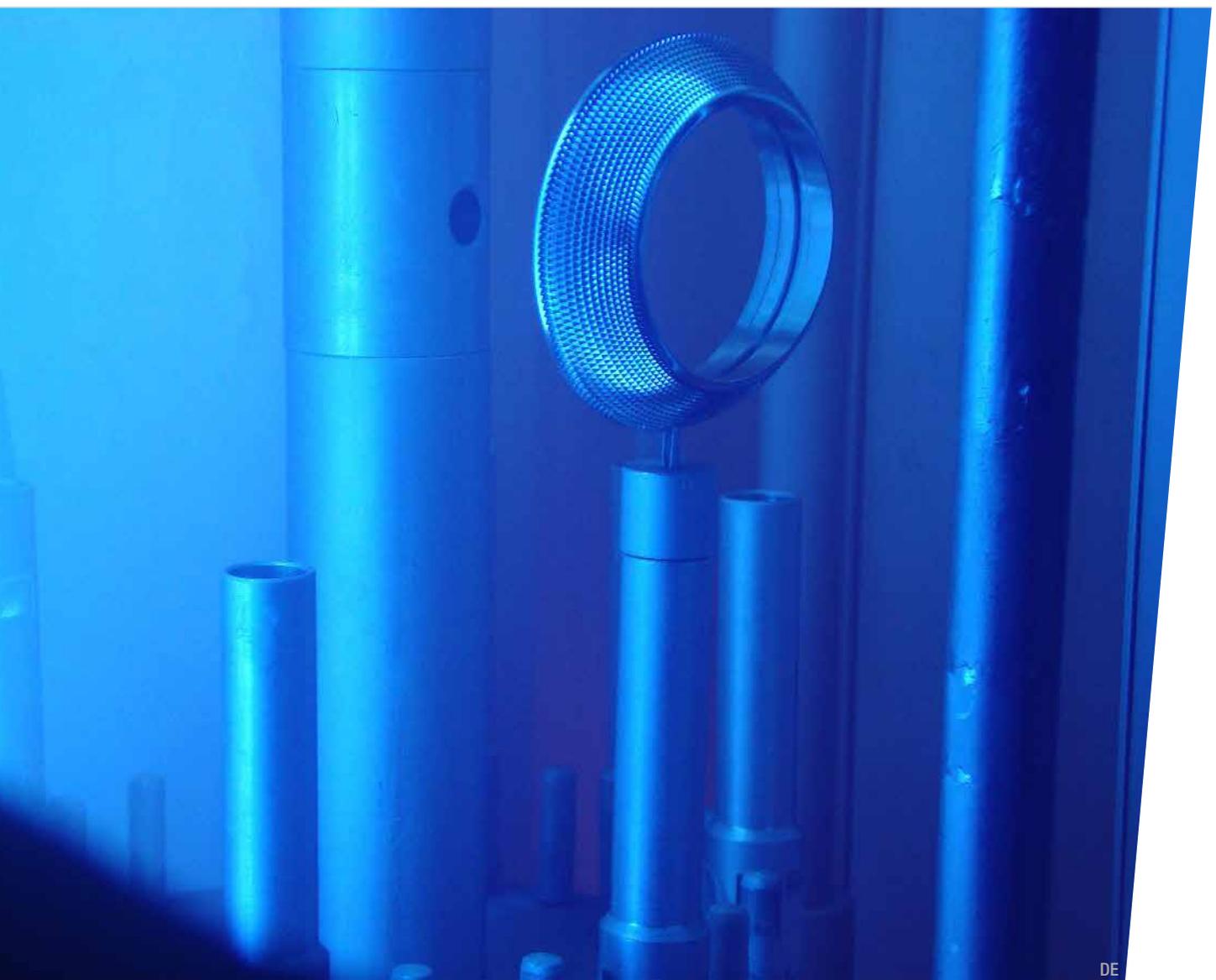


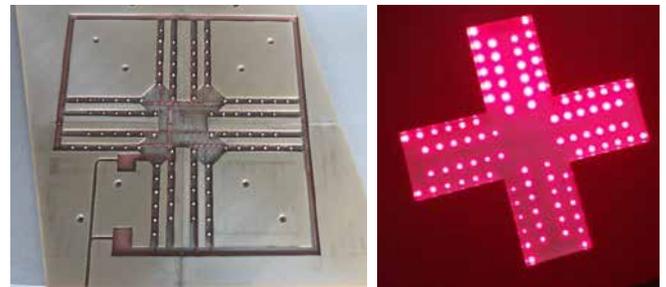
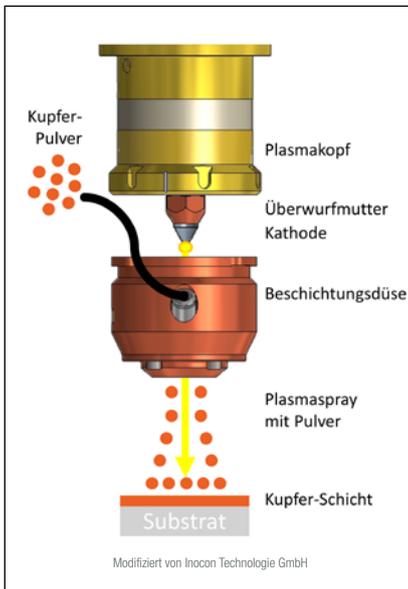
Funktionelle Plasmapbeschichtungen

