

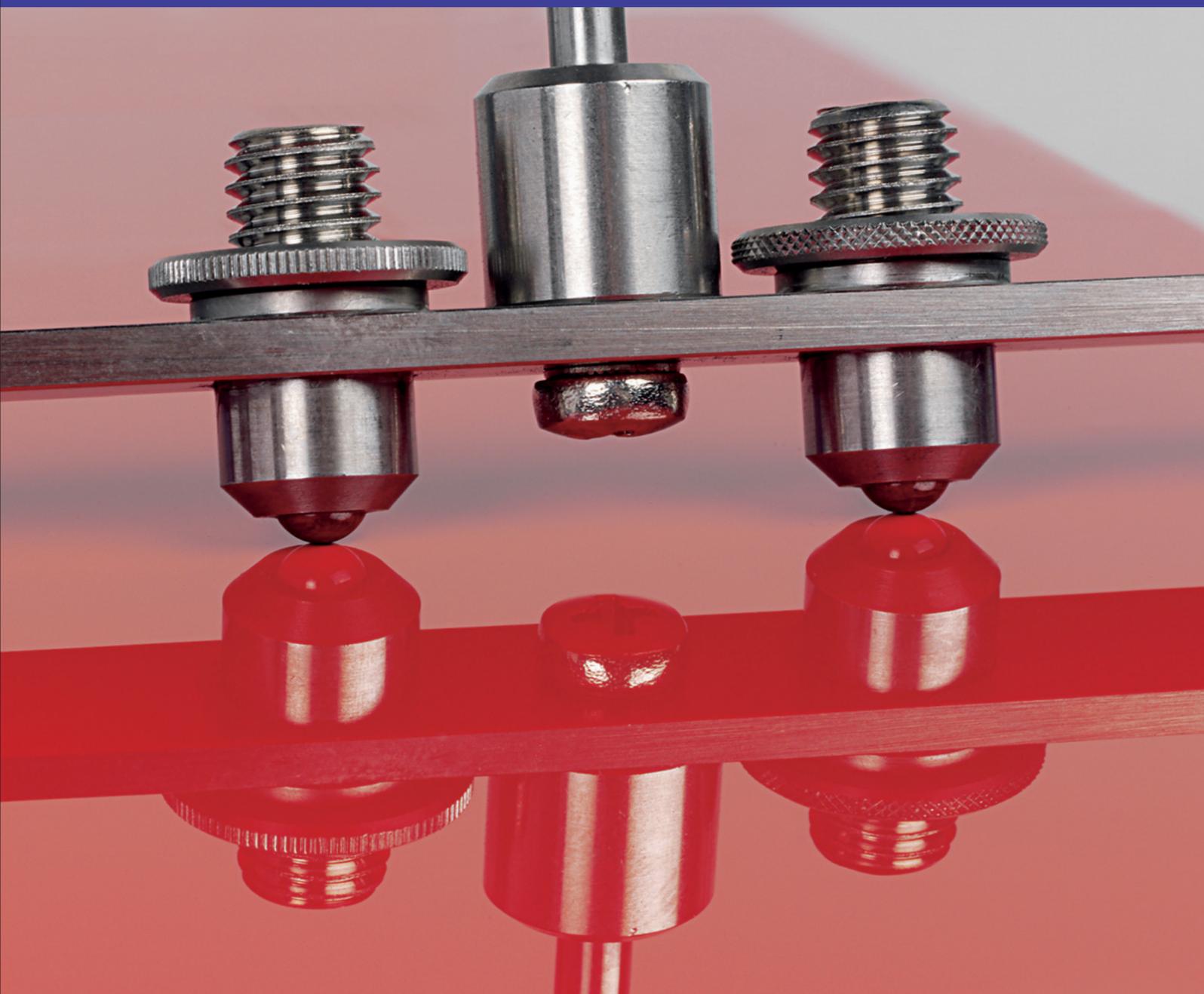


Fraunhofer

IFAM

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IFAM

LACKTECHNIK – VON DER FARBE ZUR FUNKTION



INHALT

INNOVATIVES KNOW-HOW KOMPLETT UND KONZENTRIERT	1
FORSCHEN – ENTWICKELN – ANWENDEN	2
ANWENDUNGS- UND VERFAHRENSTECHNIK	4
AUSSTATTUNG DER LACKTECHNIK	6
KOMPETENZNETZWERK KLEBTECHNIK UND OBERFLÄCHEN	8

*Bild Titelseite:
Prüfung einer im
Fraunhofer IFAM ent-
wickelten Beschichtung.*



Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende unabhängige Trägerorganisation für Einrichtungen der angewandten Forschung in Europa. Sie betreibt derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 59 Institute, an über 40 Standorten in Deutschland. Etwa 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,5 Milliarden Euro. Davon fallen 1,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Fraunhofer-Institute tragen mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei.

