

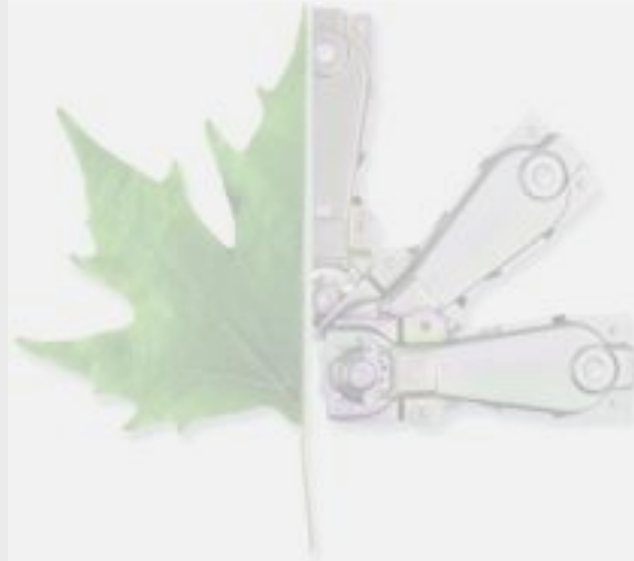
The logo for SurTec, featuring the word "Sur" stacked above "Tec" in a bold, white, sans-serif font, set against a dark blue square background.

**Sur
Tec**

Korrosionsschutzmöglichkeiten für Zinkdruckguss

Peter Volk • SurTec Deutschland GmbH • Zwingenberg

Themen



- Einleitung
 - Warum korrodiert Zinkdruckguss?

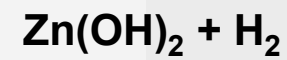
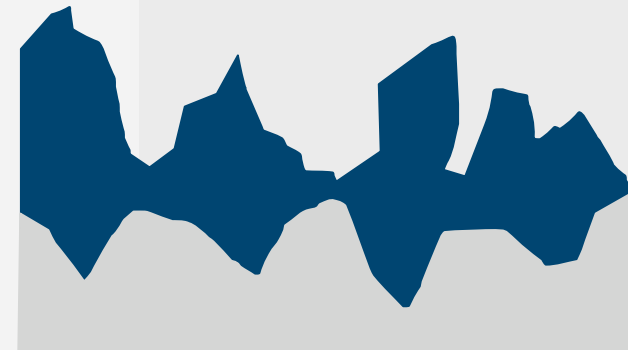
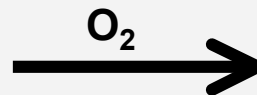
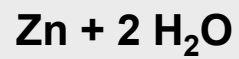
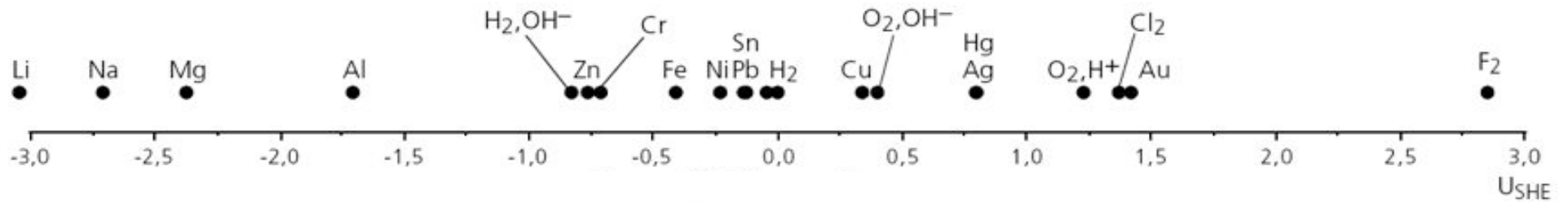
- Korrosionsschutzmaßnahmen
 - Verzinken + Passivieren
 - Direktpassivieren
 - Vorbehandlung vor der Lackierung

Warum korrodiert Zinkdruckguss?

- Zink ist ein relativ unedles Metall
- in Kontakt mit Feuchtigkeit und Luftsauerstoff korrodiert es
- die bei der Korrosion gebildeten Oxide sind voluminös, amorph und durchlässig; der Korrosionsprozess schreitet fort
- der Zinkdruckguss ist legiert (z.B. Al, Cu, Mg, Fe, Ni, Si, Sn)
- Ausscheidungen der Legierungsbestandteile können galvanische Kontaktkorrosion auslösen, korrosionsbedingte Anreicherungen der Legierungsbestandteile beschleunigen die Korrosion



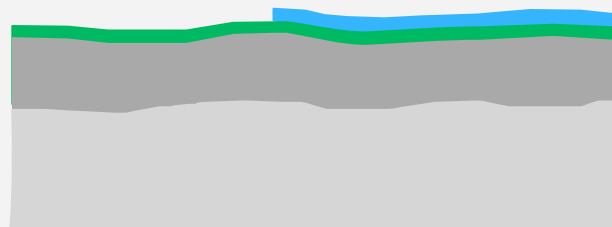
Warum korrodiert Zinkdruckguss?



Korrosionsschutzmaßnahmen

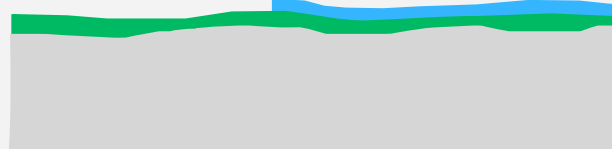
Im Weiteren sollen folgende Möglichkeiten beschrieben werden:

- Galvanische Verzinkung



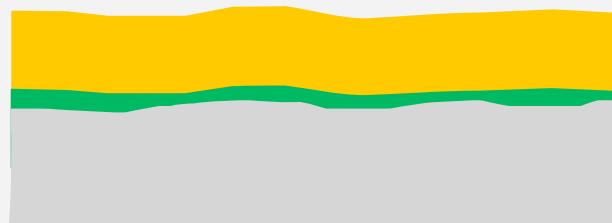
Top Coat
Passivierung
Galvanische Verzinkung
Zinkdruckguss

