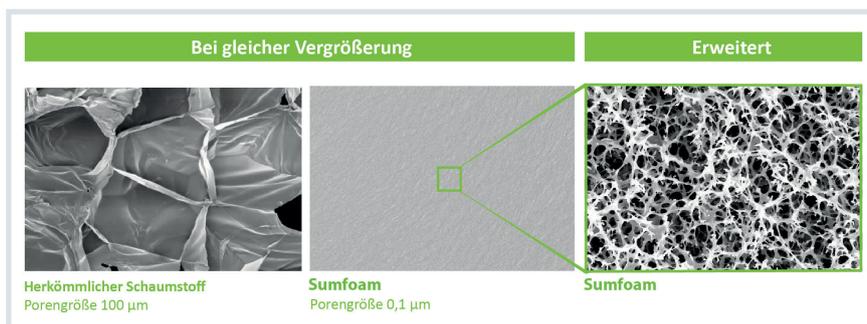


Bild 1. Die Porengröße von Nanoschäumen ist deutlich feiner als bei herkömmlichen Schäumen. Bei Sumfoam bilden sich zwischen den Poren Stege, die die Stabilität des Schaums deutlich erhöhen © Sumteq

Nanoschäume bieten sehr gute Dämmeigenschaften, ihre Herstellung bereitet bisher allerdings noch große Schwierigkeiten. Gegenwärtig gibt es kein Verfahren, das im großindustriellen Einsatz verwendet wird. Mit Sumfoam (**Bild 2**) hat das Start-up Sumteq GmbH, Düren, nun einen skalierbaren Polymernanoschaum entwickelt. Bei dem verwendeten Produktionsverfahren wird das Polymer mit einem klimaneutralen Treibmittel geschäumt. Als Basismaterial konzentriert sich Sumteq bisher auf ein Acrylcopolymer. Der Prozess ist aber auch mit anderen Polymeren möglich. Sumfoam ist somit nicht nur ein einzelnes Produkt, sondern eine Materialklasse. Der Nanoschaum besitzt außerdem nicht nur sehr gute Dämmeigenschaften.

Im Verlauf des Expansionsprozesses vergrößert sich das Volumen ungefähr um den Faktor 10 bis 20, wobei das Polymer eine homogene und offene Struktur mit einer Porengröße von <50 nm ausprägt. Das entspricht einer 1000-fach feineren Porenstruktur, als bei herkömmli-

chen Schäumen. Zwischen den Poren bildet sich außerdem eine Vielzahl von Stegen, die dem Schaum trotz seiner geringen Dichte eine sehr große Stabilität verleihen (**Bild 1**). Er ist hydrophob und verfügt über eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit, hohe Kapillarkräfte, eine Porosität von über 85 % und eine BET-Oberfläche von mehr als 100 m²/g. Deshalb eignet sich der Schaum für viele verschiedene Einsatzgebiete und bietet durch die Kombination dieser Eigenschaften bei vielen industriellen Produkten neue Ansätze in der Entwicklung. Sumfoam lässt

Bild 2. Für den Nanoschaum Sumfoam kommt ein Acrylcopolymer als Basismaterial zum Einsatz. Aber auch andere Polymere können verwendet werden

© Sumteq



sich außerdem von groben Flakes bis hin zu einem feinen Pulver mit einer Partikelgröße von <50 µm vermahlen.

Sumteq ist mittlerweile in acht Marktsegmenten und insgesamt über zwanzig Geschäftsfeldern tätig. Allerdings wird der Isolationsleistung und insbesondere der Bauindustrie ein besonderer Stellenwert beigemessen. Denn Sumfoam entstand aus der Idee heraus, eine bezahlbare Hochleistungsdämmung zu ermöglichen, um durch effizientere Energienutzung die CO₂-Belastung zu reduzieren. Herkömmliche Dämmmaterialien sind inzwischen nach jahrzehntelanger Optimierung an ihre physikalischen Grenzen für signifikante Verbesserungen gelangt. Andere Hochleistungsdämmstoffe sind hingegen äußerst kostenintensiv in der Produktion und kommen deshalb nur selten zum Einsatz. Mit Sumfoam lässt sich eine sehr gute Dämmwirkung bei gleichzeitig geringeren Kosten als mit anderen Hochleistungsdämmstoffen erreichen.

Die große Wirkung von Nanoschäumen als Dämmmaterial beruht darauf, dass eine Verkleinerung der Porengröße eines Schaums in den Nanometerbereich zu einer deutlichen Abnahme der Wär-

meleitfähigkeit und somit zu einer Verbesserung der Isolationseigenschaften führt. Das wird als Knudsen-Effekt bezeichnet. Er besagt, dass unterhalb einer Porengröße von etwa 70 nm die Luftmoleküle häufiger mit den Wänden als mit anderen Luftmolekülen zusammenstoßen und somit kein gerichteter Wärmestrom mehr möglich ist. Die Wärmeübertragung über die eingeschlossene Luft ist grundsätzlich der Hauptfaktor für die Effizienz von thermischen Isolationsmaterialien, da sie mit über 80 % den mit Abstand größten Beitrag zur Gesamtwärmeleitfähigkeit eines Schaums liefert.

