

CHROM(VI)-FREIE OBERFLÄCHENÜBERZÜGE



Reglementierungen von Cr(VI) und Chromtrioxid

Seit vielen Jahren werden die Oberflächen von Verbindungselementen aus Stahl galvanisch verzinkt, um eine erhöhte Korrosionsbeständigkeit und/oder eine ansprechende Optik zu erzielen.

Nach Abschluss der galvanischen Verzinkung wird eine sogenannte Konversionsschicht aufgebracht, auch bezeichnet als Chromatierung oder Passivierung. Im heutigen Sprachgebrauch steht für Cr(VI)-haltige Schutzschichten der Begriff „Chromatierung“ und für Cr(VI)-freie Schutzschichten die „Passivierung“.

Chromatierungen sind anorganische, nichtmetallische Schutzschichten. Beim Chromatieren wird der Grundwerkstoff mithilfe von Chromsäure angelöst. Die so aus dem Grundwerkstoff gelösten Metallionen werden in die Chromatschicht eingebaut. Die Schichtstärke bewegt sich im Bereich von ca. 0,1 µm. Ein hoher Korrosionsschutz und die bekannten Farbgebungen gelb, schwarz und oliv zeichnen diese Chromatschichten aus.

Da sechswertiges Chrom, kurz Cr(VI), zu gesundheitlichen und umweltrelevanten Gefährdungen führen kann, wurde der Einsatz von Cr(VI) bereits in einigen Branchen reglementiert. Zum Beispiel dürfen gemäß ELV (Altautorichtlinie) im Automobilbau und gemäß RoHS-Richtlinie in verschiedenen Elektroprodukten die Grenzwerte von 0,1 Gewichtsprozent Cr(VI) je homogenen Werkstoff nicht mehr überschritten werden.

Bei der Passivierung werden in einem stromlosen Prozess die Metalloberflächen durch nichtmetallische Schutzschichten korrosionsbeständiger gemacht. Die entstehende Schichtstärke bewegt sich in einem Bereich von < 0,5 µm. Die verschiedenen Verfahren – Transparentpassivierung, Dickschichtpassivierung, Blaupassivierung – unterscheiden sich im Hinblick auf Korrosionsschutz, Optik und Farbgebung.



Häufig werden Passivierungen zusätzlich mit Versiegelungen (Top Coats) versehen. Sie sorgen nicht nur für einen höheren Korrosionsschutz, sondern dienen auch zur Einstellung eines definierten Reibzahlfensters.

Die REACH-Verordnung geht einen anderen Weg als ELV und RoHS. Grundsätzlich unterscheidet die Verordnung Stoffe, Zubereitungen sowie Erzeugnisse und definiert besonders besorgniserregende Stoffe in einer sogenannten Kandidatenliste (Anhang XIV der REACH-Verordnung). In dieser Liste befindet sich unter anderem der Stoff „Chromtrioxid“, der für die Herstellung von Chromatierungen unerlässlich ist, aber ab 21.9.2017 nicht mehr verwendet werden darf. Die Konsequenz dieses Stoffverbots: Ab diesem „Sunset Date“ (Ablauftermin) können die gelben, schwarzen und oliven Chromatierungen in der Europäischen Union nicht mehr erzeugt werden.

Dank der seit einigen Jahren bestehenden Richtlinien wie ELV und RoHS haben sich für Verbindungselemente bereits alternative Lösungen etabliert, die sich in diversen Normen bzw. Normenentwürfen wiederfinden.

Übersicht über gesetzliche Regelungen / EU-Richtlinien mit Gültigkeit

- ▶ ELV – „Altautorichtlinie“ 2000/53/EG, in Kraft getreten am 1.7.2003
- ▶ RoHS I – 2002/95/EG, in Kraft getreten am 1.7.2006
- ▶ RoHS II – 2011/65/EU, in Kraft getreten am 3.1.2013
- ▶ REACH-Verordnung 1907/2006, in Kraft getreten am 1.6.2007



Der Technische Ausschuss des FDS empfiehlt als Alternative zu den gelb chromatierten Oberflächen eine Dickschichtpassivierung mit folgenden Mindestanforderungen:

Produktbereich	Schichtdicke (mind.)	Weißrostbeständigkeit im NSS	Rotrostbeständigkeit im NSS
Mechanische Verbindungselemente	5 µm	72 h	120 h



■ Welche Verbindungselemente sind von den Reglementierungen betroffen?