Fraunhofer IFAM – Klebtechnik und Oberflächen – Kompetenz und Know-how

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM – Klebtechnik und Oberflächen – ist die europaweit größte unabhängige Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der industriellen Klebtechnik mit über 210 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Im Mittelpunkt stehen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Klebtechnik sowie der Plasmatechnik und Lacktechnik mit dem Ziel, der Industrie anwendungsorientierte Systemlösungen zu liefern.

Multifunktionale Produkte, Leichtbau und Miniaturisierung – erreicht durch die intelligente Kombination von Werkstoffen und Fügeverfahren – bieten neue Möglichkeiten, die vom Fraunhofer IFAM realisiert werden. Die Aktivitäten reichen von der Grundlagenforschung über die Fertigung bis zur Markteinführung neuer Produkte. Industrielle Einsatzfelder sind überwiegend der Transportmittel- und Anlagenbau, die Energietechnik, die Verpackungs-, Textil- und Elektroindustrie sowie Mikrosystem- und Medizintechnik.

Das Tätigkeitsfeld Klebtechnik umfasst die Entwicklung und Charakterisierung von Klebstoffen und Matrixharzen, die beanspruchungsgerechte konstruktive Auslegung und Simulation von Kleb-, Niet- und Hybridverbindungen sowie deren Charakterisierung, Prüfung und Qualifizierung. Planung und Automatisierung der industriellen Fertigung der Verbindungen ergänzen diese Arbeiten. Prozessreviews sowie zertifizierende Weiterbildungen im Kontext Klebtechnik und Faserverbundtechnologie runden das Profil ab.

Der Arbeitsbereich Oberflächen gliedert sich in die Gebiete Plasma- und Lacktechnik. Maßgeschneiderte Oberflächenmodifizierungen – wie kleb- und beschichtungsgerechte Oberflächenvorbehandlungen sowie funktionelle Beschichtungen – erweitern das industrielle Einsatzspektrum vieler Werkstoffe deutlich oder machen deren technische Verwendung erst möglich.

Die Adhäsions- und Grenzflächenforschung arbeitet u.a. an der Früherkennung von Degradationserscheinungen, der Validierung von Alterungsprüfungen und der prozessintegrierten Oberflächenkontrolle.

Mit der Projektgruppe Fügen und Montieren FFM baut das Fraunhofer IFAM seine Aktivitäten hinsichtlich carbonfaserverstärkter Großstrukturen zukunftsweisend aus – Fügen, Montieren, Bearbeiten, Reparieren und zerstörungsfreies Prüfen von CFK-Großstrukturen im 1:1-Maßstab. Dadurch wird auf dem Arbeitsgebiet CFK-Technologie die Lücke zwischen Labor- bzw. Technikumsmaßstab und industrieller Anwendung geschlossen.

Der Institutsbereich Klebtechnik und Oberflächen ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert, das Werkstoffprüflabor und das Korrosionsprüflabor zusätzlich nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Das Klebtechnische Zentrum ist über DVS-PersZert® nach DIN EN ISO/IEC 17024 als akkreditierte Personalqualifizierungsstelle für die klebtechnische Weiterbildung international anerkannt. Es ist – wie das Kunststoff-Kompetenzzentrum – nach AZWV zertifiziert.

www.ifam.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung – Klebtechnik und Oberflächen –

INNOVATIVES KNOW-HOW KOMPLETT UND KONZENTRIERT

Farben, Lacke und funktionale Beschichtungen nehmen im industriellen Alltag einen immer höheren Stellenwert ein. Spezialisierungen und steigende Ansprüche an die Qualität von Oberflächen und deren Beschichtungen stellen Forscher, Entwickler, Hersteller und Anwender ständig vor neue Herausforderungen. Parallel dazu ist die externe anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeit für das industrielle Lackieren auf höchstem technischen Niveau zu einer unentbehrlichen Dienstleistung geworden.

Die Abteilung Lacktechnik des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM – Bereich Klebtechnik und Oberflächen – stellt sich diesen Herausforderungen und steht als Dienstleister für sämtliche Fragestellungen rund um die Themen lackentechnische Rohstoffe, Neuentwicklungen von Lacken und Funktionsbeschichtungen sowie für verfahrenstechnische Fragestellungen zur Verfügung.

Das Leistungsspektrum der Abteilung Lacktechnik umfasst darüber hinaus die Entwicklung von Richtrezepturen für neue Lackrohstoffe, die Qualifizierung von Beschichtungsmaterialien und -verfahren sowie die Unterstützung bei der Anwendung.

