



# **Chrom(III)-Vorbehandlung statt Phosphatierung**

**Neues Konversionsverfahren für Stahl, Zink und Aluminium**

**Peter Volk • SurTec Deutschland GmbH • Zwingenberg**

- **Grundlagen**
- Verfahrensunterschiede Phosphatierung und Chrom(III)-Vorbehandlung
- Vorzüge von Chrom(III) bei der Konversionsbehandlung
- Beispiele zur Verwendung von Chrom(III)
  
- **Chrom(III)-Vorbehandlung**
  - Verfahrenseigenschaften
  - Schichteigenschaften
  - Ergebnisse

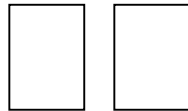
# Grundlagen – Verfahrensunterschiede



## Phosphatieren



**Reinigen**  
SurTec 138/086  
SurTec 132/086



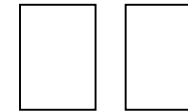
**Spülen**



**Aktivieren**  
SurTec 610 V



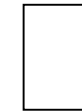
**Phosphatieren**  
SurTec 617  
SurTec 618



**Spülen**



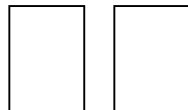
**Passivieren VE-Wasser**  
SurTec 580



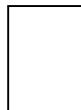
## ZetaCoat



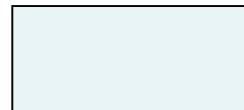
**Reinigen**  
SurTec 138/089  
SurTec 132/086  
40-60 °C  
1-3 min



**Spülen**

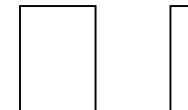


**Spülen**  
<350 µS

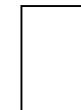


**ZetaCoat**  
SurTec 609

25-35 °C  
0,5-3 min



**Spülen**

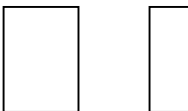


**VE-Wasser**

## ZetaCoat



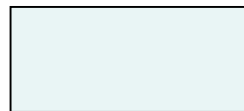
**Reinigen**



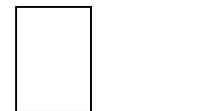
**Spülen**



**Spülen**  
350 µS



**ZetaCoat**  
SurTec 609



**VE-Wasser**

A composite image showing a green leaf on the left and a multi-tool on the right, split vertically. The leaf is vibrant green with visible veins, while the multi-tool is a complex mechanical device with various tools extended. The background is a light, textured grey.

# Warum Chrom(III)-haltig?



## Chemische Eigenschaften von Chrom(III)

- gute Wasserlöslichkeit im Säuren  
(eine Konversionsschicht erfordert stets einen ersten Beizangriff)
- Bildung von Oxiden, die in Wasser, in Säuren und in Laugen schwerlöslich sind

## Allgemeine Eigenschaften

- Verfügbarkeit
- Recyclingfähigkeit (Verträglichkeit mit der Stahlherstellung)
- Kosten (Forderung nach insgesamt niedrigen Rohstoffkosten)

# Grundlagen – Vorzüge von Chrom(III)



## Periodensystem der Elemente

- Löslichkeit der Oxide **hellgrün** schwerlöslich in Wasser  
**grün** schwerlöslich in Säuren oder Laugen  
**dunkelgrün** schwerlöslich in Säuren und Laugen

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periode 1	H																	He
Periode 2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Periode 3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
Periode 4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Periode 5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Periode 6	Cs	Ba	* Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Periode 7	Fr	Ra	** Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
* Lanthanide			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
** Actinide			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

- in Frage kommen 6 Elemente, von ihnen am schwersten löslich ist **Chrom(III)**

# Grundlagen – Vorzüge von Chrom(III)



## Stabile Oxidationsstufen des Chroms

Oxidationsstufe	Beispiele für Substanzen und typische Anwendungen	
+6 (Salz)	Chromsäure, Chromate	Verchromungselektrolyte und Gelbchromatierung
+3 (Salz)	Chromnitrat, -chlorid und -sulfat Chromit: das Erz $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ Chromoxid: $\text{Cr}_2\text{O}_3$	dreiwertige Elektrolyte und Passivierungen Farbpigment, Leder- und Glasindustrie
0 (Metall)	Metallisches Chrom	Möbel, Armaturen, Implantate, Bestandteil von Edelstählen



Die Oxidationsstufen 2, 4 und 5 existieren auch, sind aber extrem instabil

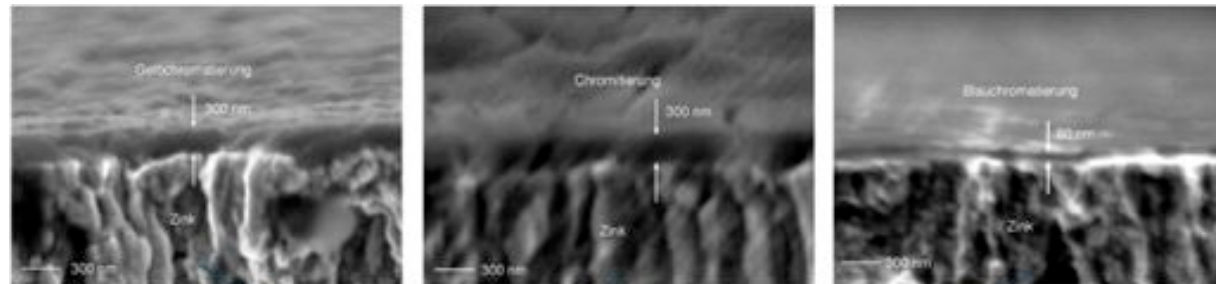
### Chrom(III) im menschlichen Metabolismus

