

# Korrosionsschnellprüfung für Pulverbeschichtungen

**Die bekannten Testmethoden zur Beurteilung der Korrosions- oder Witterungsbeständigkeit einer Pulverbeschichtung liefern erst nach einigen Wochen verlässliche Aussagen – zu spät für den Beschichter, um bei Bedarf reagieren zu können. Mit einem neuen Schnelltest kann die Prüfdauer auf zwei bis drei Tage reduziert werden.**

Um den Korrosionsschutz und die Witterungsbeständigkeit von Beschichtungen zu beurteilen, existieren eine Vielzahl von herkömmlichen Beanspruchungsprüfungen, die über eine zeitraffende Beurteilung des Freibewitterungsverhalten eine Aussage zur Beständigkeit einer Beschichtung ermöglichen. Ausgehend vom Bewitterungsverhalten der Beschichtungen in bestimmten Klimazonen beziehungsweise -gebieten und einer zu gewährleistenden Langzeitstabilität werden simulierte Beanspruchungsbedingungen geschaffen und in entsprechenden zyklischen Belastungsprüfungen nach festgelegten Vorschriften unterzogen.

Solche zeitraffende Prüfmethode sind zum Beispiel der normale Salzsprühtest (DIN 53 167/Methode beziehungsweise DIN 50021/Prüfgerät), der verschärfte Salzsprühtest (ISO 9227/essigsäure Methode), Klimawechseltest (DIN 50017 und DIN 50018/ISO 3231 Kesternichprüfung), Wetter- und Lichtechtheit (DIN 54 001 und 54 004 ) sowie kombinierte zyklische Belastungstest nach VDA-Prüfnorm (Prüfblatt 621-415) im Automobilbau. Die Wahl der Prüfmethode und der entsprechenden Testbedingungen richtet sich dabei nach den Belastungen, die im späteren Einsatz der beschichteten Erzeugnisse auftreten können.

Ein entscheidender Nachteil all dieser Methoden ist jedoch ihre Prüfdauer. So können bei den zeitraffenden, herkömmlichen Beanspruchungsprüfungen erst nach einigen Wochen verlässliche Aussagen zur Korrosionsbeständigkeit beziehungsweise Witte-

rungsbeständigkeit von Versuchsproben getroffen werden. Die Nutzung dieser Testmethoden zur Überwachung der Qualität eines Beschichtungsprozesses in der Produktion ist kaum möglich, da heute die Beschichtungserzeugnisse, insbesondere in der Bauindustrie, in kürzesten Zeiträumen geliefert werden müssen.

Werden durch Prozessfehler bestimmte Qualitätsparameter nicht gewährleistet – zum Beispiel in der Vorbehandlung von Metalloberflächen, im Applikationsprozess des Beschichtungsstoffes oder während des thermischen Vernetzungsvorganges – so können die daraus resultierenden Folgeschäden am Fertigobjekt kaum mehr vermieden werden.

Erforderlich ist daher eine Korrosionsschnellprüfung, die ein Versagen einer Beschichtung schon in zwei bis drei Tagen charakterisieren muss. Nur somit ist an beschichteten Bauteilen vor ihrer Montage an Bauobjekten beziehungsweise vor Komplettierung bestimmter Fertigungssysteme die Aussage möglich, ob die Beschichtung dem geprüften Qualitätsstandard entspricht. Hierzu dienen die im folgenden beschriebenen Entwicklungsarbeiten.

## Herkömmliche Beanspruchungsprüfungen im Überblick

### Freibewitterungsprüfung

Die Prüfmethode mit der längsten Dauer (bis zu sechs Jahren) sind die Freibewitterungen nach ISO 4607 (Hinweise in DIN 53 386/1974). Zur

Charakterisierung der Witterungsbeständigkeit von Pulverlackierungen wird häufig der sogenannte „Florida Test“ herangezogen. Hier werden extreme Klimabedingungen (warme Temperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, ausgiebige Regenfälle, starke Taubildung, hohe Sonneneinstrahlung) genutzt, um Aussagen zur Qualität der Lackierung in relativ kurzer Zeit zu gewinnen. Auf entsprechenden Testfeldern im Inland von Süd Florida oder an den Stränden von Süd Florida oder Nord Carolina werden Prüfbleche mit 5° Neigung nach Süden getestet (Testdauer etwa 2 Jahre). Geprüft wird der Glanz (Reflektometerwert) und/oder die Farbabweichung nach DIN 50033 Teil 3 und 4 vor und nach Bewitterung.