- Direktpassivierung

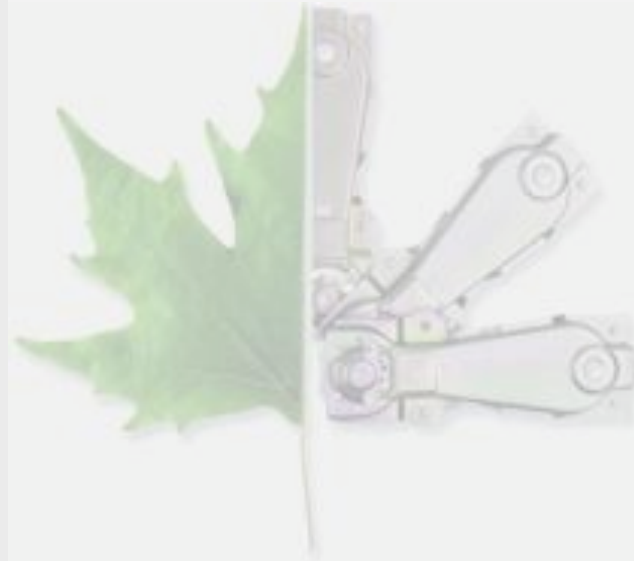


Top Coat
Passivierung
Zinkdruckguss

- Vorbehandlung vor der Lackierung



Lackierung
Konversionsschicht
Zinkdruckguss



Galvanische Verzinkung

Galvanische Verzinkung

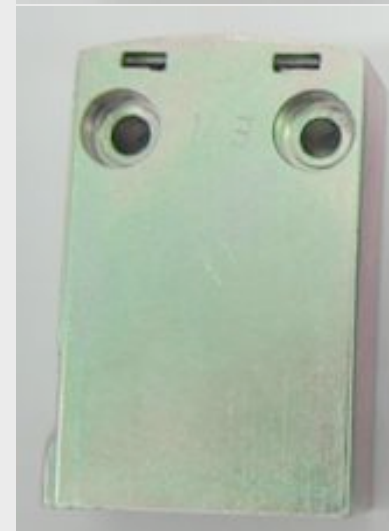
- neben der Steigerung des Korrosionsschutzes auch eine optische Aufwertung der Oberfläche
- das elektrolytisch abgeschiedene Zink ist homogen und ebnet die Oberfläche ein
- die Oberfläche erscheint glänzender
- die elektrolytisch abgeschiedene Zinkschicht ist jedoch ebenfalls anfällig gegen Korrosion und muss durch eine zusätzliche Passivierung geschützt werden
- je nach verwendeter Passivierung lassen sich unterschiedliche Optiken erreichen:
 - Dünnschichtpassivierung (Blauchromatierung): bläulich irisierend
 - Dickschichtpassivierung: rötlich-grünlich irisierend
 - Schwarzpassivierung: schwarz
- eine zusätzliche Versiegelung kann Korrosionsschutz, Hitzebeständigkeit oder die tribologischen Eigenschaften verbessern



Galvanische Verzinkung

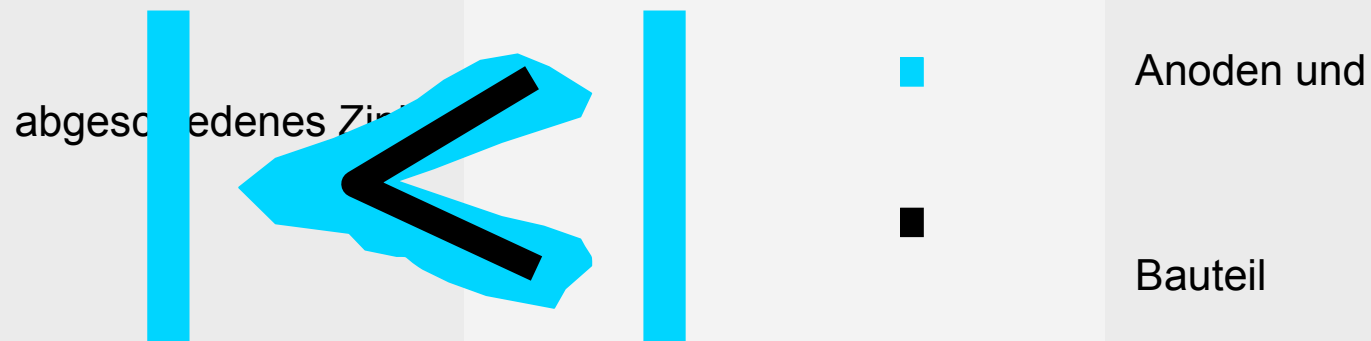
Besonderheiten bei der Verzinkung von Zinkdruckguss

- Zinkdruckguss ist immer legiert:
z.B. eine Zamak-Legierung enthält Al (4%), Cu (0.1-3%), Mg (0.04%) und Beimengungen an Fe, Pb, Cd und Sn
- Die Vorbehandlung vor der Verzinkung (Heißentfettung und elektrolytische Entfettung) muss abgestimmt sein. Eine Anreicherung der Legierungsbestandteile an der Oberfläche muss vermieden werden. Die Gushaut darf nicht verletzt werden (Überbeizen der Oberfläche), die Bildung oder Öffnung von Poren und Lunkern an der Oberfläche muss vermieden werden.
- Häufig geht der Beschichtung eine mechanische Oberflächenbearbeitung voraus:
z.B. Strahlen, Polieren, Trowalisieren
- Einschlüsse von Polier- oder Strahlmitteln in der Oberfläche können zu Störungen bei der Verzinkung führen.



Galvanische Verzinkung

- die Zinkschicht sollte 5-14 μm dick sein
- die Dicke der Zinkschicht und, noch wichtiger, eine gleichmäßige Metallverteilung steigern den erreichbaren Korrosionsschutz