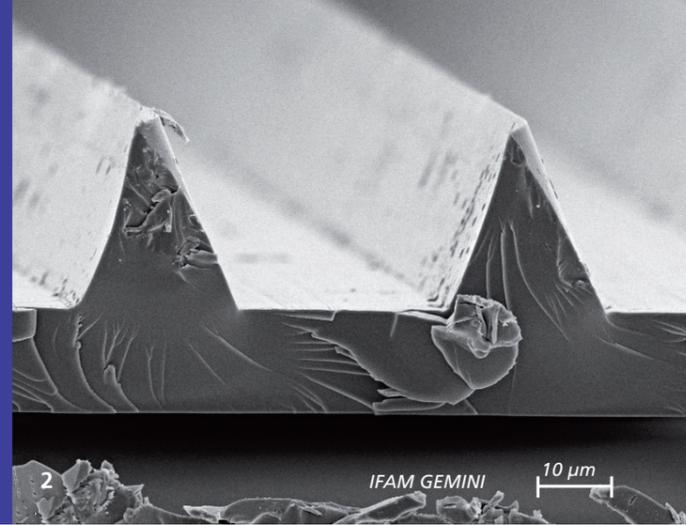
Die hohe Konzentration an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zeichnet die Lacktechnik des Fraunhofer IFAM aus. In enger Zusammenarbeit realisiert das Fachpersonal das optimale Ergebnis für den Kunden. Hier garantieren hoher Praxisbezug und fundiertes wissenschaftliches Know-how vereint mit umfangreicher apparativer Ausstattung auf neuestem technischen Stand, dass bestehende Aufgabenstellungen verstanden, analysiert und in praktikable kostengünstige Lösungen umgesetzt werden.

Die interne Vernetzung der Lacktechnik mit weiteren Kompetenzfeldern des Fraunhofer IFAM aus dem Bereich Klebtechnik und Oberflächen – wie Adhäsions- und Grenzflächenforschung inklusive Elektrochemie und Korrosionsschutz, Plasmatechnik und Oberflächen, Werkstoffe und Bauweisen, Klebstoffe und Polymerchemie sowie Klebtechnische Fertigung – sorgt für ideale Voraussetzungen, um Rohstoffhersteller, Lackhersteller und Anwender umfassend zu unterstützen.

1 *Plasmavorbehandelte
Polypropylen-Kugeln
beschichtet mit Effektlack.*



1



2



1



2

FORSCHEN – ENTWICKELN – ANWENDEN

Bei praxisrelevanten Fragestellungen von der Lackherstellung bis zur Lackapplikation bietet die Lacktechnik des Fraunhofer IFAM eine umfassende wissenschaftliche Unterstützung in den Bereichen Entwicklung, Funktionalisierung, Anwendungs- und Verfahrenstechnik, Prüfverfahren sowie Qualitätssicherung und Schadensanalyse. Hier ein Einblick in das Spektrum der Tätigkeitsfelder:

Entwicklung

In der anwendungsbezogenen Entwicklung von Beschichtungsmaterialien steht sowohl die Rezeptierung neuer als auch die Optimierung vorhandener Formulierungen im Mittelpunkt. Dabei erfordert die Entwicklung einer neuen, innovativen Beschichtung umfangreiche Kenntnisse nicht nur über die vorhandenen Rohstoffe, sondern auch über den aktuellen Stand der Technik in der Forschung und der Industrie.

Beständigkeiten

Zur Entwicklungsarbeit der Abteilung Lacktechnik zählt unter anderem die Verbesserung der **Chemikalien- und Kratzbeständigkeit von Lacksystemen**. Hierzu werden beispielsweise Komponenten eingesetzt, die eine hohe Polymernetzwerkdichte ermöglichen. Auch der Einbau von anorganischen Nanopartikeln in den Lack führt zu diesen Eigenschaften. Um die Vorteile verschiedener Härtungsmechanismen zu kombinieren, finden zunehmend Dual-Cure-Lacksysteme Anwendung, bei denen zwei unterschiedliche Aushärtungsmechanismen genutzt werden.

Funktionalisierung

Von modernen Beschichtungssystemen wird aus Anwendersicht eine maßgeschneiderte Funktionsintegration bis hin zur Multifunktionalität gefordert. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Transfer der entwickelten Verfahren, die im Labormaßstab ein hohes Potenzial zur Herstellung von wirtschaftlich interessanten Oberflächenfunktionen zeigen, in die breite Anwendung. Deshalb liegt ein zusätzlicher Schwerpunkt der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Lacktechnik des Fraunhofer IFAM in der Funktionalisierung von Oberflächen und Beschichtungen. Im Folgenden einige Beispiele aus den Tätigkeitsfeldern:

- 1 Hochkratzfeste Lackierungen für kundenspezifische Anforderungen.
- 2 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer ribletstrukturierten Lackoberfläche.

