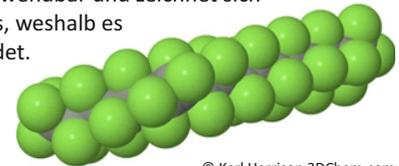


## Chemisch gebundene PTFE-Polymer-Materialien für verschleiß- und wartungsarme tribologische Anwendungen

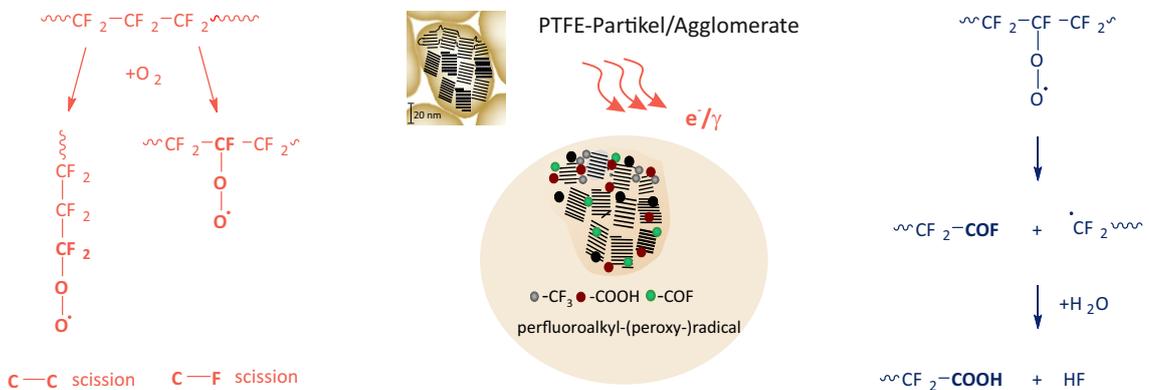
### Motivation

Polytetrafluorethylen (PTFE) gehört auf Grund seiner chemischen Struktur zu den Hochleistungskunststoffen. Es ist chemisch inert, antiadhäsiv, in weitem Temperaturbereich (-200 ...260°C) anwendbar und zeichnet sich durch einen sehr niedrigen Reibungskoeffizienten ( $\mu = 0,17/0,04$  mit Öl) aus, weshalb es seit langem breite Anwendung als Festschmierstoff/ Schmierstoffadditiv findet.

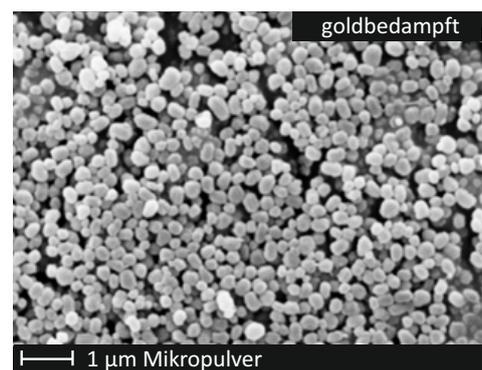
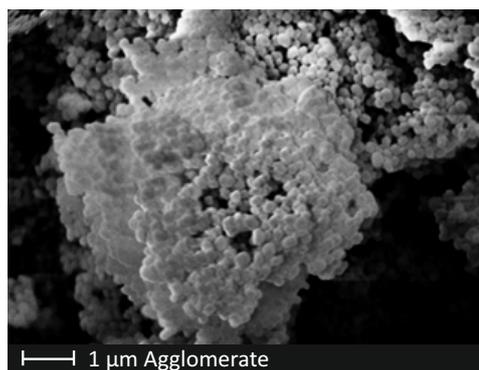
Allerdings gibt es einige Nachteile, die z.B. höheren Verschleiß und mangelnde Verarbeitungs- und Prozessstabilität bedingen: PTFE ist zu den meisten anderen Polymeren nicht kompatibel, zeigt „kalten Fluss“ und ist nicht mit konventionellem Thermoplastequipment verarbeitbar.



