

Zukunftstechnologien in der Prozeßtechnik brauchen Korrosionsforschung.

Hochentwickelte Werkstoffe, Anlagenüberwachungskonzepte und qualifiziertes Werkstoffengineering sind wichtige Bausteine für eine nachhaltige Entwicklung.

Sicherheit und Verfügbarkeit sind Kernanforderungen, die an die Anlagen der chemischen Industrie und der Pharmazie gestellt werden. Abtragende, loch- oder rißbildende sowie werkstoffverändernde Korrosionserscheinungen waren in vielen Fällen begrenzende Faktoren für die Realisierbarkeit von Prozeßbedingungen. Die Qualität der Werkstoffe ist ausschlaggebend für die Anlagensicherheit und beeinflusst die Produktionskosten entscheidend.

Der Prozeßindustrie steht heute eine breite Palette korrosionsbeständiger Stähle für die sichere Beherrschung der Verfahren zur Verfügung. Dies führt häufig zu der Ansicht, daß weitere Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Korrosionsbeständigkeit von Werkstoffen und Bauteilen nicht mehr notwendig sei. Die industrielle Praxis führt aber zu anderen Erkenntnissen, wie zahlreiche Beispiele zeigen.

Ein Problemkreis betrifft Materialschäden, die durch Mikroben ausgelöst werden. Sie sind die Ursache dafür, daß die bis zum Beginn der neunziger Jahre bewährte Werkstoffauswahl für Flußwasserleitungen und Wärmetauscher neu geprüft werden muß. Einfache korrosionsbeständige Stähle sind, wie die neuen Erfahrungen zeigen, beispielsweise in Rheinwasser gar nicht mehr einsetzbar.

Untersuchungen in einer Kreislaufapparatur, in der Rheinwasser und Schlamm aus betrieblichen Rohrleitungssystemen als Träger der Mikroorganismen eingesetzt wurden, zeigten, daß selbst hochbeständige und sehr teure Sonderstähle bei Flußwassertemperaturen oberhalb 35 Grad Celsius durch Lochfraß gefährdet sind. Hierbei beobachtete Lochwachstumsgeschwindigkeiten liegen bei etwa 30 Millimeter jährlich, was schon nach wenigen Monaten zu Löchern in der Rohrwand führen kann. Das Maximum der Aggressivität des Rheinwassers liegt bei etwa 50 Grad Celsius. Nicht nur die chemische Großindustrie, sondern auch die mittelständische Industrie sowie kommunale Versorgungsunternehmen sind von Korrosionsschäden durch mikrobielle Korrosion betroffen.

Schäden, die durch diese Korrosionsart hervorgerufen werden, sind wenig spektakulär und werden zunächst im wesentlichen als ein Problem der Verfügbarkeit und der Kosten für Instandhaltungsaufwendungen betrachtet. Beispielsweise wurden an einem großen Chemiestandort im Laufe weniger Jahre nur an Instandsetzungsaufwendungen mehrere Millionen DM erforderlich.

Die Verwendung noch höher legierter und damit teurerer Werkstoffe ist unbefriedigend und macht die Prozesse unwirtschaftlich. Anwendungsorientierte, interdisziplinäre Forschung unter Beteiligung von Mikrobiologen, von Korrosions- und von Wasserfachleuten ist hier der Weg zur Problemlösung.

Ein weiteres Fallbeispiel läßt sich an der Optimierung der Energieausnutzung großtechnischer Verfahren der Grundchemie darstellen. Neue Verfahren zur Spaltung von Kohlenwasserstoffen haben die Schadensart des „Metal Dusting“ verstärkt in den Mittelpunkt bei Hochtemperaturkorrosionsschäden gerückt. Zu Metal Dusting kommt es in extrem aufkohlend wirkenden Gasatmosphären im Temperaturbereich zwischen etwa 400 und 800 Grad Celsius.