bei niedrigen Temperaturen
von Atmosphärendruck bis Hochvakuum



DE

Plasma-unterstützte Oberflächenbeschichtung



Praxisbeispiel 3D-gedrucktes Fluglinien-Emblem
mit integrierten LEDs und Kontaktierung durch elektrische Leiterbahnen aus Kupfer, hergestellt mittels ADPB.

Prinzip und Prozessbild Atmosphärendruck-Plasma-Beschichtung (ADPB): Durch Hochspannung wird ein Argon-Plasma-Strahl erzeugt (gelb), in den verschiedene Gase und/oder Pulver (z.B. HMDSO, Kupfer, ... (orange Kreise)) eingespeist und Schichten (orange) auf dem Substrat abgeschieden werden können.

Beschichtungen erweitern die strukturellen Eigenschaften eines Bauteils (z.B. der notwendige mechanische Stabilität) mit speziellen Oberflächeneigenschaften (z.B. zusätzliche Funktionen wie Niedrigreibung und Verschleißschutz, Design und Haptik, Sensorik, Elektr(on)ik, Biokompatibilität etc.). Zur Schichtherstellung stehen heute zahlreiche unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Speziell plasmaunterstützte Beschichtungsverfahren ermöglichen (hoch-)energetische Schichtaufbringung und nutzen physikalische und chemische Vorgänge, die bei der Wechselwirkung einer Festkörperoberfläche mit Plasmen (ionisiertes Gas bestehend aus neutralen Gasatomen, Ionen und beweglichen Elektronen) auftreten. Die erzeugten Schichten liegen im Dickenbereich von wenigen Nanometern bis einigen hundert Mikrometern und können auf metallischen, keramischen und polymeren Grundwerkstoffen sowie Verbundwerkstoffen aufgebracht werden. Eine Kernkompetenz von JOANNEUM RESEARCH liegt dabei in der Niedrigtemperaturbeschichtung, die es ermöglicht, die Beschichtungen bei nahezu Raumtemperatur herzustellen.

Unser Angebot umfasst Entwicklung, Charakterisierung und Herstellung von funktionellen Schichten unter Atmosphärendruck ($\sim 10^{13}$ hPa (mbar)), im Niederdruck-Feinvakuum (~ 0.1 Pa) und Hochvakuum ($\sim 10^{-5}$ Pa) und reicht ausgehend von Problem-

analysen, Literaturrecherchen und Machbarkeitsstudien bis zur Prototypenfertigung und Kleinserienbeschichtung. Im Rahmen von Technologietransferprojekten unterstützen wir unsere Partner auch bei der Installation und Etablierung der Beschichtungsprozesse im eigenen Haus.

Atmosphärendruck-Plasma-Beschichtung (ADPB)

Atmosphärendruck-Plasma-Beschichtungstechnologien (ADPB), z.B. mit Plasma-Jets bei JOANNEUM RESEARCH, kommen ohne Vakuumkammer aus und unterliegen damit kaum Größenbeschränkungen hinsichtlich der zu beschichtenden Bauteile. Anwendungsmöglichkeiten der ADPB sind die Aktivierung von Polymeroberflächen durch Sauerstoff oder Inertgas sowie die Abscheidung von reinen oder Partikel-dotierten z.T. (Nano) Partikeln dotierten Metall-, Oxid- und Polymerbeschichtungen als Verschleißschutz-, Korrosionsschutz- und Barrierschichten oder auch als biokompatible, antibakterielle oder biofunktionelle Schichten sowie als elektrische Isolationsschichten oder Leiterbahnen und Elektroden (siehe Praxisbeispiel 3D-gedrucktes Fluglinienemblem).