Mikro- und Nanostrukturierung

Erfolgversprechend ist der Ansatz der Oberflächenfunktionalisierung durch Mikro- und Nanostrukturierung von Beschichtungen. Mikrostrukturen, die von der Schuppenstruktur von Haien abgeleitet sind, können als sogenannte »Ribletstrukturen« in Lackoberflächen übertragen werden und so zur Reduzierung des Strömungswiderstands von Schiffen, Flugzeugen, Rotorblättern von Windenergieanlagen sowie Pipelines beitragen. Die Erzeugung und Prüfung derartiger Oberflächenstrukturen auf großen Bauteilen ist Gegenstand aktueller Forschungsprojekte am Fraunhofer IFAM. Weitere Beispiele für den Einsatz von Mikro- und Nanostrukturen sind Hologramme und Entspiegelungen.

Selbtheilende Oberflächen

Die Funktionalität von Beschichtungen muss aber nicht immer an der Oberfläche selbst stattfinden. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklungsarbeit im Bereich der selbstheilenden Beschichtungen. Bei diesen befinden sich die funktionellen Wirkstoffe verkapselt in der Beschichtung. Erst durch eine mechanische Beschädigung des Systems werden die Wirkstoffe freigesetzt und eine Heilungsreaktion ausgelöst. Selbstheilende Oberflächen sind insbesondere für den Korrosionsschutz und die Verlängerung der Lebensdauer hochbeanspruchter Bauteile interessant.

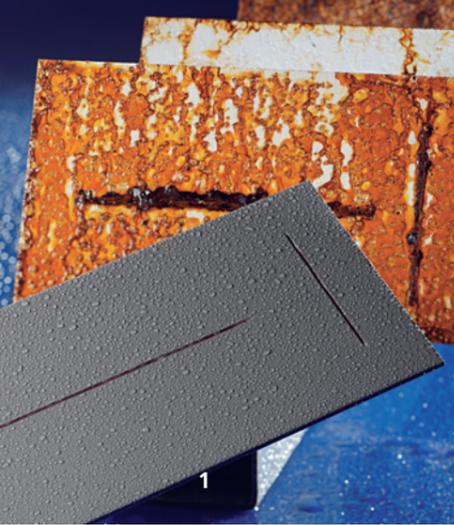
Anti-Eis

Ein weiteres Forschungsfeld ist die Entwicklung von eisabweisenden Beschichtungen. Im Mittelpunkt stehen hierbei hochabriebfeste Beschichtungen, die eine verminderte Eishaftung bzw. Eisbildung bewirken. Sie sind beispielsweise für die Flugzeug- und Windenergieindustrie von hohem Interesse. Aber auch für den Bereich Kältetechnik sind derartige Beschichtungen relevant: Kältetechnische Wärmetauscher, die zum Beispiel für niedrige Temperaturen in Kühlschränken oder -räumen sorgen, vereisen oftmals selbst und müssen unter hohem Energieaufwand wieder abgetaut werden.

Bewuchsminderung

Die Entwicklung von Bewuchs mindernden **Anti-Fouling-Beschichtungen** stellt einen weiteren Tätigkeitsschwerpunkt dar. Ziel ist es, zum Beispiel den Algen- und Muschelbewuchs von Oberflächen, die im ständigen Kontakt mit Wasser stehen, zu verhindern oder zumindest deutlich zu erschweren. Das stellt insbesondere durch die immer strengeren Richtlinien bei der Verwendung von Lackrohstoffen für die Schiffindustrie eine Herausforderung dar. In Anlehnung an die EU-Biozid-Richtlinie erarbeitet die Lacktechnik des Fraunhofer IFAM Rezepturen für **Fouling-Release-Beschichtungen**, die Bewuchs mindernd und gleichzeitig toxikologisch unbedenklich sind. Ein weiterer Entwicklungsansatz ist in diesem Zusammenhang die Vermeidung von mikrobiellem Bewuchs bzw. der mikrobiell induzierten Korrosion.

- 1 Die als Hologramm sichtbare Nanostrukturierung des Lacks dient dem Produkt- und Markenschutz.
- 2 Seepockenbewuchs einer Lackoberfläche.



ANWENDUNGS- UND VERFAHRENSTECHNIK

Bei Fragestellungen der Anwendungs- und Verfahrenstechnik bietet die Abteilung Lacktechnik anwendungsorientierte wissenschaftliche Unterstützung. Die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit innerhalb des Fraunhofer IFAM gewährleistet hierbei zeit- und kostengünstige Lösungen.