- wichtiges Spurenelement; der menschliche Körper enthält ca. 6 mg Chrom
- täglich werden mit der Nahrung 50-200 µg aufgenommen

# Grundlagen – Verwendung von Chrom(III)



## Passivierung von Zinkoberflächen



### Chromitierung® SurTec 680

- Dickschichtpassivierung auf Basis von Cr(III), Co, Komplexbildnern
- erzeugt klare, rötlich-grünlich irisierende Schichten
- hitzestabil (z.B. 120 °C, 24 h oder 150 °C, 2h)
- sehr guter Korrosionsschutz
- Kratzfest
- anwendbar auf Zink und Zinklegierungsschichten



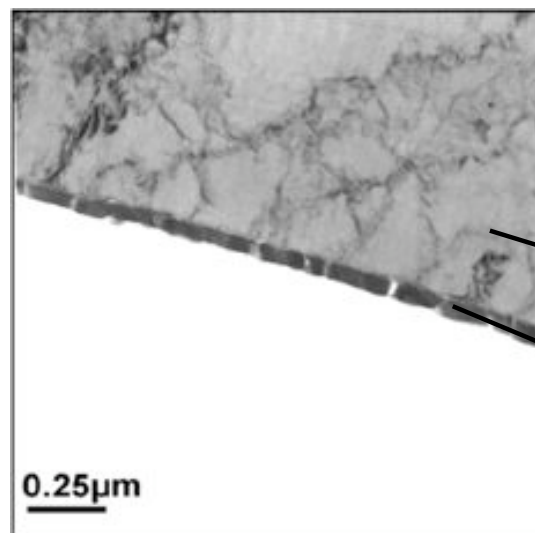
# Grundlagen – Verwendung von Chrom(III)



## Passivierung Aluminiumoberflächen

### chromitAL® SurTec 650

- Passivierung auf Basis Chrom(III)
- sehr guter Korrosionsschutz (336 h NSS)
- geringer Kontaktwiderstand (<5 mOhm per square inch)
- Haftgrund für nachfolgende Beschichtungen
- QPL, GSB, QUALICOAT Freigaben
- entspricht RoHS, WEEE, ELV



Aluminium

Passivierungsschicht  
(SurTec 650)

# Grundlagen – Verwendung von Chrom(III)



250 h Salzsprühnebeltest  
Nach DIN ISO 9227

EN ISO 10289  
Aussehen

EN ISO 10289  
Schutzgrad

Gelbchromatiert  
24 h 130 °C



SurTec 650  
24 h 130 °C



SurTec 650  
14 Zyklen á  
22 h 130 °C / 2 h -40 °C



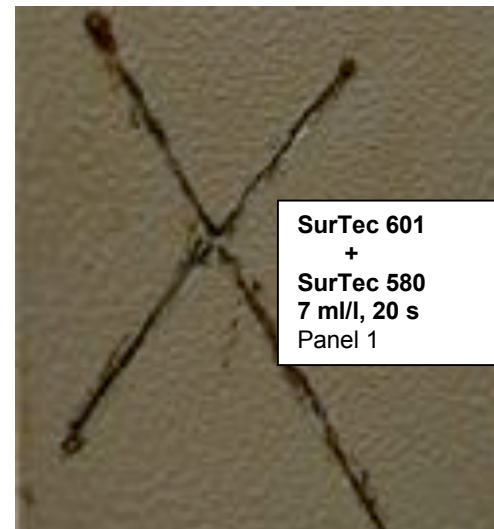
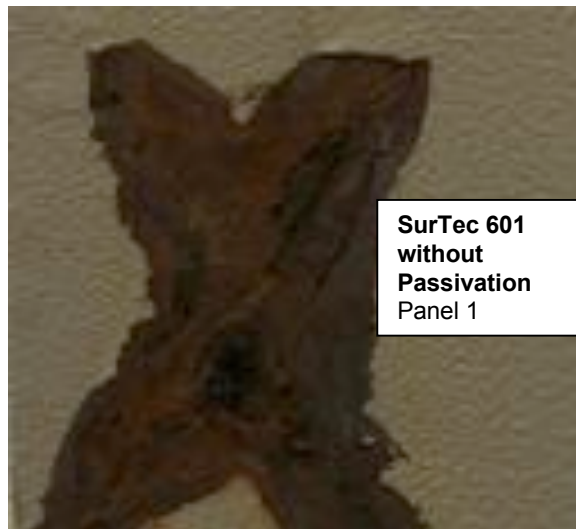
# Grundlagen – Verwendung von Chrom(III)



## SurTec 580 – Cr(III)-haltige Passivierung für Phosphatschichten

### Parameter:

Konzentration: 7 ml/l  
Temperatur: 30 °C (RT-40 °C)  
pH-Wert: 3,8 (3,6-4,0)  
Behandlungszeit: 30 s (20-90 s)



