

Antimikrobiell wirksame Glas- und Basaltfasern gegen Bakterien und Pilze

Wissenschaftler der Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. haben in Kooperation mit den Unternehmen JSJ Jodeit GmbH, KI Keramikinstitut Meissen GmbH, Cerafib GmbH und KAHLA/Thüringen Porzellan GmbH antimikrobiell wirksame Glas- bzw. Basaltfasern entwickelt. Die textilen Fasern wirken gegen verschiedene Bakterien- und Pilzstämme. Einsatzgebiete könnten unter anderem Baumaterialien, Heimtextilien, Filter und technische Textilien sein. Der Einsatz herkömmlicher Biozide sowie deren Eintrag in die Umwelt kann durch die Verwendung der innovativen Fasern verringert werden.

Mikroben und Biozide – vom Regen in die Traufe?

Bakterien und Pilze stellen für eine Volkswirtschaft einen enormen Kostenfaktor dar. Das betrifft u.a. das Gesundheitssystem, die Nahrungsmittelindustrie, die Baustoffindustrie usw. Zur Eindämmung der gefährlichen Erreger werden unterschiedlichste Biozide eingesetzt. Diese sind aber oft teuer und können die Umwelt belasten, wenn Sie z.B. durch Auswaschen ins Grundwasser gelangen. Daher wird seit Jahren erfolgreich daran gearbeitet, die antimikrobiell wirksamen Bestandteile fest auf den Oberflächen oder in den Substraten zu verankern. Im textilen Bereich werden zum Beispiel Silbrenanopartikel in Polyesterfasern eingebettet. Der Bereich der in vielerlei Hinsicht resistenteren anorganischen Fasern blieb bisher jedoch offenbar unbeachtet. Diese Aufgabenstellung wurde durch das Projektkonsortium bearbeitet.

Herstellung der Fasern und Nachweis der Wirksamkeit

Im Vergleich zu organischen Fasern aus Polyester, Polyamid etc. zeichnen sich anorganische Fasern im Allgemeinen durch höhere Beständigkeit gegenüber Temperatur, UV-Strahlung, Chemikalien, Alterung usw. aus. Dies prädestiniert sie für den Einsatz in entsprechenden Umgebungen bzw. Anwendungen.

Bei der Herstellung der anorganischen Fasern aus Glas oder Basalt wird mit Temperaturen bis 1500 °C gearbeitet. Daher können zur Einbettung in die Faser lediglich antimikrobiell wirksame anorganische Metallverbindungen Verwendung finden. Zur Oberflächenfunktionalisierung wiederum sind auch organische antimikrobielle Wirkstoffe wie z.B. quartäre Ammoniumverbindungen einsetzbar.

Für die Versuche mussten zunächst sowohl eine geeignete Basaltlagerstätte gefunden werden als auch verschiedene Basalte gemeinsam mit diversen Lieferanten ausgewählt werden. Dann wurden die chemischen Bestandteile und die Viskosität untersucht sowie zahlreiche Ziehversuche an der Laboranlage durchgeführt.

Die Zugabe der anorganischen Metallverbindungen und deren Homogenisierung mit dem Basaltmaterial erfolgte in einem ersten Schmelzprozess. Die daraus entstandenen Fritten konnten an der Faserziehmaschine zu endlosen Basaltfasern verarbeitet werden (Abbildung 1). Der Durchmesser der Fasern beträgt dabei zwischen 10 und 30 µm.

Üblicherweise werden textile Fasern mit einer Schlichte versehen, welche u.a. die anschließende textile Verarbeitung gewährleistet. Für anorganische Fasern kommen meist Silanschichten zum Einsatz, die gleichwohl die Zugfestigkeit um bis zu 50% erhöhen und die Faser-Matrix-Haftung bei der Verwendung in Faserverbundwerkstoffen verbessern. In den Versuchen bei INNOVENT wurde zur Beschichtung ein Sol-Gel verwendet, welches zusätzlich mit antimikrobiell wirksamen Substanzen versetzt war.

INNOVENT e.V.

Verein zur Förderung von Innovationen
durch Forschung, Entwicklung und
Technologietransfer e.V.