Laut einem Leitsatz der Lackindustrie ist eine Beschichtung nur so gut wie die Vorbehandlung der zu beschichtenden Oberfläche. Dies ist vor allem bei der Beschichtung von Kunststoffen zu beachten. Aufgrund der meist sehr niedrigen Oberflächenenergie der Kunststoffe treten hier oftmals Benetzungsprobleme auf. Um bei der Lackierung von Kunststoffen bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, findet daher in Zusammenarbeit mit der Abteilung Plasmatechnik und Oberflächen des Fraunhofer IFAM eine Prozessoptimierung statt, bei der die Vorbehandlung und der Lackierprozess direkt aufeinander abgestimmt werden.

Prüfverfahren

Insbesondere bei Neuentwicklungen sind genormte Eignungsprüfungen des Lacks notwendig, um eine möglichst genaue Charakterisierung des Beschichtungssystems zu erhalten. Neben den Prüfungen, die sich auf den flüssigen Lack beziehen, wie beispielsweise das Fließverhalten oder die Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils, müssen auch die Parameter der ausgehärteten Beschichtung bestimmt werden. Je nach Anwendungszweck sind die Beschichtungen variierenden Belastungen ausgesetzt. Deshalb kommt eine große Bandbreite an praxisnahen Untersuchungsmethoden wie zum Beispiel Elastizitätsprüfung, Farbtonmanagement, Wetter- und Chemikalienbeständigkeit zum Einsatz.

Alterungsprüfung

Um die Beständigkeiten von Beschichtungen beurteilen zu können, sind unterschiedliche Alterungsprüfungen unumgänglich. Dazu stehen am Fraunhofer IFAM Prüfkammern zur Durchführung von Salzsprüh-test, Klimawechseltest, Filiformtest oder künstlicher Bewitterung zur Verfügung. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Beschichtungen der Freibewitterung auszusetzen. Hierfür verfügt das Fraunhofer IFAM über Auslagerungsstände am Standort Bremen, an der Nordsee und auf dem Brocken im Harz (1141 m).

- 1 *Untersuchung der Korrosionsbeständigkeit: Probekörper nach Auslagerung in der Salzsprühnebelkammer.*
- 2 *Die Freibewitterung liefert Aussagen über die Beständigkeit einer Beschichtung gegen Licht- und Wettereinwirkung.*
- 3 *Prüfung der Haftung von Beschichtungen mittels Gitterschnitt.*

In Verbindung mit den theoretischen und oberflächenanalytischen Methoden der Grenzflächenforschung werden detaillierte Kenntnisse zur Langzeitbeständigkeit und Alterung von Werkstoffen durch Korrosion gewonnen. Durch den interdisziplinären Austausch zwischen der Lacktechnik und dem Arbeitsbereich Elektrochemie und Korrosionsschutz der Adhäsions- und Grenzflächenforschung des Fraunhofer IFAM können innovative **Korrosionsschutzkonzepte** für unterschiedlichste Anforderungen und Werkstoffe entwickelt sowie geprüft werden.

Spezielle Prüfverfahren

Individuelle Anwendungen erfordern maßgeschneiderte Prüfverfahren. Daher entwickelt das Fraunhofer IFAM auf die Anforderungen des Kunden abgestimmte, anwendungsorientierte Prüfverfahren.

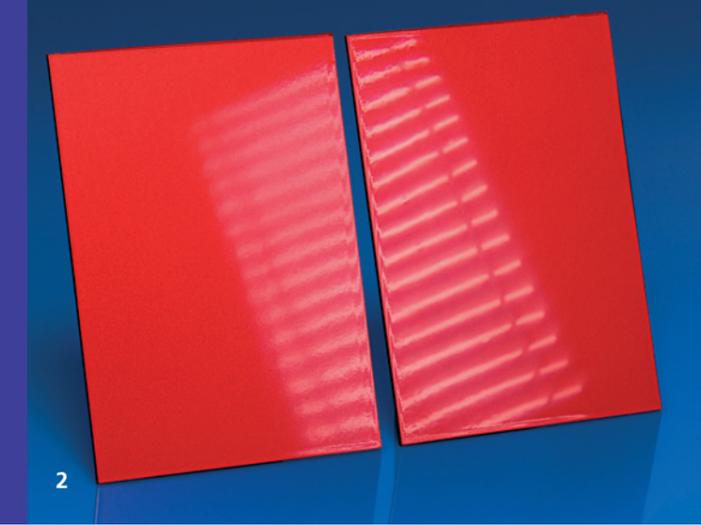
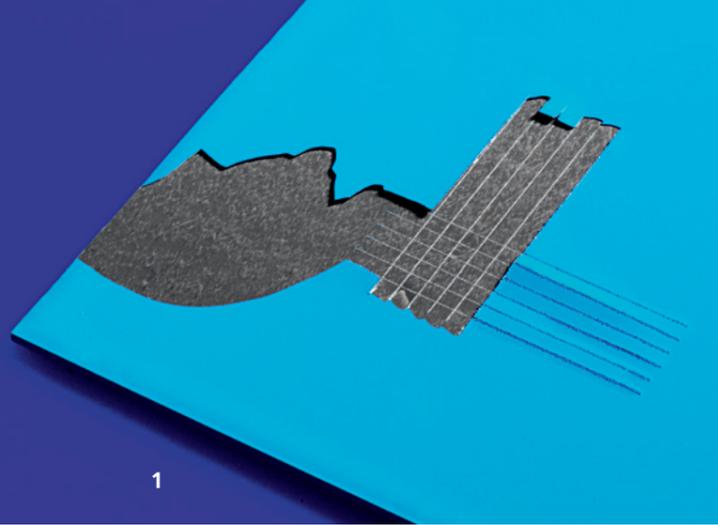
Im Schiffbau beispielsweise finden sich im Ballastwasserbereich sehr viele Bereiche, die verschiedenen Einflüssen wie Wellengang, Temperatur oder auch Salzgehalt ausgesetzt und verstärkt von Korrosion betroffen sind. Daher wurde zur Simulation der auftretenden Effekte eine Kammer konstruiert, in der das Verhalten von Beschichtungen speziell für den Schiffbau getestet wird. Weltweit gibt es nur wenige solcher sogenannten **Wellentank-Simulationskammern**, die den Richtlinien der International Maritime Organization (IMO) entsprechen. Die größte unter ihnen steht im Fraunhofer IFAM in Bremen.