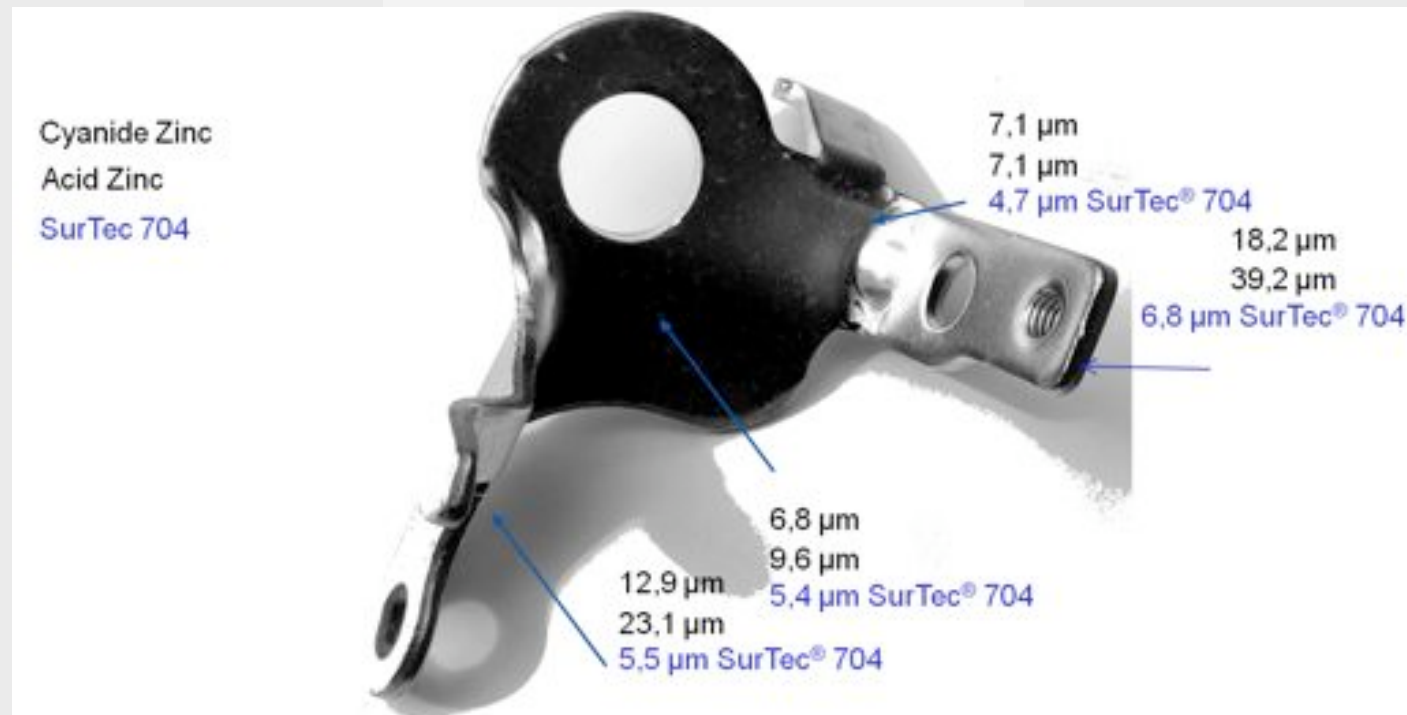


- besonders vorteilhaft ist die alkalisch cyanidfreie Verzinkung

Galvanische Verzinkung

Metallverteilung

- bei der alkalisch cyanidfreien Verzinkung sind die Schichtdickenunterschiede im hohen und niedrigen Stromdichtebereich gering
- Zink wird eingespart und auch in Vertiefungen wird ausreichend Zink abgeschieden



Galvanische Verzinkung und Passivierung

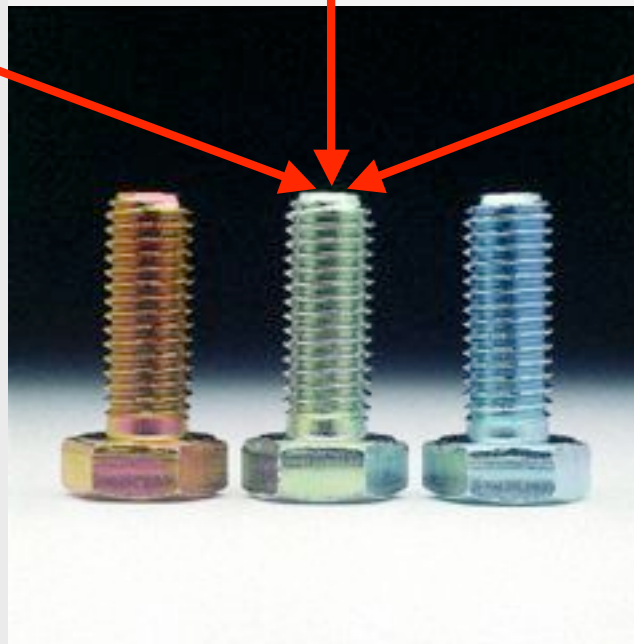
Zinkschicht benötigt eine Passivierung

- die Passivierung ist eine dünne aber sehr korrosionsstabile Schicht
- die Dickschichtpassivierung bietet den besten Schutz

SurTec 681
- cobaltfrei -

SurTec 680 und SurTec 680 LC
- recyclingfähig -

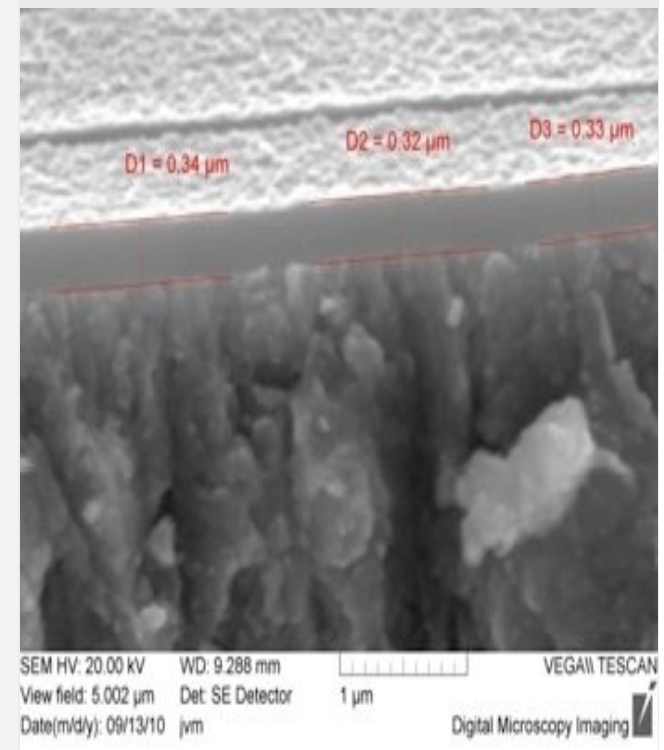
SurTec 684
- kaltarbeitend -



Galvanische Verzinkung und Passivierung

Dickschichtpassivierungen – typische Eigenschaften

- Chrom(VI)-frei
- die Schichten erfüllen alle Anforderungen von ELV, RoHS und WEEE bei empfohlener Prozessfolge
- erfüllen die Mindestanforderungen der Automobilindustrie
 - > 72 h ohne WR bei Trommelware
 - > 120 h ohne WR bei Gestellware nach DIN EN ISO 9227 mit und ohne Wärmebehandlung von z.B. 120 °C/24 h
- bieten eine ansprechende Optik in einem klaren, grünlich irisierendem Farbton
- sind universell auf verschiedenen Substraten einsetzbar (produktabhängig)
- bilden dicke Passivschichten: ca. 300 nm (200-500 nm)



