



Nanobeschichtung für Zinkdruckgussteile

Korrosionsschutz ohne Verätzung, belastetes Abwasser und aufwendiges Genehmigungsverfahren

VON NADINE KONSTANTY,
DÜSSELDORF

Unter dem Namen „Föhlan“ bietet die Adolf Föhl GmbH & Co. KG eine neuartige Nanobeschichtung als Dünnschichtpassivierung von Zinkdruckgussteilen zum Schutz vor Abrieb und Korrosion an. Das inhouse entwickelte Verfahren wurde erstmals auf der diesjährigen GIFA präsentiert und ist bereits zur Beschichtung von Bauteilen für die Automobilindustrie im Einsatz. So sind sowohl im chinesischen Werk in Taicang als auch im deutschen Produktionswerk in Michelau neue Nano-Anlagen im Einsatz. Dort werden Großserien passiviert, darunter die Bodenplatten für die Antenne des Transportmodells eines deutschen Premiumherstellers (Bild 1).

Die umweltfreundlichere Alternative

Angestoßen durch das allgemeine, europaweite Stoffverbot für Chrom-VI-haltige Oberflächen, wurde „Föhlan“ als Alternative zu galvanischen Verfahren konzipiert. Nach mehrjähriger Entwicklungszeit bietet die neue Technologie im Ergebnis einen sehr guten Korrosionsschutz und darüber hinaus wirtschaftliche und ökologische Vorteile. So überzeugt die neue Methode mit einem Einsparpotenzial im zweistelligen Prozentbereich und einer hohen Korrosionsbeständigkeit bei einer Schichtstärke von nur ca. 2 µm. Im Gegensatz zur Galvanik ist sowohl eine gleichmäßige Schichtdickenverteilung als auch der Schutz in Hohlräumen sichergestellt. Dabei schont „Föhlan“ Ressourcen

Die Nano-Anlagen sind bereits in Michelau und China im Einsatz.

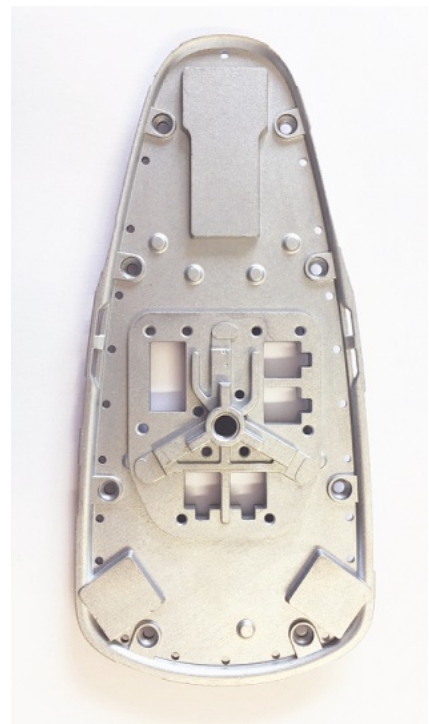


Bild 1: Mit Föhlan beschichtete Bodenplatte für eine Dachantenne.

gleich mehrfach: Mit einer geringeren Anzahl an Prozessschritten und einer Beschichtungszeit von nur wenigen Minuten arbeiten die Passivierungsmaschinen effektiv und – im Gegensatz zur Galvanik – direkt in der Gießerei bei Föhl. Da Gießen und Beschichten dann aus einer Hand erfolgen, ist das Resultat eine Zeitersparnis bei gleichzeitig erhöhter Stückzahl, geringeren Frachtkosten und die Reduzierung von transportbedingten Schäden.