Für die Entwicklung von Anti-Eis-Beschichtungen besitzt das Fraunhofer IFAM eine **Vereisungskammer**, in der die Wirksamkeit dieser Beschichtungen praxisorientiert ermittelt wird. Hierfür können diverse Umweltbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit variiert und somit in die Untersuchung einbezogen werden.

Bei einer neuen Lackentwicklung und der anschließenden Freigabe muss sichergestellt sein, dass die Lacke gegenüber den Belastungen in den üblicherweise verwendeten Lackkreislaufsystemen hinreichend beständig sind. Die Belastungen können in der im Fraunhofer IFAM zur Verfügung stehenden **Prüf- ringleitung** nachgestellt werden.

Bei herkömmlichen Prüfringleitungen ist der wirtschaftliche, zeitliche und umweltrelevante Aufwand zum Erreichen eines Ergebnisses sehr groß. Daher hat das Fraunhofer IFAM mit dem Projektpartner Fraunhofer UMSICHT zusätzlich eine ressourcenschonende **Miniaturringleitungsanlage** zur Charakterisierung des Scherverhaltens für Lacke und zur Strömungssimulation entwickelt.

- 1 *Wellentank-Simulationskammer zur Prüfung von Beschichtungen im Ballastwassertankbereich von Schiffen; Fassungsvermögen 2000 Liter.*
- 2 *Vereisungskammer zur Untersuchung von Anti-Eis-Beschichtungen.*
- 3 *Ressourcenschonende Miniaturringleitungsanlage zur Ermittlung des Strömungs- und Scherverhaltens von Lacken; Fassungsvermögen circa ein Liter.*



Qualitätssicherung und Schadensanalyse

Steigende Anforderungen an die Lackierung, zudem die Realisierung der Qualitätsziele, die Zuverlässigkeit sowie die Verbesserung bestehender Prozesse und Produkte erfordern zunehmend den Einsatz oberflächenanalytischer Methoden. So lassen sich die Ursachen von Störungen im Produktionsprozess – zum Beispiel die Herkunft von Partikeln oder filmischen Rückständen – aufklären und zukünftig vermeiden.

Sowohl in der Qualitätssicherung als auch in der Schadensanalyse gilt es, die störenden Ursachen und deren Herkünfte mit verschiedenen Methoden systematisch zu erfassen, einzugrenzen und gegebenenfalls nachzustellen. Daher beinhaltet

die Schadensanalyse die fachliche Begutachtung und Nachstellung von Schadensfällen. Mithilfe der umfangreichen analytischen Ausstattung am Fraunhofer IFAM ist die Möglichkeit gegeben, die Ursachen für auftretende Schäden zu verifizieren und zu beurteilen.

