Dresselhaus

Überzüge für Beschlagteile und Verbindungs-elemente.

Dresselhaus
Die Mehrwertmacher

Inhalt

1 Grundlagen der Korrosion 4

2 Nichtmetallische Überzüge

» Einölen, Brünieren, Phosphatieren 5

3 Metallische Überzüge

» 3.1 Galvanische Überzüge 7

» 3.1.1 Zink 8

» 3.1.2 Zink-Nickel 8

» 3.1.3 Zink-Eisen 8

» 3.1.4 Chrom 9

» 3.1.5 Nickel 9

» 3.1.6 Kupfer 9

» 3.1.7 Messing 10

» 3.1.8 Zinn 10

» 3.2 Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellenüberzüge 11

» 3.3 Feuerverzinken 12

» 3.4 Mechanisches Verzinken 12

4 Was gibt es bei der Auswahl der Beschichtung zu beachten? 13

5 Nachbehandlungen

» 5.1 Passivieren 14

» 5.2 Versiegeln 14

» 5.3 Gleitbeschichtung 14

6 Prüfung des Korrosionsschutzes

» Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227) 15

» Ermittlung der Schichtstärken 16

7 Normen für Beschichtungen/Oberflächenüberzüge 17

1 Grundlagen der Korrosion

Nach DIN EN ISO 8044 ist Korrosion die Reaktion eines Werkstoffs mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffs bewirkt und zur Beeinträchtigung der Funktion eines Bauteils oder eines ganzen Systems führen kann. Die Korrosion von Verbindungselementen hängt von unterschiedlichen Einflussfaktoren, wie z. B. Bauteilgeometrie, relative Luftfeuchte, Luftverunreinigung, chemische Einflüsse, Oberflächenverschmutzungen etc., ab. Durch korrosionsgerechte konstruktive Gestaltung und durch die geeignete Werkstoffwahl beginnt der Korrosionsschutz schon bei der Konstruktion.

Können konstruktive Maßnahmen nicht ausreichend umgesetzt und können keine nicht rostenden Stähle eingesetzt werden, dienen Oberflächenbeschichtungen zum Erhalt der Funktionseigenschaften während der vorgesehenen Einsatzzeit. Mit der Auswahl der passenden Beschichtung, Passivierung und Deckschicht können die unterschiedlichsten Anforderungen erfüllt werden. So lässt sich mit dem passenden Überzugssystem auch gleichzeitig ein definiertes Reibwertfenster einstellen.

Unterschiedliche Beschichtungstechnologien stehen für eine Vielzahl von Applikationen zur Verfügung. Bei der Auswahl sind unter anderem **die Vorgaben von EU-Richtlinien**, **die verwendeten Bauteilwerkstoffe**, **das Einsatzgebiet, die funktionellen oder dekorativen Anforderungen** sowie **die Montageart** zu beachten. Diese Infobroschüre erläutert die wichtigsten aktuell eingesetzten Überzüge für Verbindungselemente und Beschlagteile.

» Für weitere Informationen stehen Ihnen unsere Anwendungsberater gerne zur Verfügung.

2 Nichtmetallische Überzüge

Bei der Auswahl des geeigneten **Korrosionsschutzes** wird zwischen **nichtmetallischen** und **metallischen Überzügen** unterschieden. Nichtmetallische Überzüge gelten als temporärer Korrosionsschutz, der nur kurzzeitig, z. B. beim Transport oder bei der Zwischenlagerung, schützt.

» **Einölen**
Das Abschrecken von Schrauben und Muttern von der Anlasstemperatur in speziellen Ölemulsionen führt zu einer dünnen, eingebrannten Oxidschicht. Diese wird als vergütungsschwarz oder als einbrenngeschwärzt bezeichnet.