Verbindungselemente mit einem Cr(VI)-haltigen Korrosionsschutzüberzug.

Dazu zählen galvanische Beschichtungen mit

- ▶ gelber Chromatierung, ▶ schwarzer Chromatierung ▶ und oliver Chromatierung.

Außerdem Cr(VI)-haltige Zinklamellenüberzüge wie zum Beispiel DACROMET®.

■ Cr(VI)-freie Korrosionsschutzüberzüge

Korrosionsschutzüberzüge werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit häufig über zwei Kriterien definiert:

- ▶ Schichtdicke und
- ▶ Beständigkeit im Salzsprühnebeltest nach ISO 9227

Das entscheidende Kriterium ist dabei aus normativer Sicht das Ergebnis im Salzsprühnebeltest. Ein direkter oder sogar linearer Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Beständigkeit ist nicht gegeben. So kann durch eine zusätzliche Versiegelung, die häufig auch die Einstellung des Reibzahlfensters beinhaltet, eine deutliche Steigerung der Korrosionsbeständigkeit erzielt werden. Einen beispielhaften Schichtaufbau zeigt nebenstehende Grafik.

Die im Salzsprühnebeltest ermittelten Parameter werden als Weiß- und Rotrost bezeichnet. Bei Weißrost handelt es sich um die beginnende Zinkkorrosion und bei Rotrost um die beginnende Grundmetallkorrosion.

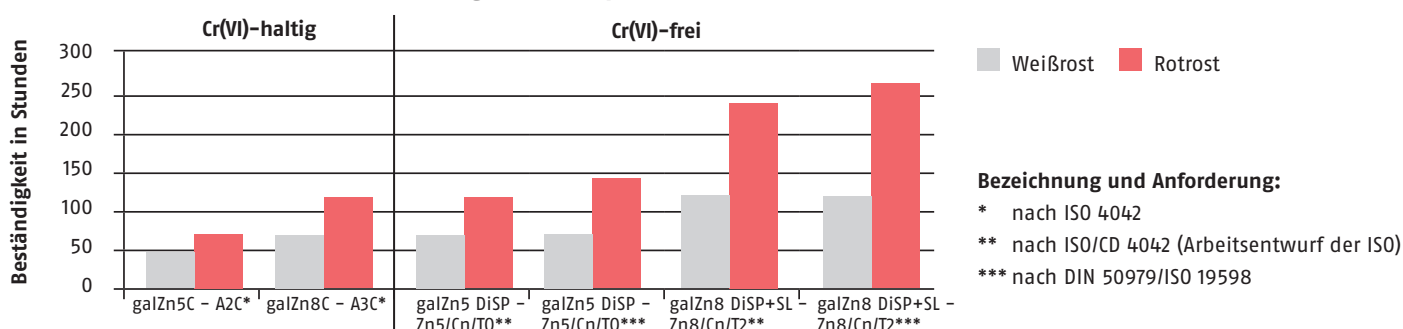
Die folgende Gegenüberstellung zeigt die Beständigkeiten verschiedener Korrosionsschutzüberzüge auf Basis

Schichtaufbau eines Korrosionsschutzüberzuges

	Optionale Versiegelung (ca. 0,5 µm)
Chromatschicht (ca. 0,1 µm)	Passivierungsschicht (Dickschichtpass. ca. 0,4 µm Dünnschichtpass. ca. 0,1 µm)
Zinkschicht (≥ 5 µm)	Zinkschicht (≥ 5 µm)
Grundmaterial (Schraubenwerkstoff)	Grundmaterial (Schraubenwerkstoff)
Cr(VI)-haltig	Cr(VI)-frei

ihrer normativen Anforderungen. Daraus ist ersichtlich, dass die alternativen Cr(VI)-freien Schutzschichten, in Bezug auf ihre normativen Anforderungen, den bisherigen Chromatierungen ebenbürtig sind.