### Wetter- und Lichtechtheitsprüfungen

Durch die Nutzung von Bewitterungsgeräten, die mittels gefilterter Xenonbogenstrahlung und zusätzlichen Beregnungsphasen im durchlüfteten Prüfraum arbeiten (DIN 53 387), ist eine Verkürzung der Prüfdauer auf einige Wochen möglich (etwa 500 h Xenonbogenlicht entsprechen zirka einem Jahr natürlichem Sonnenlicht).

### Salzsprühnebelprüfungen

Sehr verbreitet zur Simulation der Korrosionsbelastung ist die Salzsprühnebelprüfung (ASTM Methode B- 117-95; DIN 53167; DIN 50021). Die beschichteten Werkstoffe werden mit einem entsprechenden Werkzeug durch die Lackschicht bis zum Grundmaterial geritzt. Danach werden die Probebleche in einer Kammer mit 5%iger Natriumchloridlösung bei einer Temperatur von 35 °C und 100% rel. Feuchte über mehrere Wochen belastet. Je nach später geplantem Einsatz der Beschichtung wird der Test bis zu 3000 h durchgeführt. Beurteilt werden die Bildung von Blasen auf der Lackoberfläche sowie die Unterwan-

derung der Lackschicht ausgehend von der Einkerbung (DIN 50 014 – 23/50). Als verschärfte Korrosionsprüfung kommt auch der Essigsäure-Salzsprüh-test (ISO 9227: 1990, 1000 h) (analoge Auswertung zum Salzsprüh-test) sowie der Essigsäure-Kupfer-Salzsprüh-test zur Anwendung.

## Klimawechselprüfungen

In der ASTM Methode D-2247-94 wird nur die Blasenbildung von Lackschichten untersucht, wobei mit unbeschädigten Blechen gearbeitet wird. Die Oberseite der Untersuchungsproben werden bei 38°C mit 100% rel. Feuchte belastet, während die Rückseiten der Proben der Raumtemperatur ausgesetzt sind. Diese Art der Feuchtigkeitbelastung führt stärker zur Blasenbildung als im Salzsprüh-test. Grund hierfür ist der höhere osmotische Druck des reinen Wassers. Die Ermittlung der Haftung mit Feuchte belasteter Beschichtungen kann durch den Schältest erfolgen /1/.

Eine weitere Gruppe von Klimawechselprüfungen befasst sich mit der Lagerung geritzter Beschichtungsproben unter speziellen Klimabedingungen. Hierfür sind entsprechende Klimageräte erforderlich. Die Prüfungen erfolgen meist über eine Dauer von sechs Wochen. Kondenswasser-Prüfklima ermöglichen das Kondensieren der Luftfeuchte auf den Beschichtungsflächen.

Bei der Kondenswasser-Konstantklimabelastung nach DIN 50 017 KK (1000 h) werden die Proben bei 40°C und etwa 100% Feuchte gelagert.

In einer weiteren Belastungsmethode, der Kondenswasser-Wechselklima-Prüfung nach DIN 50 017 KFW, wird die Betauung der Beschichtungsproben durch Trockenphasen bei Raumtemperatur unterbrochen. Durch die alternierende Testbedingungen mit einem Wechsel von Belastungsphasen mit hoher und niedriger Feuchtigkeit erfolgt eine stärkere Beanspruchung der Beschichtung.

Eine zusätzliche Verschärfung der Testbedingung wird durch Zusatz von Schwefeldioxid erreicht, was in der Kondenswasser-Wechselklima-Prüfung mit schwefeldioxidhaltiger Atmosphä-

re nach DIN 50 018 Berücksichtigung findet.

