



Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM
– Klebtechnik und Oberflächen –
Wiener Straße 12
28359 Bremen

Institutsleiter
Prof. Dr. Bernd Mayer

Kontakt

Plasmatechnik und Oberflächen – PLATO –
Dr. Ralph Wilken
Telefon +49 421 2246-448
ralph.wilken@ifam.fraunhofer.de

Adhäsions- und Grenzflächenforschung
Dr. Stefan Dieckhoff
Telefon +49 421 2246-469
stefan.dieckhoff@ifam.fraunhofer.de

Lacktechnik
Dr. Volkmar Stenzel
Telefon +49 421 2246-407
volkmar.stenzel@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de
© Fraunhofer IFAM

MULTIFUNKTIONALE DÜNNSCHICHT- ISOLATIONSBSCHICHTUNGEN FÜR ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

Herausforderung: Komplexes Anforderungsprofil

Isolationsbeschichtungen sind für den zuverlässigen Betrieb moderner elektrischer Anlagen und Maschinen unverzichtbar. Hierbei ist ihr Anforderungsprofil nicht allein auf die elektrische Isolation begrenzt – neuartige Anwendungen und innovative Ideen fordern stattdessen multifunktionale Eigenschaften und zugleich die Berücksichtigung komplexer Bauteilgeometrien.

Ein für komplexe Geometrien geeigneter Beschichtungsprozess sichert Flexibilität und Designfreiheit bei der Bauteilauslegung während der gesamten Entwicklungsphase. Um das komplexe Anforderungsprofil zu erfüllen, muss eine optimale Lösungsstrategie den gesamten Beschichtungsprozess berücksichtigen:

- Materialauswahl
- Vorbehandlung
- Festlegung der Beschichtungsschemie
- Schichtapplikation
- Prozesskontrolle
- Anwendungsorientierte Prüfung
- Entwicklungsbegleitende Analytik

Für gegossene Spulen eines Elektromotors (Abb. 1-3) sollte die Beschichtung beispielsweise bei minimalen Schichtdicken elektrisch isolierend und temperaturbeständig sein. Eine verbesserte Temperaturbeständigkeit verspricht hierbei eine Verlängerung der Lebensdauer und eine höhere Leistungsdichte. Geringe Schichtdicken ermöglichen höhere Füllfaktoren und damit Leistungssteigerungen sowie ein verbessertes Thermomanagement durch effizientere Kühlung.

Ihr Partner – Das Fraunhofer IFAM

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM beschäftigt sich intensiv mit Funktionsbeschichtungen von technischen Bauteiloberflächen. Als Beschichtungstechnologien kommen nasschemische Verfahren, z. B. Anodisieren, Plasmaverfahren oder Lacke zum Einsatz.

- ➔ Nasschemische Verfahren ermöglichen gleichmäßige, homogene Beschichtungen und zeichnen sich auch durch ihre besondere Eignung für komplexe Geometrien aus.
- ➔ Niederdruck-Plasmaprozesse sind kalte Prozesse und erlauben die Gestaltung vielfältiger Funktionsoberflächen mit sehr geringen Schichtdicken unterhalb von einem Mikrometer. Auch komplex geformte Bauteile können gut beschichtet werden.
- ➔ Die Rezeptierung und Optimierung vorhandener Formulierungen von Lacken bieten die Möglichkeit Funktionsschichten auf Lackbasis anwendungsbezogen zu entwickeln und zu applizieren.

Vorbehandlung für hochwertige und dauerhafte Beschichtungen

Reinigung und chemische Aktivierung der zu beschichtenden Oberflächen sind oft unterschätzte Prozessschritte. Erst durch eine optimale Vorbehandlung wird eine unterwanderungssichere und haftfeste

Beschichtung erreicht, deren Funktionseigenschaften über einen langen Zeitraum erhalten bleiben. Die höhere Qualität in Kombination mit der Verlängerung der Bauteillebensdauer ermöglicht zusätzliche Anwendungsperspektiven und neue Einsatzgebiete für die Bauteile.

Die Vorbehandlungsmethoden am Fraunhofer IFAM umfassen u.a.

- nasschemische Verfahren z. B. Beizen, Elektropolieren, Anodisieren
- trockenchemische Verfahren z. B. CO₂-Schneereinigung, Plasmaaktivierung, Laserbehandlung

Qualität durch Schichtanalyse und Funktionsprüfung

Das Angebot des Fraunhofer IFAM zur Entwicklung multifunktionaler Dünnschicht-Isolationsbeschichtungen wird durch eine begleitende chemische und physikalische Analytik und Prüfung vervollständigt. Dazu gehören die Bewertung jedes Prozessschritts sowie die Charakterisierung der Isolationsbeschichtung vor und nach Auslagerung unter definierten klimatischen Bedingungen.

- Isolationseigenschaften (Teilentladungs- und Durchschlagfestigkeit)
- Rauheitskenngrößen nach DIN-Norm
- Mikrostruktur von Oberflächen und Schichten (u.a. Mikroskopie, REM, TEM)
- Chemische Zusammensetzung (u.a. XPS, FT-IR, TOF-SIMS)
- Oberflächenenergie
- Haftfestigkeit der Beschichtung u.v.m.

Portfolio des Fraunhofer IFAM

Durch die breite Palette an verschiedenen Beschichtungsverfahren und Methoden zur Schichtanalyse steht Ihnen das Fraunhofer IFAM als kompetenter und flexibler Partner zur Seite.

Zum Leistungsspektrum gehören:

- Maßgeschneiderte Schichtentwicklung
- Anpassung bestehender Verfahren
- Prozessanalytik
- Qualitätssicherungskonzepte
- Schichtprüfung

Das Fraunhofer IFAM unterstützt bei der Konzeptionierung und Auslegung einer auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Vorbehandlungs- und Beschichtungsanlage. Dazu gehören auch Konzepte zur prozessbegleitenden Qualitätskontrolle oder Möglichkeiten zur stichprobenartige Analyse.

Verschiedene Stadien zur Herstellung einer isolationsbeschichteten Aluminiumspule:

- 1 *Gegossene Spule.*
- 2 *Elektropolierte Spule.*
- 3 *Spule mit Lack-Isolationsbeschichtung.*