Sicherer Korrosionsschutz für Aluminium

Ob salzhaltige Seeluft, Industrieatmosphäre oder anspruchsvolle Fassadenanwendungen: Standard-Vorbehandlungen stoßen bei hochbelasteten Aluminiumbauteilen zunehmend an ihre Grenzen. Aktualisierte Qualicoat-Spezifikationen und neue Zertifizierungsoptionen zeigen, wie Beschichter und externe Partnerbetriebe die Voranodisation prozesssicher umsetzen können.

Aluminium gilt als korrosionsbeständig. Unter anspruchsvollen Umweltbedingungen droht jedoch Filiformkorrosion, die Lackschichten unterwandert und das Bauteil schädigen kann. Hier setzt die Voranodisation als Vorbehandlung für die Pulverbeschichtung an. Dabei wird vor dem Beschichtungsprozess eine offenporige Oxidschicht von etwa 4 bis 10 µm erzeugt, die als Haftgrund dient und die Korrosionsbeständigkeit des Gesamtsystems verbessert. Besonders geeignet ist das Verfahren für Anwendungen in Küstenregionen, Industrieumgebungen oder anderen korrosionsbelasteten Einsatzbereichen.

Im Januar 2024 ergänzte der Generallizenzgeber Qualicoat seine Standard- und Seaside-Zertifizierungen um das Zusatzlabel „Pre-Ox". Gleichzeitig wurden die weltweit gültigen Spezifikationen um Vorgaben für die externe Voranodisation erweitert. Damit stehen heute sowohl für die Inhouse-Voranodisation als auch für die Zusammenarbeit zwischen Anodisierern und Beschichtern klare Prozess- und Qualitätsanforderungen zur Verfügung.

Der Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA) vertritt Qualicoat als Generallizenznehmer in Deutschland und wirkt an der Weiterentwicklung der Spezifikationen mit. Geschäftsführerin Kathrin Lämmermann erklärt: „Mit der Verankerung des Labels ‚Pre-Ox' und auch der externen Voranodisation in den Qualicoat-Spezifikationen geben wir Beschichtern und externen Partnerbetrieben ein klares, prozesssicheres Regelwerk für höchste, zertifizierte Qualität an die Hand." Darüber hinaus unterstützt der Verband seine Lizenz- und Zulassungsnehmer mit Schulungen, Webinaren sowie Leitfäden und Checklisten zur Umsetzung der Qualicoat-Anforderungen.

Die Voranodisation hat sich als besonders leistungsfähige Vorbehandlung für hochwertige Pulverbeschichtungen etabliert. Dabei gibt es unterschiedliche Wege, den Prozess zu organisieren: Während einige Unternehmen Voranodisation und Beschichtung unter einem Dach vereinen, setzen andere auf die Zusammenarbeit mit spezialisierten Partnern. Beide Ansätze erfordern ein hohes Maß an Fachwissen, Prozesssicherheit und Qualitätsbewusstsein – bieten jedoch jeweils eigene Stärken und Perspektiven. Experten aus den Reihen des VOA erläutern die Vor- und Nachteile beider Ansätze.



© Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V.

Blickfang in Hamburg: Das Dach der Elbphilharmonie ist mit mehreren tausend Aluminiumscheiben verkleidet, die den Belastungen von Wind, Feuchtigkeit und salzhaltiger Luft für Jahrzehnte trotzen sollen.

Die Interviewpartner

Ralf Heitzelmann,
Geschäftsführer, Albea Metall-Oberflächentechnik GmbH



Dr. Christof Langer,
Abteilungsleiter Leichtmetall-Oberflächentechnik,
FEM Forschungsinstitut



Michael Oswald,
Geschäftsführer,
Alutecta GmbH & Co. KG



Tim Schauenburg,
Geschäftsführer,
Trio-Eloxal GmbH & Co. KG



Sebastian Schneider,
Prokurist,
Over Beschichtungs GmbH



Inhouse-Voranodisation: Alle Prozesse unter einem Dach

Wer Voranodisation und Pulverbeschichtung an einem Standort vereint, kann Prozesse eng aufeinander abstimmen und Schnittstellen reduzieren. Welche Vorteile dies für Logistik, Qualitätssicherung und Korrosionsschutz bietet, erläutern Praktiker aus den Reihen des VOA.

