

# FARBE **UND** LACK

HIGH<sup>G m b H</sup>TAC  
Straetmans



09.2021 // 127. Jahrgang // [www.farbeundlack.de](http://www.farbeundlack.de)

Quelle: d-jukic - stock.adobe.com

## Rasche Erkenntnisse ohne Blick in die Kristallkugel

BENJAMIN TRAXEL, STRAETMANS HIGH TAC



# Rasche Erkenntnisse ohne Blick in die Kristallkugel



Quelle: Andrey Popov - stock.adobe.com

**KORROSIONSSCHUTZ** // KORROSIONSPRÜFUNGEN SIND ZEITRAUBEND UND AUFWENDIG. FÜR VIELE LACKSYSTEME, VOR ALLEM WASSERLACKE, KÖNNEN SCHNELLTESTS EINE SINNVOLLE ERGÄNZUNG SEIN, DA SIE BEI ERHEBLICH KÜRZEREN PRÜFZEITEN BEREITS KLARE TENDENZEN AUFZEIGEN.

**Benjamin Traxel, Straetmans High TAC**

Gerade im Farben- und Lack-Bereich ist die Verbesserung des Korrosionsschutzes ein sehr zeitintensives Thema. Durch neuartige Bindemittel, funktionelle Füllstoffe, Korrosionsschutzpigmente, Korrosionsinhibitoren und vieles mehr hat die Farben- und Lackentwicklung eine Vielzahl an Stellschrauben, um den Korrosionsschutz im eigenen System zu gewährleisten oder zu optimieren.

Werden Beschichtungen für den Korrosionsschutz entwickelt oder optimiert, dauert dies meist mehrere Monate, da aufgrund vorgegebener Prüfparameter und/oder Normen verschiedenste Langzeittests durchlaufen werden müssen. Auch eine schnelle Einschätzung der Korrosionsschutzwirkung, die durch Bauteilgeometrie oder Umgebungsbeschaffenheit von den optimalen Bedingungen abweichen kann, ist über Langzeittests kaum schnell zu bekommen.

**Sind Salzsprüh- und Kondensklimatest alternativlos?**

Schnelltests können die umfangreichen Langzeittests zwar nicht komplett ersetzen, aber sie stellen eine sinnvolle Ergänzung dar. So helfen sie, große Versuchsreihen auf ein Minimum zu reduzieren und bereits frühzeitig ein erstes Zwischenfazit zu ziehen.

Dazu sei ein Inhibitor-Austausch als Praxisbeispiel beschrieben: Geprüft werden soll ein wässriger Industrielack nach DIN EN 129644-6 [1]. In dieser Norm werden Korrosionsschutzprüfungen in fünf verschiedene C-Kategorien nach ISO 12944-2 [2] mit je-

**Tab. 1 //** Korrosivitätskategorien und Prüfdauern gemäß DIN EN ISO 12944-2:2018-04 und DIN EN ISO 12944-6:2018-06.

Kategorie nach ISO 12944-2	Schutzdauer nach ISO 12944-1	Kondensklimatest nach DIN EN ISO 6270-1:2018-04 h	Salzsprühtest nach DIN EN ISO 9227:2017-07 h	Anhang B Zyklische Alterungsprüfung h
C2	niedrig	48	-	-
	mittel	48	-	-
	hoch	120	-	-
	sehr hoch	240	480	-
C3	niedrig	48	120	240
	mittel	120	-	-
	hoch	240	480	-
	sehr hoch	480	720	-
C4	niedrig	120	240	-
	mittel	240	480	-
	hoch	480	720	-
	sehr hoch	720	1440	1680
C4	niedrig	240	480	-
	mittel	480	720	-
	hoch	720	1440	1680
	sehr hoch	-	-	2668

weils vier Unterstufen nach ISO 12944-1 [3] unterteilt (Tab. 1).

