

# Nachhaltigkeit in der chemischen Oberflächentechnik

Hohe Anwendungsqualität, niedriges Gefährdungspotenzial und kostenoptimierte Prozesse – so lauten die Ziele von Nachhaltigkeit in der chemischen Oberflächentechnik. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Anwendung der Niedrigtemperatur-Zinkphosphatierung in Verbindung mit einer automatisierten Prozesskontrolle.

Dr. Ulrich Hönig

In den letzten 40 Jahren hat die chemische Oberflächentechnik drei Innovationsschübe erlebt: Zunächst lag das Bestreben darin, das von den Anwendern geforderte Qualitätsniveau sicher zu erreichen und konstant einzuhalten. Schon damals entstand der Gedanke zur Nachhaltigkeit, denn qualitativ hochwertige, stabile Prozesse verringern unter anderem Nacharbeits- und Reklamationskosten. Danach

rückten die Sicherheit im Umgang mit Chemikalien und der Umweltschutz in den Vordergrund. Die Verminderung und Vermeidung gefährlicher und umweltrelevanter Arbeitsstoffe waren ein weiterer Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Nachdem diese Innovationsziele erreicht waren und sich etabliert hatten, richtete sich der Fokus auf die Optimierung der Prozesskosten, um den Anwender im globalen Wettbewerb bestehen zu lassen. Somit bedeutet Nachhaltigkeit in der chemischen Oberflächentechnik heute kostenoptimierte Prozesse, die chemische Produkte umfassen, deren Anwendungsqualität hoch und Gefährdungspotenzial niedrig ist. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Anwendung der Niedrigtemperatur-Zinkphosphatierung in Verbindung mit einer automatisierten Prozesskontrolle.

## Problem: Phosphatschlamm

Die Zinkphosphatierung mit anschließender KTL-Beschichtung ist nach wie vor das Standardverfahren zur Erfüllung hoher Qualitätsanforderungen, zum Beispiel in der Automobilindustrie oder im Landmaschinenbereich. Die chemisch mit der Substratoberfläche verbundene Zinkphosphatschicht bietet durch ihre gegenüber dem Grundmetall deutlich vergrößerte Oberfläche mehr Verankerungspunkte für

den Lack, das heißt die adhäsive Bindung der Lackschicht an den Untergrund steigert sich erheblich.

Systembedingt entsteht bei der Zinkphosphatierung allerdings Phosphatschlamm, der dem System möglichst kontinuierlich, beispielsweise durch eine Teilstrom-Filtration über eine Plattenfilterpresse, entzogen werden muss. In der Installation verbleibender Schlamm lagert sich bevorzugt in horizontalen, strömungsberuhigten Zonen ab und muss teils aufwendig chemisch und/oder mechanisch entfernt werden (Bergmännischer Abbau).

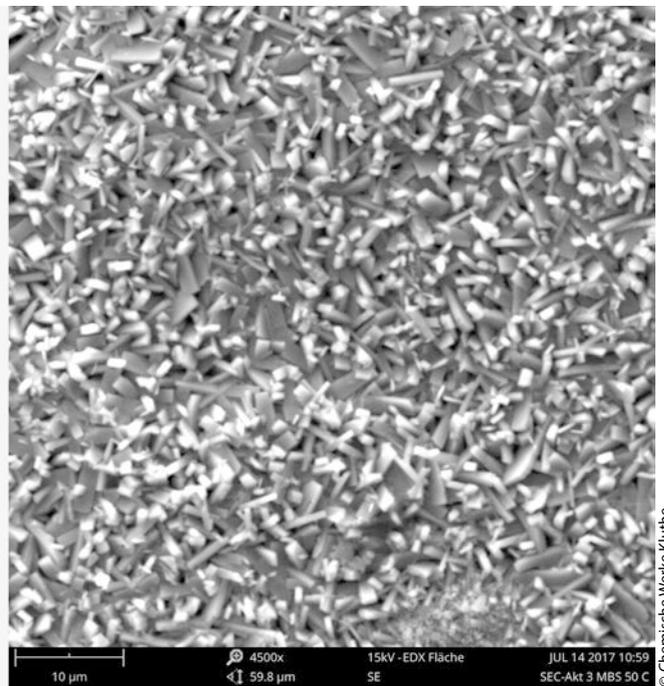
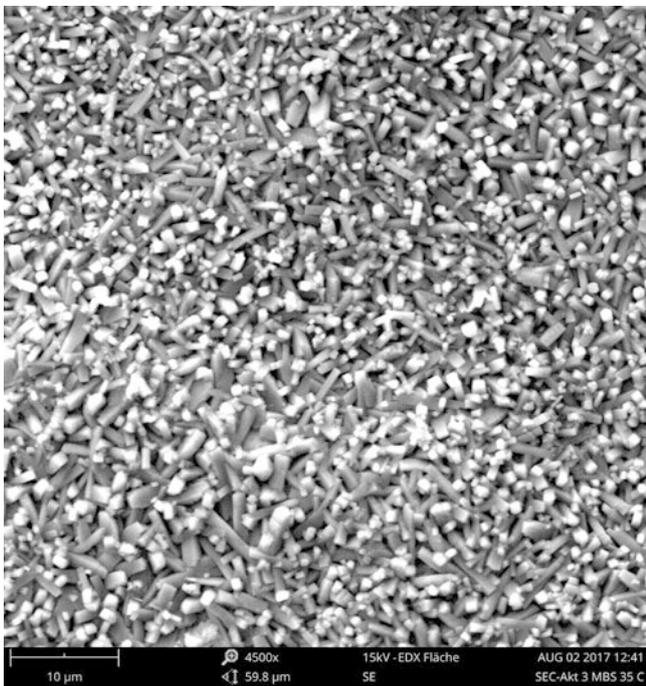
Daher galt es, eine Zinkphosphatierung zu entwickeln, die bei den zur Verfügung stehenden Behandlungszeiten statt 45 bis 50 °C Anwendungstemperatur nur 35 °C benötigt. Hierbei musste jedoch das ausgewogene Verhältnis einer modernen Triaktion-Niedrigzink-Phosphatierung hinsichtlich der Konzentration der Kationen Zink, Nickel und Mangan untereinander und im Verhältnis zu den Haupt-Anionen Nitrat und Phosphat eingehalten werden.