Galvanische Verzinkung und Passivierung

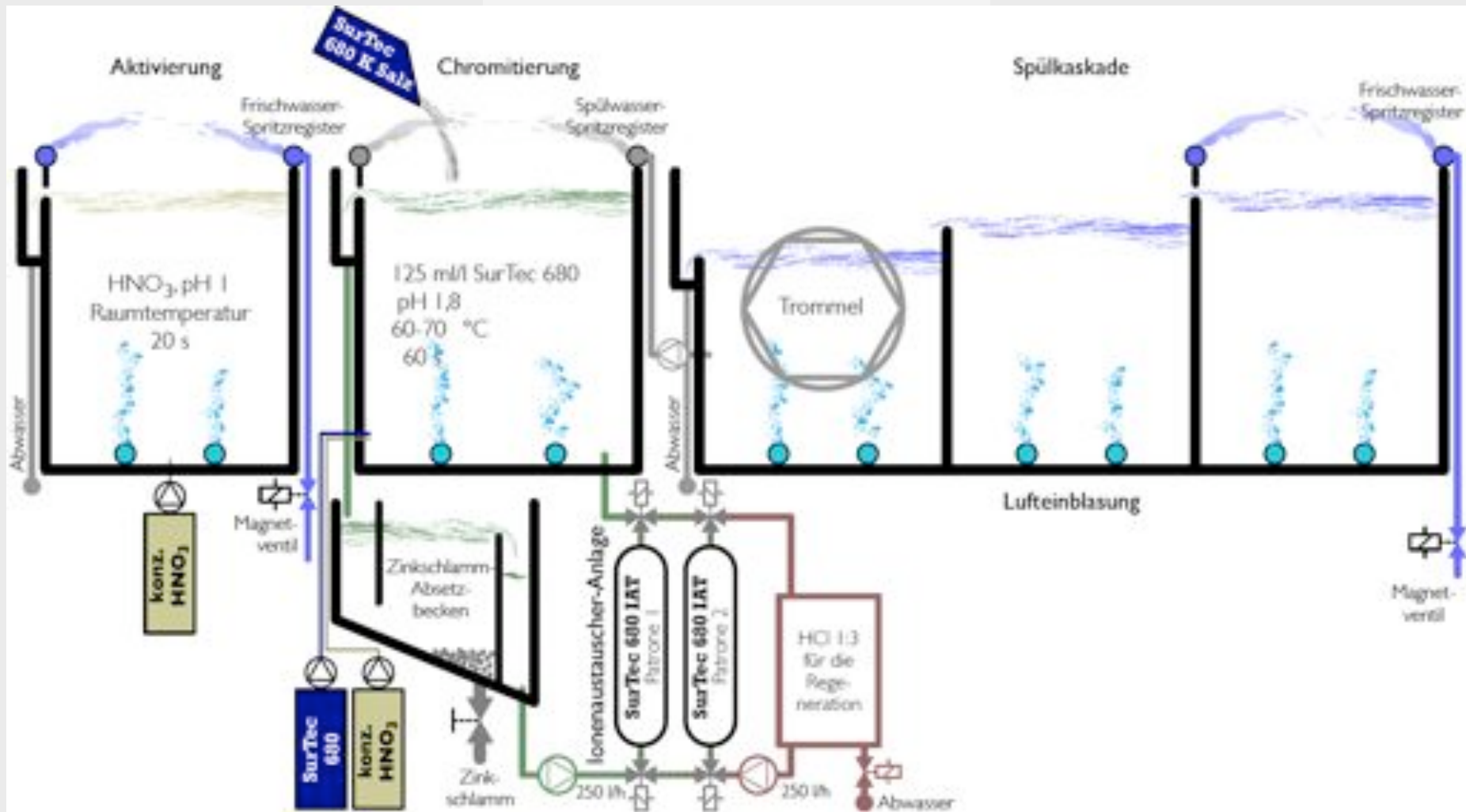
Warm gefahrene Dickschichtpassivierungen - die Klassiker SurTec 680 und SurTec 680 LC - Chromitierung®

- der Standard für Dickschichtpassivierung, über viele Jahre in der Praxis bewährt
- hohe Wirtschaftlichkeit bei Rückführung der Spülwässer, regenerierbar mit SurTec 680 IAT und SurTec 680 K-Salz
- universell einsetzbar auf: alk. cyanidfrei Zink, cyanidisch Zink, sauer Zink, Zink/Eisen - Legierungen, Zink/Nickel - Legierungen
- hoher Korrosionsschutz auf Zinkschichten:
 - > 72 h bis 144 h ohne WR bei Trommelware
 - > 120 h bis 288 h ohne WR bei Gestellware

Arbeitsparameter

	SurTec 680 (LC) Chromitierung®
Ansatzkonzentration	12,5 Vol.% (10-15)
Arbeitstemperatur	60 °C (60-70)
pH-Wert	1,8 (1,8-2,0)
Tauchzeit	60 sek. (45-90)

