

# Puls-Magnetron-Sputtern

## Beschichtung von Bauteilen und Werkzeugen

### Technologien

Das Puls-Magnetron-Sputtern (PMS) ist unsere Kernkompetenz bei der Entwicklung und Anwendung spezieller Vakuum-Beschichtungstechnologien, die auf der Nutzung von Magnetron-Gasentladungen unter gepulster Zufuhr von elektrischer Energie mit Frequenzen von 10 ... 100 kHz basieren. Dies ermöglicht die effiziente Herstellung neuartiger Schichten bei hohen Abscheideraten. Der Schwerpunkt unserer Arbeit liegt in der Entwicklung komplexer integrierter Prozesstechnologien und Know-how-Pakete (IP), die folgende Bereiche abdecken:

- Entwicklung und Fertigung von PMS-Schlüsselkomponenten
- Entwicklung von PMS-Prozessen
- Entwicklung von Schichtsystemen
- Kombinationsprozesse mit Elektronenstrahlverdampfung und plasmagestützter CVD
- Sputter-Quellen und PMS-Prozesse
- Anlagentechnik und Know-how für Produktionsanlagen

### Anwendungen

- Harte, verschleißfeste Beschichtungen auf Werkzeugen, insbesondere für die Hochgeschwindigkeitszerspannung
- Neue superharte Werkstoffe für spezielle Anwendungen (Nanokomposite)
- Schichten für den Korrosionsschutz von Bauteilen
- Beschichtung von Massengütern (Verbindungselemente für Autos und Flugzeuge etc.)
- Dekorative Beschichtungen auf dreidimensionalen Teilen aus Metall, Glas und Kunststoff
- Tribologische Beschichtungen
- Funktionelle Schichten für die Medizintechnik (biokompatible und bioaktive Schichten auf Ti-Basis)
- Barrierschichten

### Kontakt

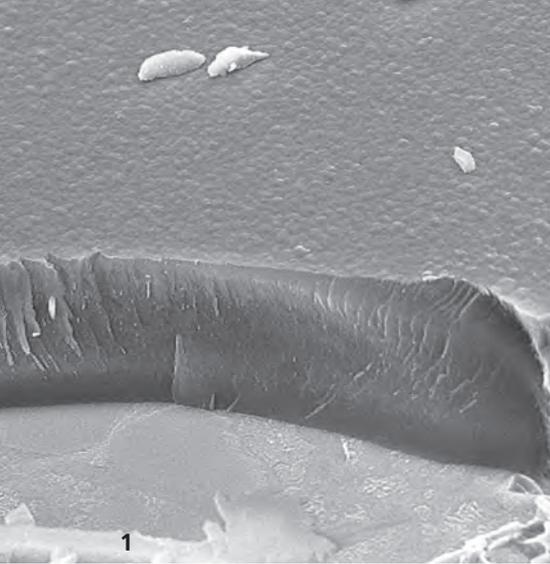
Dr. Fred Fietzke  
Telefon +49 351 2586-366  
[fred.fietzke@fep.fraunhofer.de](mailto:fred.fietzke@fep.fraunhofer.de)

Dr. Heidrun Klostermann  
Telefon +49 351 2586-367  
[heidrun.klostermann@fep.fraunhofer.de](mailto:heidrun.klostermann@fep.fraunhofer.de)

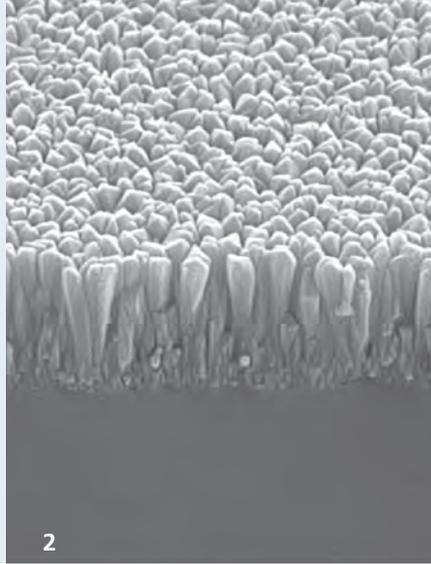
Fraunhofer-Institut für  
Organische Elektronik, Elektronenstrahl-  
und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28  
01277 Dresden