Wie der Name bereits andeutet, wird der metallische Werkstoff dabei in Staub verwandelt. Zumindest sind Metallpartikel und Legierungsbestandteile in den auf der Oberfläche abgeschiedenen, rußähnlichen Belägen in erheblichem Umfang vorhanden. Der eigentlichen Schädigung geht immer eine massive Aufkohlung des Werkstoffs voraus. Anfällig sind praktisch alle Legierungen, die bei diesen Temperaturen eingesetzt werden. Kennzeichnend für Metal Dusting ist, daß die hierdurch hervorgerufenen Schäden bereits nach kurzer Betriebszeit zutage treten. Wenngleich das Verständnis der thermodynamischen Vorgänge beim Metal Dusting durch die intensiven Arbeiten der Gruppe um Professor Grabke beim Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf mittlerweile sehr fundiert ist, bleiben wesentliche Grenzdaten zur Prozeß- und Werkstoffauslegung zu unbestimmt für die zuverlässige Auslegung und den Betrieb von Chemieanlagen.

Ein Beispiel dafür, daß veränderte Randbedingungen völlig neue Fragestellungen zur Folge haben, ist die Handhabung höchstreinen Wassers. Die hierbei auftretende Bildung locker haftender, rötlicher Oxydschichten auf rostfreiem Stahl bei erhöhten Temperaturen ist an sich kein klassisches Korrosionsproblem.

Bekannt unter dem Begriff „Rougeing“ ist das Phänomen aus dem Blickwinkel der Anlagensicherheit auch völlig unerheblich.

Die Anforderungen der Pharmazie, der Biotechnologie und der Mikroelektronik sind jedoch mittlerweile so hoch, daß die strengen Reinheitsspezifikationen für Wasser bei Auftreten von „Rougeing“ nicht mehr erfüllt werden. Bereits heute gibt es Anwendungen, bei denen sich aus genannten Gründen der Einsatz metallischer Werkstoffe verbietet. Hier sind neue Werkstoffkonzepte erforderlich.

Ein in den Vereinigten Staaten seit einigen Jahren intensiv verfolgtes Verfahren zur Entsorgung organischer Abfälle ist die überkritische Naßoxydation. Wasser wird bei Temperaturen oberhalb 374 Grad Celsius und Drücken größer als 931 bar überkritisch. Überkritisches Wasser hat ein sehr hohes Lösungsvermögen für organische Verbindungen. Dadurch wird es möglich, auch extrem stabile, organische Moleküle zu lösen und gleichzeitig durch ein Oxydationsmittel, beispielsweise Sauerstoff oder Salpetersäure zu oxydieren.

Eine hohe Korrosionsgefährdung liegt dort vor, wo Übergänge am unterkritischen zum überkritischen Zustand auftreten. Hier kommt es zum Ausfall anorganischer Salze, die – wenn beispielsweise Chlorid enthalten ist – äußerst aggressiv sind. In einer Versuchsanlage im Forschungszentrum Karlsruhe wurde an einer an sich außerordentlich korrosionsbeständigen Nickelbasislegierung in diesem Bereich ein Korrosionsabtrag von einem Millimeter innerhalb von 50 Stunden festgestellt. Dies zeigt, welche Anforderungen dieses Verfahren an die Korrosionsbeständigkeit von Werkstoffen stellt. Dem Werkstoff kommt eine Schlüsselrolle für die technische Machbarkeit des Verfahrens zu. In den Vereinigten Staaten arbeiten an der Lösung dieses Problems mehrere Forschungsgruppen mit beachtlichen Teilerfolgen. Europa und insbesondere Deutschland droht hier die Gefahr, wegen mangelnder Forschungsaktivitäten den technologischen Anschluß zu verlieren.

Werkstoffforschung mit Blick auf die Prozeßindustrie darf sich jedoch nicht nur auf die Entwicklung immer stärker spezialisierter Werkstoffe für neue Prozesse beschränken. Eine wichtige Aufgabe besteht gleichermaßen darin zu bereits existierenden Standardwerkstoffen Alternativen bereitzustellen. Diese müssen in der Gesamtheit der Eigenschaften wie Beständigkeit, Festigkeit, Zähigkeit, Verarbeitbarkeit und nicht zuletzt den Werkstoff- und Bauteilkosten Vorteile bieten.