Eisenphosphatierung ohne und mit Passivierung nach 1000 h NSS

# Grundlagen – Verwendung von Chrom(III)



## Nachbehandlung von Eloxalschichten (TSA)

Weinsäure/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Schichtdicke: 3 µm



Ohne Verdichtung



Heißwasserverdichtung



SurTec 650 + Heißwasser

Korrosionsschutz im neutralen Salzsprühnebel ISO 9227 - nach 456 h



## **Chrom(III)-Oxid bewirkt Korrosionsschutz auf Oberflächen**

- verschiedenste Prozesse zur Steigerung des Korrosionsschutzes basieren auf Chrom(III)
- metallisches Chrom überzieht sich unter atmosphärischen Bedingungen mit einer Cr(III)-Oxidschicht, die die weitere Oxidation des Metalls stoppt
- bei Edelstahl wirkt Chrom(III)-Oxid in gleicher Weise

A background image showing a green leaf on the left and a silver multi-tool (like a Swiss Army knife) on the right, both slightly out of focus. The leaf is positioned to the left of the multi-tool, and they are centered vertically.

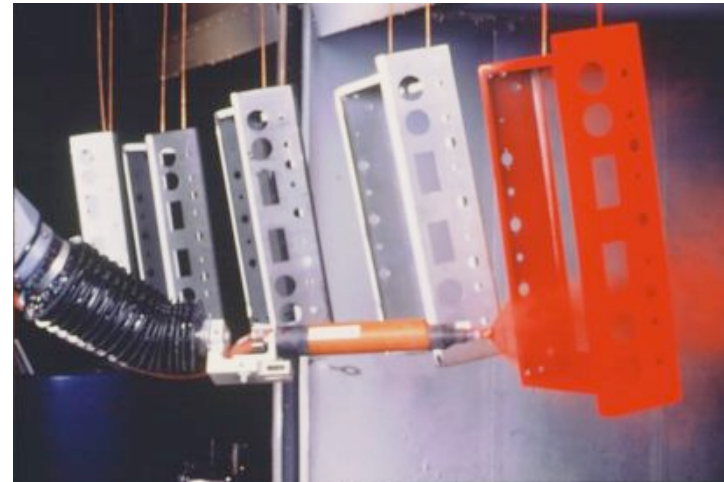
# Chrom(III)-Vorbehandlung

# Chrom(III)-Vorbehandlung



## Eigenschaften

- Multi-Element-Vorbehandlung
  - kalt gewalzter Stahl
  - feuerverzinkter Stahl
  - elektrolytisch verzinkter stahl
  - Aluminium
- 
- Im Spritzverfahren und Tauchverfahren
  - niedrige Einsatztemperatur (25-35 °C)
  - kein Schlamm ( $<0,1 \text{ g/m}^2$ )  
vgl.: Zinkphosphatierung:  $3-6 \text{ g/m}^2$   
Eisenphosphatierung:  $0,5 \text{ g/m}^2$



## Vorteile gegenüber Phosphatierungen

- einfache Prozessführung
- phosphatfrei
- nickelfrei
- frei von Nitrat, Nitrit, Hydroxylamin, Hydroxylammoniumsulfat
- kurzer Prozess



# Chrom(III)-Vorbehandlung



## Prozess-/ Anlagenbedingungen

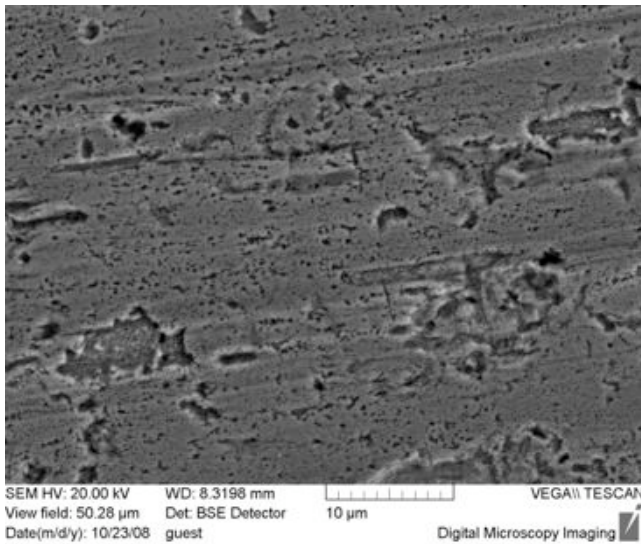
- Für bestehende Eisen- und Zinkphosphatieranlagen
- Anlagenmaterial: optimal Edelstahl
- Konzentration: 3-5 Vol%
- pH-Wert: 4,0-4,5
- Zeit: 30-120 s
- Temperatur: 20-35 °C
- Spüle vor der Konversionsbehandlung: <math><350 \mu\text{S}/\text{cm}</math>; <math><100 \text{ ppm Ca}</math>
- Spüle nach der Konversionsbehandlung: <math><50 \mu\text{S}/\text{cm}</math>