Transport und Lagerung

» **Brünieren**
Beim Brünieren entsteht durch das Tauchen von niedrig legierten Eisenwerkstoffen in die alkalisch oxidierende Brünierlösung bei ca. 140 °C eine Eisenoxidschicht. Abhängig von der Werkstoffqualität, der Oberflächenbeschaffenheit und der Zusammensetzung des Brünierbades bilden sich tiefschwarze bis braune Farbschichten in einer Schichtstärke von ca. 1 µm aus. Die erzeugten Schichten sind sehr duktil, grifffest und bis ca. 300 °C temperaturbeständig. Durch Brünieren entsteht ein schwacher Korrosionsschutz, der für den Innenbereich jedoch ausreichend ist. Nachträgliches Einölen oder Wachsen kann den Korrosionsschutz weiter verbessern.

Messtechnik

» **Phosphatieren**
Durch Tauchen in saure, phosphathaltige Lösungen werden auf chemischem Wege Überzüge mit eingelagerten Mangan- oder Zinkphosphaten auf der Oberfläche von Schrauben aus Stahl erzeugt. Hierbei wird eine hell- bis dunkelgraue, fast schwarze Farbschicht erzeugt. Die Phosphatschicht ist von Kapillaren und Hohlräumen durchzogen, was sie aufnahmefähig für eine anschließende Behandlung mit Korrosionsschutzölen macht. So dient die Phosphatschicht als temporärer Korrosionsschutz oder zur Verbesserung der mechanischen Oberflächeneigenschaften bei der Kaltumformung.

Kaltumformung

3 Metallische Überzüge

Bei den metallischen Oberflächenüberzügen werden unterschiedliche Verfahren unterschieden. Die für Verbindungselemente am häufigsten zur Anwendung kommenden Verfahren werden nach der Art des Aufbringens unterschieden und sollen in dieser Broschüre näher erläutert werden.

Man unterscheidet zwischen dem **elektrolytischen Metallabscheiden (Galvanisieren)**, **außenstromlosen Verfahren, mechanischen Verfahren (Plattieren), Schmelztauchen (Feuerverzinken)** und den **nichtelektrolytisch aufgebrachten Zinklamellenüberzügen.** Die Schutzwirkung und Lebensdauer der Überzüge hängt im Wesentlichen von ihrer jeweiligen Dicke ab. Zum Einsatz kommen unterschiedliche Metalle oder Metalllegierungen.

Mit Nachbehandlungen wie Chromatieren, Passivieren oder Versiegeln kann der Korrosionsschutz der beschichteten Bauteile weiter verbessert werden. Es können unterschiedliche Glanzgrade – von matt bis glänzend, in unterschiedlichen Farbtönen – durch Chromatieren oder Passivieren eingestellt werden.

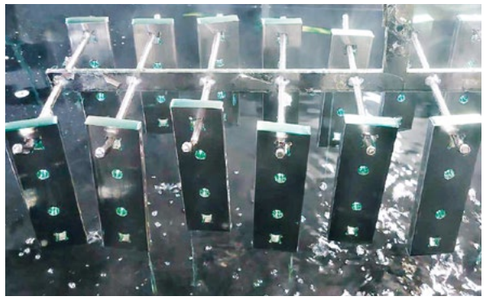
In einem chemischen Prozess können Metalle auch außenstromlos abgeschieden werden. Hierdurch können gleichmäßige Schichtdicken ohne Kantenaufbau appliziert werden.

Elektrolytisch	Außenstromlos	Mechanisch	Zinklamellenüberzüge	Schmelztauchen
» Zink	» Nickel	» Zink	» Delta-Protekt®	» Feuerverzinkung
» Zink-Nickel	» Nickel-Phosphor		» Geomet®	
» Zink-Eisen			» Magni®	
» Nickel			» Zintek®	
» Kupfer				

Gängige metallische Überzüge für Verbindungselemente

3.1 Galvanische Überzüge

Galvanische Überzüge sind fest haftende Metallüberzüge, die durch kathodische Abscheidung aus einer Elektrolytlösung hergestellt werden. Die galvanische Beschichtung von Verbindungselementen erfolgt üblicherweise in rotierenden Trommeln. Empfindliche Teile werden, abhängig von ihrer Größe und Geometrie, am Gestell beschichtet. Beide Verfahren setzen sich je nach gewünschter Nachbehandlung aus bis zu 20 Prozessschritten zusammen und funktionieren nach folgendem Prinzip:



» Die zu beschichtende Ware wird als Kathode (Minuspol) in die wässrige Metallsalzlösung eingebracht. Die Anode (Pluspol) besteht aus dem abzuscheidenden Metall, z. B. Kupfer. Durch Anlegen von Gleichstrom findet eine Elektrolyse statt und das in der Lösung befindliche Metall setzt sich auf den Verbindungselementen ab. Die abgeschiedene Stoffmenge verhält sich proportional zur Strommenge. Je länger sich die Ware im Elektrolyt befindet und je höher der elektrische Strom ist, umso stärker wird die durch Abscheidung erzeugte Metallschicht. Für die gewünschten Eigenschaften der Oberflächen können Netzmittel, Einebner oder Glanzbildner zugesetzt werden.

» Bei Verbindungselementen aus Stahl mit Zugfestigkeiten Rm ≥ 1.000 MPa kann bei den heute bekannten Verfahren die Gefahr des wasserstoffinduzierten Sprödbruchs infolge von Wasserstoffaufnahme (z. B. beim Beizen) nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Um diese Gefahr zu verringern, kann bei galvanisch beschichteten Teilen eine thermische Nachbehandlung erfolgen. Hierbei werden die Verbindungselemente in einem Umluftofen bei ca. 215 °C mindestens vier Stunden getempert, um den aufgenommenen Wasserstoff aus dem Gefüge zu entfernen. Dieser Behandlungsschritt wird vor dem Passivieren durchgeführt. Nähere Angaben hierzu sind in der DIN EN ISO 2081 beschrieben.

Die für Verbindungselemente und Beschlagteile am häufigsten elektrolytisch abgeschiedenen metallischen Überzüge sind im Folgenden näher beschrieben:

Aufbau von galvanischen Überzugssystemen

3.1.1 Zink

Die galvanische Verzinkung ist das kostengünstigste und meistangewandte Verfahren zur Erreichung eines funktionellen Korrosionsschutzes. Verzinkte Verbindungselemente haben eine metallische, bläulich weiße Farbe. Die Korrosionsbeständigkeit lässt sich durch anschließende Nachbehandlungen wie Passivieren oder Chromatieren weiter erhöhen. Diese Nachbehandlungen sind sinnvoll, da Zinkoberflächen ohne weitere Schutzmaßnahmen sonst relativ schnell zur Weißrostbildung neigen.

niedrig

Holzbau, Maschinenbau, Elektrotechnik, Möbelzulieferer

F / D / P

REACH, RoHS

niedrig

3.1.2 Zink-Nickel

Zink-Nickel-Beschichtungen kommen in Bereichen höchster Korrosionsbeanspruchung zum Einsatz, dort, wo die galvanische Verzinkung durch hohe Temperaturen oder aggressive Umweltbedingungen überfordert ist. Die Nickel-Einbauraten liegen zwischen 12 und 16 %. Gegenüber Zink- oder Zink-Eisen-Überzügen weisen Zink-Nickel-Schichten eine höhere Härte und somit eine bessere Verschleißbeständigkeit auf. Zink-Nickel-Oberflächen sind gegenüber Hydraulikmedien beständig und verhindern Kontaktkorrosion bei Stahlelementen in Verbindung mit Aluminium aufgrund des geringen Potenzialunterschiedes.

hoch

Fahrzeugbau, Landmaschinen, Fahrwerkteile, Bremsen

F / D / P

REACH, RoHS

niedrig

3.1.3 Zink-Eisen

Zink-Eisen-Legierungen haben einen geringen Eisen-Anteil von 0,3–1,0 % und weisen im Vergleich zur galvanischen Verzinkung höhere Werte in der Korrosionsbeständigkeit auf. Mit zusätzlicher Schwarzpassivierung lassen sich tiefschwarze Oberflächen erzeugen. Einsatzgebiete für Zink-Eisen-Überzüge sind die Automobil- und die Elektroindustrie. Für Verbindungselemente sind Zink-Eisen-Überzüge eher unüblich.