Die korrosionsbeständigen Stähle mit ferritisch-austenitischem Gefüge – eine europäische Entwicklung – sind Werkstoffe die in dieser Hinsicht bereits ein Anwendungspotential besitzen. Die Verwendung dieser Duplexstähle bei Temperaturen über 250 Grad Celsius führt im Langzeiteinsatz zu einem Duktilitätsverlust. Dies gilt es genauer zu quantifizieren um die korrosions-chemisch interessanten Eigenschaften dieser Werkstoffe in der Prozeßtechnik uneingeschränkt nutzen zu können. Gleichermäßen ist auch das aufgrund der mehrphasigen Gefügestruktur anisotrope Rißkorrosionsverhalten dieser Stähle noch eingehender zu untersuchen.

Schließlich sei noch auf den Komplex der Korrosionsüberwachung von Anlagen in der Prozeßtechnik eingegangen. Da die in chemischen Anlagen verwendeten Werkstoffe zumeist hinreichend unempfindlich gegenüber auftretenden Schwankungen in den Produktionsparametern sind, liegen hier stabile Korrosionssysteme vor. Die in fünfjährigem Abstand vorgeschriebene innere Prüfung von Druckbehältern ist somit ausreichend, da ein Korrosionsangriff in diesem Zeitintervall nicht kritisch werden kann.

In Einzelfällen werden jedoch auch Korrosionssysteme gehandhabt, bei denen geringfügige Abweichungen in der Produktzusammensetzung drastische Veränderungen bezüglich der Korrosivität bewirken. Hierbei gibt es die Möglichkeit einer zumeist teuren Werkstoffauswahl, die diesen Fall berücksichtigt. Alternativ bietet sich die Überwachung des Korrosionsgeschehens, auch Corrosion Monitoring genannt, an.

Klassische Methoden der Korrosionsüberwachung arbeiten diskontinuierlich mit eingelagerten Proben, die regelmäßig

in kurzen Zeitabständen beurteilt werden. Kontinuierliche Methoden basieren zum Beispiel auf den physikalischen Prinzipien der elektrischen Widerstandsmessung, der Potentialmessung oder der Polarisations-Widerstandsmessung. Sie sind in der Prozeßtechnik eingeführt und liefern sehr zuverlässige Aussagen.

Die Aufzeichnung des elektro-chemischen Rauschens ist eine neue Methode der online-Korrosionsüberwachung, die wegen ihrer vergleichsweise robusten Sondentechnik eine interessante Methode ist. Schnelle Änderungen (0,1- bis etwa 30-Hertz-Bereich) des Elektrodenpotentials oder des Korrosionsstroms in der Größenordnung Nanovolt und Picoampere werden mit geeigneten Geräten aufgezeichnet und ausgewertet. Bisherige Erfahrungen zeigen, daß mit solchen Systemen äußerst empfindliche Messungen bezüglich des Oberflächenzustandes möglich sind. Eine Verminderung der Aggressivität einer Lösung durch Absenken des Chloridgehaltes von 11 auf 8 ppm läßt sich zuverlässig und reproduzierbar erfassen. In der Praxis können allerdings auch Artefakte zum Beispiel durch Strömungseffekte gemessen werden.

Das vielversprechende Verfahren der Rauschmessung für die Korrosionsüberwachung weiterzuentwickeln und auszubauen, ist eine wichtige Aufgabe für die Korrosionsforschung der nächsten Jahre.

Wie anhand der Beispiele gezeigt, besteht ein ausgeprägter Forschungsbedarf auf dem Gebiet der Korrosion und des Korrosionsschutzes in der chemischen Prozeßtechnik aus einer Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen. Die an sich schon interdisziplinäre Korrosionswissenschaft bedarf dazu Problemlösungen und Methodenentwicklungen aus erweiterter interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Fachleuten der Mikrobiologie, der Elektronik und Datenverarbeitung, der Konstruktion, Werkstoffentwicklung und -verarbeitung.