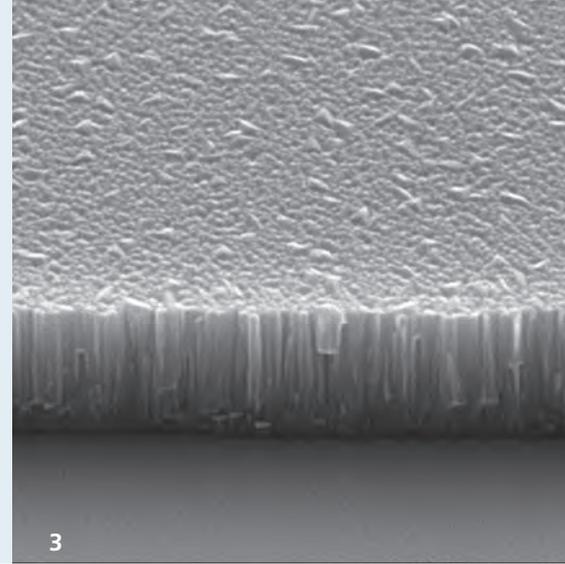
[www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)



1



2



3

## Schichten

Eine große Vielfalt an:

- Metallen und Legierungen
- Verbindungen wie Oxide, Nitride, Carbide von Al, Cr, Ti, Zr, Mo, W, ...
- Gradientenschichten
- Mehrlagenschichten
- Schichten mit maßgeschneiderter Struktur (amorph – kristallin – Komposit)
- Barrierschichten

## Technische Spezifikationen

Sputtern

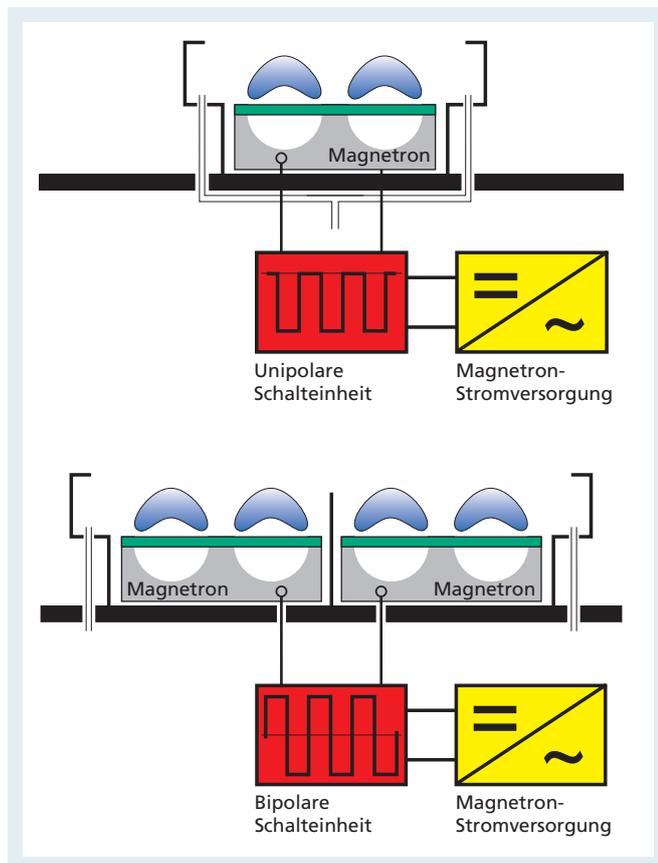
- DC-Sputtern
- Unipolar gepulstes Sputtern
- Bipolar gepulstes Sputtern
- HiPIMS

Plasmavorbehandlung

- DC-Ätzen
- Puls-Plasma-Vorbehandlung
- Hohlkathoden-unterstütztes Ätzen

Prozesskontrolle

- Optische Plasma-Emission
- Partialdruck
- Entladungswiderstand



Prinzip des unipolar und bipolar gepulsten Magnetronsputterns

- 1  $Al_2O_3$ , 4,6  $\mu m$ , kristalline  $\gamma$ -Phase, Korngröße 15 nm, verschleißfest
- 2  $TiO_2$ , 1,3  $\mu m$ , Anatasphase, Korngröße 200 nm, photokatalytisch
- 3  $AlN$ , 1,4  $\mu m$ , Wurtzitphase, Korngröße 70 nm, piezoelektrisch