



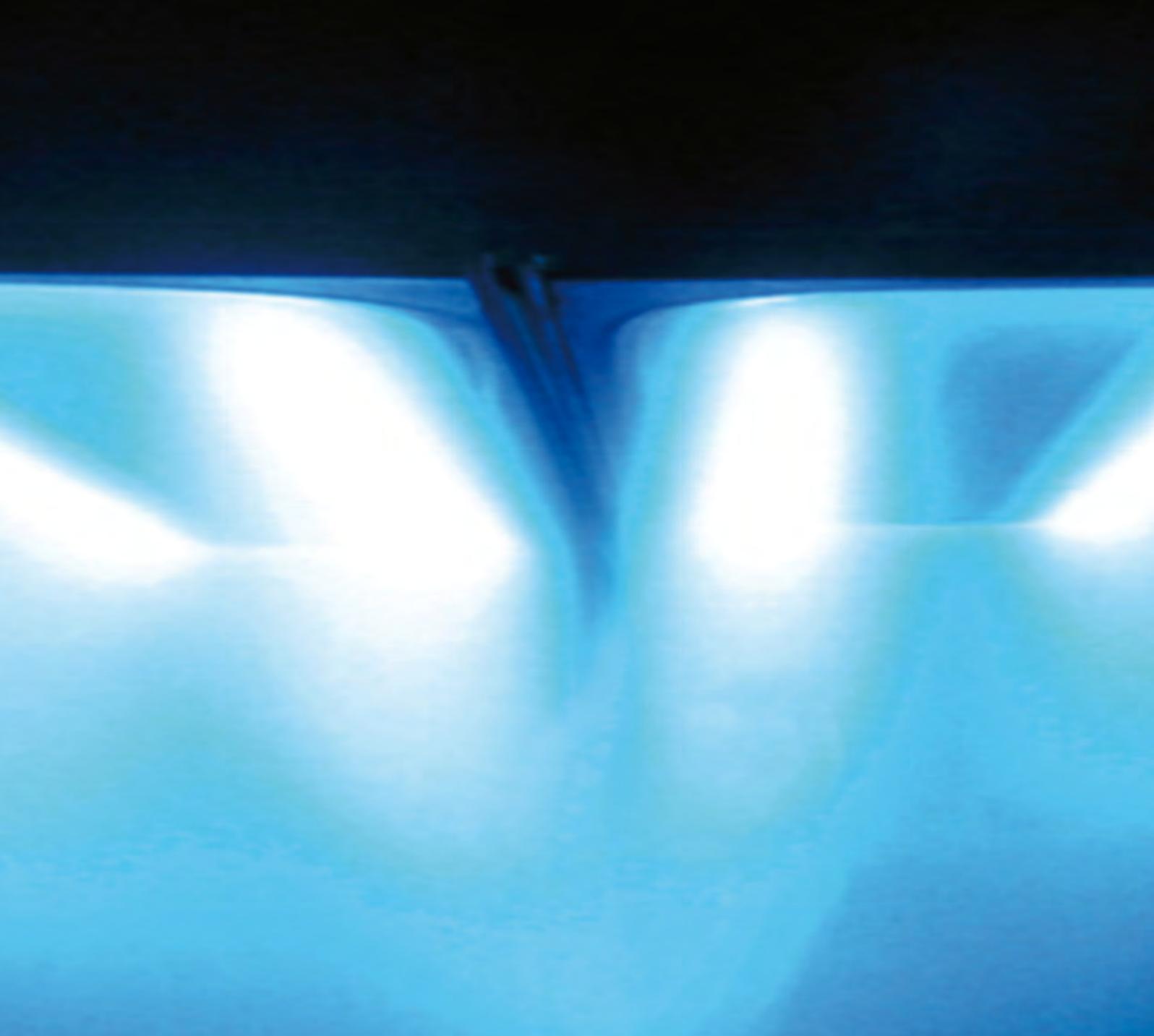
Fraunhofer

FEP

Fraunhofer-Institut für Elektronen-
strahl- und Plasmatechnik FEP

Sensorik

Anwendungen – Technologien – Bauelemente



Schicht für Schicht
zum Sensor



Sensorik gilt als eine Schlüsseltechnologie für das Messen, Steuern, Regeln und Überwachen verschiedenster Zustände und in vielen unterschiedlichen Umgebungen.