Erreicht wird die ordnungsgemäße Schichtbildung beim Tauchprozess durch die Verwendung eines Zinkphosphat-basierten Aktivierungsmittels und einer speziell abgestimmten Formulierung des Phosphatierprozesses. Neben der Einsparung an Heizenergie von 25 bis 30 % und der damit verbundenen Verringerung des CO<sub>2</sub>-Footprints erzeugt das System etwa 25 % weniger und weicheren Phosphatschlamm, der sich einfacher entfernen lässt. Zudem wird 8 bis 12 % weniger Phosphatier-Ergänzungslösung benötigt, was einen deutlichen Beitrag zur Ressourcenschonung darstellt.



© Chemische Werke Kluthe

Die Zinkphosphatierung mit anschließender KTL-Beschichtung ist nach wie vor das Standardverfahren zur Erfüllung hoher Qualitätsanforderungen.



© Chemische Werke Kluthe

REM einer Zinkphosphatierung bei 35 °C (links) und 50 °C (rechts).

### Konstante Parameter dank automatisierter Prozesskontrolle

Der Einsatz einer automatischen Prozesskontrolle sorgt dafür, dass wichtige Prozess-Parameter konstant gehalten werden und das System nur um sehr kleine Konzentrationsamplituden schwingt. Somit verringern sich Blindverbräuche, zum Beispiel beim Beschleuniger, und die damit verbundenen Kosten. Ferner bietet ein solches System die Möglichkeit der Prozessverknüpfung: Eine „denkende“ Dosierpumpe gibt ein Signal ins Chemikalienlager, dass ein neues Gebinde einer

bestimmten Prozesskomponente benötigt wird. Auf diese Weise können Supply-Chain-Abläufe optimiert und kostenträchtige Sonderlieferungen reduziert werden. In einem automatisierten Regelkreis misst beispielsweise ein Sensor kontinuierlich die elektrische Leitfähigkeit des Aktivierungsbad sowie den pH-Wert. Wird ein in der Steuereinheit programmierter pH-Grenzwert unterschritten, wird eine Dosierpumpe angesteuert, die einen pH-Regulator direkt aus dem Liefergebilde ins Bad pumpt. Ist der obere Sollwert erreicht, wird die Pumpe automatisch abgestellt. Die Beschaffungskosten für eine zentrale

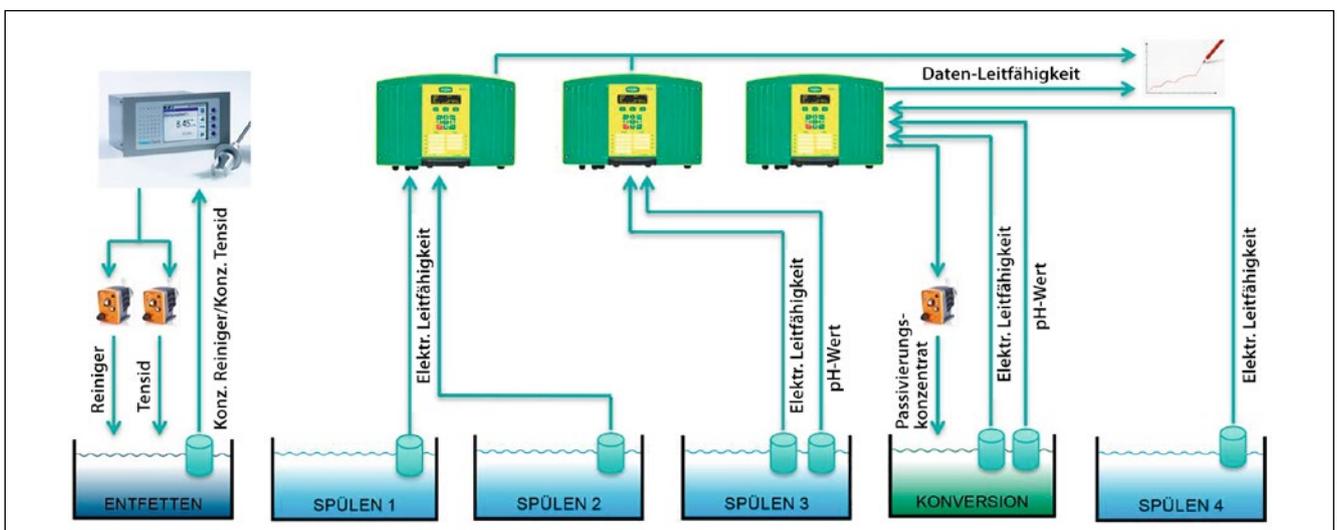
Steuereinheit mit acht Eingängen für Messfühler und acht Ausgängen zur Ansteuerung von Dosierpumpen oder Ventilen belaufen sich auf etwa 4000 Euro. //



### Autor

**Dr. Ulrich Hönig**

Head of Global Business Unit Pre-Treatment  
Chemische Werke Kluthe GmbH  
Heidelberg  
u.hoenig@kluthe.com, www.kluthe.com



© Chemische Werke Kluthe

Eine automatische Prozesskontrolle sorgt dafür, dass wichtige Prozess-Parameter konstant gehalten werden und das System nur um sehr kleine Konzentrationsamplituden schwingt.