## Kombinierte zyklische Belastungsprüfungen

Ein weitere zeitraffende Belastungsmethode, welche die Vorteile von zyklischen Beanspruchungsprüfungen nutzt, ist die VDA-Prüfnorm (Prüfblatt 621-415). Diese Prüfung des Verbandes Deutscher Automobilhersteller dient der Ermittlung des Korrosionsschutzes von Kraftfahrzeuglackierungen, wobei unterschiedliche Prüfmethoden miteinander kombiniert werden. Geprüft werden die von einer Anstrichverletzung ausgehenden Unterrostungen, die Rand- beziehungsweise Kantenunterrostung sowie die Flächenunterrostung auf Basis von Blasenbildung.

Ein Zyklus besteht jeweils aus 24 h essigsauren Salzsprühnebel nach DIN 50021, vier Tagen Kondenswasser-Wechselklima nach DIN 50017 und zwei Tagen Lagerung der Beschichtungsproben bei Raumtemperatur nach DIN 50014. Dieser einwöchige Zyklus wird vier bis sechs mal hintereinander durchgeführt, wodurch sich eine Gesamtprüfzeit von fast zwei Monaten ergibt.

## Wann ist die Korrosionsschnellprüfung sinnvoll?

Alle genannten Prüfverfahren sind fest etablierte Methoden, die es ermöglichen, mit einer gewissen Sicherheit Aussagen über die Haltbarkeit von Beschichtungen während ihrer Anwendungsphase treffen zu können. Wird dabei der Zeitaufwand betrachtet, der für diese Methoden erforderlich ist, so ergeben sich folgende Feststellungen:

- ◆ Die genannten Korrosionsschutz- und Witterungsbeanspruchungsprüfungen sind hauptsächlich für den Eignungsnachweis neuer Beschichtungssysteme anwendbar.
- ◆ Zur Qualitätsüberwachung des Produktionsprozesses von Nass- oder Pulverlackierungen eignen sie sich nicht, da sie zu kosten- und zeitaufwändig sind.

- ◆ Als einzige Kurzzeitprüfung könnte alternativ der Kochtest entsprechend der Richtlinie der GSB (Gütegemeinschaft der Stückbeschichtung von Bauteilen aus Aluminium) zur Produktionsüberwachung akzeptiert werden. Jedoch ist die Aussagefähigkeit umstritten, da die Kochwasserbeanspruchung (mit destilliertem Wasser) keine eindeutige Korrosionsbeanspruchung darstellt und vielmehr auf Fehlstellen (zum Beispiel Poren) in der Beschichtung reagiert.
- ◆ Für kleine Lackier- und Pulverbeschichtungsbetriebe stellen die Korrosionsschutzbeanspruchungsprüfungen zu hohe Investitionskosten (zum Beispiel für Salzsprühgerät oder Klimakammer) dar.
- ◆ Die Anwendung von Kurzzeitbeanspruchungsprüfungen zur Simulation des Korrosionsverhaltens von Beschichtungen muss mit dem Salzsprüh-test in guter Übereinstimmung stehen, das heißt die Ergebnisse der Beanspruchung auf Basis von 1000 Std. Salzsprühnebel sollten durch den Schnelltest möglichst in ähnlichen Erscheinungsbildern (Unterrostung vom Ritz) wiedergegeben werden.
- ◆ Da die betrachteten Beschichtungserzeugnisse vorwiegend im Bau eingesetzt werden, ist ein Qualitätsversagen besonders kritisch, da Nacharbeiten unter Baustellenbedingungen äußerst kostenaufwändig sind. Einer Produktionsüberwachung mittels einer Korrosionsschnellprüfung kommt daher besondere Bedeutung zu.

## Entwicklung der Korrosionsschnellprüfung (KSP-Test)

Für die Entwicklung der neuen Kurzzeitprüfung waren zahlreiche vergleichende Untersuchungen notwendig, um auf der einen Seite einen schnelleren Korrosionsverlauf zu simulieren und andererseits auch die Richtigkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zum Salzsprüh-test sicherzustellen. Die Untersuchungen wurden an pulverbeschichteten Oberflächen durchgeführt.

Ausgangspunkt der Entwicklung der Korrosionsschnellprüfung war der Machu-Test. Es handelt sich hierbei um eine Korrosionsprüfung mit verkürzter Prüfzeit, wobei eine Belastung angeritzter Beschichtungen mittels essigsaurem Medium (pH 3,0 - 3,3) in Anwesenheit von Natriumchlorid und Wasserstoffperoxid bei 37°C über 48 h erfolgt /2/.