Sensoren finden in allen Lebensbereichen Anwendung: zum Beispiel bei Endanwendern in mobilen Geräten, wie in mobilen Geräten wie Kameras oder zur Zustandsüberwachung in Museen oder sensiblen Produktionsumgebungen. Die Zahl eingesetzter Sensorlösungen vervielfacht sich rasant. Hier spielen Miniaturisierung und kostengünstige Großserienfertigung eine Hauptrolle. In der Industrie hingegen werden immer anspruchsvollere Sensorsysteme, z. B. für die Automatisierung, den Automobilbereich oder in der Medizintechnik entwickelt. Hier sind hohe Anforderungen an Genauigkeit, Zuverlässigkeit und die passgenaue Integration je nach Umgebung gefordert.

Das Fraunhofer FEP verfügt über ein breites und langjähriges Know-how in der Vakuumbeschichtung, der Entwicklung von Prozesstechnologien und der Präzisionsbeschichtung.

Die Kernkompetenzen des Institutes bieten innovative Technologieansätze für neuartige Sensorlösungen.

Insbesondere der Einsatz von Elektronenstrahltechnologie zur Oberflächenmodifizierung, aber auch die Nutzung von Magnetron-Sputtertechnologien für Präzisionsbeschichtungen ermöglichen es, empfindliche Materialkombinationen äußerst präzise zu beschichten und miniaturisierte Sensorbauelemente und -systeme zu entwickeln.



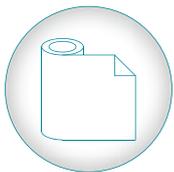
Wir entwickeln Ihre passgenaue, anwendungsspezifische Sensoriklösung!«

Überblick

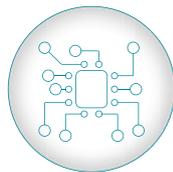
Im Folgenden finden Sie einen Überblick über die Anwendungsbreite, in der unsere Sensortechnologien zum Einsatz kommen können. Viele der Technologien sind auch anpassbar auf Ihre spezielle Anforderung.

Sprechen Sie uns hierfür gern an. Wir diskutieren gern die Möglichkeiten der vorhandenen Sensoriklösungen und auch Wege zu neuen Technologien mit Ihnen.

Anwendungsgebiete



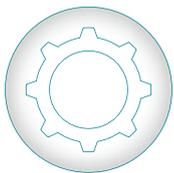
Verpackung



Elektronik



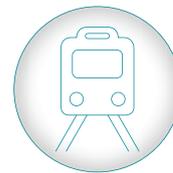
Kulturguterhalt



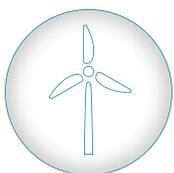
Maschinenbau



Life Sciences

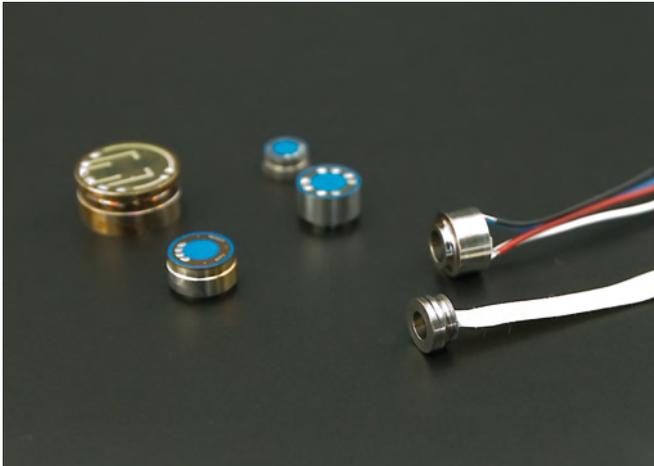


Mobilität



**Umwelt
und Energie**

Isolationsschichten und Barrierschichten



Hochtemperatur-Drucksensoren

- Abscheidung defektarmer Isolationsschichten mittels reaktivem Magnetron-Sputtern für Drucksensoren
- Isolationsschichten mit minimaler Protonendiffusion und sehr guter Isolationsfestigkeit, Spannungsfestigkeit bis zu 2000 V für Metall-Dünnschicht-Sensoren
- Stabil auch bei sehr hohen Temperaturen
- Hohe Abscheiderate von ca. 2–3 nm/s
- Barrierschichten gegen Wasserstoffdiffusion

