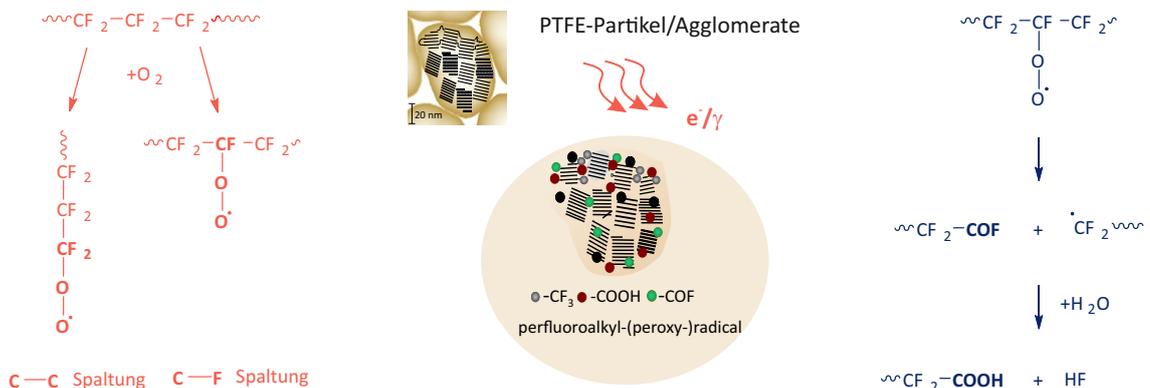


# Chemisch gebundene Polyamid-PTFE-Öl Materialien für verschleiß- und wartungsarme tribologische Anwendungen

## Motivation

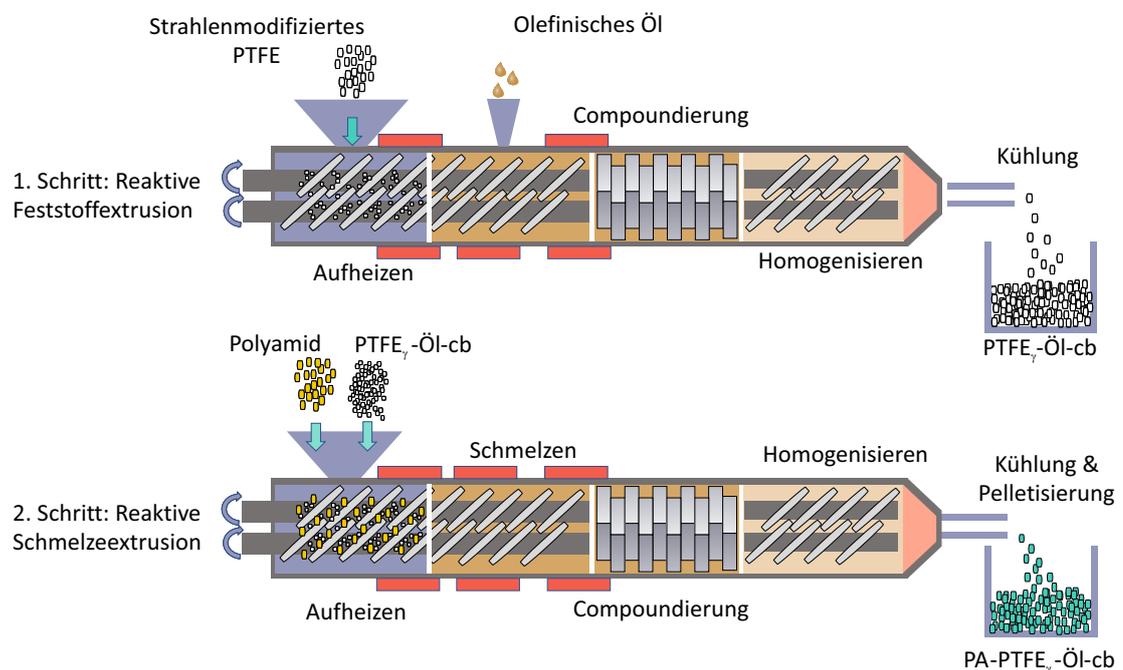
Bei Anwendungen unter extremen Temperaturbedingungen erfüllen konventionelle Schmierstoffe aufgrund von schlechter Schmierfilmbildung oder limitiertem Wärmetransfer nicht mehr ihren Zweck. Daher werden häufig Festschmierstoffe verwendet, wobei Poly(tetrafluorethylen) (PTFE) durch den besonders niedrigen Reibungskoeffizienten und weitere einzigartige Eigenschaften, wie extreme Chemikalienstabilität, besonders geeignet ist. Nachteilig ist, dass reines PTFE einen hohen Verschleiß aufweist, mit den meisten Polymermaterialien nicht kompatibel und mit thermoplastischen Verfahren nicht verarbeitbar ist. Im Gegensatz dazu lassen sich Polyamide (PA) leicht verarbeiten und haben sehr gute mechanische Eigenschaften. Basierend auf grundlegenden IPF-Arbeiten zur PTFE-Funktionalisierung über energiereiche Strahlung wurde eine chemische Kopplung von PA mit PTFE realisiert und in Tribopaarungen bei moderaten Belastungen getestet. Neben niedrigen Reibkoeffizienten zeigten die Compounds eine drastisch verbesserte Verschleißfestigkeit.