Niederdruckplasmaanlage

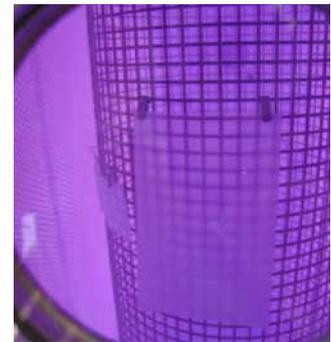
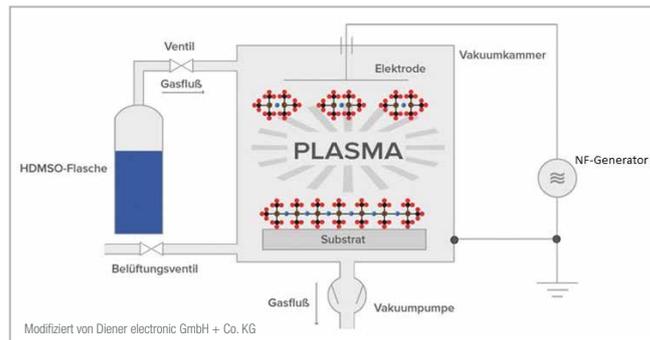
Das Niederdruckplasma bietet sehr vielseitige Möglichkeiten der Oberflächenmodifikation, z.B. Feinreinigung von verschmutzten Bauteilen, Plasmaaktivierung von Kunststoffteilen, Ätzung von PTFE oder Silizium und die Beschichtung von Kunststoff- und Metallteilen mit PTFE-ähnlichen Schichten (siehe Praxisbeispiel HMDSO Anti-Haftsicht auf strukturierter Nickel-Abformung). Vorteile des Plasmabeschichtens sind die serientauglichen, konstanten und vollständig automatisierten Prozesse, mit denen ohne Temperatureintrag und Lösungsmiteinsatz extrem dünne Schichten im Nanometer-Bereich in einer Vielzahl an Varianten bei sehr guter Spaltgängigkeit sowie auch auf Stück- und Schüttgut realisiert werden können.

Magnetron-Kathodenzerstäubung

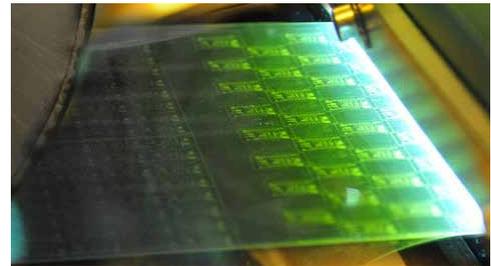
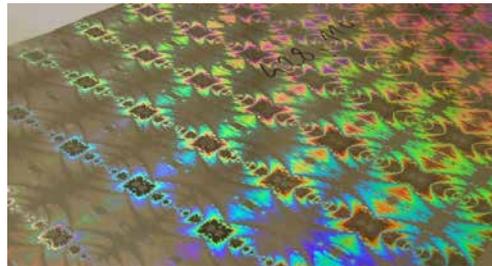
Beim Prozess der Magnetron-Kathodenzerstäubung („Sputtern“) werden Atome aus einem Festkörper (Target) durch Beschuss mit energiereichen Ionen (meist Edelgas) herausgelöst. Die Targetatome schlagen sich anschließend auf einem Substrat nieder und bilden eine feste Schicht. Vorteile sind porenfreie, hochreine Schichten, die z.B. korrosions-mindernd

oder reibungs-reduzierend wirken (siehe Praxisbeispiele Führungsrohre und Gleitlagerhülsen), Abscheidung von Isolatoren (z. B. Aluminiumoxid oder Bornitrid) und Halbleitern, geringes Aufheizen des Substrats und relativ hohe Abscheideraten bis zu 10-er Nanometern pro Minute.

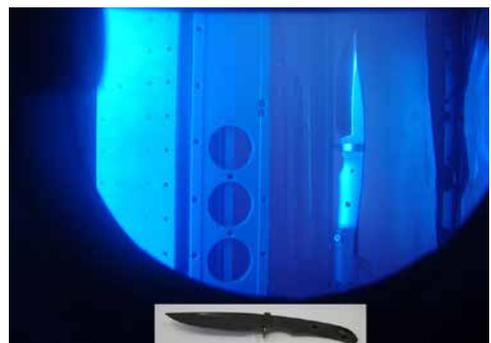
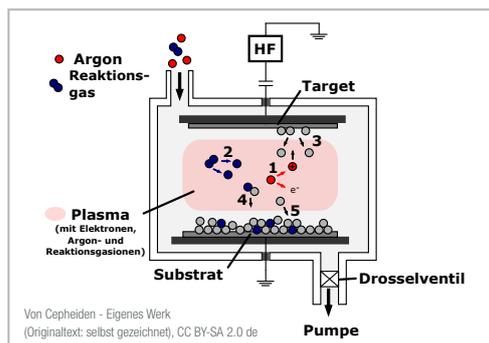
Prinzip und Prozessbild Niederdruckplasmaanlage (~0.1 Pa):
Beschichten durch Plasmapolymerisation mit Hexamethyldisiloxan (HMDSO) und Niederfrequenz-generator (80 kHz).