Integrationsniveau

- Schichten

Medien

- Gase, Flüssigkeiten (auch Wasserstoff)
- Oberflächen

Anwendungsgebiete

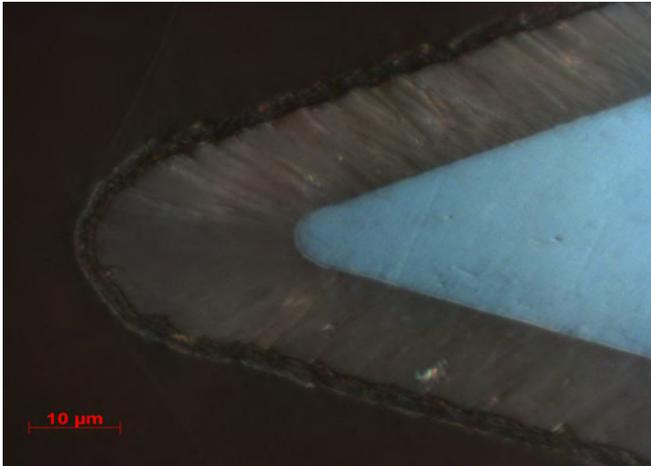


Elektronik



Mobilität

Dünnschichten für Bauteil-integrierte Sensorik



Bauteil-integrierte Zustandsüberwachung und Kraft-, Verformungs- und Momentsensorik

- Sensor- und Isolationsschichten für direkt bauteilintegrierte Dehnungsmessstreifen (DMS)
- Direkt aufgetragene piezoelektrische AlN- und $Al_xSc_{1-x}N$ -Schichten für
 - akustische und sensorische Elemente
 - wirkstellennahe Kraftmessung
- Stabil auch bei sehr hohen Temperaturen
- Anwendbar in Werkzeugmaschinen

Integrationsniveau

- Schichten

Medien

- Oberflächen (Bauteile)

Anwendungsgebiete



Elektronik



Maschinenbau

Piezoelektrische Dünnschichten für Ultraschallanwendungen



- Technologie zur Abscheidung von AlN- und $\text{Al}_x\text{Sc}_{1-x}\text{N}$ -Schichten mittels reaktivem Magnetron-Sputtern
- Dünnschicht-Transducer für
 - hochauflösende Ultraschall-Mikroskopie
 - Durchflussmengen-Messung
 - zerstörungsfreie Zustandsüberwachung

Integrationsniveau

- Schichten

Medien

- Oberflächen (Bauteile)
- Gase
- Flüssigkeiten

Anwendungsgebiete



Micro-Energy Harvesting für energieautarke Sensorik



- Elektromechanische Simulation des Belastungszustands
- Technologie zur Abscheidung von AlN- und $Al_xSc_{1-x}N$ -Schichten mittels reaktivem Magnetron-Sputtern
- Abscheidung dünner, homogener Piezschichten zur piezo-basierten Energiegeneration aus mechanischer Energie (Verformung, Vibration)
- Autarke Vor-Ort-Energieerzeugung für Sensorik-Anwendungen

Integrationsniveau

- Simulationen
- Schichten

Medien

- Oberflächen

Anwendungsgebiete



Elektronik



Life Sciences



Maschinenbau



Mobilität

Dünnschicht-Korrosionssensoren zur Überwachung empfindlicher Objekte



- Echtzeit-Korrosionssensor zur Überwachung der Umgebungsluft auf korrosive Gase
- Abscheidetechnologien für reproduzierbare, präzise Abscheidung dünner Metallschichten
- Sensor bestehend aus dünner Metallschicht (Cu, Ag, Pb, Fe oder Bronze), die auf einer isolierenden Trägerplatte aus Keramik aufgebracht ist