- 1 *Mangelnde Lackhaftung auf einer CFK-Probe verursacht durch unzureichende Oberflächenvorbehandlung.*
 2 *Links eine schadhafte Lackierung: Orangenhautbildung an einer Lackoberfläche; rechts eine fehlerfreie Lackierung.*

AUSSTATTUNG DER LACKTECHNIK

Neben der Standardausstattung zur Lackherstellung und -prüfung verfügt die Lacktechnik des Fraunhofer IFAM unter anderem über folgendes Equipment:

- **Crockmeter / Scheuerbeständigkeit** zur Bestimmung der mechanischen Belastbarkeit
- **QUV-Test** zur Prüfung der Farbton- und Glanzstabilität bzw. der Wetterbeständigkeit
- **Klimawechseltest** zur Simulation von verschiedenen klimatischen Bedingungen
- **Verschmutzungskammer** zur Untersuchung der Verschmutzungsneigung von Oberflächen
- **Versuchsanlage zur Beschichtung im Ink-Jet-Verfahren** zur horizontalen und vertikalen Bedruckung der Werkstücke
- **Kältetrockner** zur Analyse von Trocknungsparametern bei Wasserlacken
- **Lackierkabine**, in der sämtliche für die Industrie relevanten Klimata simuliert werden können
- **Lackierautomat** – er lässt sich bei Lackierarbeiten einsetzen, um den individuellen Einfluss des Lackierers beim Spritzlackieren auf das Resultat der Beschichtung zu eliminieren
- **Pulverlackierkabine** zur Applikation von Pulverlacken
- **Elektrostatische Nassapplikation** zur Reduzierung von Overspray (Einhaltung der VOC-Richtlinien)
- **2K-Anlagentechnik** zur Beurteilung von 2-Komponenten-Lacken
- **Wellentank-Simulationskammer** zur Simulation von Einflüssen im Ballastwassertankbereich von Schiffen (siehe Seite 5)
- **Vereisungskammer** zur Untersuchung der Wirksamkeit von Anti-Eis-Beschichtungen (siehe Seite 5)
- **Prüfringleitungen** zur Prüfung der Scherstabilität von Lacken (siehe Seite 5)

Lackierautomat und klimatisierte Kabine gewährleisten reproduzierbare Lackierqualität.



KOMPETENZNETZWERK KLEBTECHNIK UND OBERFLÄCHEN

www.ifam.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Klebtechnische Fertigung

Dipl.-Ing. Manfred Peschka

Telefon +49 421 2246-524

manfred.peschka@ifam.fraunhofer.de

Fertigungsplanung; Dosier- und Auftragstechnik; Automatisierung; Hybridfügen; Fertigung von Prototypen; Auswahl, Charakterisierung, Qualifizierung von Kleb-, Dicht- und Beschichtungstoffen; Schadensanalyse; elektrisch/optisch leitfähige Kontaktierungen; adaptive Mikrosysteme; Dosieren kleinster Mengen; Eigenschaften von Polymeren in dünnen Schichten; Fertigungskonzepte.

- Mikrosystem- und Medizintechnik
- Klebstoffe und Analytik
- Prozessentwicklung und Simulation
- Applikationsverfahren

Plasmatechnik und Oberflächen PLATO

Dr. Ralph Wilken

Telefon +49 421 2246-448

ralph.wilken@ifam.fraunhofer.de

Oberflächenmodifizierung (Reinigung, Aktivierung für z. B. Kleben, Bedrucken, Lackieren) und Funktionsschichten (z. B. Haftvermittlung, Korrosionsschutz, Kratzschutz, antimikrobielle Wirkung, Easy-to-clean, Trennschicht, Permeationsbarriere) für 3-D-Teile, Schüttgut, Bahnware; Anlagenkonzepte und Pilotanlagenbau.

- Niederdruck-Plasmatechnik
- Atmosphärendruck-Plasmatechnik
- Anlagentechnik/Anlagenbau

Klebstoffe und Polymerchemie

Priv.-Doz. Dr. Andreas Hartwig

Telefon +49 421 2246-470

andreas.hartwig@ifam.fraunhofer.de

Entwicklung und Charakterisierung von Polymeren; Nanokomposite; Netzwerkpolymere; Formulierung von Klebstoffen und

Funktionspolymeren; chemische und physikalische Analytik; Peptid- und Proteinchemie; Peptid-Polymer-Hybride; Kleben in der Medizin; mit Peptiden funktionalisierte Oberflächen; marine Proteinklebstoffe.

- Synthetische Materialien
- Proteinwerkstoffe

Lacktechnik

Dr. Volkmar Stenzel

Telefon +49 421 2246-407

volkmar.stenzel@ifam.fraunhofer.de

Entwicklung von Funktionsbeschichtungen, z. B. Anti-Eis-Lacke, Anti-Fouling-Systeme, schmutzabweisende Systeme, selbstheilende Schutzbeschichtungen; Rezepturoptimierung; Rohstoffuntersuchung; Entwicklung von Richtrezepturen; Charakterisierung und Qualifizierung von Lacksystemen sowie Rohstoffen, Produktfreigaben; Farbmanagement; Optimierung von Beschichtungsanlagen; Qualifizierung von Beschichtungsanlagen (Vorbehandlung, Applikation, Trocknung); Schadensuntersuchungen; anwendungsbezogene Methodenentwicklung.