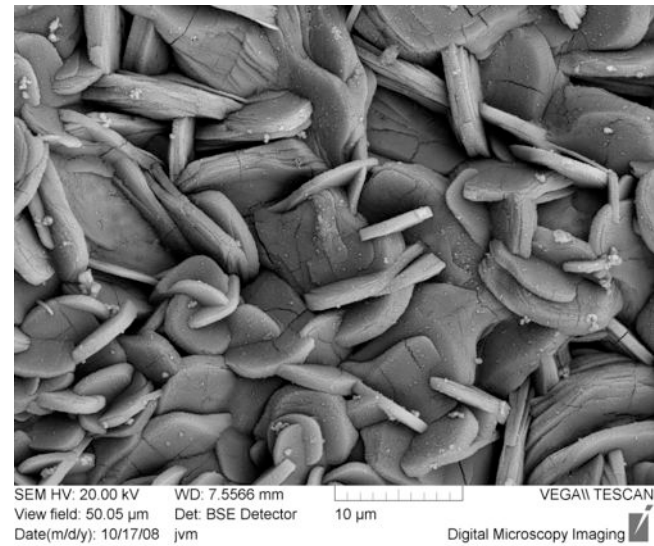
# Chrom(III)-Vorbehandlung



## Eisenphosphatierung



## Tri-Kationen Phosphatierung



jvm

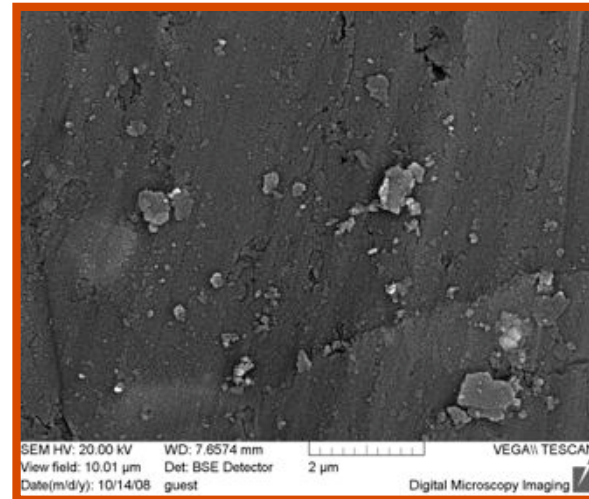
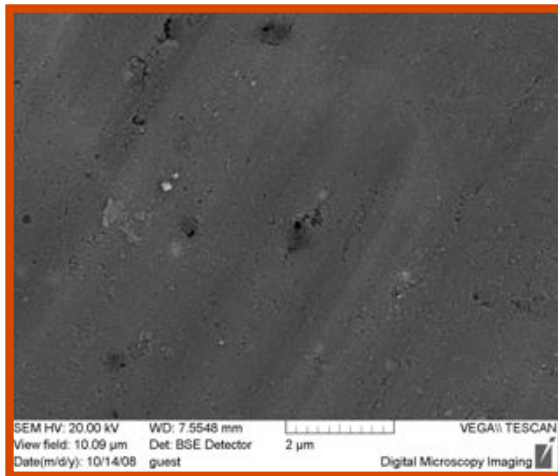
# Chrom(III)-Vorbehandlung



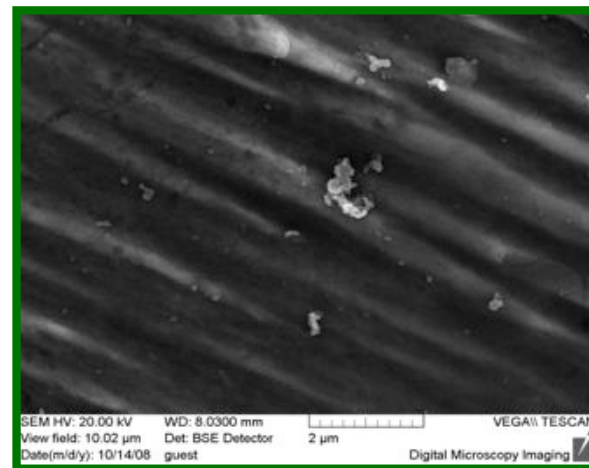
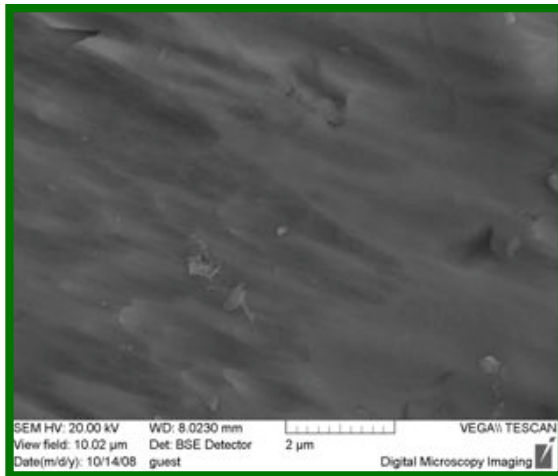
Gereinigtes Substrat

