

# Dekorative Schutzschichten für Metalle

Hohe Funktionalität gepaart mit sehr guten Hafteigenschaften und hochwertiger Optik zeichnen die Sol-Gel-basierten Beschichtungen von Metalloberflächen aus. In den letzten Jahren gelang es, die Hochleistungsbeschichtungen auf Edelstahl im industriellen Maßstab zu etablieren. Neue Weiterentwicklungen von Hochleistungslacken zeigen ein großes Potenzial für die Anwendung auf anderen Werkstoffen, insbesondere auf Aluminium.

Metallische Bauteile kommen vermehrt zum Einsatz, sei es im Automobilbau, in der Architektur oder im Küchenbau. Eine zunehmende Bedeutung gewinnen hierbei die Oberflächen dieser Materialien. Ohne einen zusätzlichen Schutz vor äußeren Einwirkungen wären deren Einsatzbereiche stark eingeschränkt, teilweise auch unmöglich. Neben Edelstahl spielen auch Leichtbaumetalle, wie Aluminium, Titan oder Magnesium, eine besondere Rolle. Um die gewünschten Anwendungen und die Bearbeitbarkeit der verschiedenen Bauteile zu gewährleisten, gibt es zudem eine fast unüberschaubare Vielfalt an unterschiedlichen Legierungen auf dem Markt, insbesondere für Aluminium.

Eine Schutzwirkung der Oberflächen lässt sich durch unterschiedliche, auf dem Markt etablierte Beschichtungsverfahren erreichen. Im Falle von Edelstahl sind dies beispielsweise das Emaillieren, Verchromen, die Pulverbeschichtung oder

PVD-, CVD- oder DLC-Schichttechniken. Für Aluminium, das eine höhere Korrosionsanfälligkeit und Kratzempfindlichkeit als Edelstahl besitzt, sind das Eloxal-Verfahren beziehungsweise mehrstufige Prozesse bestehend aus Vorbehandlung und/oder KTL-Beschichtung mit einem Decklacksystem weit verbreitet.

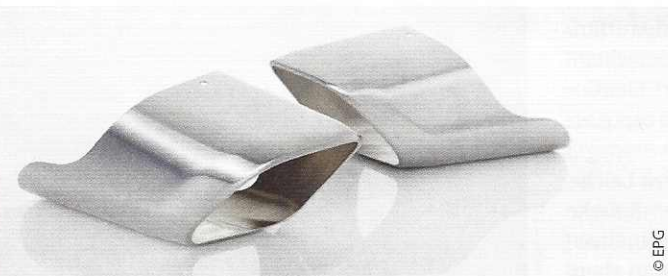
## Eine multifunktionale Oberflächenlösung

Weniger verbreitet hingegen sind Beschichtungssysteme auf Sol-Gel-Basis, insbesondere Systeme, die eine glasartige und damit chemisch sehr inerte und kratzfeste Oberfläche auf dem Metall erzeugen.

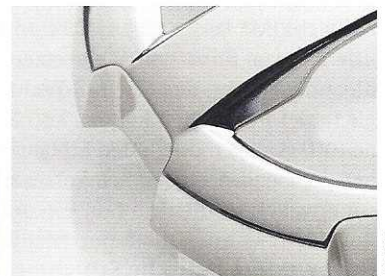
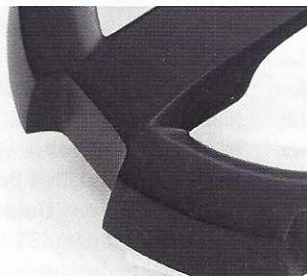
Wegen der erhöhten Nachfrage namhafter Automobilhersteller und deren Zulieferer nach Beschichtungslösungen für Leichtmetalle, wie insbesondere für Aluminium, hat die EPG es sich zur Aufgabe ge-

macht, systematisch das Know-how der Edelstahlbeschichtungen auch auf diesen Werkstoff zu übertragen. Die bisher erzielten Resultate sind mehr als vielversprechend. Hoher Korrosions- und Bewitterungsschutz, hohe Kratz- und Abriebfestigkeit sowie eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit können nun mit den Hochleistungsschichten (Saphiral) auf gängigen Aluminium-Legierungen erreicht werden.

Neben dünnen, transparenten Schichten, die die Metallstruktur original wiedergeben und einen sogenannten "metal look"- und „metal touch“-Effekt aufweisen, sind auch gefärbte oder pigmentierte Schichten darstellbar. Die Schichtdicken sind je nach Anforderung und Verwendung im Bereich von circa 5 bis 20 µm Trockenfilmdicke einstellbar. Auf nahezu allen Oberflächenstrukturen lassen sich die Beschichtungen aufbringen, egal ob hochglanzpoliert, sandgestrahlt, gebürstet oder gewalzt.



Transparent beschichtete Aluminium-Endrohrblenden mit Funktionsschicht auf gebürsteter Oberfläche.



Schwarz-matte korrosionsschützende Beschichtung auf Aluminium-Oberfläche (links) und transparente korrosionsschützende Schicht auf hochglanzpolierter Aluminium-Oberfläche (rechts).

