

# Mehr Potenzial durch NT-Zinkphosphatierung

Hinsichtlich der Energieeinsparung ist der Einsatz einer Niedertemperatur-Zinkphosphatierung sinnvoll. Im Vergleich zur klassischen Zinkphosphatierung ist damit eine deutliche Absenkung der Prozesstemperatur bei gleichbleibender Prozessqualität möglich.

Tobias Distler

In vielen Bereichen hat die Zirkoniumbasierte Chemie schnell und erfolgreich Einzug gehalten und damit die phosphathaltigen Verfahren wie zum Beispiel die Zinkphosphatierung verdrängt. Die Systeme brauchen keine externe Beheizung der Konversionsbäder, haben nahezu keinen Schlammanfall und kommen ohne kennzeichnungspflichtige Schwermetalle wie beispielsweise Nickel aus (Tabelle 1). Auch nachgelagerte Kosten wie Anlagenreinigung und Abwasseraufbereitung werden stark reduziert.

Trotz dieser Vorteile konnte die Dünnschicht-Technologie die Zinkphosphatierung als Vorbehandlungssystem nicht gänzlich verdrängen. Zum einen ist die Schichtbildung bei der Zinkphosphatierung im laufenden Prozess deutlich besser zu kontrollieren und zum anderen existieren bei Dünnschichtsystemen noch immer Performance-Schwächen.

## Weiterentwicklung der Zinkphosphatierung

Die qualitativ hochwertige Zinkphosphatierung stellt nach wie vor in den Bereichen Automotive und Landmaschinen das System der Wahl dar. Eine Umstellung auf eine Dünnschicht-Technologie, um beispielsweise Prozesskosten zu reduzieren, ist nur schwer möglich. Der jeweils geltende hohe Qualitätsanspruch lässt dies nicht zu.

Kluthe hat daher eine Lösung entwickelt, bei der unter Beibehaltung der Zinkphosphatierung die Kosten pro vorbehandeltem Quadratmeter Oberfläche reduziert werden können. Dies gelingt, indem die Temperatur der Behandlungslösung um 15 bis 20 Kelvin herabgesenkt wird. Ein Arbeiten bei Raumtemperatur wie bei der Dünnschicht-Technologie war nicht realisierbar.

Neben der Temperaturabsenkung wurden weitere Parameter fixiert, die es einzuhalten galt, da das neue Niedertemperatur-Zinkphosphatensystem (NT-Zn-Phosphat) auf bestehenden Anlagen laufen sollte: Die Mindestphosphatierzeit durfte sich im Tauchverfahren nicht verlängern, die Anzahl der Zusatzchemikalien sich nicht erhöhen und das Gewicht der Phosphatschicht musste konstant zwischen 2,0 und 4,5 g/m<sup>2</sup> liegen. Zudem war eine gleichbleibende Qualität und eine höchst mögliche Kompatibilität mit verschiedenen Lacksystemen gefordert, hauptsächlich KTL aber auch Pulver und Nasslack.

## Aktivierungsbeschleuniger benötigt

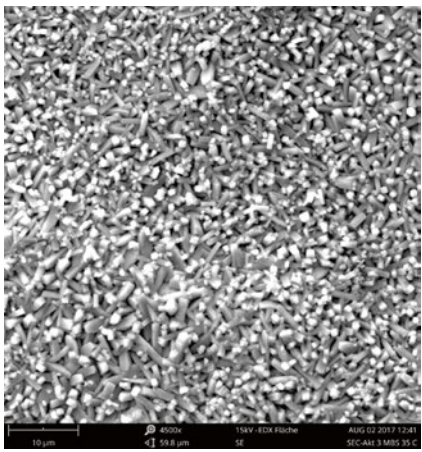
Diese Ziele ließen sich durch eine Modifikation der Zinkphosphat-Ansatz- sowie Nachdosierlösung nicht erreichen. Daher wurde ein Aktivierungsbeschleuniger ent-