VOA: „Welche Vorteile bietet die Voranodisation im eigenen Haus?"

Heitzelmann: „Bei der Inhouse-Voranodisation steht vor allen Dingen der logistische und administrative Vorteil im Vordergrund. Die Organisation des Transports und die Sicherstellung der Weiterverarbeitung beim Beschichter innerhalb von 72 Stunden bringt bei externer Voranodisation einen Mehraufwand mit sich. Bei eigener Voranodisation ist dies deutlich einfacher, ebenso die Abstimmung der Prozessschritte zwischen Voranodisation und Vorbehandlung vor der Beschichtung. Ohne eine intensive Abstimmung wäre bei externer Voranodisation das Qualitätsergebnis gefährdet. Daher ist die Zusammenarbeit zwischen Voranodisierer und Beschichter äußerst wichtig, um Bearbeitungsparameter auf beiden Seiten festzulegen und die Qualitätsprüfungen anhand von Testblechen zu organisieren."

VOA: „Wie stellen Sie die geforderte Schichtdicke von 4 bis 10 µm sicher?"

Heitzelmann: „Eine gute Kontaktierung und eine prozesssichere Anlagen- und Badüberwachung vorausgesetzt, sind Toleranzen im Eloxalbereich von ± 3 µm gut einzuhalten. Dennoch kann es vorkommen, dass nicht alle Teile unter exakt gleichen Bedingungen voranodisiert werden können. Je nach Legierung kann es gerade bei Walz- oder Gussteilen erforderlich werden, die Beiz-, Spül- und Anodisationsparameter auf das Material abzustimmen. Häufig muss dann intensiver gespült und neutralisiert werden, und auch der Schichtaufbau kann unterschiedlich schnell erfolgen."

VOA: „Wie lässt sich die passende Kombination aus Vorbehandlung und Beschichtung finden?"

Oswald: „Mit der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten von Vorbehandlung und Pulverrezeptur sind die meisten Kunden heute überfordert. Deshalb erfragen wir bereits beim Erstkontakt Einsatzort und Belastung der Bauteile, um die optimale Kombination anzubieten. Ob chromfreie Vorbehandlung oder eine Voranodisation (Qualicoat Pre-Ox), ob eine Polyesterbeschichtung oder Grundierung mit Epoxidpulverlack: Die Anforderungen reichen von Seenähe (Qualicoat Seaside) und Schwimmbädern bis hin zu Fassaden oder der Medizintechnik."

Schneider: „Die passende Vorbehandlung und Beschichtung wählen wir anhand der jeweiligen Anforderungen unserer Kunden aus. Bei aggressiver Umgebungsluft, etwa in Küsten- oder Industriegebieten, oder bei sicherheitsrelevanten Anwendungen wie der Luft- und Raumfahrt setzen wir auf eine hochwertige Vorbehandlung. Diese bietet einen langlebigeren Korrosionsschutz, ist aber auch kostenintensiver."

VOA: „Wo liegen die größten Vorteile des Pre-Ox-Verfahrens?"

Oswald: „Die Anodisation bietet für Aluminium einen sehr hohen Korrosionsschutz. Sie bildet die natürliche Schutzschicht des Aluminiums nach, aber mit einer wesentlich härteren und dickeren Schicht. Die Voranodisation ist ein für die anschließende Pulverbeschichtung angepasstes Verfahren. Qualicoat hat für Pre-Ox die optimalen Parameter in den Spezifikationen festgelegt. So kann sich der Kunde darauf verlassen, dass ein Pre-Ox zertifizierter Oberflächenveredler die Qualität liefert, die beispielsweise bei Fassaden für eine lange Lebensdauer erforderlich ist."

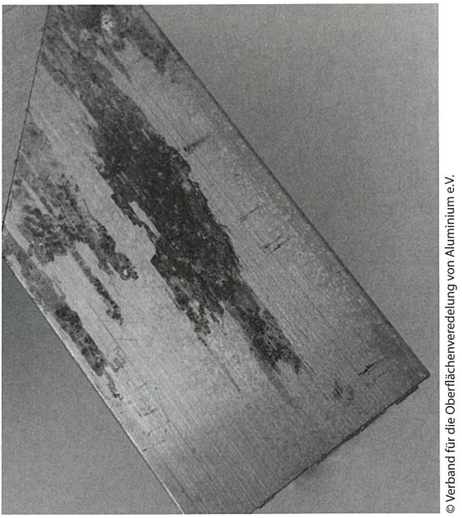
Schneider: „Die größten Vorteile des Pre-Ox-Verfahrens sehen wir bei Bauteilen mit hoher Korrosionsbelastung, etwa im Fassadenbau, beim Hochwasserschutz oder im Schiffsbau. Auch in Bereichen wie dem Bahn-, Gondel- oder Automobilbau besteht eine hohe Nachfrage. Besonders überzeugt unsere Kunden der gegenüber herkömmlichen Verfahren deutlich bessere und langlebigere Korrosionsschutz."

Externe Voranodisation: Schnittstellen sicher beherrschen

Die Trio-Eloxal GmbH & Co. KG ist der weltweit erste zertifizierte Betrieb, der die externe Voranodisation nach den Anforderungen des Qualicoat-Anhangs C durchführt.

VOA: „Welche Herausforderungen brachte die Einführung von Pre-Ox mit sich?"

Schauenburg: „Eine wesentliche Herausforderung bestand darin, aus einem bekannten anodischen Prozess einen reproduzierbaren und über die gesamte Prozesskette abgesicherten Vorbehandlungsprozess für die nachfolgende Beschichtung zu machen. Einfluss haben nicht nur die Anodisation selbst, sondern auch Materialzustand, Reinigungs- und Beizprozesse, die Kontaktierung und Nachbehandlung. Deshalb haben wir die relevanten Parameter definiert, Abläufe standardisiert und die Mitarbeiter geschult. Prozesssicherheit entsteht nicht durch eine einzelne Prüfung am Ende, sondern durch die Beherrschung und Dokumentation der gesamten Prozesskette."



© Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V.

Aluminium gilt als korrosionsbeständig, doch unter aggressiven Umweltbedingungen droht Filiformkorrosion.



© Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V.

„Pre-Ox und die externe Voranodisation schaffen ein klares, prozesssicheres Regelwerk für höchste Qualität." Kathrin Lämmermann, Geschäftsführerin des VOA.

VOA: „Wie klappt die Zusammenarbeit mit dem Beschichter?"

Schauenburg: „Die Schnittstelle zwischen Voranodisierer und Beschichter ist einer der entscheidenden Punkte des Verfahrens. Beide Unternehmen können ihre Prozesse beherrschen, dennoch funktioniert das Gesamtsystem nur mit einer klar geregelten Übergabe. Deshalb stimmen wir Bauteile, Beschichtungssystem, Anforderungen sowie Produktions- und Transportabläufe frühzeitig ab. Wichtig sind klare Verantwortlichkeiten und eine offene Kommunikation bei Abweichungen. Pre-Ox sollte nicht als einzelne Dienstleistung, sondern als gemeinsamer Bestandteil eines Beschichtungssystems verstanden werden."

VOA: „Wie stellen Sie Rückverfolgbarkeit und Dokumentation sicher?"

Schauenburg: „Rückverfolgbarkeit funktioniert nur dann zuverlässig, wenn sie Bestandteil des normalen Produktionsprozesses ist. Aufträge und Produktionschargen müssen eindeutig zugeordnet sowie Prozess- und Prüfdaten nachvollziehbar dokumentiert werden. Die Prüfungen sind deshalb direkt in die Produktions- und Qualitätsabläufe integriert. Das verursacht zusätzlichen Aufwand, macht Prozesse aber transparenter und hilft dabei, Abweichungen schneller einzugrenzen."

VOA: „Lassen sich die engen Zeitfenster für Lagerung und Transport einhalten?"

Schauenburg: „Bei der externen Voranodisation ist die Logistik Teil des Produktionsprozesses. Gemeinsam mit dem Beschichter haben wir die Abläufe so abgestimmt, dass die vorgegebenen Zeitfenster zuverlässig eingehalten werden. Dazu gehören frühzeitig abgestimmte Produktions- und Abholtermine sowie die Vermeidung unnötiger Zwischenlagerungen. Gleichzeitig dürfen die Bauteile während Transport und Handling nicht verunreinigt werden. Aus unserer Erfahrung funktioniert das am besten, wenn Voranodisierer, Logistik und Beschichter die gesamte Prozesskette gemeinsam betrachten."

Qualitätssicherung:
Die Perspektive des Prüfinstituts

Unabhängige Prüfinstitute überwachen im Auftrag des VOA die Einhaltung der Qualicoat-Spezifikationen. Beschichtungsbetriebe werden dazu in der Regel zweimal jährlich unangemeldet inspiziert. Dr. Christof Langer, Abteilungsleiter Leichtmetall-Oberflächentechnik am FEM Forschungsinstitut, erläutert die Anforderungen an die Voranodisation.

VOA: „Welche Faktoren sind für die Qualität der Voranodisation entscheidend?"

Langer: „Entscheidend ist nicht ein einzelner Badwert, sondern eine durchgängig kontrollierte Prozesskette. Qualicoat fordert einen Beizabtrag von mindestens 2,0 g/m² sowie eine fehlerfrei anodische Oxidschicht von 4 bis 10 µm. Die Vorgaben für die Badführung dienen dabei als Orientierungswerte: 180 bis 220 g/l Schwefelsäure, 5 bis 15 g/l Aluminium, eine Temperatur von 20 bis 30 °C und eine Stromdichte von 0,8 bis 2,0 A/dm². Wichtig ist, dass der Prozess stabil läuft und die Qualitätsanforderungen sicher erfüllt werden. Eine Schlüsselrolle spielen die Spülbäder, damit Säurereste zuverlässig entfernt werden ohne dabei die Oberfläche vollständig zu verdichten. Die Leitfähigkeit des Abtropfwassers darf höchstens 30 µS/cm bei 25 °C nach der letzten Spüle betragen. Alle relevanten Prozessdaten werden dokumentiert. Nach der Beschichtung erfolgen Kochtest und Gitterschnitt. Für den Endkunden bedeutet das eine lückenlose Nachvollziehbarkeit der Qualität."

VOA: „Wie wird ein externer Voranodisationsbetrieb geprüft?"

Langer: „Externe Voranodisation bedeutet keinen Verantwortungsübergang, sondern eine enge Zusammenarbeit zwischen Voranodisierer und Beschichter. Der Voranodisationsbetrieb benötigt eine eigene Pre-Ox-Lizenz und wird jährlich unangemeldet überprüft. Dabei kontrollieren wir unter anderem Badführung, Eigenkontrolle, Laborausstattung und Dokumentation. Beim Beschichter, der ebenfalls eine Pre-Ox-Erweiterung für die betreffende Beschichtungslinie benötigt, stehen Transport, Lagerung, Beschichtung, Nasshaftung und Rückverfolgbarkeit im Fokus.
Besonders wichtig ist die Schnittstelle zwischen beiden Partnern: Prozess- und Prüfdaten müssen vollständig weitergegeben werden. So entsteht eine geschlossene Dokumentationskette. Voranodisierte Teile dürfen ohne eine abschließende Spülung mit demineralisiertem Wasser mit einer Leitfähigkeit von höchstens 30 µS/cm nicht länger als 16 Stunden vor der Beschichtung gelagert werden. Erfolgt diese Spülung als letzter Prozessschritt, ist eine Lagerung einschließlich Transport von bis zu 72 Stunden zulässig. Ein erneutes Beizen beim Beschichtungsbetrieb nach der Voranodisation ist in diesem Fall nicht erlaubt. Unser Ziel ist es, sicherzustellen, dass die Qualität der Voranodisation bis zur fertigen Beschichtung erhalten bleibt."