mittel

Nutzfahrzeugbau, Fahrwerkteile, Anhängerkupplungen

F / D / P

REACH, RoHS

niedrig

3.1.4 Chrom

Glanzchrom wird vorwiegend für dekorative Zwecke eingesetzt. Aufgrund seiner hohen Härte und Abriebfestigkeit wird Chrom auch als funktioneller Überzug auf Zylindern, Kolben oder Ventilen aufgebracht. Das Verchromen ist ein kostenintensives Verfahren, da die Bauteile vor dem Verchromen geschliffen und poliert, verkupfert und vernickelt werden müssen. Ausführungsarten sind: glanzverchromt, mattverchromt, poliertverchromt und schwarzverchromt.

mittel

Maschinenbau, Elektrotechnik

F / D / P

REACH, RoHS

mittel

3.1.5 Nickel

Galvanisch abgeschiedene Nickelschichten kommen als dekorativer Korrosionsschutz bevorzugt auf Aluminium, Buntmetallen und Stahl zum Einsatz. Um Stahl vor Korrosion zu schützen, wird Nickel in Schichtkombinationen mit Kupfer und/oder Chrom verwendet. Durch den Zusatz von Glanzmitteln können verschiedene Oberflächen, wie Glanznickel, Mattnickel, Schwarznickel etc., hergestellt werden.

niedrig

Möbelindustrie, Elektrotechnik

F / P

REACH, RoHS

niedrig

3.1.6 Kupfer

Galvanisch abgeschiedene Kupferüberzüge werden häufig als Grundschicht vor dem Vernickeln und Verchromen von Stählen eingesetzt. Bei Messing dient Kupfer als duktile Zwischenschicht zur Aufnahme thermischer Spannungen. Für dekorative Oberflächen wird Kupfer als äußerer Überzug eingesetzt. Kupfer hat eine gute elektrische und thermische Leitfähigkeit.

niedrig

Elektrotechnik

F / D

REACH, RoHS

niedrig

3.1.7 Messing

Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink und wird überwiegend für dekorative Zwecke genutzt. Stahlteile werden vermessingt, um die Haftfestigkeit von Gummi auf Stahl zu verbessern.

- mittel
- Elektrotechnik
- D
- REACH, RoHS
- niedrig

3.1.8 Zinn

Die galvanische Verzinnung wird hauptsächlich zum Erzielen bzw. Verbessern der Lötfähigkeit in der Elektroindustrie angewendet. Auf Stahl kann Zinn aufgrund seines hohen Potenzials nicht als Opferanode wirken. Daher muss der Grundwerkstoff durch eine porendichte Barriereschicht geschützt werden. Die galvanische Zinnschicht wird alternativ auch für dekorative Zwecke eingesetzt.

- niedrig
- Elektrotechnik
- F
- REACH, RoHS
- niedrig

3.2 Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellenüberzüge

Diese Überzüge bestehen aus Zink- und Aluminiumlamellen, die in einer anorganischen Matrix gebunden sind. Die lackähnliche Dispersion wird auf die Verbindungselemente im Tauchschleuderverfahren aufgebracht, vorgetrocknet und anschließend in einem Durchlaufofen ca. 15 Minuten bei 180 bis 250 °C eingebrannt. So entsteht ein silbergrauer, elektrisch leitender Überzug, der einen hohen kathodischen Korrosionsschutz bietet.

Durch eine zusätzliche Deckschicht (Topcoat) können gewünschte spezifische Eigenschaften, wie Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit, Einstellung von Reibwerten, verschiedene Farbtöne etc., erreicht werden. Schmierstoffe zum Einstellen von gewünschten Reibwerten können sowohl in die Basisschicht als auch in die Deckschicht integriert werden.

Schraube mit Zinklamellenüberzug

Ein großer Vorteil von Zinklamellenüberzügen besteht darin, dass beim Beschichtungsprozess kein Wasserstoff angeboten wird. Daher werden diese Überzüge besonders bei hochfesten Verbindungselementen eingesetzt.