Verschiedene Korrosionsschutzüberzüge im Salzsprühnebeltest



■ Normen für Cr(VI)-freie Beschichtungen

Die Anforderungen an galvanische Beschichtungen von Verbindungselementen sind in der Grundnorm ISO 4042 festgelegt. Diese Norm mit Ausgabedatum Januar 2001 enthält jedoch keine Cr(VI)-freien Überzüge. Erst das aktuelle Committee Draft von 2016, welches die Vorstufe für den kommenden Normenentwurf darstellt, berücksichtigt derartige Oberflächen.

Parallel zu dieser Norm, die sich speziell mit den Belangen von Verbindungselementen befasst, wurden allgemeingültige Normen wie zum Beispiel DIN 50979 erarbeitet. Diese wurde im April 2017 durch ISO 19598 ersetzt, um Cr(VI)-freie Oberflächen zu standardisieren. Diese Normen werden mangels Alternativen auch bei Verbindungselementen angewendet.

Normenüberblick

- ▶ ISO 4042:2001-01 Verbindungselemente – Galvanische Überzüge
- ▶ ISO/CD 4042:2016 Fasteners – Electroplated coating systems (CD = Committee Draft – Komiteeentwurf)
- ▶ DIN 50979:2008-07 Metallische Überzüge – Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen (Status: zurückgezogen)
- ▶ ISO 19598:2017-04 Metallische Überzüge – Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen (Nachfolgenorm der DIN 50979)
- ▶ ISO 10683:2014-10 Verbindungselemente – Nicht-elektrolytisch aufgetragene Zinklamellenüberzüge

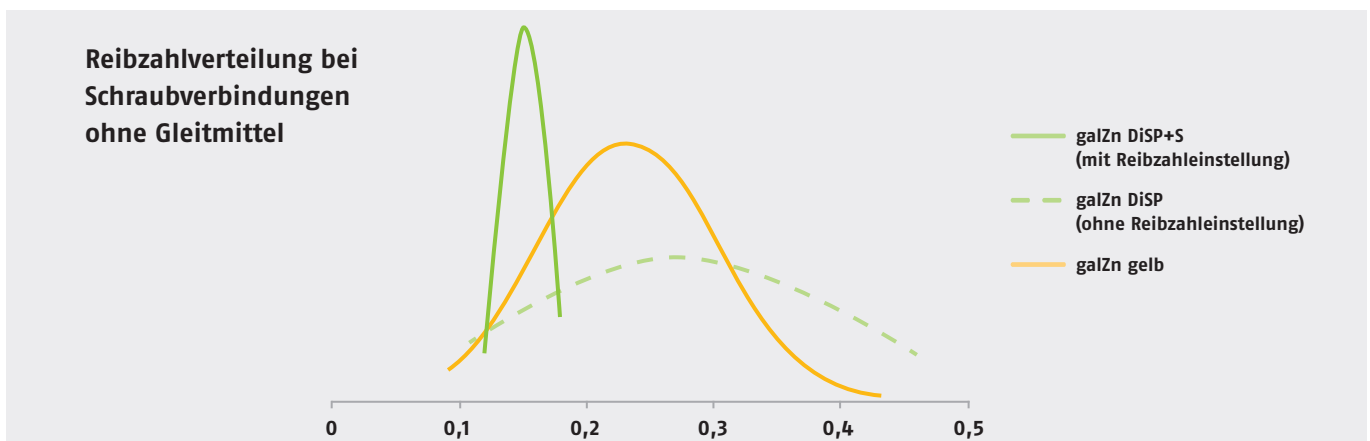
■ Steigerung der Montagequalität

Mit Ausgabe der VDI-Richtlinie 2862 Blatt 2 im Februar 2015 wurde erstmals außerhalb der Automobilindustrie ein Standard geschaffen, der eine Grundlage für die Klassifizierung von Schraubverbindungen und einen Leitfaden für Auswahl und Einsatz entsprechender Schraubwerkzeuge/Schraubsysteme vorgibt. Einen nicht unerheblichen Beitrag zu der optimalen Vorspannkraft in der Schraubverbindung leistet die Beschichtung von Verbindungselementen.