Es wurden verschiedene Materialien nach bekannten Verfahren vorbehandelt, mit Polyesterpulverlack lackiert und im Anschluss in einer essigsauren, Wasserstoffperoxid enthaltenden Testlösung nach Machu gelagert. Die mit einem Andreaskreuz angeritzten Beschichtungsproben zeigten nach durchgeführter Belastung als Ergebnis, dass eine Differenzierung entsprechend der durchgeführten Vorbehandlungen für Aluminium und Stahl anhand von Unterwanderung und Blasenbildung mit diesen Verfahren nicht möglich ist.

Im Rahmen der Entwicklung einer neuen Kurzzeitprüfung wurde deshalb die Badzusammensetzung und die Beanspruchungsbedingungen hinsichtlich pH-Wert und Temperatur gravierend verändert.

### Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Korrosionsschnellprüfung

Bedingung für die Anwendbarkeit der neuen Prüfmethode ist die Beständigkeit des Pulverlackes gegen das Prüfmedium bei der entsprechenden Prüftemperatur. Im Allgemeinen ist diese Voraussetzung bei thermochemisch vernetzenden Lackharzen gegeben. Es ist jedoch empfehlenswert, vor Beginn einer Testreihe dieses an einer Beschichtungsprobe zu untersuchen. Mit gutem Erfolg wurden bisher insbesondere duroplastische Polyesterlacke nach der neuen Methode geprüft.

Schwierigkeiten können entstehen, wenn der Glaspunkt (T<sub>g</sub>) der Polymerbeschichtung unterhalb der Testtemperatur liegt. In /3/ diskutieren T.S. Lee and K.L. Money die Probleme bei der Simulation der Testbedingungen für eine Korrosionsbelastung, die mari-

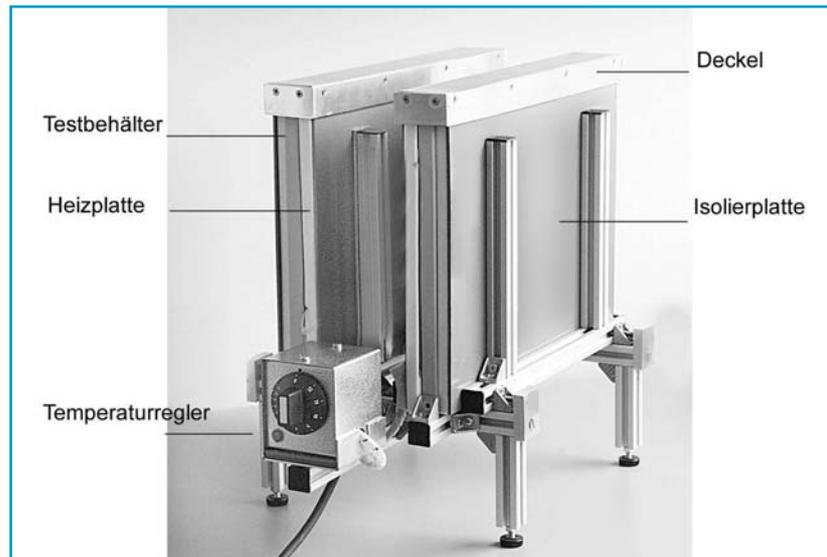


Bild 1: Das Korrosionsschnellprüfgerät (LHS 290) wurde speziell für die Prüfung von pulverbeschichteten Proben entwickelt

timen Bedingungen entsprechen soll. So würde zum Beispiel eine hohe Temperatur des korrosiven Mediums mögliche Korrosionsreaktionen verstärken, da die Sauerstoff- und Wasserdurchlässigkeit oberhalb des T<sub>g</sub>'s der Lackschicht ansteigen. Bei Berücksichtigung der Belastung unter realen Bedingungen, das heißt bei Temperaturen im Bereich zwischen 25 und 60°C, könnte eine zu hoch gewählte Temperatur (70 - 95°C) Testbedingungen hervorrufen, die kaum noch mit der Realität korrelieren.