- Entwicklung von Beschichtungsstoffen
- Anwendungs- und Verfahrenstechnik

Adhäsions- und Grenzflächenforschung

Dr. Stefan Dieckhoff

Telefon +49 421 2246-469

stefan.dieckhoff@ifam.fraunhofer.de

Oberflächen-, Grenzflächen-, Schichtanalytik; Untersuchung von Adhäsions-, Trenn- und Degradationsmechanismen; Analyse reaktiver Wechselwirkungen an Werkstoffoberflächen; Schadensanalyse; Qualitätssicherung durch fertigungsintegrierte Analysen von Bauteiloberflächen; entsprechende Konzeptentwicklung für klebtechnische, lacktechnische und oberflächentechnische Anwendungen; Korrosion an metallischen Werkstoffen, unter Beschichtungen und in Klebverbindungen; Untersuchung von Anodierschichten; elektrolytische Metallabscheidung;

akkreditiertes Korrosionsprüflabor; Modellierung molekularer Mechanismen bei Adhäsions- und Degradationsphänomenen; Strukturbildung an Grenzflächen; Anreicherungs- und Transportprozesse in Klebstoffen und Beschichtungen.

- Oberflächen- und Nanostrukturanalytik
- Applied Computational Chemistry
- Elektrochemie/Korrosionsschutz
- Qualitätssicherung Oberfläche

Werkstoffe und Bauweisen

Dr. Markus Brede

Telefon +49 421 2246-476

markus.brede@ifam.fraunhofer.de

Werkstoff- und Bauteilprüfung; Crash- und Ermüdungsverhalten von Niet- und Klebverbindungen; Faserverbundbauteile; Leicht- und Mischbauweisen; Auslegung und Dimensionierung von Klebverbindungen; Qualifizierung von mechanischen Verbindungselementen; Optimierung mechanischer Fügeprozesse; Auslegung und Dimensionierung von Nietverbindungen.

- Strukturberechnung und numerische Simulation
- Mechanische Fügetechnik

Technologietransfer und Personalqualifizierung

Prof. Dr. Andreas Groß

Telefon +49 421 2246-437

andreas.gross@ifam.fraunhofer.de

www.kleben-in-bremen.de

www.kunststoff-in-bremen.de

Qualifizierung zur/zum Klebpraktiker/-in, Klebfachkraft, Adhesive Bonding Engineer (Klebfachingenieur/-in) mit europaweit anerkannten DVS®/EWF-Zeugnissen; Inhouse-Lehrgänge; Beratung; Fertigungsqualifizierung; Studien; Arbeits- und Umweltschutz; Weiterbildung zur/zum Faserverbundkunststoff-Praktiker/-in.

- Klebtechnisches Zentrum
- Kunststoff-Kompetenzzentrum

Fraunhofer-Projektgruppe Fügen und Montieren FFM

Dr. Dirk Niermann

Telefon +49 421 2246-439

dirk.niermann@ifam.fraunhofer.de

Industrialisierungsgerechte Montage mittels Kleben, Nieten oder Kombinationen daraus; adaptive Präzisionszerspannung; automatisierte Mess- und Positionierverfahren; zerstörungsfreies Prüfen von Faserverbundkunststoff- (FVK-) Großstrukturen.

Geschäftsfeld Entwicklung

Dr. Michael Wolf

Telefon +49 421 2246-640

michael.wolf@ifam.fraunhofer.de

- Technologiebroker
- Neue Forschungsfelder

Anerkannte Stelle des Eisenbahnbundesamts

nach DIN 6701-2

Dr. Dirk Niermann

Telefon +49 421 2246-439

dirk.niermann@ifam.fraunhofer.de

Beratung; Prüfung und Zulassung von Schienenfahrzeugbauteilen und ihrer Zulieferer hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Klebearbeiten gemäß den Vorgaben der DIN 6701 ausführen zu können.

Prozessreviews

Analyse von Entwicklungs- und/oder Fertigungsprozessen unter klebtechnischen Aspekten und unter Berücksichtigung der Richtlinie DVS® 3310; Prozess- und Schnittstellen; Design; Produkt; Nachweis der Gebrauchssicherheit; Dokumente; Fertigungsumgebung.

Dr. Dirk Niermann

Telefon +49 421 2246-439

dirk.niermann@ifam.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Manfred Peschka

Telefon +49 421 2246-524

manfred.peschka@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik
und Angewandte Materialforschung IFAM
– Klebtechnik und Oberflächen –**

Wiener Straße 12
28359 Bremen
Telefon +49 421 2246-400
Fax +49 421 2246-430
ktinfo@ifam.fraunhofer.de

Lacktechnik

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

www.ifam.fraunhofer.de

Weitere Informationen zu den Bereichen

- Klebtechnik
- Oberflächen

© Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik
und Angewandte Materialforschung IFAM
– Klebtechnik und Oberflächen –