Galvanische Verzinkung und Passivierung



Galvanische Verzinkung und Passivierung

Beispiel für
Ionenaustauscheranlage

incl. Absetzbecken für
mit SurTec 680 K-Salz
gefälltes Zink

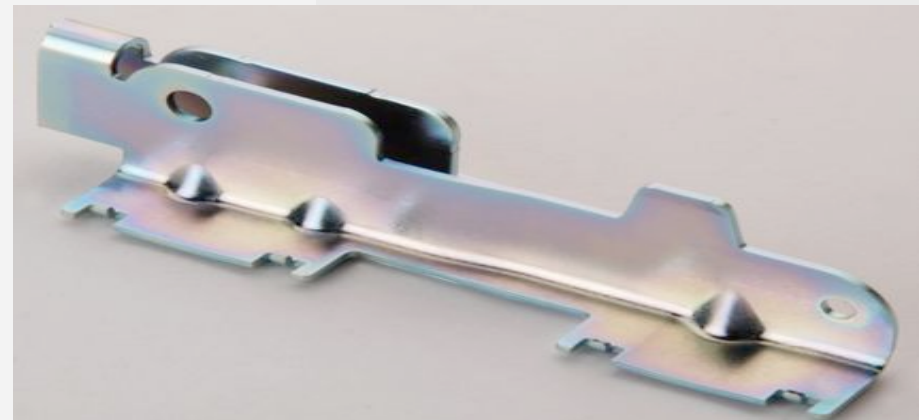


Quelle:
VJL Technologies (Pty) Ltd,
Südafrika

Galvanische Verzinkung und Passivierung

SurTec 681 – cobaltfreie Chromitierung® - frei von SVHC Stoffen

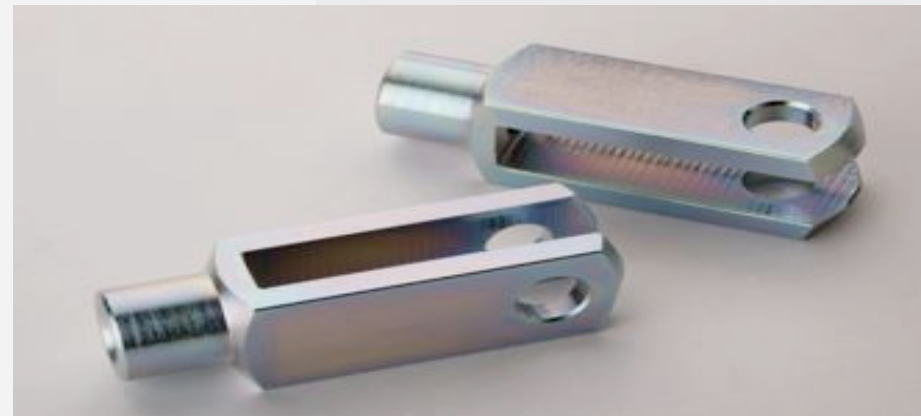
- guter Korrosionsschutz auf Zinkschichten:
 - > 72 h bis 96 h ohne WR bei Trommelware
 - > 120 h bis 192 h ohne WR bei Gestellwarenach DIN EN ISO 9227 mit und ohne Wärmebehandlung von z.B. 120 °C/24 h
- enthält keine als cancerogen und damit giftig einzustufende Verbindungen die auf der SVHC Kandidatenliste geführt sind
- einsetzbar auf:
 - alk. cyanidfrei Zink, cyanidisch Zink, sauer Zink, Zink/Eisen- Legierungen



Galvanische Verzinkung und Passivierung

SurTec 684 – Chromitierung® HP - Anwendung bei Raumtemperatur

- guter Korrosionsschutz auf Zinkschichten:
 - > 72 h bis 120 h ohne WR bei Trommelware
 - > 120 h bis 216 h ohne WR bei Gestellwarenach DIN EN ISO 9227 mit und ohne Wärmebehandlung von z.B. 120 °C/24 h
- erfordert keine Investitionskosten in Anlage und Peripherie für Spülwasser-rückführung
- falls Rückführung von Spülwasser nicht möglich oder gewünscht ist:
→ SurTec 684 stellt hier die beste wirtschaftliche Alternative zur warmarbeitenden Dickschichtpassivierung dar



Galvanische Verzinkung und Passivierung

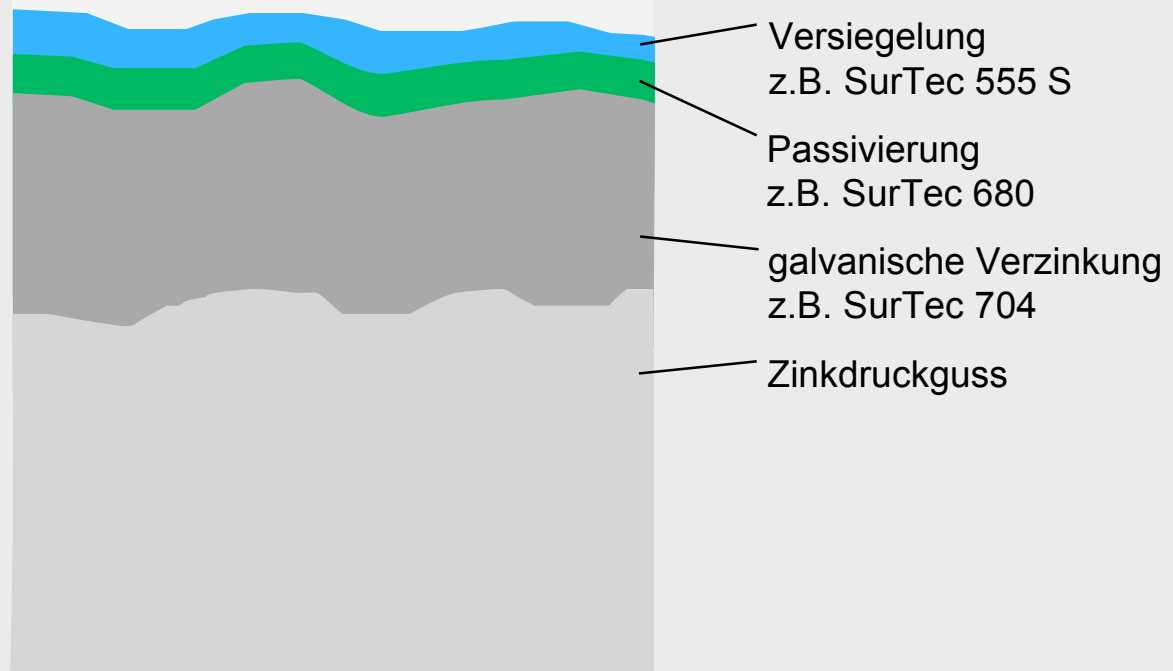
SurTec Chromitierung[®] - Checkliste nach Eigenschaften

	SurTec 680 (LC) Chromitierung [®]	SurTec 681 Cobaltfreie Chromitierung [®]	SurTec 684 Chromitierung [®] HP
Korrosionsschutz	+++	+	++
Beste Wirtschaftlichkeit (incl. Rückführung)	+++	++	Rückführung nicht erforderlich
Beste Wirtschaftlichkeit (ohne Rückführung)	+	++	+++
Frei von SVHC – Stoffen (cobaltfrei)	Nein	Ja	Nein

