

Korrosion im Fokus: Von der Grundlagenforschung zum anwendungsreifen Schutzkonzept

Zu einem der Schwerpunktthemen im Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) ist die Korrosion geworden. Im Bereich Klebtechnik und Oberflächen wird seit vielen Jahren in verschiedenen Arbeitsgruppen und Organisationseinheiten zu Verfahren und Technologien geforscht, in denen es um den Schutz von Oberflächen geht. Mit hohen Investitionen in Personal und apparative Ausstattung wurden Weichen für die Zukunft gestellt: In verschiedenen Arbeitsgruppen, insbesondere der Elektrochemie, aber auch in der Grenzflächenanalytik, Metallographie, Lacktechnik und mit Molecular Modelling werden die Schäden und Mechanismen der Korrosion untersucht sowie ein effizienter und kostengünstiger Korrosionsschutz entwickelt.

Die hervorragenden Voraussetzungen und das große Know-how, über die das IFAM bei diesem Thema verfügt, sind die Basis für grundlagen-

orientierte Forschung auf hohem Niveau. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der verschiedenen Gruppen im IFAM ermöglicht ein umfassendes Verständnis für die Prozesse der Korrosion und Degradation. Einzigartig für die deutsche Forschungslandschaft ist dabei, dass im IFAM aus diesen Erkenntnissen sofort innovative Korrosionsschutzkonzepte entwickelt werden. Diese werden in enger Zusammenarbeit zwischen den oben erwähnten Arbeitsgruppen bis zur technologischen Anwendungsreife gebracht. Über die AG Elektrochemie ist das IFAM zudem in die »Corrosion Community« eingebunden – das Institut ist Mitglied der Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V. (GfKORR).



Abb. 1: Nicht fachgerechte Applikation und falsche Auswahl des Beschichtungstoffes können katastrophale Folgen haben.

Korrosion verschlingt große Summen

Die Korrosion ist in den vergangenen Jahren zunehmend ins Blickfeld gerückt. Bereits 1991 wurden die direkten und indirekten Kosten, die durch Korrosion entstehen, allein für die alte Bundesrepublik auf 110 Milliarden Mark geschätzt! Der Anteil von annähernd fünf Prozent am Bruttoinlandsprodukt zeigt, dass Korrosionsschäden ein ungeheures Ausmaß angenommen haben. Die Verhinderung von Korrosion bzw. die Instandsetzung von Schäden verschlingt somit große Summen, birgt aber auch erhebliche Einsparpotenziale: Je besser der Korrosionsschutz, desto geringer die Kosten.

Spätestens seit dem Einsturz der Berliner Kongresshalle (»Schwangere Auster«) im Mai 1980 – zurückzuführen auf Korrosionsschäden an tragenden Teilen des Baus – ist diese Problematik auch einer größeren Öffentlichkeit bekannt. Bei chemischen Industrieanlagen, in Kraftwerken, an Brücken, in der Ölförderindustrie und am Bau gehört Korrosion zum Alltag. Dies gilt in zunehmendem Maße auch für die Verfahrenstechnik, denn neue Entwicklungen erhöhen die Anforderungen an das Material: Höhere Drücke, höhere Temperaturen und Strömungsgeschwindigkeiten sowie aggressivere Verunreinigungen erfordern einen zeitgemäßen, anwendungsfreundlichen Korrosionsschutz. Auch in der Mikroelektronik, wo schon minimale Korrosionsschäden – etwa an Leiterbahnen – zum Komplettausfall von Systemen führen können, bedarf es praktikabler, intelligenter Lösungen. Ein Beispiel: Bei den hoch technisierten Automobilen der jüngsten Generationen sind fast die Hälfte aller Schäden an der Elektronik auf Korrosion zurückzuführen. Und schließlich stellt auch ein ständig steigendes Bewusstsein für Umwelt- und Gesundheitsschutz immer höhere und komplexere Anforderungen an die Werkstoffe.

