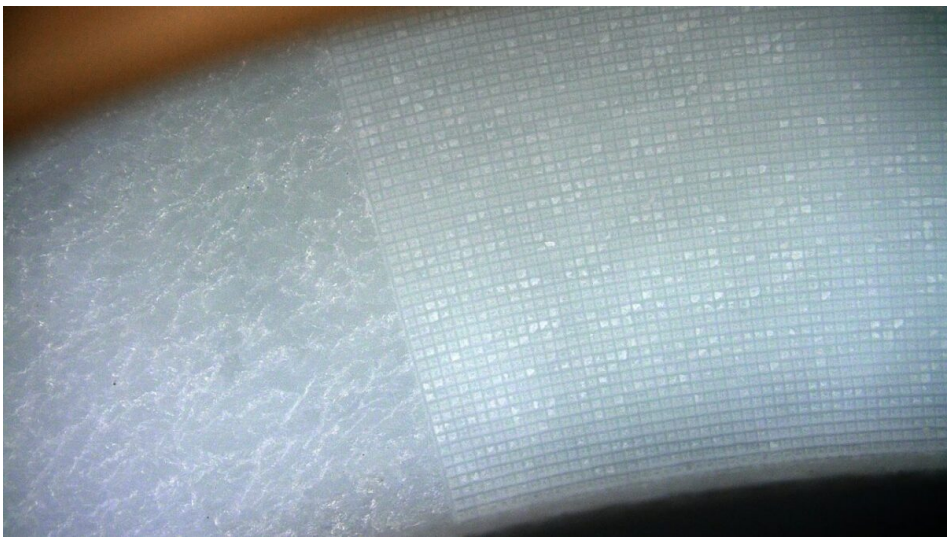
PFAS-freie Beschichtungen per Laser für Industriebauteile

Artikel vom **31. Juli 2026**
Werkstoff-, Verfahrens- und Methodenentwicklung

Fraunhofer ILT entwickelt laserbasierte Prozesse für PFAS-freie Funktionsschichten. Die Verfahren sollen PEEK-, DLC- und Polymerbeschichtungen auf Metallbauteile, Gleitlager, Dichtungen und Elastomerwalzen bringen – lokal, energieärmer und bauteilschonend.



Die PFAS-freie DLC-Beschichtung wird durch eine laserbasierte Mikrostrukturierung gezielt angepasst (Bild: Fraunhofer ILT).

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) erfüllen in vielen industriellen Anwendungen wichtige Aufgaben: Sie senken Reibung, schützen vor Verschleiß und Korrosion, verhindern Anhaftungen und sichern Notlaufeigenschaften, wenn Schmierfilme ausfallen. Ihr Ersatz ist deshalb nicht nur eine Frage des Materials, entscheidend ist auch, wie alternative Werkstoffe auf sehr unterschiedliche Bauteile gelangen, dort haften und im Betrieb belastbar bleiben. Am Fraunhofer ILT entstehen dafür laserbasierte Prozesse, die Ersatzmaterialien gezielt auftragen, lokal aufschmelzen oder Oberflächen strukturieren. Die Energie wird räumlich begrenzt und

nur kurz eingebracht. Das schont temperaturempfindliche Substrate und kann Ofenprozesse vermeiden, bei denen große Bauteile vollständig erwärmt werden müssten.

PEEK-Schichten auf Metallbauteilen

Im Projekt »RePEEK« geht es um PEEK-basierte Beschichtungen für Metallbauteile in bewegten und hoch belasteten Systemen, darunter große Gleitlager, Dichtungen, Kolben und Magnetventile. Der Prozess kombiniert zunächst eine laserbasiert erzeugte metallische Schicht mit einer gezielt rauen Oberfläche. Darauf wird PEEK-Pulver aufgebracht und lokal aufgeschmolzen. Der Kunststoff verankert sich in der Metallstruktur, woraus ein Verbund aus metallischer Funktionsschicht und PEEK-basierter Deckschicht entsteht. Für das Pulver wurde laut Fraunhofer ILT eine spezielle Düsentechnik entwickelt und zum Patent angemeldet. Eine Zyklondüse bremst den Gasstrom ab, sodass das Pulver mit geringer Geschwindigkeit auftrifft und nicht abprallt. Dadurch lassen sich mehr Material nutzen, der Auftrag besser steuern und der Prozess effizienter auslegen. Im Projekt »EPOS« wird dieser Ansatz für großformatige Lagerkomponenten weitergeführt. Ziel ist ein mehrlagiger, prozesssicherer Aufbau größerer Schichtdicken, ohne tonnenschwere Bauteile vollständig im Ofen zu erwärmen. ACS Coating Systems bringt Erfahrung mit PEEK-Schichtsystemen ein, die Polymer Service GmbH Merseburg bewertet unter anderem Kristallinität, Gefügestruktur sowie mechanische und thermomechanische Eigenschaften.

Anti-Haft-Schichten und Dichtungen

Das Projekt »LEMBAS« adressiert elastomere Walzen und Rollen für Folienherstellung, Verpackung, Papierproduktion und Medizintechnik. Dort können Partikel aus der Walzenoberfläche Prozesse und Produkte beeinträchtigen. Statt Silikonbeschichtungen sollen PFAS-freie Polymere wie PEEK, Polyamid oder Polypropylen zum Einsatz kommen. Die Herausforderung liegt im Temperaturfenster: Die Polymere benötigen hohe Temperaturen zum Aufschmelzen, Elastomere wie EPDM vertragen diese Wärme aber nur begrenzt. Der Laser erhitzt deshalb nur das Beschichtungsmaterial lokal und kurzzeitig. Ergänzend entsteht eine Zwischenschicht, die das Elastomer schützt und die Verbindung zur Deckschicht stärkt. Im Projekt »pureWaterSeal« werden Dichtungssysteme entwickelt, die ohne PFAS auskommen und mit wasserbasierten Schmiermitteln betrieben werden können. Damit adressiert der Ansatz sowohl persistente Fluorchemikalien als auch Belastungen durch ölhaltige Schmierstoffe. Grundlage sind diamantähnliche Kohlenstoffbeschichtungen, kurz DLC, für PFAS-freie Kunststoffkomponenten. Eine laserbasierte Mikrostrukturierung baut innere Spannungen und mechanische Belastungen lokal ab, ohne die Stabilität der Schicht zu schwächen. Gleichzeitig sollen Reibung sinken, Verschleißfestigkeit steigen und die Lebensdauer der Dichtungen wachsen. Erste Prototypen laufen laut Angaben des Instituts bereits in Pumpen von Geothermiekraftwerken. Als weitere Einsatzfelder werden Pkw, Schiffsschrauben, Windräder und Erntemaschinen genannt.

Prozess statt Stofftausch

Die Projekte zeigen, dass der PFAS-Ausstieg nicht über einen einfachen Austausch einzelner Werkstoffe gelingt. Ersatzmaterialien müssen zum Substrat, zur Temperaturgrenze des Bauteils und zum Produktionsprozess passen. Laserprozesse schaffen dafür Spielraum: Sie können Haftung verbessern, Funktionsschichten lokal verändern und energieintensive Erwärmung ganzer Bauteile vermeiden. So entstehen angepasste Schichtsysteme für reibungsarme Oberflächen, abriebfeste Anti-Haft-Funktionen und Dichtungen für wasserbasierte Schmiermittel.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag