

# Hoher Korrosionsschutz durch gute nasschemische Vorbehandlung

Die Vorbehandlung von Bauteilen vor der Lackierung ist eine wichtige Voraussetzung für eine ausreichende Haftfestigkeit der Beschichtung und damit für den Korrosionsschutz. Eine unzureichende Vorbehandlung lässt sich durch einen noch so teuren Lack nicht ausgleichen.

Ernst-Hermann Timmermann

Neben der grundsätzlichen Durchführung einer Vorbehandlung, stellen ausreichende Badpflege- und Badüberwachungsmaßnahmen wesentliche Faktoren für einen sicheren Vorbehandlungsprozess dar. Diese Maßnahmen werden jedoch von vielen Beschichtern nicht ernst genommen. So kommt es in der Praxis immer wieder zu vermeidbaren Vorbehandlungsfehlern. Im schlimmsten Fall führen Vorbehandlungsfehler dazu, dass einzelne Unternehmen einen so starken Imageschaden davontragen, dass sie keine Produkte mehr verkaufen.

## Grundsätzliches zum Vorbehandlungsprozess

Die Badpflege eines Vorbehandlungsprozesses setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen. Das sind im Grunde genommen die vier Einflussgrößen des sogenannten Sinner'schen Kreises. Dr. Herbert Sinner hat in den 1950er Jahren als Tensid-Chemiker bei der Firma Henkel die seiner Ansicht nach wichtigsten Einflussgrößen auf eine erfolgreiche Reinigung zusammengefasst: Die Mechanik, die Temperatur, die Zeit und die Chemie.

Dies kann man sich am Beispiel des Händewaschens verbildlichen. Um schmutzige Hände zu reinigen, benötigt man Seife (das ist die Chemie), Reiben der Hände (Mechanik), warmes Wasser (Temperatur) und schließlich Zeit. Je stärker die Verschmutzung ist, umso länger benötigt man für die Reinigung.

Zu diesen Größen kommen noch weitere Faktoren, die Dr. Sinner damals nicht berücksichtigt hat, da sie für die Entwicklung von Waschpulver nicht notwendig waren. Bei diesen Größen handelt es sich um die Badhygiene (biologischer Befall in Reinigungsprozessen, Beseitigung von Öleintrag, etc.) und gegebenenfalls ein abgestimmtes Prozess-Überwachungssystem. Letzteres hört sich komplizierter an als es ist. Im einfachsten Fall ist eine mehrstufige Reinigung mit unterschiedlichen Konzentrationen in den verschiedenen Bädern ausreichend, z.B. bei Entfettungsprozessen, die die Entfettung in zwei Schritten vornehmen. Hierbei kann es sich entweder um unterschiedliche Bad-Konzentrationen oder aber auch um unterschiedliche Behandlungsarten handeln. Etwa wenn das

zu reinigende Bauteil zunächst einen Spritzprozess durchläuft und im Anschluss einen Tauchprozess zur Reinigung von Hohlräumen, die nicht durch den Spritzprozess erreichbar sind. Da die mechanische Komponente bei Tauchprozessen ein deutlich geringeres Ausmaß hat als im Vergleich zu Spritzprozessen, muss entsprechend die Verweilzeit in Tauchprozessen erhöht werden.

## Die Chemie – Entfettung

In die Gruppe Chemie fallen neben den Chemikalien des Entfettungsprozesses beispielsweise auch die Chemie der Passivierungen oder Konversionsschichten. Bei der Entfettung muss die Entfettungswirkung kontinuierlich überwacht und auch nachdosiert werden. Reiniger setzen sich aus sogenannten Buildern, Tensiden und Additiven zusammen. Die Builder und Tenside wirken synergistisch. Fehlt eine dieser Komponenten, so lässt die Reinigungswirkung nach. In der Praxis lässt sich die Konzentration der Builder deutlich einfacher ermitteln, als die der Tenside. Da hoffen viele Beschichter, dass sich die Konzentrationen beider Komponenten gleichmäßig verändern, was nicht immer gut geht. Daher sollte auch die Konzentration der Tenside regelmäßig überwacht werden.

## Die Chemie – Passivierung

Bei zirkoniumhaltigen Passivierungen handelt es sich um sehr dünne Schichten, die im Bereich von ca. 100 nm liegen. Werden die Schichten dicker, so führen sie zu spröden Schichten, die zu einem Abplatzen der gesamten Beschichtung führen. Die



Verstopfte Spritzdüsen sind ein häufig auftretender Fehler in Durchlaufspritzanlagen.

Soll aufschwimmendes Öl im Vorbehandlungsbecken über einen Überlauf in die Abwasseraufbereitung gelangen, so muss der Wasserstand ausreichend hoch sein.

Schichtdicke wird durch die Behandlungszeit, die Konzentration im Bad und die Temperatur gesteuert. Daher müssen diese Einflussgrößen kontinuierlich überwacht werden.

In der Praxis findet man jedoch immer noch Anlagen, die über keine automatische Zudosierung des Konzentrats verfügen. Vielmehr wird meist täglich einmal eine bestimmte Menge manuell zudosiert. Die daraus resultierenden stark schwankenden Konzentrationen können zu entsprechend variierender Schichtdicken der Passivierung und letztlich Haftfestigkeitsstörungen führen.

### Die Mechanik – Spritzanlagen

Ein häufiger Fehler in Durchlaufspritzanlagen sind verstopfte Spritzdüsen. Regelmäßig kann die DFO bei Begutachtungen solcher Anlagen feststellen, dass 20 bis 30 % der Spritzdüsen durch Badverschmutzungen, Silikonstopfen und andere Verunreinigungen verstopft sind. Die Reinigungswirkung wird dadurch erheblich reduziert. Daher sollte jede Spritzanlage einmal pro Tag visuell beurteilt werden.

Auch schlecht ausgerichtete bzw. verstellte Spritzdüsen können zu einem unzureichenden Reinigungsergebnis führen. Zur Vermeidung solcher Fehler werden von den Zulieferern spezielle Düsen angeboten, die sich die Düsenstellungen „merken“. Selbst bei einem Wechsel der Düsen zur Reinigung verändert sich deren Ausrichtung nicht. Ein zu niedriger Spritzdruck reduziert ebenfalls die Reinigungswirkung. Typische Spritzdrücke sollten im Bereich von 1 bis 1,5 bar liegen.

### Die Temperatur – Reinigung

Beim Reinigungsprozess spielt die Temperatur eine entscheidende Rolle. Ist die Temperatur zu niedrig, wird die Substratoberfläche nur unzureichend gereinigt. Hier reicht es in der Regel nicht aus, sich auf die Temperaturanzeige der Anlage zu verlassen. Solche Anzeigen können auch defekt sein. Daher sollte die Temperatur in regelmäßigen Abständen direkt vermessen werden.



© DFO

### Die Zeit

Für eine ausreichende Vorbehandlung benötigt man – abhängig von der Verschmutzungsart und –menge – mehr oder weniger Zeit. Dies wird von einigen Beschichtern nur unzureichend berücksichtigt. So wird die Behandlungszeit durch eine Erhöhung der Bandgeschwindigkeit reduziert. Wird hier nicht nachregelt, so kann es zu einer schlechteren und ggf. unzureichenden Reinigungswirkung kommen.

Das Nachregeln erfolgt typischerweise durch eine Veränderung der anderen Größen des Sinner'schen Kreises. Zum Beispiel kann die Behandlungstemperatur oder die Konzentration der Reinigungschemie erhöht werden, um die gleiche Reinigungswirkung zu erzielen.

### Bad-Hygiene – Funktionierende Ölabscheider

Während der Entfettung werden im Entfettungsbad Fette und Öle angereichert. Diese müssen aus dem Entfettungsbecken entfernt werden. Hierzu gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die überwacht werden müssen. Soll aufschwimmendes Öl im Vorbehandlungsbecken beispielsweise über einen Überlauf in die Abwasseraufbereitung gelangen, so muss der Wasserstand ausreichend hoch sein. Ist das nicht der Fall so schwimmt das Öl zwar oben, kann aber nicht abfließen.

### Bad-Hygiene bei der zirkoniumhaltigen Passivierung

Die Bad-Hygiene spielt insbesondere bei zirkoniumhaltigen Passivierungen eine

sehr wichtige Rolle. Diese Bäder arbeiten typischerweise bei Raumtemperatur. Die Konzentrationen in den Bädern sind relativ niedrig. Diese sind daher ideale Lebensbedingungen für Mikroorganismen, die gegebenenfalls die zirkoniumhaltigen Verbindungen akkumulieren. Bei einer Nachdosierung wird der pH-Wert des Bades reduziert. Dies führt zu einer Abtötung der Mikroorganismen und einer Freisetzung der zirkoniumhaltigen Verbindung. Dadurch steigt die Konzentration an. Die Passivierungsschicht wird entsprechend zu dick und spröde. Es kommt dann zum Abplatzen der Beschichtung.

Daher muss die Bildung von Mikroorganismen verhindert werden. Die häufigste Quelle ist dabei der Lagertank des vollentsalzten Wassers. Hier gibt es mehrere Hygienemaßnahmen. Neben UV-Lampen oder Bioziden gibt es die Behandlungsmöglichkeit mit Ozon, welches das sicherste Verfahren darstellt, da bei den anderen Methoden die Überreste der Mikroorganismen als Nahrung für neue Mikroorganismen dienen. Die Ozon-Behandlung dagegen oxidiert diese Überreste zu Kohlendioxid und Wasser. //

---

### Autor

**Ernst-Hermann Timmermann**  
Deutsche Forschungsgesellschaft  
für Oberflächentechnik e.V.  
Neuss  
timmermann@dfo-service.de  
www.dfo-service.de