Praxisbeispiel HMDSO Anti-Haftschicht auf strukturierter Nickel-Abformung („Shim“) zur Replikation von Nanostrukturen mittels Rollenprägen (Rolle-zu-Rolle).



Prinzip und Prozessbild Magnetron-Kathodenzerstäubung (reaktives „HF-Sputtern“).

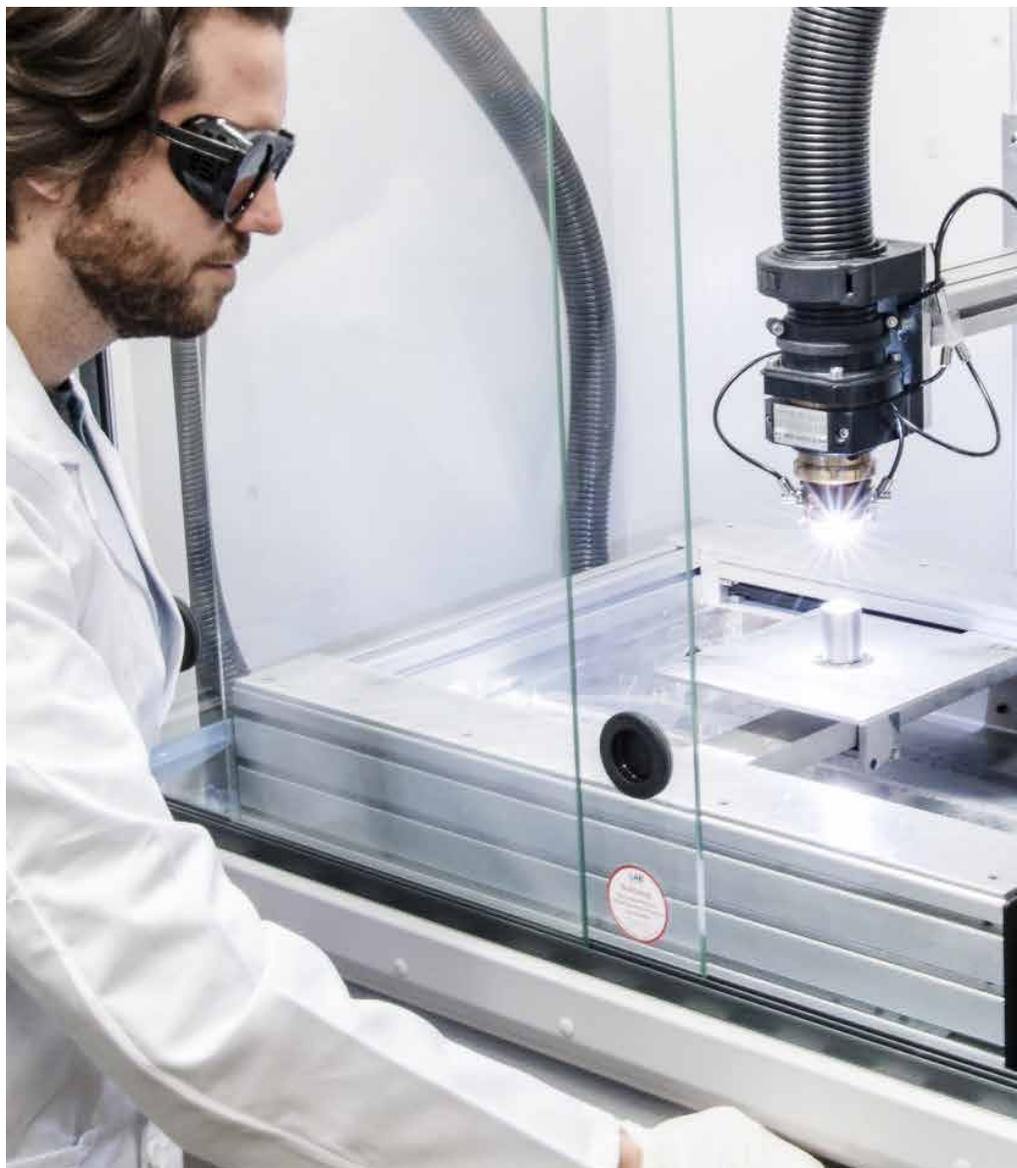


Praxisbeispiele:
Links: Korrosions- und Verschleißmindernde Chromnitrid Beschichtung auf Führungsrohren aus dem Fahrgestell der Straßenbahnzüge der Wiener Linien.

Rechts: Reibungsmindernde Kohlenstoff-Molybdänsulfid Beschichtung auf metallischen Gleitlagerhülsen.



MATERIALS
Institut für Oberflächentechnologien
und Photonik
Leobner Straße 94a
8712 Niklasdorf
Tel. +43 316 876-3304
Fax +43 316 8769-3310
MATERIALSNiklasdorf-Sek@joanneum.at
www.joanneum.at/materials



pmpbf21 201