### Behandlung von PTFE mittels hochenergetischer Strahlung



Vereinfachter Mechanismus zur Erhöhung der PTFE-Kompatibilität und der Erzeugung reaktiver Gruppen als Basis für eine chemische Kopplung mit z. B. Polymeren, Fetten und Ölen



REM-Aufnahme eines PTFE-Mikropulvers unbestrahlt (links)/ bestrahlt mit 2000 kGy (rechts)

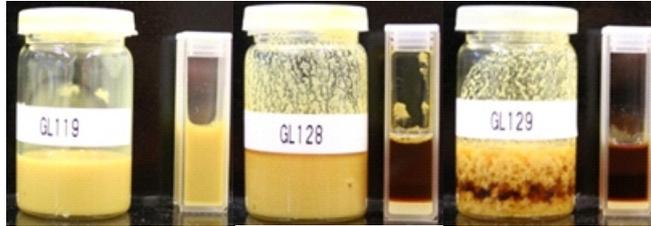
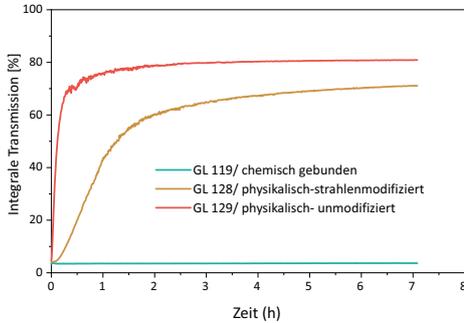
Eigenschaften von strahlenmodifiziertem PTFE-Mikropulver:

- niedrigere Molekulargewichte, Schmelzpunkte und Schmelzviskosität
- Generierung von persistenten Radikalen und reaktiven Gruppen
- breiter Temperatureinsatzbereich und niedriger Reibungskoeffizient bleiben erhalten

## Neue Materialkonzepte für Bulkmaterialien, Gleitlacke und Öle/Fette

Beispiel:

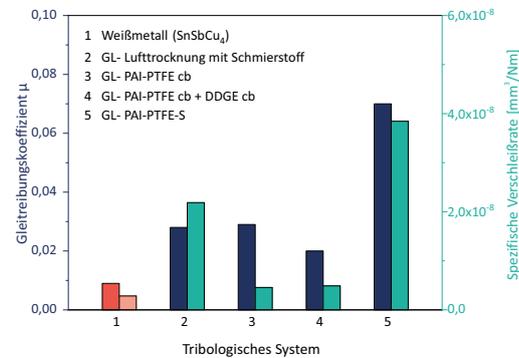
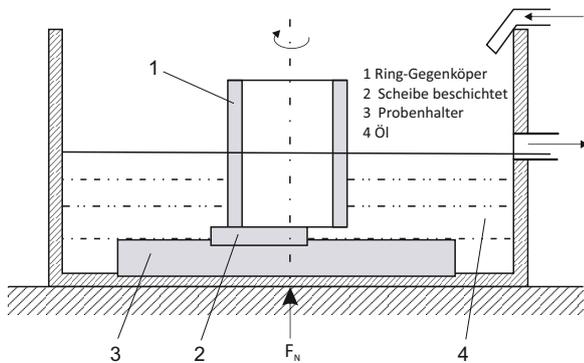
Chemisch gekoppelte PAI-PTFE Gleitlacke für verschleiß- und wartungsarme Tribomaterialien



Dispersionsstabilität der Gleitlacke bei ~2300 g ohne zusätzliche Dispergieradditive



REM-Aufnahme der ausgehärteten Gleitlackschicht/ Kryoschnitt



Gleitschicht für hydrodynamische Gleitlager als Weißmetallersatz/ Ring-Scheibe Tribometer (Siebel/Kehl)

### Innovative Vorteile der chemischen Kopplung von PTFE

- reaktive Kopplung von PTFE an z.B. PAI führt zu drastisch erhöhter Verschleißbeständigkeit
- der Reibungskoeffizient entspricht dem Wert von reinem PTFE
- drastische Erhöhung der Langzeit-Dispersionsbeständigkeit der Lacke ohne zusätzliche Additive
- optimale Ver- und Zerteilung der PTFE-Partikel in der Polymermatrix
- Verbesserung der Material-Bulkeigenschaften im Vergleich zur physikalischen Mischung

## Kontakt

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Abteilung Werkstofftechnik

Dr. Michaela Gedan-Smolka

E-Mail: mgedan@ipfdd.de

T +49 (0)351 4658 448

F +49 (0)351 4658 290

Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany

[www.ipfdd.de](http://www.ipfdd.de)

## Danksagung

Die Forschungsarbeiten wurden durch die DFG (DFG LE1153/6-2), das BMBF (MoRe-PTFE 03FO2172) sowie die AiF (AiF 11708 B/ 1+ 2, AiF 15902 BR/2) gefördert.

### Patente

EP1687351B1, EP2227528B1, US7939,605B2, JP5602637B2,

EP2178981B1, EP2012010515A1,

DE102013216648A1, DE102013216651A1, DE102013216652A1,

EP3178091A0