Ein Kunde strebt nun in Anlehnung an die DIN EN ISO 129466-6 [1] mit seinem wässrigen Lacksystem mindestens Klasse C5 medium an, also das Bestehen eines Salzsprühtests [4] nach 720 Stunden und eines Kondensklimatests [5] nach 480 Stunden. Des Weiteren soll abweichend von der Norm die Unterwanderung nach DIN EN ISO 4628-8 [6] auf blankem Stahl unter 2 mm liegen. Da mit dem Lack-

system unter anderem Kabinen für Hafenkräne beschichtet werden sollen, die nach dem Lackieren bedingt durch eine schlechte Luftzirkulation nur langsam abtrocknen, wünscht sich der Kunde eine Einschätzung des Flugrostschutzes unter diesen Bedingungen.

Das mit der Suche nach einer passenden Inhibierung beauftragte Unternehmen bekommt ein Lackmuster zugeschickt. Entsprechend der Verträglichkeitsprüfungen mit infrage kommenden Inhibitoren eignen sich fünf Inhibitoren oder Kombinationen. Um nun zusätzlich die optimale Inhibitor-Konzentration zu ermitteln, werden diese fünf Favoriten noch einmal in je drei Konzentrationen getestet. Zusammen mit der Null-Probe (Lack ohne Inhibierung) macht das insgesamt 16 Varianten, die für eine Prüfung nach DIN EN 129644-6 [1] und eine Prüfung des Flugrostschutzes unter schlechten Trocknungsbedingungen vorbereitet werden müssen.

Für die Applikation der Proben mittels Becherpistole werden jeweils mindestens 100 g und somit für eine erste Prüfreihe insgesamt 1,6 kg Lack benötigt. Da Klasse C5 medium angestrebt wird, dauern die Korrosionsschutzprüfungen nach DIN EN 129644-6 [1] mit einer Trocknungszeit von drei Wochen nach der Applikation (wenn nicht anders vereinbart) sieben Wochen. Nach dieser Zeit können die Varianten favorisiert werden und müssen gegebenenfalls für Optimierungsversuche erneut appliziert und geprüft werden. Aufgrund des Materialverbrauches von mindestens 1,6 kg und der Prüfdauer von sieben Wochen eignen sich die genannten Langzeitprüfungen nur bedingt für ein schnelles Vor-

**Ergebnisse auf einen Blick**

- Schnelltests können für viele Lacksysteme klare Tendenzen aufzeigen bei einer im Vergleich zu Langzeittests erheblichen Zeitersparnis durch kürzere Prüfzeiten.
- Größere Testreihen sind mit weniger Aufwand möglich und Prüfparameter flexibler gemäß Kundenanforderungen anpassbar.
- Der „Uhrglas-Test“ dient als Flugrost-Indikator für Wasserlacke bei ungünstigen Applikationsbedingungen.
- Der „Bucket-Test“ zeigt erste Tendenzen zur Wirkung des Flugrostschutzes auf und schätzt den zu erwartenden Rostgrad im späteren Salzsprühtest und Kondensklimatest ab.
- Der „24 h SST wet adhesion Test“ ist ein schneller Salzsprühtest mit Fokus auf Haftung und Unterwanderung.





**Abb. 1** // Flugrost auf einem mit Wasserlack applizierten Stahlblech.  
**Abb. 2** // Extreme Langzeitkorrosion auf einem mit Wasserlack applizierten Stahlblech nach Salzprühtest.  
**Abb. 3** // Test in einem wässrigen Klarlack, der Dosierungsgrenzen des Flugrostinhibitors „flashproTAC F2M“ bei verschiedenen Konzentrationen auf Stahlblechen im Uhrglasstest zeigt.  
**Abb. 4** // Laufender Bucket-Test: Versuchsaufbau mit Kamera- und Zeitraffer.

screening. Eine Alternative sind verschiedene Vortests, die ein erstes schnelles Zwischenfazit liefern. Für diese teilweise geläufigen, teilweise sehr individuell ausfallenden Prüfungen wurden feste Parameter definiert, um die Korrosionsschutzperformance zu beurteilen.