„Grüne“ Technologie

Als Beschichtungsverfahren benötigt „Föhl“ nicht nur weniger Energie als die gängigen Beschichtungsverfahren für Zinkteile. Der chemisch-physikalische Prozess kommt in der Vorbehandlung ohne Verätzung aus, vermeidet jegliche Abwasserproblematik und bedarf keinerlei Genehmigungsverfahren, noch greifen etwaige Störfallverordnungen. Denn als Grundlage werden für die Aktivierung alkalische Flüssigkeiten statt Säure eingesetzt, die Passivierung erfolgt auf Cr³-Basis und die verwendeten Nanopartikel bestehen aus anorganischem SiO₂ sowie einem organischen polymerähnlichen Stoff, der zu 100 % biologisch abbaubar, nicht brennbar und nicht ätzend ist. Dabei wirkt die Passivierungsschicht, die lediglich eine Schichtdicke von 0,2 bis 0,8 µm aufweist, wie ein Haftvermittler für die Nanoschicht. Zur Versiegelung werden die Nanopartikel durch osmotische Effekte angesaugt und in Kapillaren eingelagert. Die Nanobeschichtung ist mit einem Auftrag von nur 0,5 bis 1,0 µm möglich. „Föhl“ weist also insgesamt eine Schichtdicke von nur 1 bis 2 µm auf, während eine galvanische Cr³-Beschichtung mit ca. 10 µm aufgebracht wird und die Maßhaltigkeit stark beeinflusst.

Testergebnisse

Neben positiven wirtschaftlichen und ökologischen Effekten bietet diese neue Oberflächenbehandlung mit Nanopartikeln im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren einen gleich wirksamen oder besseren Korrosionsschutz. So hat sich das Verfahren bereits in der Praxis bewährt. Zudem belegen externe Laboruntersuchungen im Salzsprühnebeltest nach DIN EN ISO 9227-NSS eine Korrosionsbeständigkeit von bis zu 640 Stunden (**Bild 2**) und für die Nanobeschichtung den geringsten Angriff, bessere tribologische Eigenschaften sowie eine bessere Abriebfestigkeit als bei galvanischen Beschichtungen. Konkret wurden zum Vergleich folgende Proben herangezogen: verzinkt + blau-

Chromtrioxid und Chrom(VI)-Verbindungen in der Oberflächenveredelung

Im April 2013 wurden Chromtrioxid und weitere Chrom(VI)-Verbindungen in den Anhang XIV für zulassungspflichtige Stoffe der REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals) aufgenommen. Seit dem Stichtag 21.09.2017 ist deren Verwendung verboten bzw. nur noch mit einer zu beantragenden Zulassung erlaubt. Zwar hat der REACH-Regelungsausschuss im Februar 2019 grünes Licht für entsprechende Zulassungsanträge für Chrom-VI gegeben – allerdings stehen endgültige Entscheidungen noch aus.

Problematisch wird von der Industrie gesehen, dass ein Verwendungsverbot allerdings nur innerhalb der EU und nur für die Stoffe selbst gilt. Produkte, die außerhalb der EU mit hier nicht mehr zugelassenen Stoffen hergestellt werden, dürfen weiterhin in die EU eingeführt werden.



Bild 2: Vergleich diverser Beschichtungen: a) Ausgangssituation, b) nach 700 h Salzsprühnebeltest.

chromatiert, verzinkt + dickschichtpassiviert, verzinkt + dickschichtversiegelt und Zn-Fe + dickschichtversiegelt.

Makroskopisch zeigt sich die Nanobeschichtung am stabilsten mit den gering-

sten Verschleißspuren. Der Gewichtsverlust, der bei der Nanobeschichtung lediglich 3,25 g betrug verglichen mit 11 bis 15,25 g bei den übrigen Beschichtungen, bestätigt dieses Bild. Der Reibwertverlauf



Bild 3: Tribologische Untersuchungen weisen für „Föhlan“-beschichtete Gestellware ein stabiles Reibniveau von 0,4 bis 0,45 aus.