Galvanische Verzinkung und Passivierung

Versiegelungen bringen zusätzliche Eigenschaften

- Korrosionsschutz
- Optik der Oberfläche
- tribologische Eigenschaften

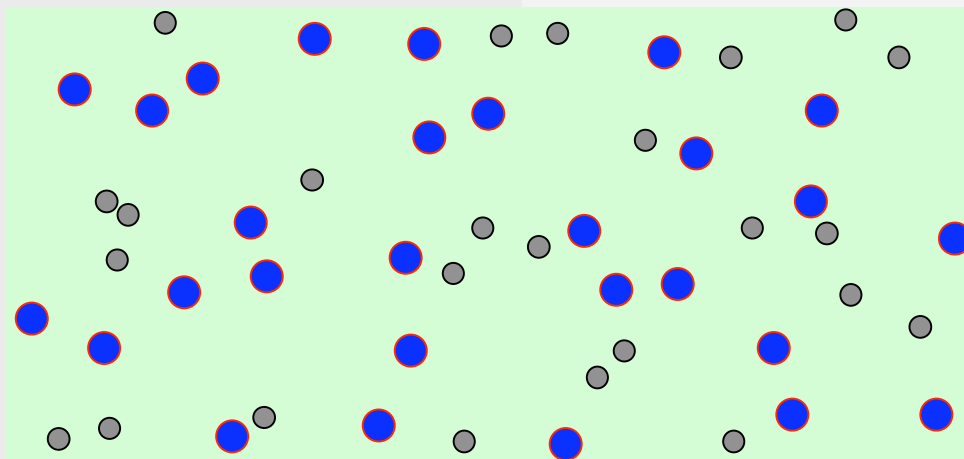


Galvanische Verzinkung, Passivierung und Versiegelung

Anwendung der Versiegelung

- Benetzen der Metalloberfläche mit der wässrigen Versiegelungslösung
- Auftrocknen der Versiegelung auf der Oberfläche

Schematische Zusammensetzung der Versiegelungslösung:



■ Solvent, e.g. water

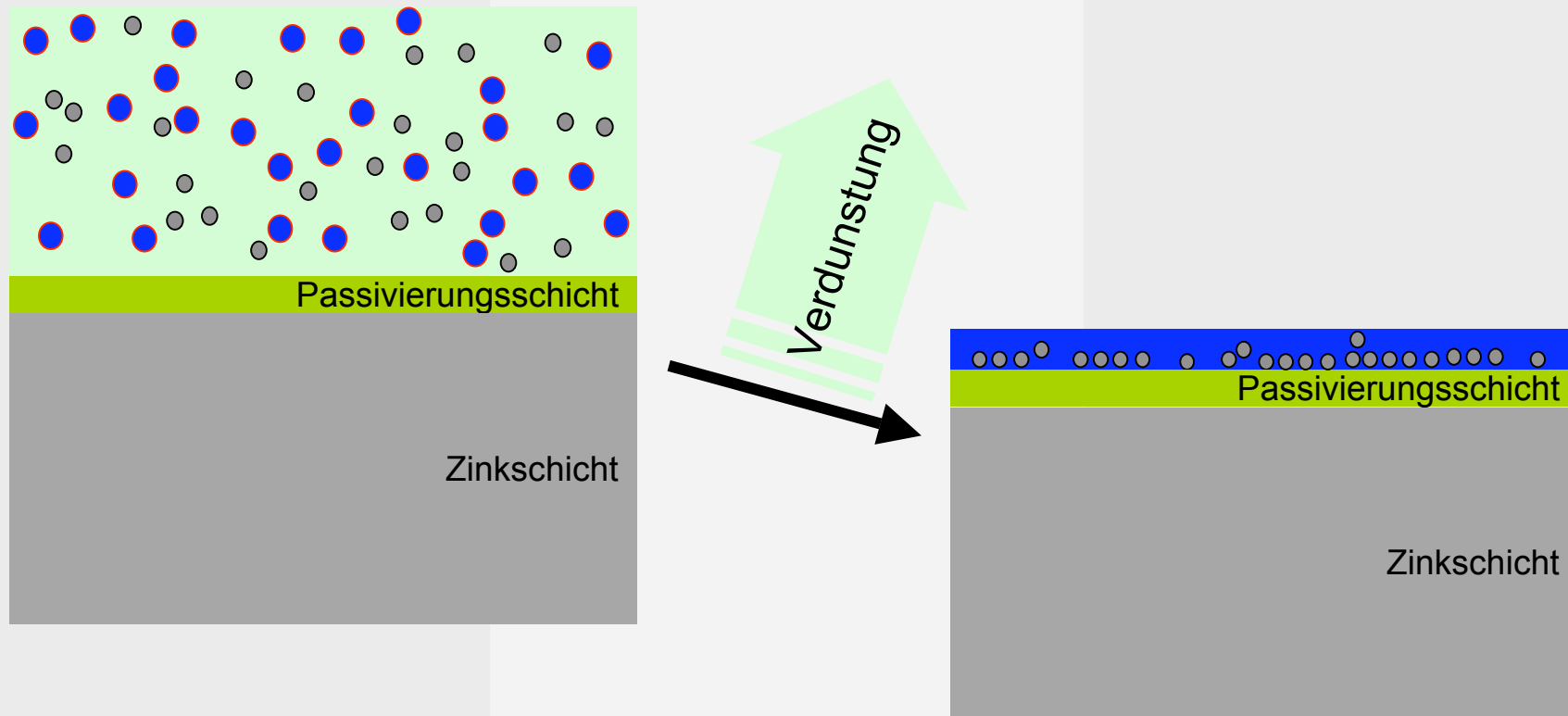
● dispersed polymer, e.g. acrylate

○ emulsifiers and dispersants

● inorganic particles, e.g. SiO₂

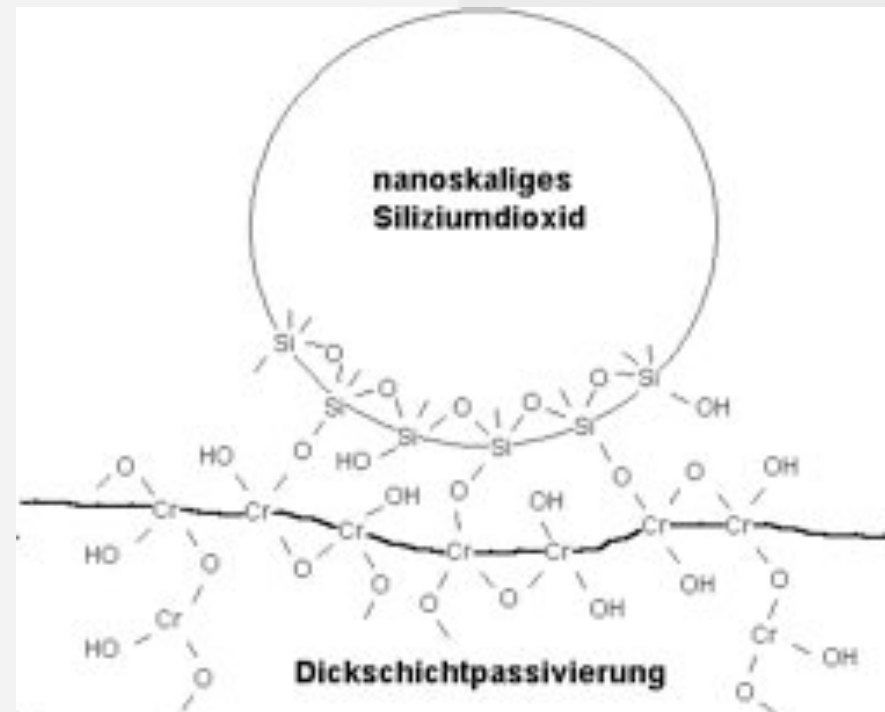
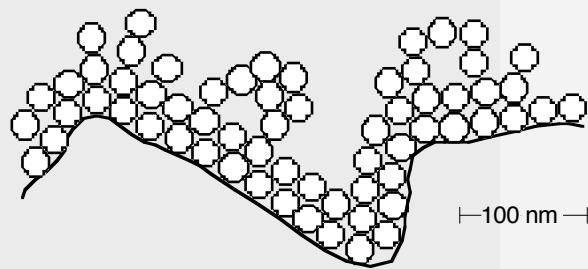
Galvanische Verzinkung, Passivierung und Versiegelung