### Durchführung der Schnelltests

Die beschichteten Teile werden analog zu herkömmlichen Beanspruchungsprüfungen, wie Klimawechsel- oder Salzsprühnebelprüfung, mit einer definierten Verletzung der Pulverlackbeschichtung versehen. Dafür werden entsprechende Schnitte mit einem Schneidwerkzeug durch die Lackschicht bis ins Substratmaterial (Andreaskreuz; Parallelschnitt) ausgeführt.

Bekannt ist, dass die Breite des Schnittes durch die Lackschicht maßgeblich das Prüfergebnis beeinflusst. So erzeugen schmale Einkerbungen geringere Unterrostungen als breitere, die beispielsweise mit stumpfen Mes-

ser ausgeführt werden. Zusätzlich ist die Geschwindigkeit, mit der die Kerbe ins Beschichtungsmaterial eingebracht wird, von Bedeutung. Langsam geführte Schnitte erzeugen glatte Schnittkanten und bieten damit kaum Ansatzpunkte für zusätzliche Unterwanderungen beziehungsweise zu unregelmäßig verlaufender Unterrostung /4/.

Die präparierten Prüfproben werden nun über eine festgelegte Zeit (maximal 72 Std.) einer aggressiven Testlösung bei erhöhter Temperatur ausgesetzt. Die Lagerung erfolgt in speziellen, beheizbaren Testbehältern aus beständigem Kunststoffmaterial. Für die Prüfung der Proben (Prüfbleche 1 bis 3 mm stark, bis Format A 4) wurde eine Prüfapparatur entwickelt (Bild 1).

Das Gerät besteht aus zwei Prüfeinheiten, die jeweils aus folgenden Komponenten aufgebaut sind:

- a) einem Reaktionsbehälter aus Polypropylen, in dem sich die Beanspruchungschemikalien befinden,
- b) einer Isolierplatte, die nach außen einen minimalen Wärmeverlust sicherstellt,
- c) einer Heizplatte, die von der Innenseite den Behälter über die gesamte Fläche beheizt und
- d) einem Deckel, zum Schutz vor Auskühlung und Verdunstung.

Ein stufenloser Schalter an der Frontseite des Gerätes ermöglicht die Einstellung der betreffenden Testtemperatur. Das Gerät wurde speziell konzipiert für die Untersuchung von Prüfkörper in ebener Blechform. Die beiden Reaktionsbehälter sind geeignet zur Aufnahme von je zwei Prüfkörpern im Format bis A 5 beziehungsweise jeweils einem Prüfkörper Format A 4.

Um eine flächenmäßige Berührung der Prüfkörper mit der Behälterwand zu vermeiden, werden an der Ober- oder Unterseite der Proben Abstandhalter befestigt. Die Prüfkörper werden mittels Pinzette in die Reaktionsgefäße eingeführt und danach die Testlösung (Beanspruchungschemikalie) bis zu ihrer vollständigen Bedeckung mittels Trichter eingefüllt.

Zum Füllen der beiden Reaktionsbehälter sind jeweils maximal 750 ml Testlösung notwendig. Die Beanspruchungschemikalie wird durch Lösen von zwei Komponenten in destilliertem Wasser (auch VE-Wasser möglich)

hergestellt. Bei dem in Bild I dargestellten Korrosionsschnellprüfgerätes handelt es sich um einen Prototypen. Eine Anpassung der Gerätegröße oder Form der Reaktionsbehälter ist je nach Prüfaufgabe möglich.

## Vergleich der KSP-Testmethode mit dem Salzsprühverfahren

Um die Richtigkeit der Ergebnisse dieser Kurzzeitprüfung sicherzustellen und vergleichen zu können, wurden analog vorbehandelte und mit Polyesterpulverlack beschichtete Proben vergleichend nach dem Salzsprühverfahren untersucht. Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung der Ergebnisse.

Der Vergleich der Ergebnisse der Korrosionsschnellprüfung mit dem Salzsprühtest zeigt, dass mit beiden Beanspruchungen in der Tendenz ähnliche Prüfergebnisse erreicht werden können. Gleich vorbehandelte Proben von Aluminium, Stahl oder Glas beste-

hen beide Prüfungen mit vergleichbarem Resultat.