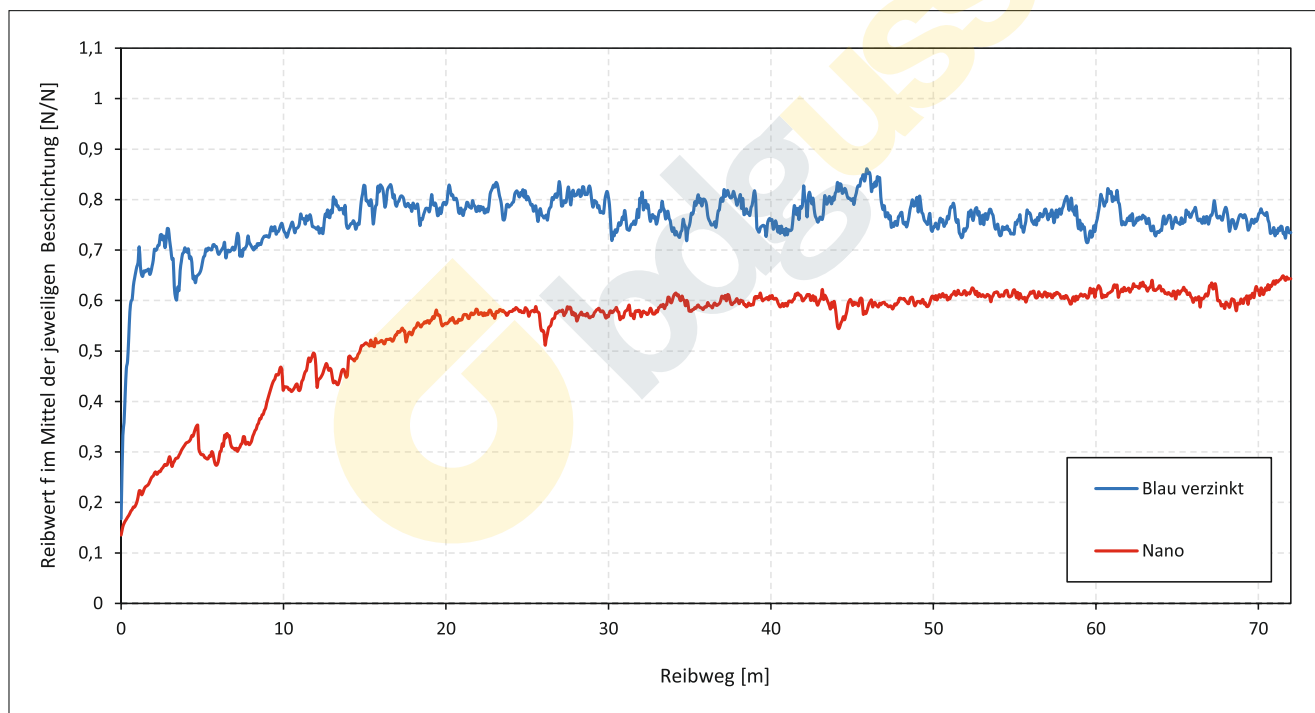


Bild 4: Für „Föhlan“-beschichtete Trommelware zeigen tribologische Untersuchungen einen geringen Reibwert sowie einen stabilen Reibwertverlauf auf niedrigem Niveau.

der Nanobeschichtung zeigt ein stabiles Reibniveau (Bild 3). Wobei zwei Proben zwischen 0,3 und 0,4 liegen, die anderen zwei bei 0,6 (Bild 4). Im Gegensatz dazu zeigen die anderen Beschichtungen im Test nach kurzer Einlaufphase ein stabiles Reibniveau um 0,8. Die Schwankungsbreite sowie der Reibwertverlauf deuten auf ein abrasives Verschleißverhalten hin. Die Verschleißspurtiefe der Nanobeschichtung ist mit max. 48 µm am geringsten. Die sonstigen Beschichtungen zeigten Tiefen von 65 µm bis 147 µm.

Qualitätssicherung

Im Vergleich zu Galvanikbädern bietet „Föhlan“ nicht nur positive Aspekte im Bereich des Umweltschutzes, sondern im gesamten Workflow: Arbeitsschritte sind reduziert und Vorgänge wie die Trocknung vereinfacht. Dabei erfolgt die Qualitätssicherung der neuen „Föhlan“-Anlagen über Strömungswächter zur Erkennung, ob die Teile von Flüssigkeit umspült werden, sowie pH- und Leitfähigkeits(LF)-Sonden zur Kontrolle von Prozessbad- und Spülwas-

serqualität. Darüber hinaus wird über interne und externe Analysen die automatische Zu-Dosierung geprüft. Abschließend erfolgt pro Charge eine externe Korrosionsprüfung per Salzsprühtest.

Zusammenfassend stellt sich „Föhlan“ gerade mit Blick auf striktere Umweltauflagen als ein alternatives Verfahren für den Korrosionsschutz von Zink-Teilen dar.

www.foehl.de

Nadine Konstanty, Pressebüro Konstanty, Düsseldorf