Eigenschaften	Zinkphosphat	Dünnschicht
<b>pH-Wert</b>	2,8 bis 3,2	4,2 bis 5,2
<b>Temperatur [°C]</b>	45 bis 55	20 bis 25
<b>Schichtzusammensetzung</b>	Zinkphosphat, Nickel- und Manganphosphat	Eisenoxid, Zirkon, Metalloxid und Polymer
<b>Schichtgewicht [mg/m<sup>2</sup>]</b>	2000 bis 4000	20 bis 100
<b>Schlammanfall</b>	sehr viel (5 g/m <sup>2</sup> )	sehr wenig
<b>Geeignete Oberflächen</b>	Stahl, verzinkter Stahl und Aluminium	Stahl, verzinkter Stahl und Aluminium

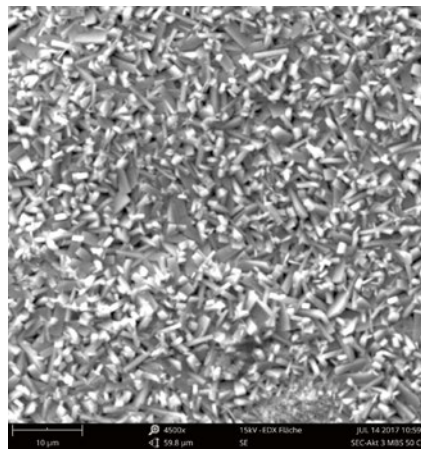
**Tabelle 1** > Eigenschaften der Zinkphosphatierung und der Dünnschicht-Technologie.

Test	Ergebnis
<b>VDA-Wechseltest 621-415</b>	6 und 10 Zyklen
<b>Neutraler Salzsprühnebeltest DIN EN ISO 9227</b>	1008 h
<b>Schwitzwassertest DIN EN ISO 6720-2 CH</b>	240 h
<b>Gitterschnitt DIN EN 2409</b>	240 h (vor und nach Belastung)
<b>Dornbiegetest DIN EN ISO 6860</b>	bestanden

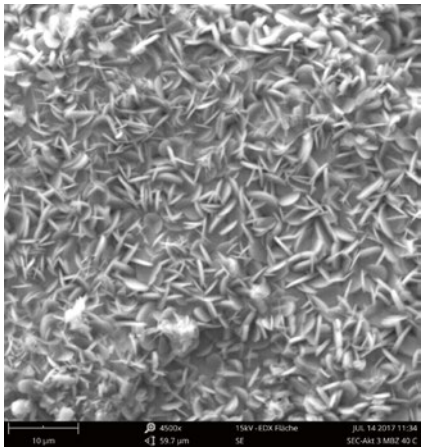
**Tabelle 2** > Bestandene Prüfungen des Niedertemperatur-Zinkphosphatensystems.



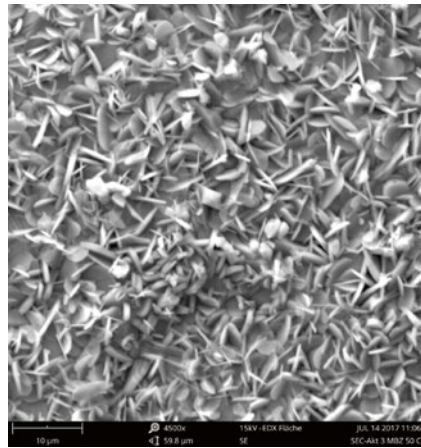
Ein Stahlprüfblech mit NT-Zinkphosphat-System bei 35 °C Badtemperatur.



Ein Stahlprüfblech mit NT-Zinkphosphat-System bei 50 °C Badtemperatur.



Ein galvanisch verzinktes Prüfblech mit NT-Zinkphosphat-System bei 35 °C Badtemperatur.