Mit einem eingestellten Reibzahlfenster kann der Wirkungsgrad einer Schraubverbindung deutlich gesteigert werden, was zu einer höheren Sicherheit der Verbindung, aber in der Gesamtbetrachtung auch zu einer Kosten- und Aufwandsreduzierung führen kann. Den größtmög-

lichen Wirkungsgrad erzielen Reibzahlfenster, deren Toleranzbreite in einem Bereich um 0,05 liegen. Die bisher üblichen lagerhaltigen galvanischen Zinküberzüge mit einer gelben oder andersfarbigen Chromatierung weisen kein definiertes Reibzahlfenster auf.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Reibzahlverteilung unterschiedlicher Überzüge. Während die Reibzahlen einer herkömmlichen Gelbchromatierung sehr weit streuen ($\mu_{ges} \sim 0,10-0,45$), ist die Streubreite einer definiert geschmierten Dickschichtpassivierung mit $\mu_{ges} = 0,12-0,18$ deutlich geringer. Dadurch ist eine gezielte Einstellung der Montageparameter möglich, was zu genaueren Vorspannkraften führt.



REYHER liefert Ihnen aus Lagervorrat Verbindungselemente mit eingestellten Reibzahlfenstern!

Produkte im REYHER-Sortiment mit Cr(VI)-freien Überzügen

REYHER hat sein Sortiment an Cr(VI)-freien Überzügen bereits zukunftsorientiert aufgebaut und steht Kunden, denen eine umfassende Umstellung auf Cr(VI)-freie Verbindungselemente bevorsteht, mit Rat und Tat zur Seite.

Produkt	Festigkeitsklasse	Ø	Oberflächenbezeichnung REYHER	Normative Bezeichnung	Korrosionsbeständigkeit im Salzsprühtest [h] Weißrost/ Rotrost	Reibzeileinstellung
Schrauben/ Muttern	<8.8/8	<M 6	galZn DiSP	-	72/120	-
Schrauben/ Muttern	<8.8/8	≥M 6	galZn8 DiSP	-	72/120	-
Schrauben/ Muttern*	8.8/8	<M 6	galZn DiSP + SL	ISO 19589 – Fe//Zn//Cn//T2yL	120/264	0,12 – 0,18**
Schrauben/ Muttern*	8.8/8	≥M 6	galZn8 DiSP + SL	ISO 19589 – Fe//Zn8//Cn//T2yL	120/264	0,12 – 0,18**
Schrauben/ Muttern	10.9/10	≥M 6	flZnnc 480h-L	ISO 10683 – flZn/nc/TL/x/480h/C	-/480	0,09 – 0,14**
Schrauben/ Muttern*	10.9/10	≥M 6	flZnncL-480h	ISO 10683 – flZnL/nc/x/x/480h/C	-/480	0,12 – 0,18**
Innensechskant- schrauben	12.9	≥M 6	flZnnc 480h-L	ISO 10683 – flZn/nc/TL/x/480h/C	-/480	0,09 – 0,14**
Scheiben*	200 HV	<M 6	galZn DiSP + S	ISO 19589 – Fe//Zn//Cn//T2	120/264	-
Scheiben*	200 HV	≥M 6	galZn8 DiSP + S	ISO 19589 – Fe//Zn8//Cn//T2	120/264	-
Scheiben	200 HV	≥M 6	flZnnc 480h-L	ISO 10683 – flZn/nc/TL/x/480h/C	-/480	0,09 – 0,14***
Scheiben*	300 HV	≥M 6	flZnnc 480h-L	ISO 10683 – flZn/nc/TL/x/480h/C	-/480	0,09 – 0,14***
Scheiben*	300 HV	≥M 6	flZnncL-480h	ISO 10683 – flZnL/nc/x/x/480h/C	-/480	0,12 – 0,18***

* Bestand im Aufbau.

** Prüfbedingungen nach ISO 16047.

*** Reibwerte für Scheiben sind nur informativ. Normativ sind keine Prüfbedingungen für Scheiben definiert.



040 85363-0



mail@reyher.de



www.reyher.de

F. REYHER Nchfg. GmbH & Co. KG

Haferweg 1

22769 Hamburg

■ Ihr zuverlässiger Partner für Cr(VI)-freie Verbindungselemente

- ✓ Umfangreiches Cr(VI)-freies Produktsortiment
- ✓ Auswahl an Oberflächenüberzügen:
Dickschichtpassivierungen und Zinklamellenüberzüge
- ✓ Verbindungselemente mit eingestelltem
Reibzahlfenster aus Lagervorrat lieferbar
- ✓ Technische Beratung

