



NEUE TECHNOLOGIE SETZT SICH DURCH

Alternative Vorbehandlung in der Automobilindustrie

Schärfere Umweltgesetze, der Trend zum Leichtbau und die extremen Materialbelastungen im Automobilbau bringen das traditionelle Phosphatierverfahren an seine Grenzen. Multimetallfähige Alternativen lassen sich heute flexibel, umweltschonend und wirtschaftlich betreiben – das zeigen Beispiele aus Automobil- und Zulieferindustrie.

Seit rund 100 Jahren werden Auto-karosserien und -komponenten mittels Phosphatierung vor Korrosion geschützt. Infolge der weltweit wachsenden Sensibilität in Umweltfragen sowie den ständig steigenden Energiepreisen fallen

aber ihre nachteiligen Faktoren zunehmend ins Gewicht. So dürfen Nickel, Chrom(VI) und andere Schwermetalle heute kaum mehr eingesetzt werden. Die aufwendige Reinigung und Beseitigung der Phosphatschlämme oder der zuneh-

mend komplexe Metall-Mix an Karosserien und Komponenten bereiten immer häufiger Probleme. Hinzu kommen die speziellen Anforderungen vieler Anwender, wie etwa Job-Coater, mit ihrem ständig wechselnden Teilemix. Sie brauchen

Zinkphosphatierung



Oxsilan-Behandlung



Mit der neuen Vorbehandlungs-Technologie können niedrigere Betriebskosten durch kürzere Prozessschritte sowie deutlich reduzierte Wasser- und Energieverbräuche erzielt werden

flexible Prozesse, die sich schnell auf die jeweilige Metallkomponente einstellen lassen.

Viele Zulieferer und Komponentenhersteller werden mit steigenden technischen Anforderungen der Automobilhersteller konfrontiert. In der Regel werden höhere Lastverträglichkeiten und längere Haltbarkeit bei geringerem Gewicht gefordert. Probleme, wie die Wasserstoffversprödung, sind bei hoch belasteten Bauteilen aber nicht mehr tolerabel. Mit der technologisch ausgereizten Phosphatierung lassen sich solche Aufgaben kaum mehr bewältigen.

Dagegen steht mit der „Oxsilan“-Technologie inzwischen eine etablierte, multimetallfähige Alternative zur Verfügung, die die Funktionalität einer modernen Phosphatierung bietet und darüber hinaus weitere Vorteile hat. Die neue Vorbehandlung lässt sich flexibel, umweltschonend und wirtschaftlich betreiben. Weltweit setzen heute schon mehr als 50 Automobilhersteller, -zulieferer und Job-Coater auf diese Technologie.

Vorteile der neuen Vorbehandlung

Die Oxsilan-Technologie ist multimetallfähig, das heißt alle gängigen Metalle und Legierungen, wie Stahl, Stahlguss,

verzinkter Stahl, Aluminium oder Magnesium, lassen sich damit behandeln. Darüber hinaus ist die neue Technologie umweltfreundlich. Sie enthält keine gefährlichen Schwermetalle, wie zum Beispiel Nickel, zeichnet sich durch einen geringen Wasserverbrauch aus – eine Mehrfachnutzung von Spülwässern ist möglich – und es fällt praktisch kein Schlamm an. Das bedeutet, der Entsorgungsaufwand ist sehr gering und die Abwasserbehandlung ist einfach.

Die Oxsilan-Technologie zeichnet sich durch einen robusten Prozess und eine einfache Handhabung aus. Aktivie-

rungs- oder Passivierungsschritte sowie Spülgänge können unter Umständen entfallen. Ein weiterer Pluspunkt ist die Wirtschaftlichkeit der neuen Vorbehandlung. Sie ist materialsparend (dünne Schichten) und energiesparend (Vorbehandlung bei Raumtemperatur). Kurze Behandlungszeiten sorgen darüber hinaus für eine erhöhte Produktivität.

Keine Wasserstoffversprödung

Vergleicht man die Materialbeanspruchung moderner Automobile mit früher, ist ein enormer Anstieg zu verzeichnen. Einspritzdüsen von Common-Rail-Moto-

	Zinkphosphatierung	Oxsilan-Verfahren
Chemikalienkosten	100	100
Heizkosten	100	60
Elektrische Energie	100	70
Spülwasser	100	30
Abfallbeseitigung	100	15
Wartungskosten	100	20

Vergleich der relativen Kosten der Vorbehandlung mit der herkömmlichen Zinkphosphatierung und mit der Oxsilan-Technologie. Hierbei handelt es sich um Durchschnittswerte in Prozent.