in SurTec 609 ZetaCoat vorbehandelt

Aluminium



Stahl

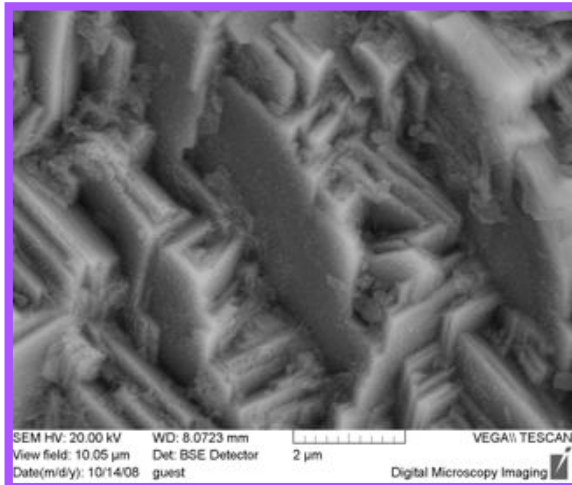


# Chrom(III)-Vorbehandlung

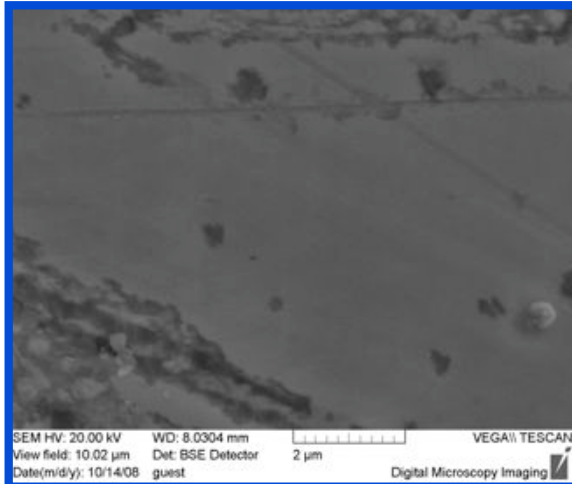
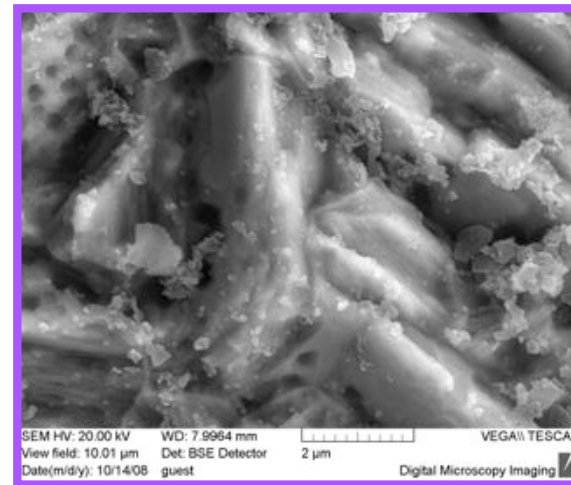