Testmethoden auf AlMg1	Norm	Saphiral
Applikationsmethode	EPG - Norm	Sprühapplikation
Schichtdicke	DIN EN ISO 2360	5 - 15 µm
Farbe	ISO 13655	transparent-farbige Schichten nach Kundenwunsch*
Haftung nach Gitterschnitt	DIN EN ISO 2409	GT=0 - 1, TT = 0
Salzsprühnebeltest	DIN EN ISO 9227 NSS	> 1.000 h
CASS	DIN EN ISO 9227 CASS	> 96 h (Ri 1)
Kondenswasser-Konstantklimatest	DIN 55017-KK	> 240 h
Bewitterungsstabilität in trocken-heißem Klima	PTL 7515 nach PPV 4014A	> 1500 h
Kratzfestigkeit Erichsen Test (1 mm tip)	DIN EN ISO 1518	5,5 N (abhängig von Schichtdicke und Pigmentierung)
Säure-Wärme-Alkali Wechsellast (SWA) (pH 1-14)	PTL 7515	ohne Schäden
Waschstraßen-Test (Amtec-Kistler)	DIN EN ISO 20566	5 Zyklen
Abriebfestigkeit (Crockmeter, weißer Schwamm)	DIN 55654	> 1000 Zyklen
Mikrohärte	ASTM E 384	0,3 - 0,5 GPa
Temperaturbeständigkeit	EPG Norm	24 h bei 160°C

\* Für pigmentierte Schichten können die Testergebnisse im Einzelfall abweichen

Prüftabelle des Aluminium Beschichtungssystems Saphiral auf EN-AW 5005 (AlMg1)

Im Falle von hochglanzpolierten Oberflächen ist bereits der umweltfreundliche Ersatz von Chrom serienreif umgesetzt worden. Als Ausgangsmaterialien dienen dabei vorzugsweise umweltfreundliche und toxikologisch unbedenkliche Inhaltsstoffe, die sowohl beim Herstellen als auch beim Verarbeiten keine Komplikationen bereiten. Ein weiterer Vorteil der Oberflächen liegt im problemlosen Recycling, da sie chemisch aus den Hauptbestandteilen des Glases aufgebaut sind. Dabei wird bei der Entwicklung neuer Rezepturen neben umweltrelevanten Anforderungen auch besonderer Wert auf die Applikationsprozesse gelegt.

### Hochtemperaturschutz für Leichtmetall

Bei Hochtemperaturanwendungen, wie beispielsweise in Abgasanlagen von Pkw und Motorrädern, kommen die glasartigen, nur einige Mikrometer dünnen Hochleistungsbeschichtungen zum Einsatz. Auf Edelstahl- und Titan-Endrohrblenden mit temperaturbeständigen Schichten (Nanoseal) bereits seit Jahren in der Serie, widerstehen auch die mit der Saphiral-Oberfläche versehenen Endrohrblenden aus Aluminium Korrosionsangriffen, Witterungseinflüssen und mechanischer Belastung. Zudem sind die Oberflächen wirksam gegen chemische Angriffe durch Substanzen der Waschanlagen und Reinigungsmittel, sowie aggressive Medien wie Benzin, Diesel oder Bremsflüssigkeit geschützt. Die

sehr dichten Schichten schützen das Metall trotz minimaler Schichtdicken bis zu einem Temperaturbereich von 300 °C (je nach Legierung und Anwendung) ohne Beeinträchtigungen. Auch hier lassen sich durch Auswahl geeigneter Pigmentierung neben transparenten auch farbige und dekorative Oberflächen erzeugen.

### Glanz für Aluminiumbauteile

Die gute Haftung der Sol-Gel-Systeme auf Aluminium legte es nahe, auch für diese Materialgruppe ein geeignetes Beschichtungssystem zu entwickeln. Schon in der Entwicklungsphase zeigte sich, dass das neuartige Beschichtungsmaterial aus der Saphiral-Reihe für Aluminium sehr gute Eigenschaften besitzt. Neben einer sehr hohen Kratzfestigkeit überzeugt die Beschichtung durch einen hohen Korrosionsschutz sowie sehr hohe Beständigkeit gegenüber aggressiven Chemikalien. Selbst in stark saurer und stark alkalischer Umgebung (pH 1 - 14) zeigen diese Schichten keinerlei Angriff.

Bisher wurde die Beschichtung auf die Legierung AlMg1 appliziert und umfangreich geprüft mit sehr guten Ergebnissen (siehe Tabelle). Weitere Legierungen befinden sich zurzeit in der Prüfphase und zeigen bisher vielversprechende Ergebnisse. Durch die besonders starke Anbindung der Silizium-Sauerstoffkomponenten des Sol-Gel-Systems an die Aluminiumoberfläche kommt die Beschichtung gänzlich ohne einen nasschemischen Vorbehandlungsprozess aus, lediglich eine entspre-

chende mechanische Bearbeitung und Reinigung der Oberfläche ist notwendig. Die so behandelten Oberflächen zeigen auf blankem Aluminium (AlMg1) im Vergleich zu technischem Eloxal vergleichbare Resultate im CASS-Test.

Somit rücken einschichtige Lösungen für hochglänzende, gebürstete oder gestrahlte Oberflächen auf Aluminium in greifbarer Nähe. Zudem lassen sich die so hergestellten Schichten pigmentieren.

### Ausblick

Zukünftige Projekte zum weiteren Ausbau der Serienbeschichtung von Pkw-Anbauteilen in enger Kooperation mit namhaften Teileherstellern sollen die Anwendung der Hochleistungslacksysteme zusätzlich ausweiten. Die aktuellen Resultate sind dabei vielversprechend. Gänzlich neue Perspektiven zeichnen sich ab, wenn es gelingt, im Vergleich zu herkömmlichen Beschichtungstechniken mit kürzeren Beschichtungsprozessen dennoch widerstandsfähige Oberflächen in Serie zu etablieren. //

Halle 6, Stand C36

### Kontakt

**Engineered nanoProducts Germany AG**  
 Griesheim  
 Tel. 06332 481920  
 email@e-p-g.de  
 www.e-p-g.de