### Korrosion ist nicht gleich Korrosion

Es gibt verschiedene Arten von Korrosion. Diese hängen oft zusammen, müssen aber unterschieden werden, um für den jeweiligen Anwendungsfall oder die Norm die richtigen Rohstoffe und Vorprüfungen zu finden. Vor allem wird zwischen Flugrostschutz und Langzeitkorrosionsschutz unterschieden.

Nach DIN 50 900 [7] wird Flugrost als eine beginnende Korrosion von Eisen oder Stahl definiert. Im Farben- und Lackbereich tritt Flugrost hauptsächlich bei der Applikation von Wasserlacken auf. Wird Wasserlack ohne ausreichenden Korrosionsschutz auf eisen- oder stahlhaltigen Untergründen appliziert, entsteht Korrosion meist in Form kleiner Rostpunkte (Abb. 1).

Als Langzeitkorrosion im Farben- und Lackbereich wird jegliche Art von Korrosion, Enttaftung und Blasenbildung angesehen, die

nach Prüfung bzw. Belastung von beschichteten Teilen auftritt. Da sie die Leistungsfähigkeit des Lacksystems beschreibt und im Gegensatz zur Flugrostkorrosion nicht gleich nach der Applikation sichtbar ist, müssen zeitintensive Prüfungen, wie Salzprühtest, Kondensklimatest oder Wasserlagerung, durchgeführt werden. Die Prüfung der Langzeitkorrosion gehört zu den wichtigsten Prüfungen im Lackbereich. Sie ist Bestandteil der meisten Prüfvorschriften oder Normen zum Thema Korrosionsschutz. Abb. 2 zeigt die Extreme, die bei diesen Prüfungen auftreten können: hoher Rostgrad, starke Unterwanderung bzw. Enttaftung und eine starke Blasenbildung.

Um beide Korrosionsarten in einem schnellen Vorscreening abzu prüfen, werden verschiedene Vortests verwendet (firmeninterne Bezeichnungen):

- Uhrglas-Test
- Bucket-Test
- 24 h SST wet adhesion Test

### Flugrostschutz rasch abgeschätzt

Der sogenannte Uhrglas-Test findet Anwendung zur Beurteilung des Flugrostschutzes

einer wässrigen Lackbeschichtung. Dabei werden der zu prüfende Lackfilm sowie eine Referenz mit der im technischen Datenblatt angegebenen Schichtdicke auf ein blankes Stahlblech aufgerakelt (z.B. Q-Panel R-Type) und ein Uhrglas auf den frischen Film platziert.

Im in Abb. 3 gezeigten Beispiel, der Suche nach einem passenden Inhibitor, werden unterschiedliche Inhibitorkonzentrationen in einem Klarlacksystem verglichen. Durch die Absperrung mittels Uhrglas herrschen Bedingungen vergleichbar mit der Trocknung bei hoher Luftfeuchtigkeit. In der Realität findet man diese oft an verwinkelten und/oder halb geschlossenen Teilen, in denen eine optimale Luftzirkulation nicht gegeben ist.

### Rosten im Zeitraffer

Der sogenannte Bucket-Test kommt zum Einsatz, um erste Tendenzen der Rostschutzwirkung in einem vorliegenden System zu erhalten. Diese wird in Langzeittests wie Salzsprüh- [4] und Kondensklimatest [5] als Rostgrad nach DIN EN ISO 4628-3:2016-07 [8] beurteilt. Die im technischen Datenblatt festgelegte Schichtdicke wird zur Hälfte auf