Da sich bei Sumfoam die Partikelgrößen flexibel anpassen lassen, ist ein Einsatz in sehr unterschiedlichen Anwendungen möglich, sowohl in loser Schüttung, als auch in gebundener Form. Der Nanoschaum wird deshalb bereits in diversen Varianten in der Konstruktion, aber auch im Bereich technischer Isolation verwendet, z.B. bei Coatings oder in der Kühlkettenlogistik.

Nanoschaum sorgt für bessere Dämmwirkung

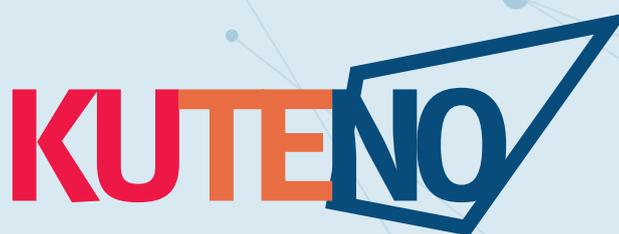
Eine verbesserte Dämmwirkung ist vor allem im Hinblick auf den Klimaschutz sehr relevant. Mit nanoporösem Schaum lässt sich eine bedeutsame Reduktion des Energieverbrauchs für Heiz- und Kühlanwendungen, etwa bei Gebäuden oder Gütertransporten erreichen. Dadurch werden natürliche Ressourcen geschont. Aufgrund dieser positiven Effekte wird Sumteq in einem projektspezifischen Programm von der Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert und wurde beim StartGreen Award 2019 unter die Top Drei Unternehmen gewählt.

Neben den Isolationseigenschaften ist auch die Kombination von Druckstabilität und geringem Gewicht von Sumfoam für viele Anwendungen sehr interessant, beispielsweise für den Leichtbau. Sumteq arbeitet beispielsweise gerade an der Realisierung von Formteilen, bei denen Vollmaterialien durch stabile Schäume ersetzt werden sollen. Sie besitzen großes Potenzial für die Automobil- sowie die Luft- und Raumfahrtbranche. Bei diesen spielt die Senkung des CO₂-Ausstoßes durch Gewichtsreduktion von Bauteilen eine große Rolle.

Die sechsfache Ölmenge des Eigengewichts aufnehmen

Das verwendete Acrylcopolymer zeichnet sich außerdem dadurch aus, dass es hydrophob ist. Durch die offenen Zellen und die Porengröße im Nanometerbereich ist Sumfoam in der Lage, bedingt durch den Kapillareffekt, schnell unpolare Stoffe wie Öle aufzunehmen. Diese hält der Schaum anschließend dauerhaft (Bild 3). Die stabile Struktur sorgt dafür, dass die Stoffe selbst bei starker Druckbelastung fest eingeschlossen bleiben, während herkömmliche Produkte diese lediglich adsorbieren und unter Druck nicht halten können. Die ausgeprägte Porosität verleiht dem Schaum darüber hinaus ein sehr großes Absorptionsvolumen. Deshalb lässt sich der Schaum als Ölbinder, Trägermaterial für die chemische Prozessindustrie oder als Filtrationsmedium einsetzen.

Sumfoam entfernt Ölflecken von Stein, Holz und Textil und kann sowohl in loser Form, als auch in entsprechenden Formulierungen als Additiv verwenden. Insbesondere als Ölbindemittel auf Gewässern, beispielsweise bei Umweltkatastrophen, ist der Schaum sehr effektiv. In gebundener Form absor- »



Kunststofftechnik Nord

Die kompakte Zuliefermesse für die kunststoffverarbeitende Industrie

01. – 03.09.2020

A2 Forum | Rheda-Wiedenbrück

Das bietet Ihnen die KUTENO:

- ▶ **Arbeitsmesse:** Kontakt zu Zulieferfirmen entlang der gesamten Prozesskette
- ▶ **Starke Aussteller:** kompetente Ansprechpartner aus Industrie und regionalen Verbänden
- ▶ **Full-Service-Paket:** inklusive freiem Eintritt, Parken und Verpflegung

Jetzt kostenloses Ticket sichern!

Mit dem Online-Code:
kuteno20-aziKU

biert er eine große Ölmenge und gehört damit zu den leistungsstärksten Bindemitteln seiner Art. Sumfoam wird seit Oktober 2019 in der Liste geprüfter Ölbindemittel geführt.

Die Porenstruktur ermöglicht es dem Schaum bis zu der sechsfachen Ölmenge seines Eigengewichts aufzunehmen (**Bild 4**), wobei die Rieselfähigkeit erhalten bleibt. Aufgrund dessen können auch Additive, etwa Weichmacher, von dem Polymerschaum absorbiert und mit anderen Materialien in Form von Pulvern, Flakes oder Granulaten trocken gemischt werden. Die Größe der Sumfoam-Partikel lässt sich

Die Autoren

Hans-Peter Grabowski arbeitet als Manager Strategic Marketing & Communications bei Sumteq;
peter.grabowski@sumteq.com

Dr. Alexander Müller ist Gründer von Sumteq und einer der Entwickler von Sumfoam.

