

CRYS: Hochleistung für Polymerkomposite

Leichte Feinkristalle mit einstellbaren Eigenschaften – höchste mechanische, chemische und thermische Stabilität bis zu 650°C – Polyimide aus „grüner Produktion“

Die Anforderungen an Hochleistungsmaterialien nehmen zu. Sie müssen oft extremen Belastungen, wie hohen Temperaturen und chemisch aggressiven Stoffen standhalten. Für viele Anwendungen ist geringes Gewicht erforderlich.

Kunststoffe zählen zu den leichtesten Materialien, können aber hinsichtlich thermischer und chemischer Stabilität sowie einiger mechanischer Aspekte (z. B. Härte, Formfestigkeit bei erhöhten Temperaturen) nicht mit anorganischen Stoffen wie etwa Metallen und Metalloxiden konkurrieren.

Kompositmaterialien bieten die Möglichkeit, geringes Gewicht mit der gewünschten Beständigkeit zu vereinen. Dafür werden anorganische Füllstoffe – typischerweise in Partikel- oder Faserform – in eine Kunststoffmatrix eingebettet. Dabei ist darauf zu achten, dass durch Art und Menge der Füllstoffe das Gesamtgewicht nicht zu sehr steigt und dass Matrix und Füller gut kompatibel sind und ein ausreichend stabiles Produkt ergeben.

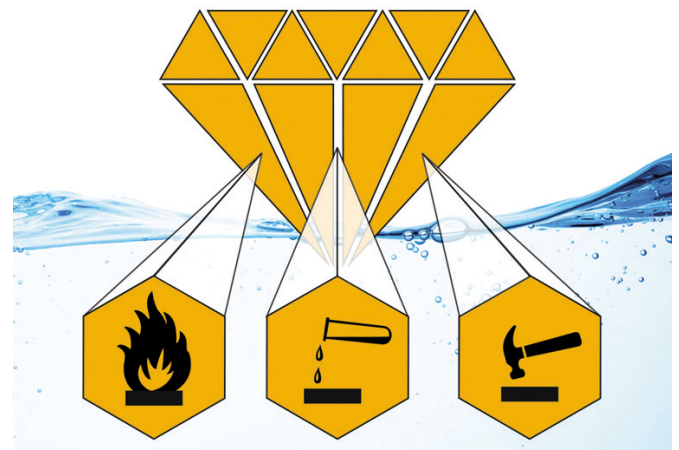
Zielsetzung

Die Forschungsgruppe Organische Hochleistungsmaterialien um Dr. Miriam M. Unterlass an der Fakultät für Technische Chemie der TU Wien war bestrebt, einen Weg zu finden, qualitativ hochwertige Polymerpartikel zu entwickeln, die zwar leicht, aber stabil und verschleißfest und möglichst auf die umgebende Matrix bzw. den Einsatzzweck abgestimmt werden können.

Lösung

Die Arbeitsgruppe hat ein umweltfreundliches Verfahren zur „grünen Synthese“ von Hochleistungspolymeren entwickelt: die hydrothermale Polymerisation (HTP). HTP benötigt keinerlei organische Lösungsmittel, Mineralsäuren oder toxische Katalysatoren, sondern lediglich Wasser, Druck und Wärme als Hilfsmittel.

Mit HTP können feine vollkristalline Partikel von besonderer chemischer und thermischer Stabilität erzeugt werden. Es zeigte sich, dass je nach Verwendungszweck angestrebte



Eigenschaften wie Form, Festigkeit, Steifigkeit, Verschleiß- und Gleitverhalten einfach und rasch herstellbar sind.