**Abb. 5 (links)** // Auswertung nach 24 h SST wet adhesion Test; links: High TAC Inhibitorvergleich, wässrige 1K DTM Acrylat/Styrol Beschichtung weiß auf blankem Stahl; rechts: Zinkphosphataustausch, lösemittelhaltige 2K High Solid Acrylat Beschichtung schwarz auf blanken Stahl.  
**(rechts)** // Auswertung nach 500 Stunden Salzsprühstest; Proben wie oben.

einen Untergrund appliziert. Für die Testreihe in *Abb. 4* wurden blanken Stahlbleche genutzt, die während des Bucket-Tests mittels Kamera für die spätere Auswertung im Zeitraster gefilmt wurden. Diese Bleche werden zu einem Drittel mit der nicht beschichteten Fläche in einen verschließbaren und mit Wasser gefüllten Behälter (daher Bucket) gestellt und verschlossen. Nach 24 Stunden wird der Behälter geöffnet und die eventuelle Rostbildung visuell verglichen und beurteilt. Auch hier sollte eine Referenz mitgetestet werden. Durch die hohe Luftfeuchtigkeit im verschlossenen Behälter trocknet der applizierte Film langsamer und ist somit anfälliger für die Rostbildung.

#### Unterwanderung im Schnelltest

Eine Testmethode, um die zu erwartenden Ergebnisse bei einer Langzeitprüfung im Salzsprühstest [4] vorzuprüfen, ist der sogenannte 24 h SST wet adhesion Test. Dieser Vortest zielt in erster Linie auf die zu erwartende Unterwanderung ab. Aber auch die Unterrostung [6] und Blasenbildung nach DIN EN ISO 4628-2 [9] kann teilweise dargestellt werden. Hierzu werden die zu prüfenden Systeme wiederum entsprechend des technischen Merkblatts appliziert. Für eine erste Beurteilung genügt es, diese aufzurakeln, sie müssen nicht zwingend lackiert werden. Nach der Applikation werden die Bleche für zwölf Stunden bei Raumtemperatur getrocknet und kommen anschließend für drei Stunden

bei 50 °C in den Ofen. Nach dem Abkühlen werden die Bleche (wie für einen Salzsprühstest nach DIN EN ISO 9227:2017-07 [4]) angeritzt und kommen für 24 Stunden in eine Salzsprühkammer. Dann wird direkt die Unterwanderung [6] geprüft. Hierzu wird mittels Messer quer zum Ritz gekratzt, um die Unterwanderung zu bestimmen. Des Weiteren wird die Beschichtung auf Rostpunkte nach DIN EN ISO 4628-3:2016-07 [8] und Blasen nach DIN EN ISO 4628-2 [9] überprüft. Diese Prüfmethode eignet sich sowohl für wässrige als auch für lösemittelhaltige Lacksysteme und bringt eine erhebliche Zeitersparnis im Vorscreening.

*Abb. 5* stellt die Ergebnisse der Vortests („24 h SST wet adhesion Test“, obere Bildreihe) denjenigen der entsprechenden Langzeitprüfungen (Salzsprühstest nach DIN EN ISO 9227:2017-07 [4], untere Bildreihe) gegenüber: Getestet wurden eine wässrige Einkomponenten-Direct-to-Metal (1K DTM)-Acrylat/Styrol-Beschichtung, die auf eine Wirkung des verwendeten Inhibitors zur Verbesserung der Nasshaftung bzw. der Unterwanderung geprüft wurde (links, weiß), sowie ein lösemittelhaltiges Zweikomponenten-High-Solid (2K-HS)-System, in dem Zinkphosphat durch den Inhibitor „TACorr G50 Zi“ ersetzt wurde (rechts, schwarz).

Anhand der Gegenüberstellung beider Prüfungen mit zwei unterschiedlichen Lacksystemen zeigt sich, wie nah die Ergebnisse beieinander liegen. Vor- und Langzeitprüfungen zeigen im Vergleich dieselben Tendenzen und

unterstreichen somit die Anwendbarkeit des „24 h SST wet adhesion Test“.

