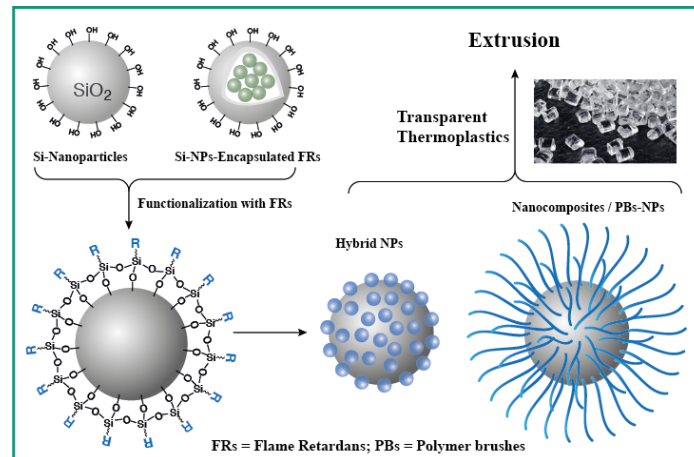


## **Innovative Flammenschutzlösungen auf Basis polymerer Hybridnanopartikel für transparente thermoplastische Kunststoffanwendungen**

Um aus einem transparenten thermoplastischen Kunststoff einen maßgeschneiderten technischen Werkstoff zu entwickeln wird eine kompatible, effiziente, mit dem Kunststoff verträgliche und darüber hinaus auch noch preislich attraktive Flammenschutzlösung benötigt. Toxikologische Unbedenklichkeit und Umweltverträglichkeit sind weitere Kriterien, die die einzusetzenden Flammenschutzmittel zusätzlich erfüllen sollen. Die aktuell zumeist verwendeten Kunststoffadditive sind typischerweise halogenierte niedermolekulare organische Verbindungen, welche dem Polymer in geeigneten Mengen über Extrusion oder Compoundierung beigemischt werden. Diese weisen z. T. gravierende Nachteile auf, so u.a. eine mangelnde Verträglichkeit mit der Kunststoffmatrix, welche zur Mikrophasenseparation und damit zur Eintrübung des transparenten Kunststoffs führen kann. Des Weiteren wird eine Neigung zur Migration und damit zur Auswaschung aus dem Werkstück beobachtet, eine Neigung zur Verfärbung und/oder zur Geruchsbildung bis hin zu toxischem, persistentem und bio-akkumulativem Umweltverhalten. Es ist deshalb eine große Herausforderung der aktuellen industriellen Forschung, insbesondere für Hersteller von Polymeren Formteilen oder Halbzeugen und Compoundeure (KMU), neuartige Lösungen zur Kunststoff-Rezepturentwicklung für Kunststoffe in transparenten Anwendungen wie beispielsweise im Automobil sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik bereit zu stellen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Entwicklung solcher maßgeschneiderter Materialinnovationen wird als hoch angesehen, insbesondere für die zuliefernde und durch lokale KMUs geprägte polymerverarbeitende Industrie. Neue sowie beständigere und effektivere Systeme, welche idealerweise mit konventionellen Maschinen in der Compoundierung und im Spritzguss verarbeitbar sind, bringen diesen Unternehmen einen großen Wettbewerbsvorteil.

Polymere hybride Silikananopartikel finden bereits heute vielfache Anwendung in Kompositmaterialien und tragen zur Verbesserung der chemischen, thermischen und mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen bei. Es können sowohl kommerziell verfügbare Silikapartikel eingesetzt werden also auch solche, die mithilfe des Stöber-Verfahrens im Labor hergestellt werden. Die Oberflächenfunktionalisierung dieser Partikel erfolgt entweder durch die Verwendung geeigneter Silanisierungsreagenzien oder durch Aufpfropfung von Polymeren, die an die jeweilige Polymermatrix angepasst werden kann. Sowohl der Stöber-Prozeß zur Herstellung der Silikapartikel als auch die Möglichkeiten zur Oberflächenfunktionalisierung sind hervorragend geeignet, Flammenschutzadditive in die Silikapartikel einzubringen. Vorteile der so hergestellten hybriden Nanopartikel mit kovalent angebunden oder in die Partikel eingeschlossenen Flammenschutzadditiven in transparenten Kunststoffen wären neben dem unabdingbaren Erhalt der Transparenz auch und vor allem die fehlende Migrationsneigung der Partikel sowie die Möglichkeit durch die Verbindung von Verkapselung und kovalenter Anbindung von z. B. Flammenschutzmittel und Synergist ein voll funktionsfähiges Flammschutzsystem zusammen und mittels einmaliger Dosierung in die Kunststoffe einzubringen. Dies ermöglicht eine Umsetzung in marktfähige Produkte mit hoher Attraktivität. Im Labormaßstab wird die Einarbeitung der funktionalen Nanopartikel mittels Micro-extrusion und –Spritzguss an der Hochschule Hamm-Lippstadt realisiert.

Um die Umsetzung des Ansatzes nach Projektende sicherzustellen suchen die Antragsteller nicht nur die enge Diskussion mit Herstellern von polymeren Formteilen, Halbzeugen und Compoundeuren, sondern auch mit entsprechenden Chemikalienproduzenten, was sich auch in der Zusammensetzung des Projektbegleitenden Ausschusses widerspiegelt.



### Angaben zum Forschungsvorhaben:

**Titel:** Innovative Flamschutzlösungen auf Basis polymerer Hybridnanopartikel für transparente thermoplastische Kunststoffanwendungen.

**Kennwort:** HybridNanoFlam

**Förderkennzeichen:** DECHEMA IGF-Vorhaben-Nr. 22352 N

**Laufzeit:** 01.03.2022 – 29.02.2025

### Projektpartner:

- 1) Prof. Dr. Ralf Weberskirch  
Fakultät für Chemie und Chemische Biologie  
Otto-Hahn Str. 6  
Technische Universität Dortmund  
D-44227 Dortmund  
<https://ccb.tu-dortmund.de/en/professorships/oc/weberskirch/>
  
- 2) Prof. Dr. Sabine Fuchs  
Chemie und Materialwissenschaften  
Hochschule Hamm-Lippstadt  
Dr.-Arnold-Hueck-Str. 3  
D-59557 Lippstadt  
<https://www.hshl.de/personen/prof-dr-sabine-fuchs>
  
- 3) Dr. Thomas Mayer-Gall  
Arbeitsgruppenleiter Green Chemistry und Nanotechnologie  
Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH  
Adlerstr. 1  
D-47798 Krefeld



tu technische universität  
dortmund

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

HOCHSCHULE  
HAMM-LIPPSTADT



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik  
und Biotechnologie e.V.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Kontakt DTNW:** Dr. Thomas Mayer-Gall, Tel.: +49-2151-843-2015, E-Mail: mayer-gall@dtnw.de

**Stichworte:** Flammenschutzmittel, Nanopartikel, Silanreagenzien, Polymerbürsten, Oberflächenfunktionalisierung, transparente Thermoplaste, Verbundwerkstoffe, UL94