Ein galvanisch verzinktes Prüfblech mit NT-Zinkphosphat-System bei 50 °C Badtemperatur.

wickelt, der in der vorgeschalteten Aktivierungszone zum Einsatz kommt. Auch die Phosphatierungslösungen für die Tauchanwendung (Decorrdal 307 A) und für die Spritzanwendung (Decorrdal 201) wurden angepasst.

Die gesetzten Rahmenbedingungen wurden mit einem Phosphatbad unter 30 °C, einem gemittelten Schichtgewicht von 2,0 bis 3,5 g/m<sup>2</sup> und einer Kristallgröße von 3 bis 7 µm eingehalten. Hinsichtlich der Qualität in Kombination mit einer Elektrotauchlackierung aus dem Automobil-

zulieferer-Bereich gab es keine Auffälligkeiten. Die Standardprüfungen aus Klimawechseltest, Salzsprühnebeltest sowie Schwitzwassertest wurden bestanden (Tabelle 2).

### Gleiches Ergebnis bei geringerem Energiebedarf

Mittels der neuen Prozesschemikalien ist es gelungen, die guten Eigenschaften der Zinkphosphatierung auch bei niedrigeren Temperaturen im Tauchverfahren zu er-

halten. Die Kristallstruktur auf den Prüfblechen ist deutlich feiner geworden und der Deckungsgrad dadurch entsprechend hoch. Somit lässt sich bei geringerem Energiebedarf im Konversionsbecken das selbe Ergebnis erzielen wie mit einer herkömmlichen Zinkphosphatierung.

Daneben haben erste größere Feldversuche gezeigt, dass deutlich weniger Phosphatschlamm bei der NT-Zinkphosphatierung anfällt, womit die Filtrationseinrichtungen ebenfalls entlastet werden und weniger schwermetallhaltiger Sondermüll entsorgt werden muss. Eine weitere Auswirkung der niedrigeren Anwendungstemperatur ist, dass die medienführenden Anlagenteile wie Rohre, Pumpen oder Düsen weniger verkrusten und somit einfacher zu reinigen sind.

### Erster Schritt in Richtung Ressourcen-Schonung

Das Potenzial zur Reduktion von Prozesskosten ist mit einem Umstieg von phosphathaltigen Konversionssystemen auf ein Dünnschichtsystem am größten, was aber auch einige Nachteile mit sich bringt. Der Umstieg auf die NT-Zinkphosphatierung ist für den Anwender deutlich einfacher und die aufwendige Anlagenreinigung zum Entfernen der Phosphatrückstände entfällt hier ebenfalls. Auch das Einstellen auf eine neue Oberflächenstruktur oder zusätzliche Messungen bei der Badkontrolle sind, wie bei der bisherigen Zinkphosphatierung, nicht notwendig. Zwar ist das Einsparungspotenzial geringer als bei der Dünnschicht-Technologie, doch für viele Anwender bedeutet es einen ersten Schritt in Richtung Ressourcen-Schonung durch weniger Energieverbrauch und Kohlendioxid ausstoß. Die NT-Zinkphosphatierung eignet sich auch für nickelfreie Systeme. Eine Variante ist seit über 18 Monaten bei einem Beschichtungsbetrieb erfolgreich im Einsatz. //

	NT-Zinkphosphat	Zinkphosphat	Dünnschicht
<b>Energie</b>	70 bis 75 %	100 %	0 %
<b>Schlammfall</b>	65 bis 75 %	100 %	< 5 %
<b>Badpflege</b>	70 bis 75 %	100 %	20 bis 30 %
<b>Chemikalienverbrauch</b>	70 bis 75 %	100 %	40 bis 50 %

Tabelle 3 > Niedertemperatur-Zinkphosphatierung, Zinkphosphatierung und Dünnschicht-Technologie im Vergleich.

### Der Autor

#### Tobias Distler

Head of R & D Pretreatment  
Chemische Werke Kluthe GmbH  
Heidelberg  
Tel. 06221 5301181  
t.distler@kluthe.com  
www.kluthe.com