## Behandlung von PTFE mittels hochenergetischer Strahlung

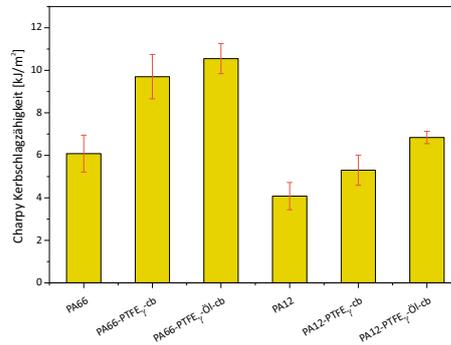
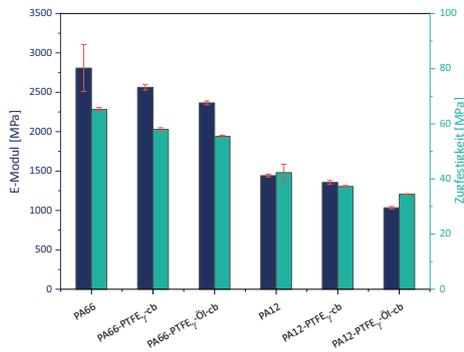


Vereinfachter Mechanismus zur Erhöhung der PTFE-Kompatibilität und der Erzeugung reaktiver Gruppen

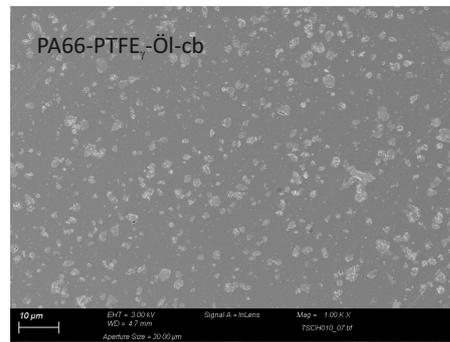
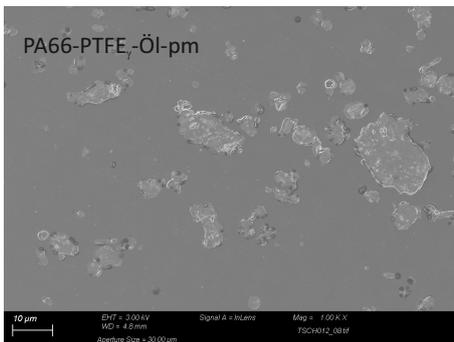
## Materialherstellung über zweistufige, reaktive Extrusion



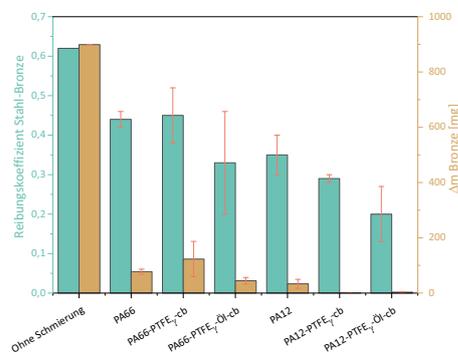
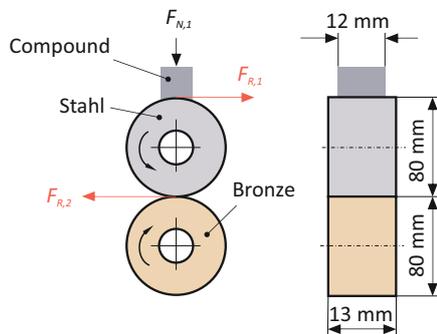
## Ausgewählte Eigenschaften der PA-PTFE-Öl-Materialien



Mechanische Eigenschaften der Compounds im Vergleich zu reinem PA und PA-PTFE<sub>7</sub>-cb



REM-Aufnahmen von physikalisch gemischten (pm) und chemisch gebundenen (cb) Compounds



Schema des Block-Zwei-Scheibenprüfstandes (Quelle: MEGT Kaiserslautern) und Ergebnisse für Reibwert und Verschleiß

## Innovative Vorteile der chemischen Kopplung von PTFE

- Chemische Kopplung von Öl-molekülen ermöglicht in direkten Reibpaarungen und als Opferelement eine weitere Senkung von Reibwert und Verschleiß, auch bei höherer mechanischer Belastung, und damit eine deutlich verbesserte Dauerstabilität
- Optimale Kompatibilisierung, Zer- und Verteilung der PTFE-Partikel in der Polymermatrix
- Weitestgehende Beibehaltung der Material-Bulkeigenschaften
- Deutliche Erhöhung der Schlagzähigkeit im Vergleich zur reinen Polymermatrix

## 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

Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany  
[www.ipfdd.de](http://www.ipfdd.de)

## Danksagung

Die Forschungsarbeiten wurden durch die DFG (DFG LE1153/6-2; GE 2635/2-1) und das BMBF (MoRe-PTFE O3FO2172) finanziell unterstützt.