Integrationsniveau

- Bauelement

Medien

- Oberflächen

Anwendungsgebiete



Sensorsysteme zur Motordiagnostik



- Hochtemperatur-Druckmessung direkt im Verbrennungsraum
- Drucksensoren
- Torsionssensoren

Integrationsniveau

- Schichten

Medien

- Gase
- Festkörper

Anwendungsgebiete



Mobilität

Dünnschichtsysteme für Radarsensoren



- Transparente, funktionale Beschichtungen für Scheinwerferbaugruppen
- Radarstrahlen können damit gezielt geformt und gelenkt werden
- Beschichtung kann Strahlausbreitung je nach Einsatz unterschiedlich manipulieren
- Beschichtung beeinträchtigt nicht die Farbe der Lichtquelle
- Hält Temperaturschwankungen zwischen -30°C und $+120^{\circ}\text{C}$ stand

Integrationsniveau

- Schichten

Medien

- Oberflächen

Anwendungsgebiete



Technologie

Dünnschichten

Wir qualifizieren Plasmaprozesse und Elektronenstrahl-Technologien für die industrielle Anwendung und Produktion. Insbesondere entwickeln wir Sputter-, Verdampfungs- und PECVD-Prozesse um mit hohen Beschichtungsraten optische, elektrische, akustisch oder magnetisch wirksame Schichten und Schichtsysteme mit hoher Qualität und geringer Fehlstellenzahl aufzubringen. Zudem finden sich in unserem Portfolio verschiedene Arten von Schicht- und Oberflächenfunktionen. Hierzu zählen die mechanischen Schutzschichten für Magnetköpfe und Sensoren sowie elektrische Isolator-, Barriere- und weitere Schichten für Sensoren (z. B. Gassensoren).



Elektronenstrahl-Technologien



Rolle-zu-Rolle-Technologie



Plasmagestützte Großflächen- und Präzisionsbeschichtung

Elektronenstrahl-Schweißen

Mit unserem Know-How in der Elektronenstrahltechnologie bieten wir die Möglichkeit, Schweißprozesse mit Elektronenstrahl zu entwickeln und durchzuführen. Ein fokussierter Elektronenstrahl führt an der Fugestelle des Werkstücks zum Aufschmelzen des Materials. Die lokale Überhitzung des Schmelzbades durch die hohe Leistungsdichte des Elektronenstrahls erzeugt eine Dampfkapillare und damit die Möglichkeit die Fugestelle sehr lokal bis in große Tiefen aufzuschmelzen. Bei einer spaltfreien Positionierung der Fugestelle sind damit Schweißungen ohne Zusatzwerkstoff mit sehr großen Aspektverhältnissen möglich. Ein im Vergleich zur Schweißnahtdimension geringer Wärmeeintrag erlaubt verzugsarme Schweißungen für hochbelastete und empfindliche Bauteile und kann insbesondere für die Entwicklung von Sensorbauelementen genutzt werden.

Dienstleistungen und Services

- Barrieremessungen
- Messung der Isolationsfestigkeit dünner Schichten
- Labordienstleistungen
- Laboranalytik
- Machbarkeits- und Marktstudien
- Simulationen
- Prozessentwicklung
- Geräte- und Systementwicklung
- Prototypen und Demonstratoren
- Charakterisierung und Test
- Pilotfertigung
- Prozesstransfer, Lizenzierung



Kontakt

**Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl-
und Plasmatechnik FEP**
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Wissenschaftlicher Ansprechpartner

Dr. Hagen Bartzsch
Stationäre Präzisionsbeschichtung
Telefon +49 351 2586 390
hagen.bartzsch@fep.fraunhofer.de

www.fep.fraunhofer.de

Folgen Sie uns!



Wir setzen auf Qualität und die ISO 9001.



Bildnachweis

Amatveev / shutterstock: S. 9
Anna Schroll: S. 11 unten
Finn Hoyer: S. 4, 7
Fraunhofer FEP: S. 2, 11 oben
Fraunhofer IKTS: S. 6
Fraunhofer IWS: S. 5
jamestearth / shutterstock: S. 1
Janek Wieczorek: S. 8
temp-64GTX / shutterstock: S. 10

