

ENTWICKLUNG VON SILAZAN-SILICON-COPOLYMEREN ALS INNOVATIVE POLYMERWERKSTOFFE FÜR FLEXIBLE BESCHICHTUNGEN

BMW IGF 20274 BR | Laufzeit: 09.2018 – 03.2021 | Andrea Winkler, Kristin Trommer, FILK Freiberg

Categories: Technical Textiles/Composites

AUSGANGSSITUATION

Polysilazane zeigen bei hohen Temperaturen im festen, vernetzten Zustand eine extrem hohe Flammfestigkeit. Vernetzte Polysilazanschichten bringen weitere vorteilhafte Eigenschaften mit sich. So sind sie leicht zu reinigen und widerstandsfähig gegenüber dem Anhaften mariner Lebewesen. Aus diesen Gründen werden Polysilazane neben der Anwendung als präkeramische Polymere als protective coatings im Bereich des Korrosionsschutzes, als Antifouling- oder easy-to-clean-Beschichtung eingesetzt. Reine Polysilazanbeschichtungen sind jedoch extrem spröde und deshalb nur auf biegesteifen Substraten wie Metall, Glas und Stein nutzbar. Durch Kopplung von Polysilazan- und Polysiloxaneinheiten sollte daher eine Flexibilisierung erzielt werden.

Das primäre Eigenschaftsprofil des neuen Beschichtungssystems wird für eine Vielzahl beschichteter Textilien gefordert. Flammfeste Beschichtungen in Kombination mit textilen Flächen aus Glas- oder Basaltfasern sind deutlich leichter und durch deren Flexibilität gut handhabbar. Sie können als Brandschutzelemente im Bau- und Transportbereich sowie in öffentlichen Gebäuden die derzeit verwendeten festen Plattenverbunde ablösen, deren hohes Gewicht und Platzbedarf nachteilig sind. Auch im öffentlichen Mobilbereich, wo nur bedingt Fluchtwege genutzt werden können, müssen beschichtete Bezugsmaterialien hohe Brandschutznormen erfüllen. Dafür werden Polymermassen erhebliche Mengen an Flammenschutzmitteln zugesetzt. Ein Großteil der verwendeten Flammenschutzmittel gilt als gesundheitlich bedenklich und der Trend aktueller Bemühungen geht dahin, diese bedenklichen Flammenschutzmittel zu eliminieren. Inhärent flammfeste Beschichtungen bieten hierzu eine gute Alternative.

PROJEKTZIEL

Ziel der Forschungsarbeiten war die Entwicklung von extrem flammwidrigen Schutzschichten auf Basis von neuartigen Polysilazan-Polysiloxan-Copolymeren auf flexiblen Trägermaterialien. Um dies zu erreichen,

sollten Copolymere entwickelt werden, die aus Polysilazaneinheiten als Hartsegment und Polysiloxaneinheiten als Weichsegment aufgebaut sind. Diese sollten zu Beschichtungsmassen aufbereitet werden, die im Streichverfahren appliziert und anschließend durch thermische Behandlung verfestigt werden.

LÖSUNGSWEG

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden vier Arbeitsschwerpunkte bearbeitet:

- Synthese von Silazan-Silicon-Copolymeren
- Untersuchungen zur Vernetzung der Copolymere
- Aufbereitung zu Beschichtungsmassen
- Untersuchungen zur Schichtbildung aus Polymermischungen

Die Copolymersynthese wurde im Laborreaktor über eine Pt-katalysierte Hydrosilylierung durchgeführt. Dafür wurden Si-H- bzw. vinylhaltige Silicone und Silazane eingesetzt. Die Charakterisierung erfolgte mittels FTIR- und NMR-Spektroskopie sowie rheologisch. Die Copolymere wurden zu Beschichtungsmassen aufbereitet, indem die benötigten Mengen an Initiator und Vernetzer sowie SiO₂ als Füllstoff zugegeben wurden. Die Massen waren lösemittelfrei. Die besten Ergebnisse der Schichtbildung wurden durch thermische Vernetzung nach Zugabe von Dicumylperoxid als Initiator und Si-H-haltigem Silazan als Vernetzer zum Copolymer erzielt. Es wurden über Umkehrbeschichtung im Streichverfahren Verbunde mit flexiblen Textilien aus Basalt, Glas und PES/Baumwolle hergestellt. Auch die direkte Aufbereitung der Edukte Silazan und Silicon zu Polymermischungen, die als Beschichtungsmasse verwendet werden können, wurde getestet.

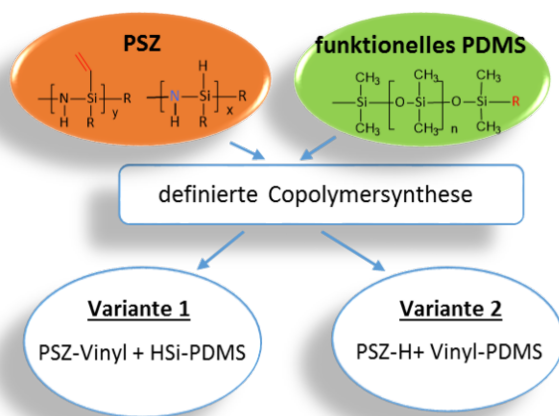


Abb. 1: Schematische Darstellung der Syntheserouten



Abb. 2: Silazan-Silicon-Schicht auf Basaltgewebe

ERGEBNISSE | NUTZEN

Verbunde mit Silazan-Silicon-Schichten weisen eine sehr gute Flammwidrigkeit auf. Im Vergleich zu Siliconschichten wurden bessere Ergebnisse bzgl. der Fleckenempfindlichkeit und Chemikalienbeständigkeit erzielt. Silazan-Silicon-Schichten sind flexibel und besitzen einen guten Abriebwiderstand. Insgesamt wurden damit die Ziele des Forschungsvorhabens erreicht.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Neuentwicklung sind vielfältig. Die flammfesten Verbunde können im Bau- und Transportbereich sowie in öffentlichen Gebäuden eingesetzt werden. Sie sind leicht und durch ihre Flexibilität platzsparend zu transportieren und zu lagern, was besonders für Hersteller flexibler Materialien von hohem Nutzen ist. Der easy-to-clean-Effekt ermöglicht außerdem den Einsatz für flexible Outdoormaterialien wie Planen, textile Architektur, Werbebanner uvm.

Bericht anfragen



DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 20274 BR der Forschungsvereinigung „FILK Freiberg Institute gGmbH, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**