Dies macht die Problembearbeitung so komplex, aber auch so spannend. Um so bedauerlicher ist es, daß weder auf nationaler noch auf europäischer Ebene Förderprogramme existieren, die auf Problemstellungen der Korrosion und des Korrosionsschutzes direkt ausgerichtet sind.

In recht belastbaren und übereinstimmenden Untersuchungen aus verschiedenen Industrieländern werden die volkswirtschaftlichen Schäden durch Korrosion auf drei bis vier Prozent des Bruttosozialproduktes beziffert. Dieser gewaltige Betrag – für die Bundesrepublik Deutschland wären das zur Veranschaulichung 130 Milliarden DM im Jahr – umfaßt alle Korrosionsschadenskosten unabhängig davon, ob es sich hier um die Verwitterung von Beton, oder um die Korrosion in einer chemischen Anlage handelt.

Die auf die Fragestellungen der Prozeßtechnik ausgerichtete Forschung zielt auf die sichere Beherrschung von Korrosionsrisiken und die Erarbeitung optimierter Lösungen für spezielle, gleichzeitig aber stark die technischen Grundlagen berührende Fragestellungen. Ihre Ergebnisse würden nur einen eingeschränkten, sicherlich jedoch nicht unerheblichen volkswirtschaftlichen Beitrag leisten.

Von der Erarbeitung der Grundlagen für machbare Problemlösungen hängt nach unserer Überzeugung die Erhaltung des technologischen Anschlusses, in einigen Fällen sogar der Aufbau eines Vorsprungs im internationalen Wettbewerb und damit auch die nachhaltige Konkurrenzfähigkeit der europäischen und der nationalen Prozeßindustrie ab.

Blick durch die Wirtschaft, 15. 6. 1998

Solarzelle erzeugt Wasserstoff

Stromerzeugung und Wasserelektrolyse in einer Schaltung

Eine Halbleiterkombination aus einer photovoltaischen und einer fotochemischen Zelle liefert Wasserstoff ohne kostenzehrende Spaltungsenergie. Ein erstes Labormuster dieser PEC/PV-Zelle (photoelectrochemical/photovoltaic device) zersetzt unter Lichteinfluß Wasser zu Wasserstoff und Sauerstoff. Der gemessene Wirkungsgrad liegt mit 12,4 Prozent erstaunlich hoch, berichtet das National Renewable Energy Laboratory (Golden, CO 80401-3393, USA).

Bei einem großtechnischen Einsatz könnten Flugzeuge, Automobile und Heizsysteme in absehbarer Zeit mit ausreichenden Wasserstoffmengen versorgt werden und dies zu vergleichsweise günstigen Kosten, heißt es weiter. Im Gegensatz zu bislang verfolgten Entwicklungen ist die solare Stromerzeugung zur anschließenden Wasserelektrolyse nicht mehr getrennt, sondern beide liegen als eine einzige Schaltung vor.

Der photovoltaische Teil besteht aus pn-Schichtstrukturen aus Galliumarsenid und p-Gallium-Indiumphosphid. Sie sind durch einen Tunnelioden-Kontakt verknüpft. Die Galliumarsenid-Schichten, als Boden-Anteil der Zelle bezeichnet, besitzen einen direkten Ohm'schen Kontakt. Dieser Kontakt berührt den Wasserzufluß und ist mit einer Platin-Metallplatte zur Wasser-Elektrolyse kurzgeschlossen.

Damit wird erreicht, daß die zur Elektrolyse erforderliche Energie-Bandlücke auf einem festen Grundwert stabil gehalten wird. Dadurch ist ein Dauerbetrieb möglich, der auch einen kontinuierlichen Gasstrom erlaubt. Der elektrolytische Spaltungsvorgang kommt damit zustande, wenn die Galliumarsenid-Indiumphosphid-Solarzelle die Bandlücke auf über zwei Elektronenvolt anhebt.