Vorstand:

Dr. Bernd Grünler und Dr. Arnd Schimanski
Amtsgericht Jena VR 230470

Bankverbindung:

Commerzbank AG

Konto 0342 658 000

BLZ 820 800 00

BIC DRES DE FF 827

IBAN DE28 8208 0000 0342 6580 00

Steuer-Nr. 162/142/02 542

Sparkasse Jena

Konto 2011

BLZ 830 530 30

BIC HELA DE F1 JEN

IBAN DE73 8305 3030 0000 0020 11

USt-IdNr. DE 161181730

Geprüft wurde die antimikrobielle Wirksamkeit zunächst bei INNOVENT nach DIN ISO 20743 mit dem Bakterium *Escherichia Coli*. Bereits für die unbeschichteten Fasern konnte eine signifikante Wirksamkeit festgestellt werden. Die Reproduzierbarkeit der Bakterien wurde vollständig unterdrückt. (Abbildung 2)

Bei einem akkreditierten Prüfinstitut wurden weitere Faservarianten nach der Norm ASTM E2149 getestet. Insbesondere gegen die Bakterien *Staphylococcus Aureus* und *Pseudomonas Aeruginosa* sowie den Pilz *Aspergillus Brasiliensis* stellten die Prüfer eine gute bis sehr gute Wirksamkeit fest.

Ausblick

Nach den positiven Ergebnissen mit Basaltfasern wurden ebenfalls Glasfasern mit entsprechenden Additiven gezogen. Da die Herstellung von Glas im Gegensatz zu Basalt nicht aus einem Naturrohstoff geschieht, ist die Glasfaser produktionsseitig besser beherrschbar. Daher ist vermutlich der Transfer der Forschungsergebnisse in die Glasfaserindustrie die kleinere Herausforderung. Sinnvolle Anwendungen könnten z.B. in Luft- und Flüssigkeitsfiltern, Dämmstoffen, Glasfasertapeten, Verpackungen und weiteren Anwendungen liegen (Abbildung 3).

Die nachfolgenden Forschungen fokussieren die Kombination von Wirkstoffen, um den Anforderungen in den konkreten Einsatzfällen gerecht zu werden und ebenso die Menge der zugesetzten Wirkstoffe zu optimieren.

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Autor: Torsten Kunz

Über INNOVENT

Die Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. analysiert, forscht und entwickelt seit über 25 Jahren in den Bereichen Oberflächentechnik, Primer und chemische Oberflächen, Magnetische und Optische Systeme, Biomaterialien und Analytik. Das Institut aus Jena beschäftigt etwa 130 Mitarbeiter, leitet verschiedene Netzwerke und führt bundesweit Fachtagungen durch. INNOVENT ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse.

Kontakt:

INNOVENT e.V. Technologienentwicklung Jena
Prüssingstraße 27B
07745 Jena

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:
Stephan Stern
E-Mail: ss1@innovent-jena.de

Bereich Oberflächentechnik:
Dr. Bernd Grünler
E-Mail: bg@innovent-jena.de

Bilder:

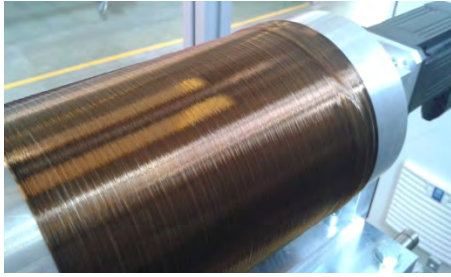


Abbildung 1: Basaltfasern als Endlosfaden nach dem Ziehprozess

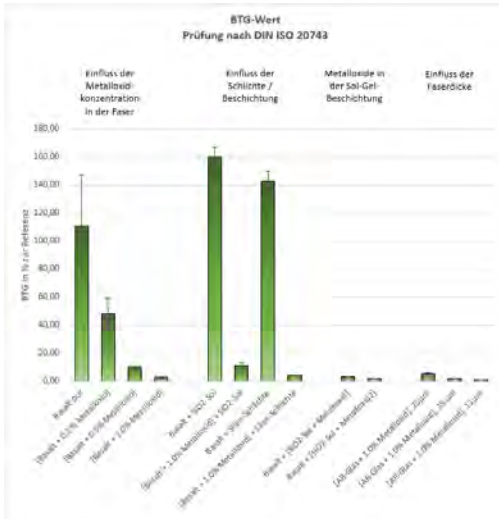


Abbildung 2: Anzahl lebensfähiger mikrobieller Zellen (BTG-Wert) von behandelten und unbehandelten Fasern

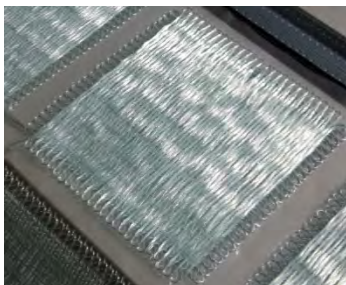


Abbildung 3: Textile Fläche aus Glasfasern