Gereinigtes Substrat

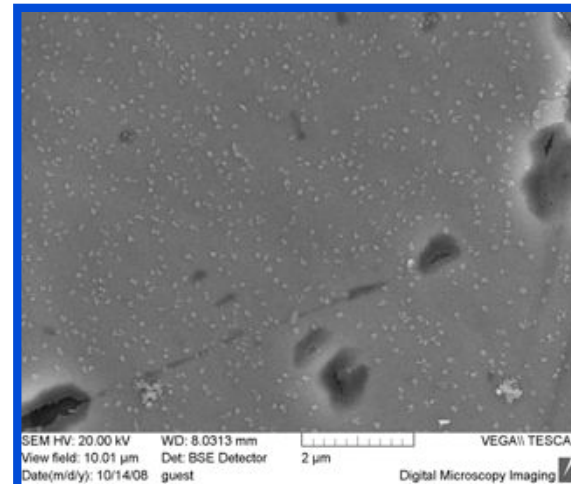
in SurTec 609 ZetaCoat vorbehandelt



EG



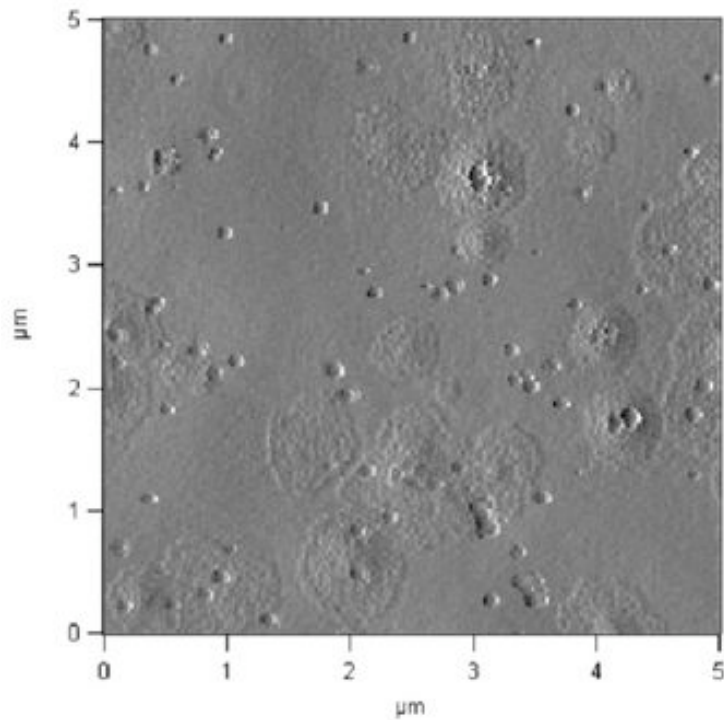
HDG



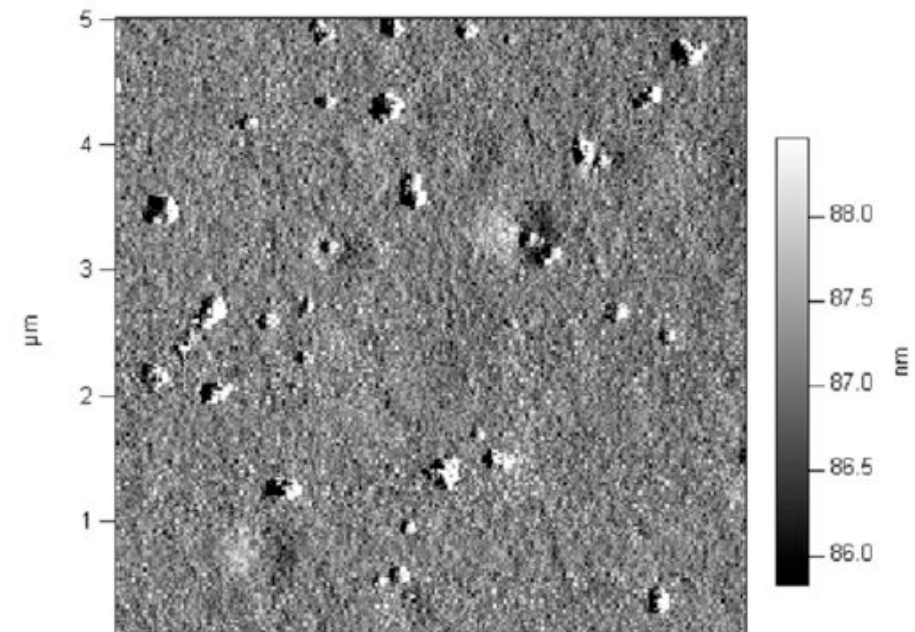
# Chrom(III)-Vorbehandlung



## AFM – Messung Aluminium



unbeschichtet

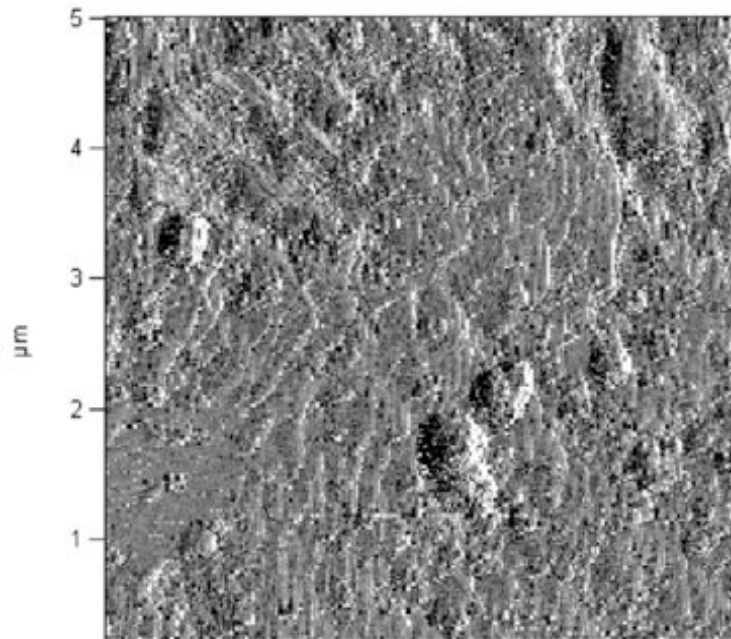


SurTec 609 ZetaCoat

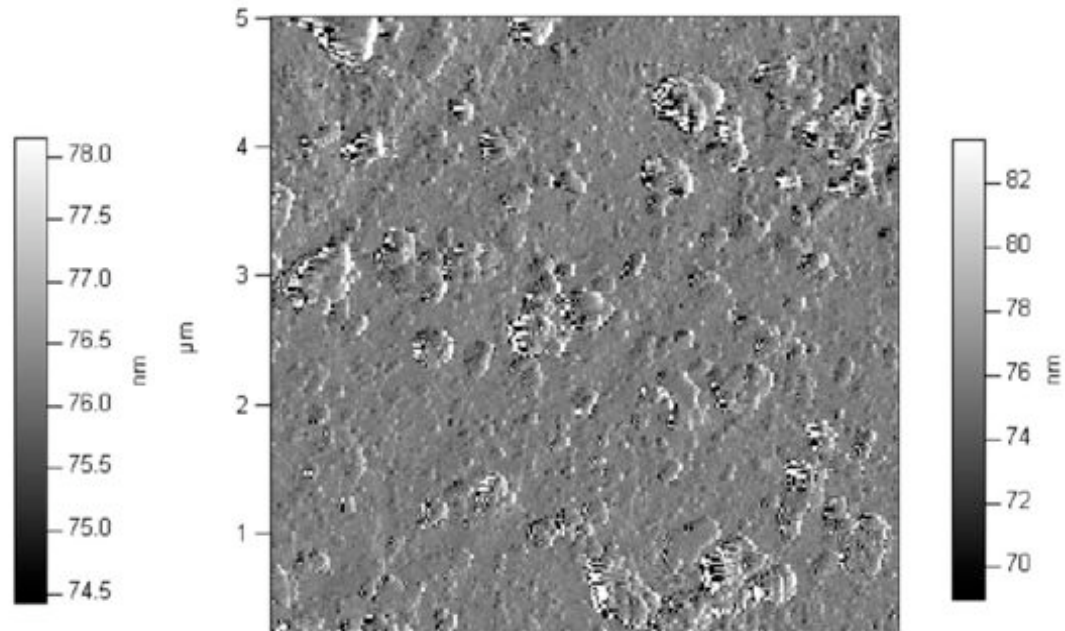
# Chrom(III)-Vorbehandlung



## AFM – Elektrolytisch Verzinkt



unbeschichtet

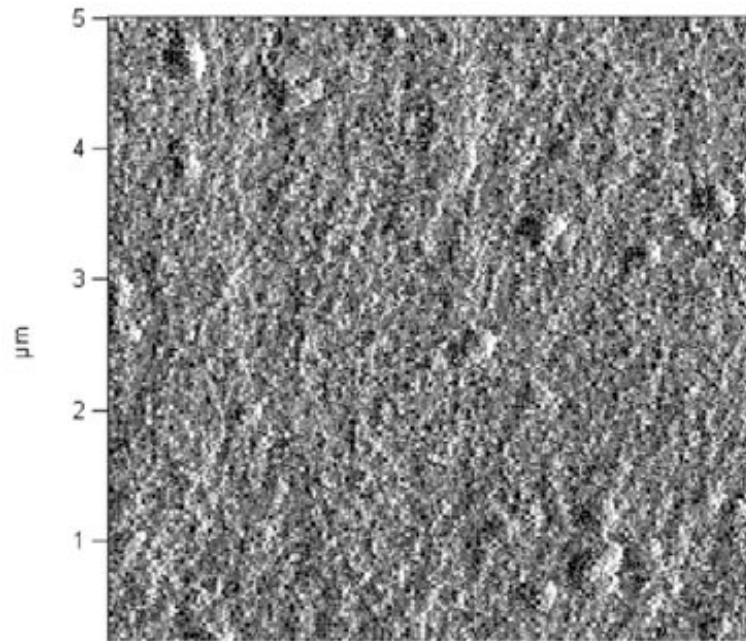


SurTec 609 ZetaCoat

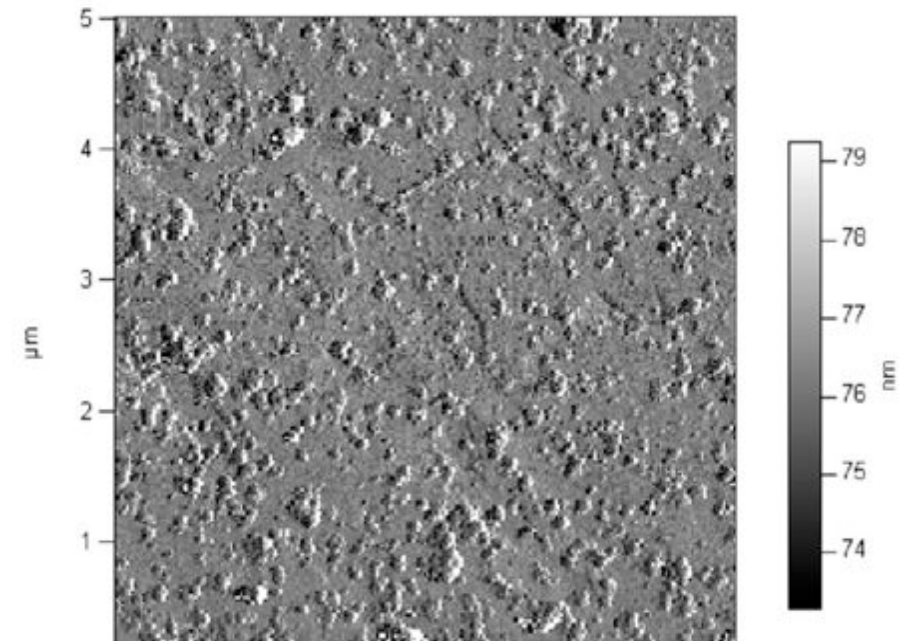
# Chrom(III)-Vorbehandlung



## AFM – Feuerverzinkt



unbeschichtet



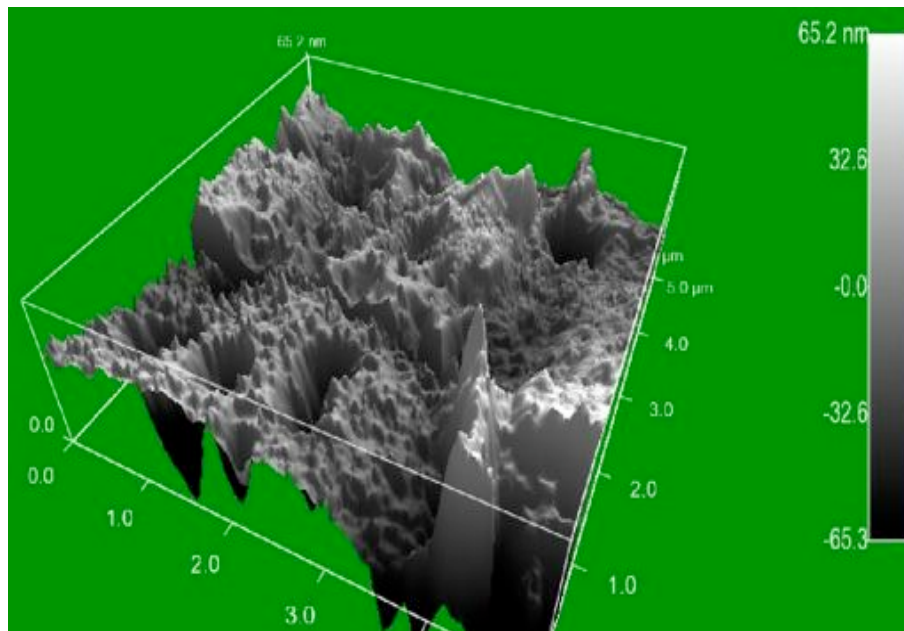
SurTec 609 ZetaCoat



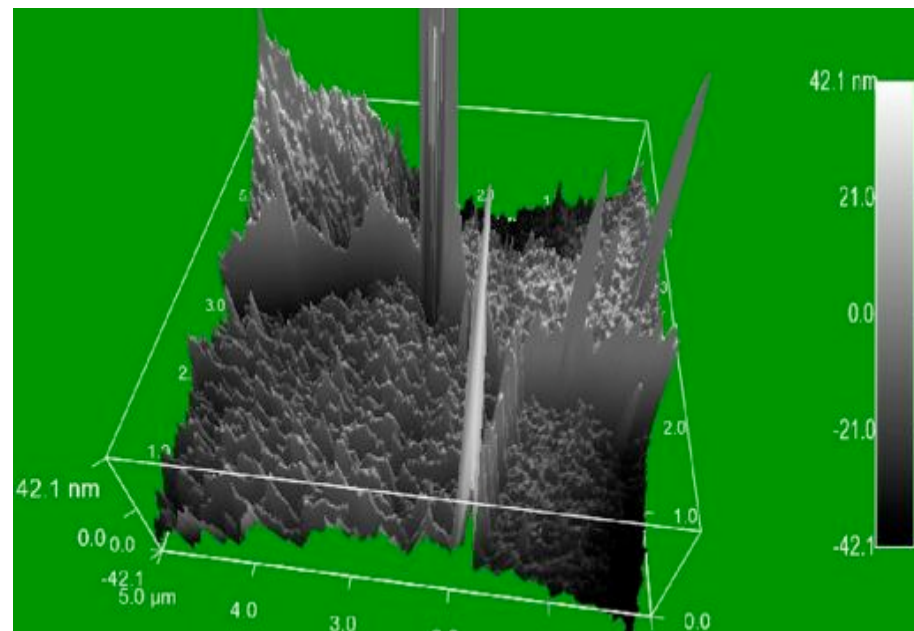
# Chrom(III)-Vorbehandlung



## AFM – Stahl



unbeschichtet



SurTec 609 ZetaCoat

# Chrom(III)-Vorbehandlung



## Salzsprühnebeltest ISO 9227, 600 h

Polyester Powder Paint, Interpon D1036/Gloss(85), SGJ02G