Das bedeutet, daß vier Photonen der Lichtquelle zwei Elektronen freisetzen müssen, um Wassermoleküle auf das Energieniveau anzuheben, bei dem Wasserstoff-Sauerstoff-Bindungen des Wassers geöffnet und Wasserstoff und Sauerstoff gasförmig frei werden. Die Solarzellen-Anlage liefert bei Bestrahlung mit Licht eine Spannung von 1,23 Volt.

Das aufzusplattende Wasser wurde bei den Experimenten zur Erleichterung der Elektrolyse mit einer drei-molaren Schwefelsäure angesäuert. Die Wasserstoffbildung setzt bei einer Spannung von 550 Millivolt und einem Strom von etwa 120 Milliampere sofort ein. Unter diesen Meßwerten errechnete sich der Wirkungsgrad des Systems von 12,4 Prozent aus der Relation zum Energieinhalt des Lichtstroms. Temperatureinflüsse blieben weitgehend unberücksichtigt, weil das System kaum wärmer als 25 Grad Celsius wird.

Der Solarzellen-Anteil besitzt als sogenannte Tandem-Schaltung besonders unter Infrarotlicht-Bestrahlung einer 150 Watt starken Wolfram-Halogenlampe einen theoretischen Wirkungsgrad von knapp über 42 Prozent. Elektrische Verluste vermindern ihn bei der Experimental-Schaltung aber auf 34 Prozent. Durch konstruktive und andere Optimierungen ist denkbar, den Wirkungsgrad noch anzuheben. Theoretische Grenzen des Systems sind jedoch noch nicht errechnet worden.

Im Prinzip eignet sich diese Solarzelle je nach Schaltung zu Oxydationen wie zu Reduktionen. Da jedoch die Wasserstoff-Entwicklung den geringeren Spannungsabfall bedingt, laufen Oxydationen leichter ab als Reduktionen. Man mußte bei der Konstruktion der Wasserstoff-Solarzelle auf Silicium verzichten, weil Silicium nicht wasserbeständig ist.

Blick durch die Wirtschaft, 23. 4. 1998

Der Charme der Oberfläche

Pfiffig beschichtete Metalle lassen Motoren und Maschinen länger leben

Es ist, als hätten die Wissenschaftler des Saarbrücker Instituts für Neue Materialien (INM) die Schwerkraft aufgehoben: Ein Drahtgeflecht, das sie Besuchern über die Hand legen, hat Luft zwischen den Maschen, wie es sich für ein Netz gehört. Doch wenn sie Wasser darauf gießen, bleibt die Hand darunter trocken. Wie in einem Weltraumlabor entstehen kugelförmige Tropfen, die auf dem Netz hin und her rollen. Keiner fließt durch.

Verblüffend sind auch weitere Effekte: Eine dünne Platte aus gewöhnlichem Aluminium müßte in der heißen Gasflamme eigentlich sofort schmelzen – doch sie hält stand. Und ein anderes Stück aus Blech sieht aus wie Edelstahl, fühlt sich aber an wie Glas. Der Eindruck trügt nicht. Man kann das Stück biegen und auf 700 Grad Celsius erhitzen – die vier Mikrometer (tausendstel Millimeter) dicke Glasschicht auf dem Stahlblech hält das aus.

Diese drei Beispiele haben eines gemeinsam: Teile aus Metall tragen hauchdünne Beschichtungen aus neuartigen Werkstoffen, die sich mit dem metallischen Grundstoff chemisch verbinden. Die künstlichen Oberflächen verleihen Metallen höchst ungewöhnliche Eigenschaften. Der japani-

sche Stahlkonzern Nisshin Steel (Osaka) betreibt bereits eine erste Anlage zur Veredelung von Stahlblechen. Sie ist 400 Meter lang und beschichtet die Bleche kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit von 100 Metern pro Minute.