Während der Trocknung wird die Versiegelungsschicht gebildet



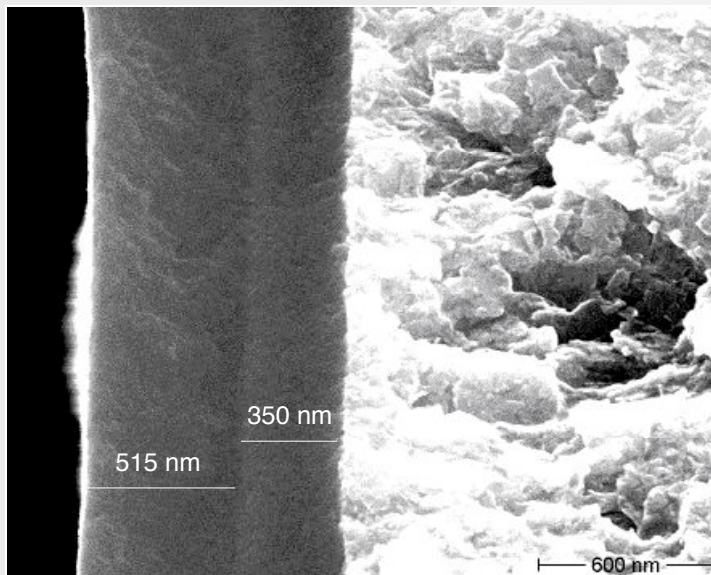
Galvanische Verzinkung, Passivierung und Versiegelung

Anorganische Bestandteile verbessern Hitzebeständigkeit und Korrosionsschutz
z.B. Siliziumdioxid-Partikel

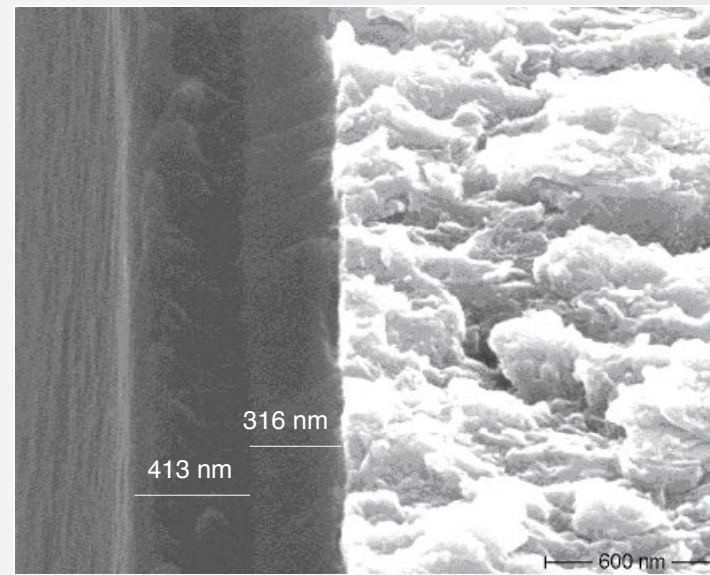


Galvanische Verzinkung, Passivierung und Versiegelung

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen
von Dickschichtpassivierung und Versiegelung



SurTec 522 (aus 20 Vol% Lösung)



SurTec 555 S (aus 20 Vol% Lösung)

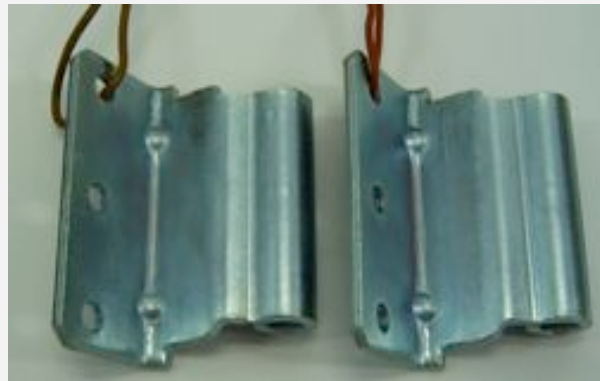
Galvanische Verzinkung, Passivierung und Versiegelung

Korrosionsschutzsteigerung durch Versiegelung

Blauchromatierung SurTec 662
ohne Versiegelung

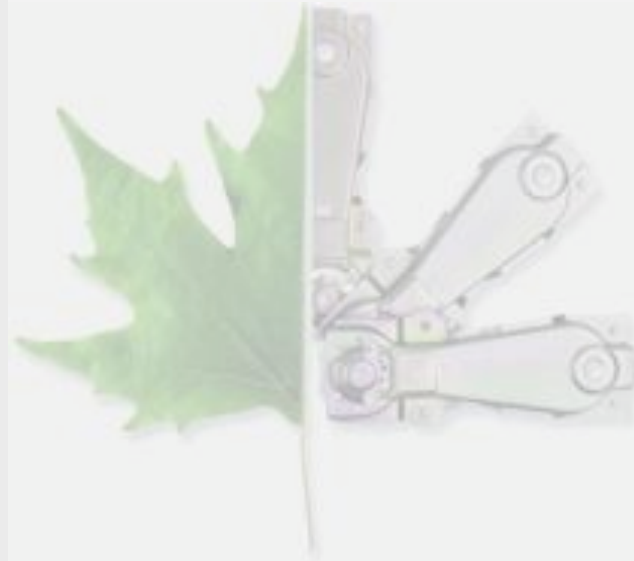
mit anorganischer Versiegelung
SurTec 556

vor Korrosionsbelastung



Nach 240 h
neutraler Salzsprühnebelprüfung
gemäß ISO 9227





Direktpassivierung

Direktpassivierung

Passivierung zur Steigerung des Korrosionsschutzes - SurTec 683

- technischer Korrosionsschutz
- einfache Prozessführung; lange Standzeit, auch bei Rückführung der Spülbäder
- keine Änderung der Geometrie
- Korrosionsschutz mit und ohne Lackierung
- Cr(VI)-frei; erfüllt alle Anforderungen von ELV, RoHS und WEEE