Ergebnisse

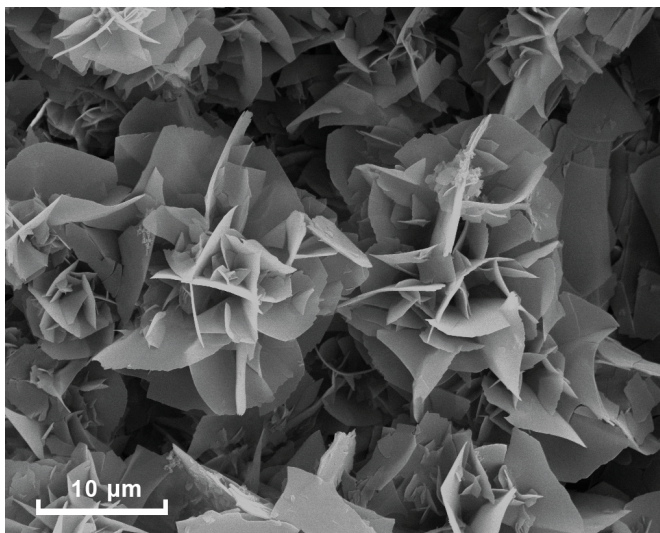
Die so erzeugten feinen Partikel bestehen aus Polyimid und sind durchgehend kristallin – daher werden sie CRYS genannt. Der auf hochwertigem Polyimid basierende Markt für Produkte aus Hochleistungskompositen wird von verschiedener Marktanalysten (Mordor Intelligence, Statistics MRC, Reuters) auf etwa 13-15 Mrd USD geschätzt, mit einem Wachstumspotential bis 2025 auf etwa 30 Mrd USD.

CRYS- Partikel zeigen folgende Charakteristika:

- vollständige Kristallinität und somit höchste thermische und chemische Stabilität
- Temperaturbeständigkeit bis 650 °C
- Partikelgrößen im Bereich weniger Mikrometer
- blütenartige Partikelform mit großer Oberfläche
- geringes Gewicht – besonders im Vergleich zu anorganischen Füllstoffen wie Metalloxiden
- sehr gute Kompatibilität mit gängigen Polymermatrizen
- bei der Produktion beeinflussbare Eigenschaften
- umweltfreundliche Herstellung mittels HTP

Damit ist CRYs prädestiniert für den Einsatz als Füllstoff in Polymer-Kompositen. Die Ergebnisse entsprechender Versuche, Messungen und Tests sowie die darauf basierenden Produktkonzepte zeigen, dass die industriellen Produkte über den derzeitigen Qualitätsstandards liegen werden. Es werden nun völlig neuartige Produkte hinsichtlich Strahlungs-, thermischer und chemischer Resistenz möglich.

Die Vermeidung von toxischen und bedenklichen Hilfsstoffen in der Produktion (wie *N*-Methyl-2-pyrrolidon oder Dimethylformamid als Lösemittel sowie Isochinolin als Katalysator) reduziert Kosten und Risiken erheblich. Dies ist hinsichtlich der Umwelt-Regulatorien REACH von enormer Bedeutung.



Die Polyimid-Kristalle CRYs bilden blumenartige Gebilde.

Herstellung und Lieferung

CRYs wird vom Spin-off der TU Wien UGP materials hergestellt und vertrieben. UGP materials arbeitet eng mit seinen Kunden in Kooperationsprojekten zusammen, um die optimale Einbettung in deren Verbundmaterialien zu ermöglichen. Derzeit (Mitte 2018) sind Liefermengen im kg-Bereich möglich – bis 50 kg. UGP materials bietet für kleinere Spezialhersteller auch die Lohnfertigung von Kleinserien für Produktentwicklung und Verkauf deren spezieller Hochleistungskomposite.

Die vorhandene Expertise an der TU Wien und in der UGP materials bieten optimale Unterstützung für die rasante Entwicklung und den zunehmenden Einsatz neuartiger Hochleistungskomposite in der Industrie.



Anwendungen

- Elektronikindustrie: Verbindungselemente, Kabel-, Drahtummantelungen, Leiterplatten, Spulenkörper und -isolierung
- Kfz-, Maschinen- und Anlagenbau: Kolbenringe, Ventilsitze, Rollen, Lager-, Gleit-, Führungselemente, Bremsbeläge; Kompressor-, Turbinen-, Strahltriebwerksteile; Form- und Gehäuseteile
- Luft- und Raumfahrt: Dichtungen, Isolierfolien, tragende und formstabile Teile, feuerfeste, wärme-, kälte- bzw. strahlungsisolierende Kleidung
- High-End-Sportgeräte: Boote, Ski, Rennräder
- u.v.m.

Die Entwicklung von CRYs wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) sowie der Christian Doppler Forschungsgesellschaft (CDG) mit Projekt PIR 10-N28 unterstützt

Kontakt

Dr. Miriam M. Unterlass
TU Wien
Institut für Materialchemie
www.tuwien.ac.at/crys
T: +43 1 58801 165206
miriam.unterlass@tuwien.ac.at

Ing. Dietmar Gombotz, BBS
UGP materials GmbH
www.ugp-materials.com
M: +43 664 513 08 71
dietmar.gombotz@ugp-materials.com