„Der Charme der neuen Metalloberflächen besteht darin, daß sie sich mit Hilfe komplexer molekularer Strukturen für beliebige Anwendungen maßschneidern lassen, aber dennoch so einfach zu verarbeiten sind wie ein gewöhnlicher Lack“, sagt der Chemiker Helmut Schmidt, Geschäftsführer des INM. Der entscheidende Fortschritt liegt darin, daß die Forscher komplexe flüssige Sole synthetisieren, die vor allem drei Arten chemischer Bausteine enthalten: millionstel Millimeter kleine Materialteilchen (Nanopartikel), lange, flexible Molekülketten (Makromoleküle) und spezielle Funktionsmoleküle. Man braucht das Metallteil nur mehr in das Sol zu tauchen oder es mit dem Gemisch zu besprühen. Eine Vorbehandlung des Metalls ist überflüssig – das Sol nutzt nämlich die natürlichen oxidischen Metalloberflächen, um eine feste chemische Bindung zwischen Grundmaterial und Oberfläche herzustellen (Wasserstoffbrückenbindung). Zur Aushärtung des „Nanokomposits“ reicht eine anschließende Wärmebehandlung.

Überrascht stellten die Forscher fest, daß die neuen Metalloberflächen gleichsam als Draufgabe eine zusätzliche Attraktion bieten: einen bislang unerreichten Korrosionsschutz. Die Verbindung zwischen Schicht und Metall läßt sich so gestalten, daß chemische Reaktionen, die zur Korrosion führen, keine Chance mehr haben“, erklärt Schmidt. So kommen demnächst die ersten Aluminiumfelgen für Autos auf den Markt, die auch im Winter unbesorgt gefahren werden können, weil ihre – transparente und schmutzabweisende – Beschichtung den chemischen Angriff des Streusalzes abwehrt.

Korrosionsschutz plus Feuerschutz interessiert besonders die Flugzeugbauer: Wenn ein Jet bei einem Unfall in Brand gerät, dauert es nur wenige Minuten, bis die tragenden Aluminiumstrukturen schmelzen und die Kabine zusammenstürzt. Mit der feuerresistenten Oberfläche ließe sich diese Zeit, wie Tests ergeben haben, nahezu verdoppeln – die Crew würde wertvolle Minuten für die Evakuierung der Passagiere gewinnen.

Solch maßgeschneiderte Oberflächen gibt es nicht nur für Aluminium oder Edelstahl. Gute Ergebnisse haben die Forscher auch schon bei Magnesium, bei Silber- und Goldlegierungen und auch bei verzinkten Teilen erzielt. Und selbst beim gewöhnlichen rostenden Stahl lassen sich im Labor schon erste Erfolge erreichen.

Während die Chemiker mit ihren Werkstoffsynthesen auf eine breite, vielfältige Anwendung zielen, konzentrieren sich Ingenieurwissenschaftler auf den Maschinenbau. „Die metallischen Werkstoffe sind hier weitgehend ausgereizt“, sagt der Bremer Experte Professor Peter Mayr. „Bei den hochleistungsfähigen Oberflächen allerdings stehen wir erst am Anfang.“ Was das bedeutet; demonstriert er am Beispiel einer goldglänzenden Nockenwelle für die Betätigung der Ventile in Benzinmotoren: Tester einer deutschen Autofirma unterwarfen sie einer scharfen Langzeitprüfung, doch es gelang ihnen nicht, das hochbeanspruchte Teil kaputtzukriegen. Schließlich brachen sie den Testmarathon ab.

Mayr ist geschäftsführender Direktor des Instituts für Werkstofftechnik (IWT). Es wurde 1986 vom Land Bremen gemeinsam mit 130 Firmen als unabhängige Stiftung errichtet und hat inzwischen über 150 Mitarbeiter. Wenn im IWT Maschinenteile mit Beschichtungen auf Höchstleistung getrimmt werden, spielen sich physikalisch-chemische Feuerwerke ab. Der fortschrittlichste Prozeß, das Plasma-CVD-Verfahren (Chemical Vapor Deposition) nutzt die sogenannte anomale Glimmentladung – ein Maschinenbauteil wird durch sie vollständig und gleichmäßig von einem heißen, leuchtenden Plasma umhüllt. Dieses Plasma bewirkt, daß zwei Gase, die in den Reaktor eingeblasen werden, direkt an der Metalloberfläche miteinander chemisch reagieren – das Bauteil wird, unabhängig von seiner Form, gleichmäßig beschichtet. Zum Beispiel mit Titamitrid, dem goldglänzenden Material, das Stahloberflächen hundertmal verschleißfester macht.