Im Profil

Der Nanoschaum Sumfoam wurde von Dr. Roland Oberhoffer und Dr. Alexander Müller gemeinsam im Zuge ihrer Promotion entwickelt. Anschließend gründeten sie mit ihrem Doktorvater Prof. Reinhard Strey und Michael Hoffmann, der seine Erfahrung in den Bereichen Finanzen, Strategie und Organisationsentwicklung einbrachte, 2014 das Start-up **Sumteq**. Im März 2019 konnte in Düren eine Pilotanlage für den Schaum in Betrieb genommen werden. Mit dieser bemustert das Unternehmen seitdem Kunden und liefert erst Kleinserien aus. Sumteq polymerisiert in Düren eigenständig und schäumt das Material anschließend zu einem Granulat. Dieses wird dann nach Kundenbedarf konfektioniert. Aufgrund der großen Nachfrage arbeitet das Start-up bereits an der nächsten Skalierungsstufe. Dieser Schritt wird an einem weiteren Standort umgesetzt. Anfang 2022 soll die neue Anlage im industriellen Maßstab in Betrieb gehen.

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter
www.kunststoffe.de/2020-05

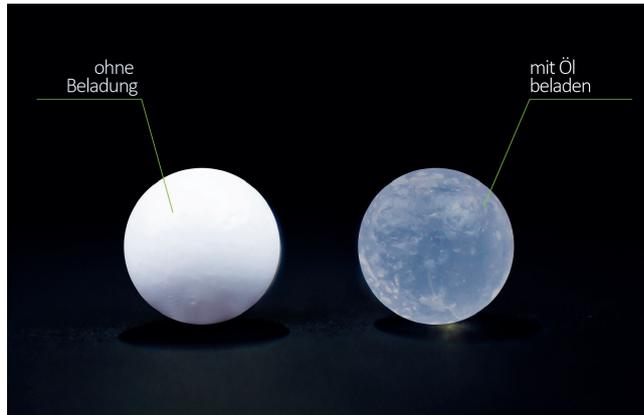


Bild 3. Sumfoam kann aufgrund seiner Porenstruktur eine große Menge an Öl aufnehmen und dauerhaft speichern

© Sumteq

an die des einzustellenden Materials anpassen. Dadurch ergibt sich eine homogene Verteilung für den Produktionsprozess und die Trockenmischung kann vom Verarbeiter direkt eingesetzt werden. Dieser kann sich somit bei der Beschaffung auf Standardmaterialien konzentrieren, die bei Bedarf auf die gewünschten Merkmale modifiziert werden. Eine kapitalbindende Lagerhaltung umfangreicher Varianten entfällt.

Die Wiederaufbereitung von Materialabfällen lässt sich ebenfalls unmittelbar vom Verarbeiter durchführen. Die Abfälle werden vor Ort zu Flakes vermahlen, flüssige, unpolare Substanzen in Sumfoam absorbiert und mit den Flakes des Recyclingmaterials vermengt. Das Dry-Blend kann unverzüglich online verarbeitet werden. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Kunststoffe unterschiedlicher Härtegrade unter Zugabe von Weichmachern neu einstellen. Eine externe Aufbereitung ist nicht notwendig und die damit zusammenhängenden CO₂-Emissionen aus Transport- und Aufbereitungsprozess entfallen.

Sumfoam eignet sich außerdem für die Filtrationstechnik. Die nanoporöse Struktur ermöglicht es, mit dem Schaum,

auch sehr feine Partikel sowohl aus der Luft, als auch aus Ölen herauszufiltern. Aufgrund der einzigartigen Eigenschaften können sogar Öle gezielt aus Emulsionen abgetrennt werden. Diese Funktion findet vor allem in der Wasseraufbereitung Anwendung.

Sumfoam lässt sich darüber hinaus ebenfalls als Additiv verwenden. Der Schaum kann bis zu einer Korngröße von unter 50 µm vermahlen werden, ohne Einbußen bei der Leistung. Interessant ist das unter anderem bei funktionalen und dekorativen Anwendungen für Farben und Lacken aber auch für Kleb- und Dichtstoffe.

Die Einsatzgebiete des Nanoschaums sind somit vielfältig. Die Struktur des Schaums und das Zusammenspiel verschiedener funktionaler Faktoren, ermöglichen zahlreiche neue Anwendungen. Sumfoam zeigt außerdem gut, auf welche Weise sich Kunststoffe effizient und umweltbewusst einsetzen lassen. Sumteq ist deshalb eines der Unternehmen, das als Aussteller für die von Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt veranstaltete Woche der Umwelt 2021 ausgewählt wurde. ■



Bild 4. Sumfoam kann die bis zu sechsfache Menge seines Gewichts an Öl aufnehmen

© Sumteq