



BILDER

Flammschutztestaufbauten am Fraunhofer ICT; von links: LOI-, Glow Wire-, UL94-, FMVSS 302- und DIN 4102-1 B2-Test.

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal

Ansprechpartner

Dr. Carl-Christoph Höhne
Telefon +49 721 4640-310
carl-christoph.hoehne@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

FLAMMSCHUTZ

Forschungsfelder

Am Fraunhofer ICT werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Flammschutzmittelsystemen untersucht und angepasste Flammschutzlösungen für polymere Werkstoffe und Bauteile erarbeitet. Hierbei konzentrieren sich die Forschungen auf verschiedene Schwerpunkte, die im folgenden aufgeführt sind.

Flammschutzmittelsynthese

Im Bereich der Flammschutzmittelsynthese werden Erstsynthesen neuartiger Flammschutzmittel durchgeführt, deren Wirkung evaluiert und Wirkmechanismen aufgeklärt. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für das Moleküldesign und die molekulare Optimierung zukünftiger Flammschutzmittelsysteme. Aktuelle Forschungsschwerpunkte sind stickstoff- sowie schwefelbasierte, gasphasenaktive Flammschutzmittel.

Intrinsischer Flammschutz

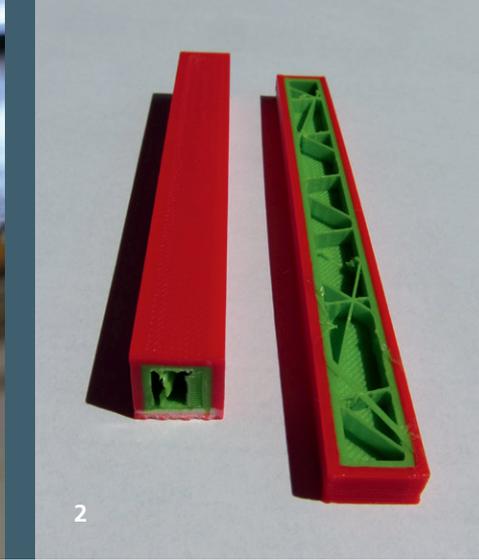
Die chemische Struktur der Polymermatrix wirkt sich signifikant auf die Flammresistenz aus. Die intrinsische Flammresistenz lässt sich gezielt anpassen. In Polyurethan-Weichschäumen für Luftfahrtanwendungen kann beispielsweise durch eine Variation der verwendeten Diisocyanat- und Polyolkomponenten auf Flammschutzmittel vollständig verzichtet werden.

Flammschutz vs. Formgebung

Verarbeitungstechnologien bestimmen maßgeblich die Eignung eines Flammschutzmittels. Flammschutzmittelsysteme müssen daher auf das jeweilige Formteil und den Herstellungsprozess angepasst werden. Am Fraunhofer ICT werden anwendungsorientierte Flammschutzmittelsysteme entwickelt und optimiert sowie Technologiedemonstratoren hergestellt.



1



2



3

Entwicklung von Prüfverfahren

Um schnell und materialsparend Formulierungen voranzutreiben werden Prüfverfahren entwickelt und Korrelationsanalysen zwischen einzelnen Prüfverfahren durchgeführt. Aktuelle Schwerpunkte sind die Entwicklung von Prüfverfahren für die schnelle Materialcharakterisierung von thermoplastischen Polymerschäumen und Flammenschutzuntersuchungen verschiedener Prüfkörperdesigns die mit Hilfe additiver Fertigungsverfahren (3D-Druck) hergestellt wurden.

Flammenschutz für Polymerschäume

Der Flammenschutz von Polymerschäumen stellt aufgrund der Schaumstruktur eine besondere Herausforderung dar. Im Bereich der reaktiven Schäume werden am Fraunhofer ICT zum Beispiel Isolationen auf Basis von Polyurethan-Hartschaum und verschiedene Luftfahrtanwendungen wie zum Beispiel Sitzstrukturen auf Basis von Polyurethan-Weichschaum erarbeitet. Neben der Evaluierung von Flammenschutzmittel-

systemen steht die Entwicklung von Formulierungen für Polyurethan-Schaum im Fokus. Neben reinen Schaumstrukturen sind Werkstoffkombinationen wie Sandwich-Strukturen Forschungsbestandteil. Werkstoff- und Verfahrensentwicklungen für thermoplastische Schäume werden sowohl im Bereich der Extrusionsschäume als auch der Partikelschäume vorangetrieben. Diese Entwicklungen werden durch die Erarbeitung von nachhaltigen Flammenschutzmittellösungen für etablierte Schaumtechnologien sowie neuartige Materialsysteme für Thermoplastschaumanwendungen unterstützt.

Ausstattung

Flammschutzcharakterisierung

Für die Charakterisierung der Flammsechzeigenschaften stehen folgende Messaufbauten zur Verfügung:

- Limiting Oxygen Index (LOI)-Testaufbau
- UL94-Testaufbau
- FAR 25.853 Part I-Testaufbau
- DIN 4102-1 B2-Testaufbau und analoger EN 13501-1-Testaufbau

- FMVSS 302-Testaufbau
- Glow Wire Testaufbau
- 75kW-Ölbrenner für FAR 25.853 Part II

Die Testaufbauten lassen sich mit zusätzlichen Messinstrumenten wie NIR-Sonden, Wärmebild- und High-Speed-Kameras oder Systemen zur Abgasanalytik ausstatten. Zudem steht auf unserem Außentestgelände ein 3x3 m² Brandschacht zur Verfügung.

Materialcharakterisierung

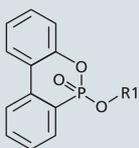
Zur Charakterisierung der Materialeigenschaften stehen folgende Methoden zur Verfügung:

- TGA, TGA-MS, DTA, EGA-FTIR, EA
- Pyrolyse-GC/MS
- Polymercharakterisierung
- mechanische Charakterisierung
- Bauteilmorphologie (u. a. CT)
- Spektroskopie
- IR-Spektroskopie (u. a. ATR-Systeme und Gassonden)
- Raman-Spektroskopie (u. a. Raman-Mikroskop und Gassonden)
- Partikelcharakterisierung
- Partikelgrößenverteilung
- Charakterisierung von Fasern
- Zeta-Potential

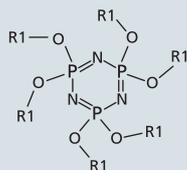
- 1 *Homogen verteilte Flammenschutzsysteme für in situ polymerisiertes Polyamid 6 mit hohen Faseranteilen.*
- 2 *Gedruckte Flammschutzprüfkörper.*
- 3 *Biobasierter Polyurethan-Weichschaum für Luftfahrtanwendungen nach erfolgreichem FAR 25.853 Part I Test.*

Untersuchte Flammschutzsysteme.

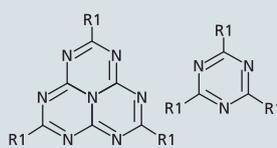
Entwicklung



A. König, Dissertation, 2009



B. Kábisch, Dissertation, 2016



C.-C. Höhne, Dissertation, i.B.

Anwendung