Ein Schnelltest über 24 h bei 60 °C könnte somit geeignet sein, Fehler im Lackierprozess beziehungsweise Störungen im Beschichtungssystem viel schneller zu erkennen, als das bei dem Salzsprühtest der Fall wäre. Das Versagen der Beschichtung in der Kurzzeitprüfung infolge einer Unterrostung von mehr als 1,0 mm – gemessen von der Schnittkante – lässt mit hoher Sicherheit den Schluss zu, dass dann auch ein Salzsprühtest von 1000 h mit vergleichbaren Unterrostungserscheinungen nicht den Korrosionsschutzvorgaben entspräche.

Ursachen für das damit aufgezeigte Korrosionsschutzversagen könnten in einer ungenügend ausgebildeten Konversionsschicht, in einer mangelnden Entfettung verbunden mit einem hohen Restkohlenstoffgehalt (> 12 – 5 mg/m<sup>2</sup>), in einer nicht ausgehärteten Pulverlackschicht oder Fehlstellen in der Beschichtung (Poren, Krater oder Stippen) liegen. Auch Mängel in der

Material	Vorbehandlung	Salzsprühtest 1000 h, 35°C	Korrosionsschnelltest 24 h, 60°C
AlMg1	Entfettung	3 – 5 mm Unterwanderung, kaum Blasen	1 mm Unterwanderung, vereinzelte große Blasen
	Pyrosil -Technologie*)	0 mm Unterwanderung	0 mm Unterwanderung
	Gelbchromatierung	0 mm Unterwanderung	0 mm Unterwanderung
AlMgSi 0,5	Entfettung	bis 10 mm Unterwanderung beginnende Blasenbildung	bis zu 10 mm Unterwanderung verstärkte Blasenbildung
	Pyrosil -Technologie*)	0 mm Unterwanderung	0 mm Unterwanderung
	Gelbchromatierung	0 mm Unterwanderung	0 mm Unterwanderung
Stahl ST1403	Entfettung	20 mm Unterwanderung nach 500 h	15 – 20 mm Unterwanderung, die gleiche Unterwanderung ausgehend vom Proberand
	Pyrosil-Technologie*)	4 mm (1 mm nach 500 h)	0 mm Unterwanderung
Glas	Entfettung	Lackschicht vollständig ablösbar nach 336 h	2 mm Unterwanderung, Lackschicht lose, einige mittlere Blasen
	Pyrosil -Technologie*)	1 mm Unterwanderung,	0,5 mm Unterwanderung

\*) Sura Instruments GmbH, Jena

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Salzsprühtest (DIN 53167) und Korrosionsschnellprüfung

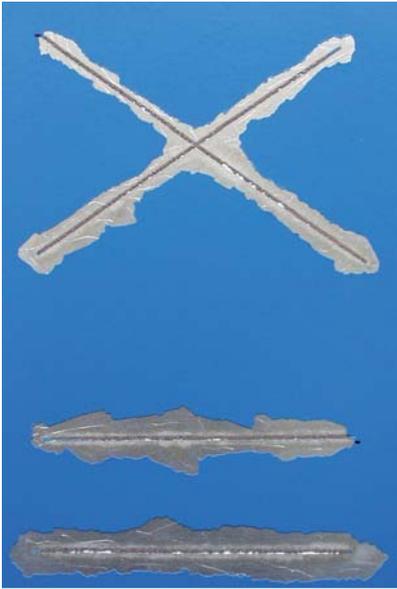


Bild 2a: 72 h, 50 °C KSP-Test



Bild 2b: 1000 h, 35 °C Salzsprühtest

AlMg1, Chromatierung; Pulverlack: Tiger Drylac Serie 29 RAL 5015  
Unterrostung > 1 mm / Vorbehandlung fehlerhaft, da ungenügende Beiz-  
entfettung

Eine 24 h Korrosionsschnellprüfung liefert qualitative Aussagen zur Pulverlackhaftung. Um die Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse hinsichtlich des Erscheinungsbildes der Unterrostung noch besser der 1000 h Salzsprühprüfung anzupassen, wurden Untersuchungen mit der gleichen Testlösung für unterschiedliche Zeiten und Temperaturen durchgeführt.