Verfahren



Entfetten	SurTec 133	4 %, 60 °C, 10 min
Spülen	Stadtwasser	min. 2 Spülschritte
Aktivieren	SurTec 481	2 %, 25 °C, 20 s
Spülen	Stadtwasser	min. 2 Spülschritte
Passivieren	SurTec 683	13 Vol%, 70 °C, 70 s, pH 3.4
Spülen	Stadtwasser	1-2 Spülschritte
Spülen	VE-Wasser	insb. für beste Lackhaftung

Direktpassivierung

Korrosionsschutz im Salzsprühnebel gemäß DIN EN ISO 9227 – 168 h



Direktpassivierung

Abhängigkeit von der Legierung: Zamak 3 (<0,03 % Cu)

120 h NSS



216 h NSS



312 h NSS



456 h NSS



Direktpassivierung

Abhängigkeit von der Legierung: Zamak 5 (0,7-1,1 % Cu)

120 h NSS



216 h NSS

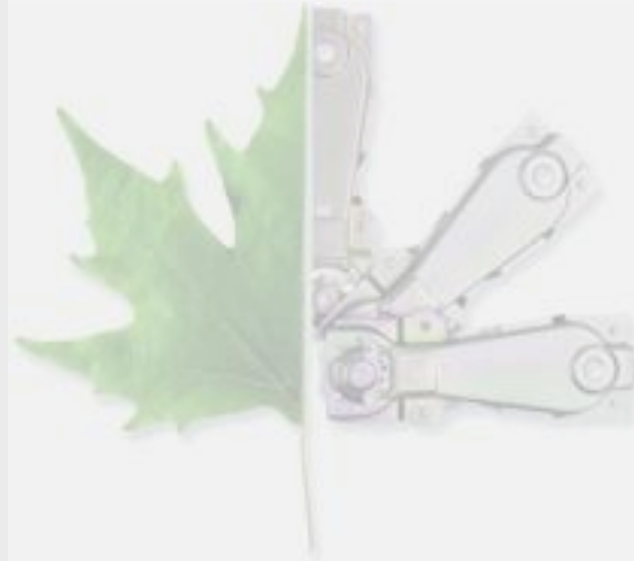


312 h NSS



456 h NSS

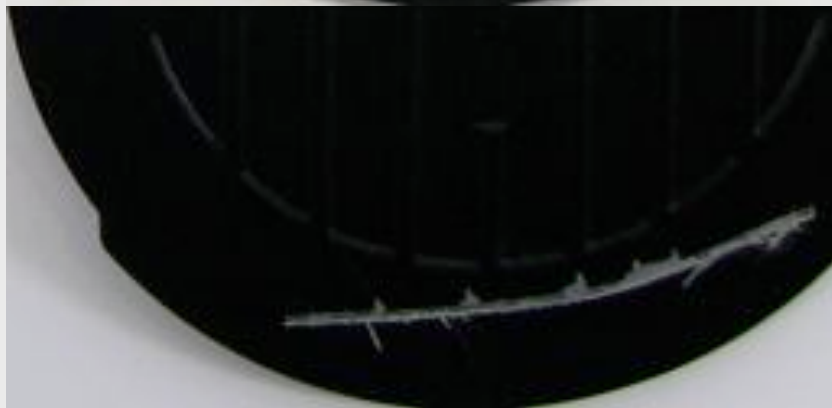




Passivierung als Vorbehandlung vor der Lackierung

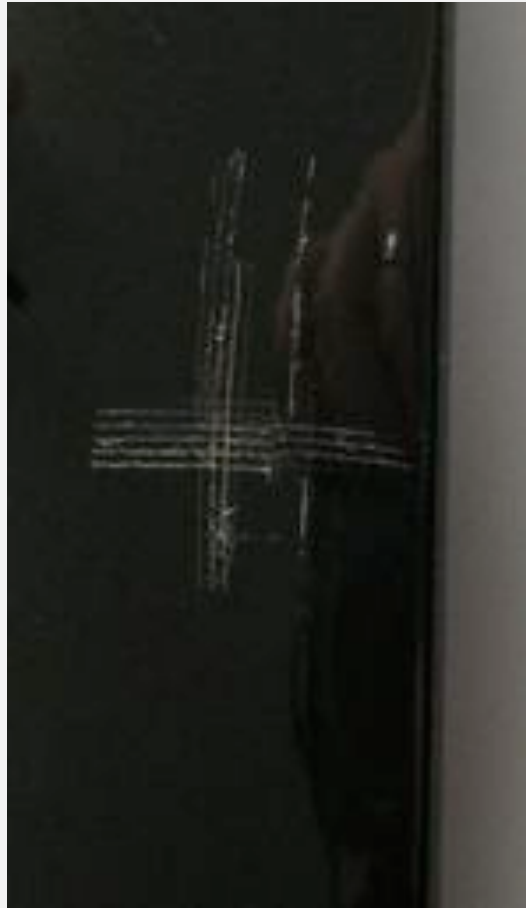
Passivierung als Vorbehandlung vor der Lackierung

Pulverlackierung – DIN EN ISO 9227: 240 h NSS



Passivierung als Vorbehandlung vor der Lackierung

Pulverlackierung – DIN 50017 KK: 240 h Schwitzwasser



Passivierung als Vorbehandlung vor der Lackierung

Vergleich von Eisenphosphatierung und Cr(III)-haltiger Passivierung

Pulverlackierung – DIN EN ISO 9227: 120 h NSS

Eisenphosphat



SurTec 683



Zusammenfassung

Korrosionsschutzmöglichkeiten für Zinkdruckguss

- Verzinken und Passivieren
- gleichmäßige Optik, genügt auch dekorativen Ansprüchen
- sehr guter Korrosionsschutz
 - je nach verwendeter Passivierung lassen sich unterschiedliche Optiken erreichen:
irisierend (bläulich, grünlich, gelblich), schwarz, farblos metallisch (durch Versiegelung)
- Direktpassivieren
- technischer Korrosionsschutz
- Lackierung
- optimale Vorbehandlung vor der Lackierung bietet beste Haftfestigkeit und besten Korrosionsschutz

Sur Tec