„Was sich bislang nur in einem winzigen Sektor der Metallverarbeitung durchgesetzt hat, dürfte in absehbarer Zukunft alle hochbeanspruchten Teile im Maschinenbau erfassen“, sagt Mayr. Dazu muß aber der Beschichtungsprozeß, der im IWT bereits automatisch und mit gleichbleibender Qualität abläuft, noch entscheidend verbilligt und für einen industriellen Masseneinsatz perfektioniert werden. Die Forscher wollen vor allem drei Eigenschaften steigern: Die Härte gegen Ver-

Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz e. V.
Postfach 6004, 73717 Esslingen
PVSt., DPAG, Entgelt bezahlt E 13001

Impressum: Die Mitteilungen des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e.V. werden vom Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz e.V., Sitz Esslingen a. N., Postfach 6004, 73717 Esslingen, Telefon (07 11) 91 99 27 20, Telefax (07 11) 91 99 27 77 herausgegeben und erscheinen vierteljährlich. Der Bezugspreis ist durch den Mitgliedsbeitrag abgegolten. Für den Inhalt verantwortlich: Hans J. Spieth, Postfach 6050, 73717 Esslingen. Redaktion: Dipl.-Phys. W. v. Baeckmann, Essen, Hans J. Spieth, Esslingen. Für namentlich gekennzeichnete Beiträge trägt der Verfasser die Verantwortung. Nachdruck mit Quellenangabe und Übersendung von zwei Belegexemplaren erwünscht.

schleiß, die Glätte, um die Reibung zu senken, und die Temperaturfestigkeit, um beispielsweise beim Einsatz in den Lagern neuer Flugzeugtriebwerke die Betriebstemperatur von 370 Grad Celsius zu meistern. Daß die Erfolgchancen dafür jetzt viel größer sind als noch vor fünf Jahren, liegt daran, daß Plasma CVD-Prozesse eine überaus sensible automatische Regelung benötigen, für die seit kurzem die nötigen Analyse- und Steuerungstechniken entwickelt sind.

Mit den „intelligenten Oberflächen“, so der Branchenjargon, ließe sich nicht zuletzt ein gravierendes Problem der heutigen Metallverarbeitung lösen: Übliche Korrosionsschutzverfahren produzieren umweltschädliche Abwässer. Diese könnten mit der neuen Technik vermieden werden. Welche Einsparung an Chemikalien und Reinigungsmitteln allein die schmutzabweisende Antihalt-Oberfläche bringen wird, ist noch überhaupt nicht abzusehen. Ein großer Produzent von Teppichböden beispielsweise mußte bisher die endlos umlaufenden, großen Metallnetze, auf denen die Schaumstoffrücken hergestellt werden, einmal pro Woche reinigen und anschließend mit einer Antihalt-Chemikalie einsprühen. Mit der neu entwickelten Beschichtung des Netzes läuft die Anlage jetzt seit Monaten ohne Unterbrechung. *Franz Frisch*

Aus dem Vereinsleben

Auf der diesjährigen Jahreshauptversammlung des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e.V. in Würzburg wurde beschlossen, den Herren Dipl.-Ing. Alfred Baites und Dipl.-Ing. Günter Rieger die Kuhn-Ehrenmedaille für Ihre besonderen Verdienste auf dem Gebiet des Kathodischen Korrosionsschutzes zu verleihen. Die Verleihung findet im Rahmen der nächstjährigen Wasserfachlichen Aussprachetagung des DVGW in Rostock statt.

Zu guter Letzt

Manchmal muß ich die Augen schließen um klarer zu sehen.

Anonymus