#### Vergleichsversuche nicht vergessen

Um große Testreihen, wie sie teilweise bei Inhibitor-Vergleichen oder auch Konzentrationsversuchen auftreten, zu optimieren und zu minimieren, können die vorgestellten Schnelltests eine gute Ergänzung darstellen. Aber auch hier gibt es Grenzen, denn nicht alle Systeme sind dafür geeignet. Daher sollten bei Neuentwicklungen oder unbekanntenen Systemen immer erst Versuche nach den vorgeschriebenen Prüfparametern erfolgen. Die Ergebnisse können dann leicht mit denen der Schnelltest abgeglichen werden und zeigen, ob sich diese für die Optimierungsversuche eignen. Schnelltests sollten prinzipiell für Prüfungen mit funktionellen Füllstoffen, neuen Bindemitteln oder anderen Bestandteilen von Formulierungen durch Vergleichsversuche auf Wirksamkeit getestet werden.

#### Rasches Screening

Wirksamkeit vorausgesetzt, können die vorgestellten Prüfungen Werkzeuge zur Verbesserung des Korrosionsschutzes bei Wasser- und zum Teil auch Lösemittel-basierten Farben und Lacken sein. So ermöglichte etwa der „24 h SST wet adhesion Test“ u.a., aus einem Inhibitor-Screening mit 20 Entwicklungsprodukten innerhalb einer Woche drei Favoriten auszuwählen.

### Literatur

- [1] DIN EN ISO 12944-6:2018-06: Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen (ISO 12944-6:2018); Deutsche Fassung EN ISO 12944-6:2018
- [2] DIN EN ISO 12944-2:2018-04: Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:2017
- [3] DIN EN ISO 12944-1:2019-01: Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung (ISO 12944-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-1:2017
- [4] DIN EN ISO 9227:2017-07: Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2017); Deutsche Fassung EN ISO 9227:2017
- [5] DIN EN ISO 6270-1:2018-04: Beschichtungssysteme - Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit - Teil

- 1: Kondensation (einseitige Beanspruchung) (ISO 6270-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 6270-1:2018
- [6] DIN EN ISO 4628-8:2005-05: Beschichtungssysteme - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 8: Bewertung der von einem Ritz ausgehenden Enthftung und Korrosion (ISO 4628-8:2005); Deutsche Fassung EN ISO 4628-8:2005
- [7] DIN 50 900, Begriffe der Korrosion, Teil 1: Allgemeine Begriffe. Grundlagen und Ziele der Begriffsnorm – Ein Rückblick nach fünfjährigem Bestehen dieser Norm
- [8] DIN EN ISO 4628-3:2016-07: Beschichtungssysteme - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 3: Bewertung des Rostgrades (ISO 4628-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 4628-3:2016
- [9] DIN EN ISO 4628-2: Beschichtungssysteme - Beurteilung

von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 2: Bewertung des Blasengrades (ISO 4628-2:2016); Deutsche Fassung EN ISO 4628-2:2016

**Kontakt // [bt@hightac.de](mailto:bt@hightac.de)  
Straetmans High TAC GmbH  
Merkurring 94  
D-22143 Hamburg**

**Tel. +49 (0) 40-69 64 87-0  
Fax. +49 (0) 40-69 64 87-0  
[info@hightac.de](mailto:info@hightac.de)  
[www.hightac.de](http://www.hightac.de)**

### BENJAMIN TRAXEL

Jahrgang 1986, war nach der Ausbildung zum Lacklaboranten ab 2010 in der Forschung und Entwicklung von Lacksystemen tätig. Seit 2017 ist er Technical Sales Manager bei der Straetmans High TAC GmbH und für den Bereich Korrosionsschutzadditive für Farben und Lacke zuständig.



Mehr zum Thema!



**516 Ergebnisse für Korrosion!  
Jetzt testen: [www.farbeundlack.de/360](http://www.farbeundlack.de/360)**