VOA: „Welche Prüfung ist besonders aussagekräftig?"

Langer: „Eine zentrale Rolle spielt die Filiformkorrosionsprüfung, der sogenannte FFC-Test. Er zeigt, ob sich Korrosion von einer definiert eingebrachten Verletzung unter der Beschichtung ausbreitet. Wir prüfen dabei drei beschichtete Proben, möglichst aus unterschiedlichen Chargen. Am Ende der Prüfung wird die Korrosionsbeständigkeit anhand der von der Ritzstelle ausgehenden Korrosionsfäden bewertet. Für das Zusatzsiegel Seaside darf der längste Faden höchstens 4 mm und die häufigste Fadenlänge höchstens 2 mm betragen. Bei Pre-Ox sind die Anforderungen mit 2 mm für den längsten Faden beziehungsweise 1 mm für die häufigste Fadenlänge nochmals deutlich strenger. Der Vorteil derartiger Korrosionsprüfungen liegt darin, dass das gesamte Beschichtungssystem bewertet wird. Mögliche Schwachstellen werden sichtbar, bevor sie später zu Schäden oder Reklamationen führen können." //

Informationen zu den Tests der Qualicoat Working Group „Pre-Anodizing" im Zeitraum 2018 bis 2020 finden Sie im JOT Special Korrosionsschutz 2023.

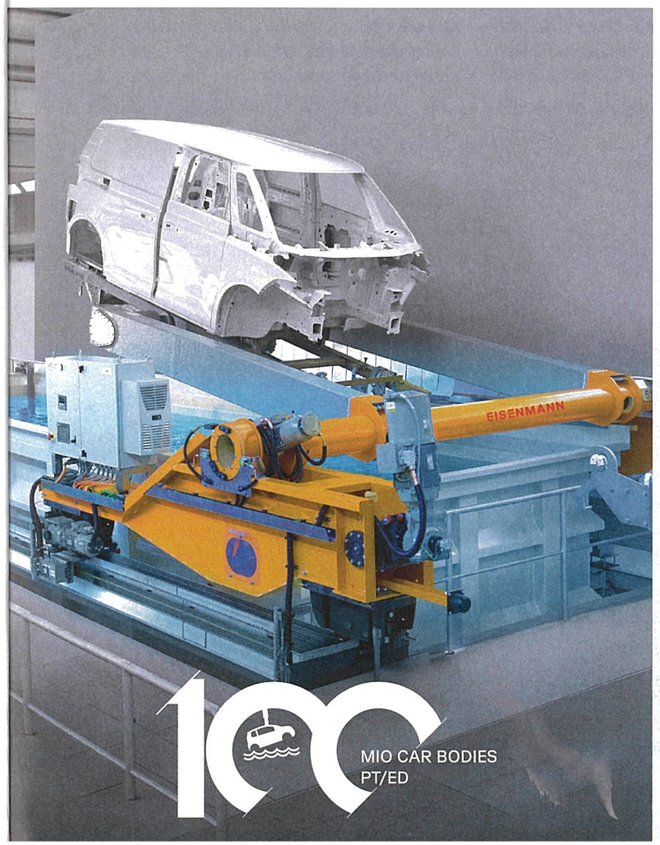
Kontakt

VOA – Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V., München
Kathrin Lämmermann, Geschäftsführerin
info@voa.de
www.voa.de

Springer Professional

Aluminium

VOA Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V.: Perfekter Korrosionsschutz für oberflächenveredeltes Aluminium
https://sn.pub/acwqge



EISENMANN

FLEXIBEL, INTELLIGENT, INDIVIDUELL

Tauchfördersysteme der **E-SHUTTLE-Serie** für höchste Oberflächenqualität und volle Flexibilität.

Einfach scannen
und mehr erfahren!
www.eisenmann.com