STABILE UND ROBUSTE CHEMIE

Seit 2006 bewährt sich „Oxsilan“ bei der Vorbehandlung von Automobilkomponenten. Das Verfahren wurde in den Jahren zuvor von der Frankfurter Chemetall GmbH entwickelt. Den Grundstoff bilden Silane, die sich durch Hydrolyse zu Polysiloxanen verbinden. Im Beschichtungsprozess reagieren die Silanolgruppen zum Beispiel mit den Metallhydroxiden auf der Metalloberfläche und werden dort chemisch gebunden. Durch Wärmebehandlung oder durch eine nachfolgende kathodische Tauchlackierung (KTL) vernetzen die Polysiloxane und wachsen zu einer dünnen Schicht heran. Schichtdicken von nur etwa 100 nm reichen bereits aus, um den gleichen Korrosionsschutz zu erzielen wie mit den rund zehnmal stärkeren Zinkphosphatschichten. Das senkt den Materialeinsatz und verkürzt die Vorbehandlungszeiten. Steigerungen der Produktivität zwischen 30 und 65 Prozent konnten in der Praxis verzeichnet werden.

ren müssen heute Drücke von 2500 bar aushalten. Zehnmal mehr als noch vor 15 Jahren. Auf den Antriebswellen der Diesellaggregate von Touareg & Co. lasten Drehmomente bis zu 1000 Newtonmeter. Derartige Kräfte überstehen nur Stahlteile mit absolut intakter Struktur. Bei der Phosphatierung kann es unter bestimmten Voraussetzungen zu einer Materialversprödung kommen, verursacht durch den im Prozess frei gewordenen Wasserstoff. Nur durch intensive Kontrollen lässt sich das verhindern. Bäder mit speziell modifizierten Silanen hingegen bilden keinen Wasserstoff. Eine Versprödung kann nicht stattfinden und die vorbehandelten Bauteile sind im Einsatz höher belastbar.

Blank-Korrosionsschutz ohne Nebenwirkung

Auch im Bereich der Elektronik lässt sich mit Oxsilan ein typisches Manko der Phosphatierung und Lackierung umgehen: Die Erhöhung des elektrischen Widerstands. In den Steuergeräten moderner Fahrzeuge, die aus Platzgründen immer kleiner werden und immer mehr leisten müssen, kann das zum Problem werden. Eine wichtige Rolle spielt hier der Oxidationsschutz von Kontakten und Leitungen. Früher begegnete man dem Problem der Blank-Korrosion unter anderem mit Produkten, die Chrom(VI) enthielten. Dieses Umweltgift

darf heute nicht mehr eingesetzt werden und auch der Ersatzstoff Chrom(III) gilt inzwischen als kritisch. Die Oxsilan-Technologie erzeugt dagegen einen optimalen Oxidationsschutz, ohne die elektrische Leitfähigkeit entscheidend zu beeinträchtigen.

Flexibel und umweltschonend

Der Alltag von Job-Coatern ist von der Materialvielfalt geprägt: Motorenhäuse aus Aluminium, Achsteile aus Stahl, Dachrelings aus Edelstahl oder magnesiumhaltige Instrumententafelträger – ständig stellen sich neue Aufgaben in der Vorbehandlung. Diese Mannigfaltigkeit stellt die Phosphatierung vor große Herausforderungen. Mit der multi-metallfähigen Oxsilan-Technologie können alle im Automobilbau gängigen Metalle wie Stahl, Edelstahl, Aluminium oder Magnesiumlegierungen und Stahlguss vorbehandelt werden.

Ein großer Vorteil der silan-basierten Technologie ist darüber hinaus die Chargefahrweise. Damit können reine Aluminium-Bauteile über einen längeren Zeitraum problemlos behandelt werden. Neue Möglichkeiten gibt es auch für Job-Coater, die ganz auf einen Badwechsel verzichten möchten: Je nach gefordertem Qualitätsniveau bietet Chemetall hierfür ein Oxsilan-System an, mit dem die ganze Substratvielfalt in einem einzigen Bad vorbehandelt werden kann.

Weltweit immer mehr Praxisanwendungen

Die Vorteile und über 300 erfolgreiche Einsätze weltweit – davon über 50 allein in der Automobilindustrie – haben dazu geführt, dass die neue Technologie seit 2009 verstärkt auch in der Karosserievorbehandlung eingesetzt wird. Inzwischen haben Daimler, Opel, PSA, Renault und Hyundai in verschiedenen Werken ihre Komponenten- oder Karosserievorbehandlung auf Oxsilan umgestellt. Dass sich die neue Technologie in den letzten Jahren so zügig verbreitet hat, liegt auch an der einfachen Umstellung. Bestehende Vorbehandlungsanlagen können ohne nennenswerte Umrüstung innerhalb eines Anlagenreinigungsintervalls umgestellt werden.

Als Carl Benz vor gut 120 Jahren die ersten Probefahrten mit seinem Automobil zurücklegte, war wohl nur er davon überzeugt, dass es einmal die Pferdekutsche ablösen könnte. Aber schon immer war das Bessere der Feind des Guten. Die Phosphatierung hat zweifellos eine ganze Epoche bestimmt und liefert noch heute hervorragende Ergebnisse. Die aktuellen gesellschaftlichen und technischen Entwicklungen im Automobilbau trüben jedoch deren Zukunftsperspektiven stark ein.

Die Frankfurter Chemetall ist seit den Anfängen der Phosphatierung tätig und hat unter anderem auch schon die Aluminiumvorbehandlung mit den „Self-Assembling Molecules“ (SAM-Technologie) entscheidend beeinflusst. Die heutige Oxsilan-Technologie hat die traditionelle Vorbehandlung verändert und ist bereits die Basis für weitreichende technologische Fortschritte in der zukünftigen Metallbehandlung. —

Der Autor:

Werner Rentsch, Chemetall GmbH,
Frankfurt am Main, Tel. 069 7165-2233,
werner.rentsch@chemetall.com,
www.chemetall.com