Für Aluminium wurde bei einer Testdauer von drei Tagen und 50°C Ergebnisse ermittelt, die mit der Salzsprühprüfung von 1000 h vergleichbar sind. Die Bilder 2 und 3 zeigen nach beiden Verfahren getestete Proben.



Bild 4a: 48 h, 60 °C KSP-Test

Pulverlackkonsistenz könnten Ursachen für das vorzeitige Versagen der Beschichtung sein.

Auf jeden Fall liefert die Tatsache, dass Pulverlackbeschichtungen, die eine Belastung in diesem Test nicht bestehen und damit in einem 1000 h (sechs Wochen) Salzsprühtest ebenfalls Defekte aufweisen würden, wertvolle

Aussagen, die zur Qualitätssicherung im Produktionsprozess von Lackierbetrieben genutzt werden können. Gleichzeitig kann der Beschichtungsbetrieb frühzeitig auf Unzulänglichkeiten in der Produktion reagieren und die Auslieferung oder Montage von geschädigten Beschichtungsmaterial unterbinden.

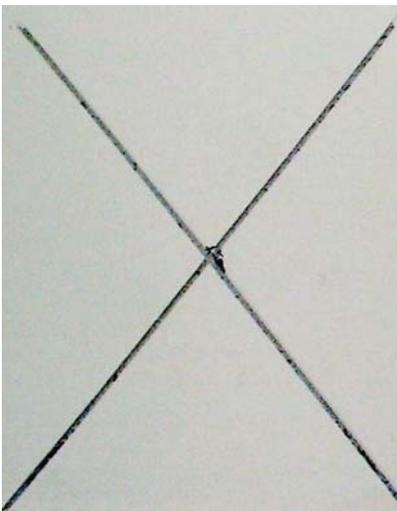


Bild 3a 72 h, 50 °C KSP-Test

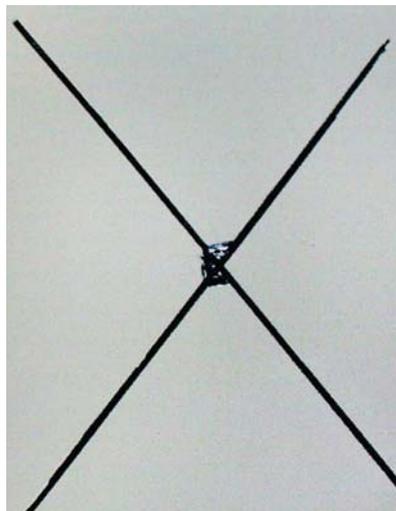


Bild 3b: 1000 h, 35 °C Salzsprühtest

AlMg1, Chromatierung; Pulverlack: Tiger Drylac Serie 29 Ral 9001  
Unterrostung < 1mm / Beschichtungssystem i.O.