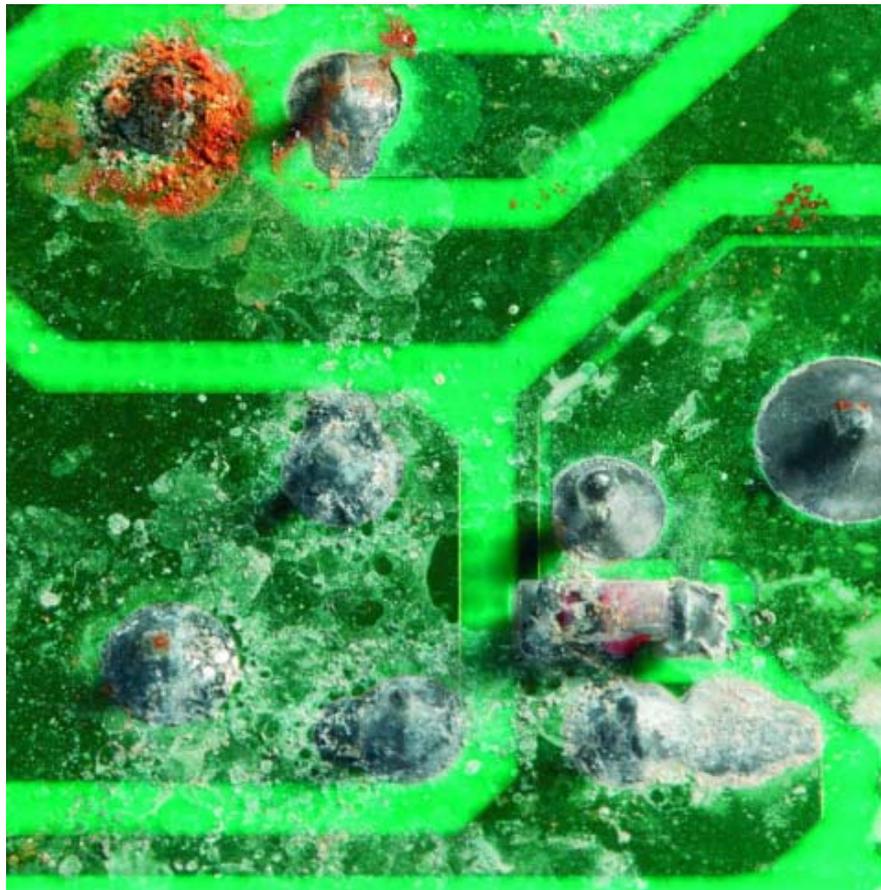


Abb. 2: Korrodierte Leiterplatte.

Als Kompetenzzentrum etabliert

Um in Sachen Korrosionsschutz maßgeschneiderte Lösungen anbieten zu können, bedarf es einer genauen Kenntnis der ablaufenden Prozesse. Hier hat sich das IFAM als Kompetenzzentrum etabliert. Die seit Oktober 2001 im Bereich Klebtechnik und Oberflächen forschende Arbeitsgruppe Elektrochemie befasst sich vor allem mit der Aufklärung von elektrochemischen Mechanismen, die der Korrosion von Metallen zugrunde liegen. Dazu kommt die Erforschung von Fragen der Alterung und Degradation von Beschichtungen und Klebverbindungen. Mit einer kleinen, aber feinen Ausstattung, bei der die Geräte exzellent miteinander kombinierbar sind, ist die Arbeitsgruppe für alle Herausforderungen gewappnet. Sie verfügt neben Geräten für konventionelle elektrochemische Messtechniken (Potentiometrie, Amperometrie, Linear Sweep Voltammetrie, Cyclo Voltammetrie) auch über die Möglichkeit der elektrochemischen

Impedanzspektroskopie, über Messplätze zur Erfassung des elektrochemischen Rauschens, über einen High-Voltage-Potentiostaten zum Anodisieren und eine Raster-Kelvin-Sonde.

Im Zusammenarbeit mit weiteren Arbeitsgruppen gelingt eine fruchtbare Kombination von Grundlagenforschung und der Entwicklung von anwendungsreifen Korrosionsschutz-Konzepten. Einer der Themenschwerpunkte der fachübergreifenden hausinternen Kooperationen ist die Untersuchung der Wirkungsweise von alternativen Inhibitoren, die im Flugzeugbau die Verwendung von Chromat ersetzen sollen. An den verschiedenen Fragestellungen arbeiten die Arbeitsgruppen Elektrochemie, Grenzflächenanalytik, Polymerchemie und Molecular Modelling gemeinsam. Auch innerhalb der einzelnen Fachgruppen ist die Korrosion stets ein wichtiger Schwerpunkt. So laufen in den Arbeitsgruppen Polymerchemie und Grenzflächenanalytik eigene Arbeiten zur Entwicklung neuer Korrosionsinhibitoren auf organischer und metallorganischer Basis oder von Bindemittelsystemen mit intrinsisch korrosionsinhibierender Wirkung für Lacke und Klebstoffe.

Enge Partnerschaft mit der Industrie

Selbstverständlich ist auch eine enge Partnerschaft mit der Industrie. Ob Flugzeugbau, Energietechnik, Automobilindustrie, Stahlbau, Offshore-Windenergietechnik oder Mikroelektronik:

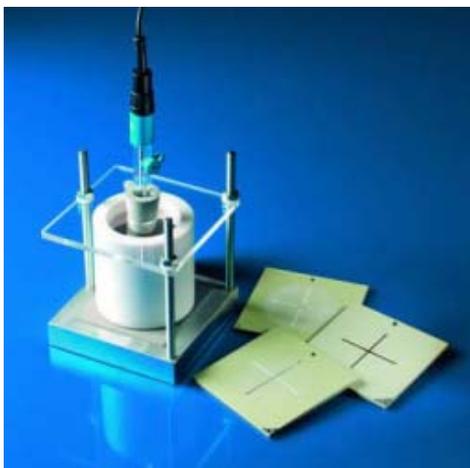


Abb. 3: Aufsatzmesszelle für elektrochemische Messungen an beschichteten Oberflächen.

In Sachen Korrosion sind die entsprechenden Arbeitsgruppen über verschiedene Projekte nah an den aktuellen Problemen positioniert. So entwickeln und prüfen die Arbeitsgruppen Elektrochemie und Lacktechnik zusammen mit der Firma Mühlhan und gefördert durch das Land Bremen Korrosionsschutzkonzepte für Offshore-Windanlagen. Für den Flugzeugbauer Airbus Deutschland GmbH werden derzeit Anodisierschichten erarbeitet und geprüft. Weitere Kontakte bestehen zu namhaften Unternehmen wie Bosch oder DaimlerChrysler.

Die Korrosionsschutz-Forschungen und -Aktivitäten werden stets auch einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. So fand 2003 ein gut besuchter Workshop zum Thema »Korrosionsschutz für Offshore-Windenergieanlagen« statt. Zum Anodisieren im Flugzeugbau ist vom 14. bis 16. April 2004 eine entsprechende Veranstaltung mit internationalen Teilnehmern geplant.



Abb. 4: Raster-Kelvin-Sonde.

Ansprechpartner

Michael Schneider
Telefon: +49 (0) 421 / 22 46-4 35
E-Mail: msch@ifam.fraunhofer.de

Institut

Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung, IFAM,
Bereich Klebtechnik und Oberflächen,
Bremen