Stahl



Aluminium



EG



HDG

# Chrom(III)-Vorbehandlung



**VDA-621-415, zyklischer Korrosionstest, 6 Zyklen**  
Polyester Powder Paint, Interpon D1036/Gloss(85), SGJ02G



Stahl



Aluminium



EG



HDG

# Chrom(III)-Vorbehandlung



## Lackhaftung – Gitterschnitt DIN EN ISO 2409:1994

<b>Stahl</b>	Gt=0
<b>feuerverzinkt</b>	Gt=0
<b>feuerverzinkt nach Kochtest</b>	Gt=0
<b>elektrolytisch verzinkt</b>	Gt=0
<b>Aluminium</b>	Gt=0



Produktionsteile: IMPEVA, S.L., 46250 L'Alcudia (Valencia)



## **Chrom(III) – als Wirkstoff in Konversionsbehandlungen**

- Chrom(III) bietet herausragende Eigenschaften bez. Korrosionsschutz und Lackhaftung
- Systeme auf Basis von Chrom(III) werden eingesetzt als
  - Passivierung von Zinkoberflächen
  - Passivierung von Aluminium
  - Nachbehandlung von Eloxalschichten
  - Multielement-Vorbehandlung vor der Beschichtung
- Chrom(III) ist ungiftig, seine physiologischen Eigenschaften sind bestens bekannt
- Chrom(III) ist ELV, RoHS, WEEE konform
- es gibt keine gesetzlichen Einschränkungen, Chrom(III) auf Metalloberflächen zu verwenden



## **Phosphatierungen als Stand der Technik bekommen zunehmend Konkurrenz von den sogenannten neuen Technologien**

- die neuen Technologien sind Zn, Ni, Mn, PO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>/NO<sub>2</sub>, HAS/HA- frei
- sie sind quasi schlammfrei
- zeigen vergleichbare Ergebnisse wie die Phosphatierungen
- sie lassen sich auf unterschiedlichen Substraten anwenden (Fe, Zn, Al)
- sie sind kostengünstig
- sie arbeiten bei Raumtemperatur und kurzen Behandlungszeiten
- sie schonen die Umwelt;  
speziell die Chrom(III)-Vorbehandlung SurTec 609 ZetaCoat ist kein Gefahrstoff im Sinne der Gefahrstoffverordnung



**[www.SurTec.com](http://www.SurTec.com)**