Bild 4b: 1000 h, 35 °C Salzsprüh-  
test

Stahl St1403 Eisen-Phosphatierung, Pulverlack: Tiger Drylac Serie 29 RAL 5015

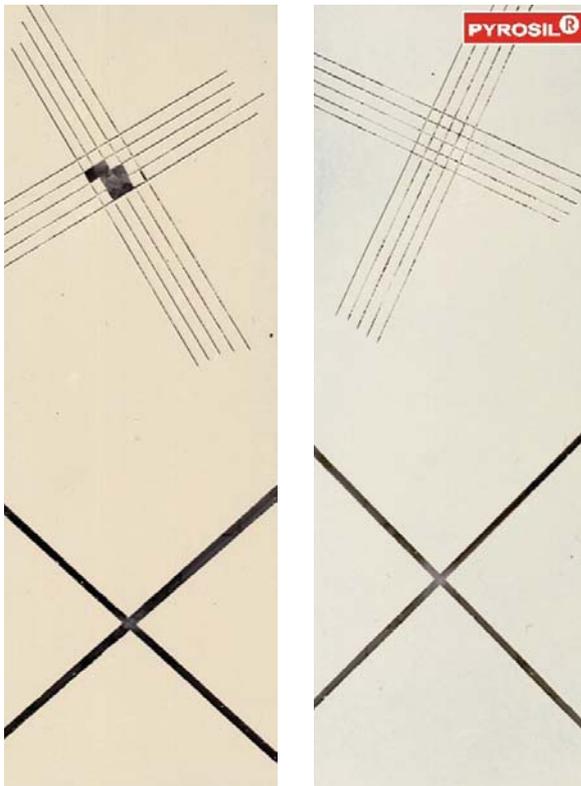


Bild 5a (links): ohne Vorbehandlung  
Bild 5b (rechts): Pyrosil-Behandlung

Glas 72 h, 40 °C Schnelltest, Pulverlack: Tiger Drylac Serie 29 Ral 9001

Um optimale Ergebnisse für Stahl zu erreichen, wurde die Prüftemperatur auf 60 °C und die Prüfdauer auf 48 h festgelegt. Bei diesen Prüfbedingungen ist die Vergleichbarkeit mit dem Ergebnis der 1000 h Salzsprühprüfung am deutlichsten. (vgl. Bild 4)

Wie aus den Bildern ersichtlicht, gleicht das Erscheinungsbild der Un-

terrostung in beiden Beanspruchungsfällen in relativ guter Übereinstimmung. Wenn der Korrosionsschnellprüf-Test eine Unterwanderung vom Schnitt <1,0 mm aufweist, ist mit Sicherheit festzustellen, dass dann auch die 1000 h Salznebel-Beanspruchung den Korrosionsschutz bestätigt.

Der Schnelltest ist für die Überprüfung einer unzureichenden Vorbehandlung einer Glasoberfläche vor einer Lackierung – hier beispielhaft Pulverlack – ebenfalls geeignet. In diesem Falle ist der Salzsprühtest kein geeignetes Bezugsverfahren. Eine vergleichbare Differenzierung würden zyklische Spülmaschinenbelastungen erwarten lassen. Hierzu sind die Untersuchungen nicht abgeschlossen.

So zeigt Bild 5 im Vergleich eine nur gereinigte und eine nach dem Pyrosil-Verfahren /5/ vorbehandelte und lackierte Glasfläche.

In Tabelle 2 werden noch einmal die Zielstellungen des KSP-Tests mit

denen der Salzsprühprüfung gegenübergestellt.

### Literatur

[1] M. E. McKnight, J. F. Seiler, T. Nguyen and W. F. Rossiter; *J. Prot. Coat. Linings*, 12, 82  
[2] Qualicoat, *Vorschriften zur Erlangung des Gütezeichens für Beschichtungen auf Aluminium durch Nass- und Pulverlackierung bei Architekturanwendungen*, 8. Ausgabe Zürich 1996  
[3] T.S. Lee and K.L. Money, *Mater. Perform.*, 23, 28 (1984)  
[4] Zeno W. Wicks, Jr.; Frank N. Jones, S Peter Pappas, *Organic Coatings* S.139 (1995)  
[5] H.-J. Tiller, J. Leuthäuffer, M. Helbig, D. Gorski, *Alternative zur Chromatierung Phosphatierung und Anodisierung*, JOT, 7, S. 36-38 (1997)

Die Autoren: Dr. Thomas Herrmann, Dr. Herrmann GmbH & Co. Dresden, Tel. 0351/4961103, e-mail: herrmann.gmbh.dresden@t-online.de  
Prof. Dr. Hans-Jürgen Tiller, Marlies Günther, Innovent Technologieentwicklung, Jena

	Korrosionsschnellprüfung (KSP-Test)	Salzsprühprüfung - 1000 h
<b>Aluminium</b>	keine bzw. Unterwanderungen kleiner 1 mm, keine Blasenbildung oder Korrosion bei folgenden Testbedingungen 72 h bei einer Testtemperatur von 40 °C bis maximal 50 °C	Ziel ist: keine bzw. Unterwanderungen kleiner 1 mm, keine Blasenbildung oder Korrosion
<b>Stahl</b>	keine bzw. Unterwanderungen kleiner 1 mm, keine Blasenbildung oder Korrosion bei folgenden Testbedingungen: 48 h bei 60 °C	keine bzw. Unterwanderungen kleiner 1 mm, keine Blasenbildung oder Korrosion

Tabelle 2: Zielstellungen und Prüfbedingungen für KSP-Test und Salzsprühprüfung