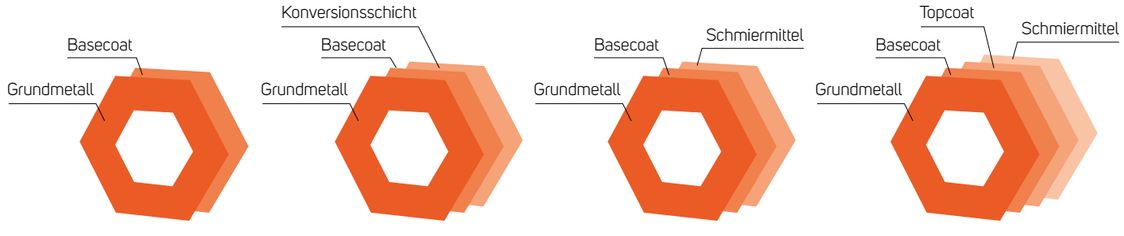
- hoch
- Automobilindustrie, Bahnfahrwerke, Pumpentechnik
- F / D / P
- REACH, RoHS
- hoch

In der DIN EN ISO 10683 sind die mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie der Korrosionsschutz von Zinklamellenüberzügen für Verbindungselemente genormt. Die Korrosionsbeständigkeit von Zinklamellenüberzügen wird mit der Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227 überprüft. Die Dauer der Prüfung und die entsprechende Referenzschichtdicke ist dem nachfolgenden Diagramm zu entnehmen.
Siehe hierzu auch Punkt 6 – Prüfung des Korrosionsschutzes – auf Seite 15.

Prüfdauer (h)	240	480	600	720	960
Schichtdicke (µm)	4	5	6	8	10

Referenzschichtdicke (Basecoat und ggf. Topcoat) bei Salzsprühnebelprüfung bis Rotrost

Bei der Bestellung muss die Zusammensetzung des Überzugsystems angegeben werden. Auf die Basisschicht kann, wenn gewünscht, auch eine Deckschicht, ein Schmierstoff oder auch beides aufgetragen werden. Schmierstoffe können auch in die Basisschicht oder Deckschicht integriert werden.



Grundlegende Zusammensetzung von Zinklamellensystemen

3.3 Feuerverzinken

Das bekannteste Schmelztauchverfahren ist das Feuerverzinken, welches besonders im Stahlbau eine große Bedeutung erlangt hat, da sich hierdurch ein wirtschaftlicher Langzeitkorrosionsschutz erzielen lässt. Die Verbindungselemente werden in ein Bad aus flüssigem Zink getaucht, zentrifugiert und getrocknet. Hierdurch bildet sich auf der Oberfläche eine fest haftende Eisen-Zink-Legierungsschicht mit einer Dicke von mindestens 40 µm aus.

Für Verbindungselemente wird das diskontinuierliche Verfahren (Stückverzinken) angewendet. Hierbei unterscheidet man zwischen Normaltemperaturverzinkung (455 °C bis 480 °C) und Hochtemperaturverzinkung (530 °C bis 560 °C). Bei letzterem Verfahren ergibt sich ein glatter Überzug mit einer matten Oberfläche. Um Mikrorissbildung zu vermeiden, darf für hochfeste Schrauben ab Festigkeitsklasse 10.9 bei Abmessungen oberhalb M 24 keine Hochtemperaturverzinkung durchgeführt werden.

Die Feuerverzinkung für Verbindungselemente ist in DIN EN ISO 10684 geregelt.

HV-Garnituren, feuerverzinkt

- sehr hoch
- Maschinenbau, Windkraftanlagen
- D / P
- REACH, RoHS
- niedrig

3.4 Mechanisches Verzinken

Die mechanisch aufgebrachten Zinküberzüge wurden zur Vermeidung des wasserstoffinduzierten Sprödbruchs bei hochfesten Stählen angewendet. Im Gegensatz zur galvanischen Verzinkung wird beim mechanischen Verzinken während des Beschichtungsprozesses kein Wasserstoff angeboten. Die gereinigten Verbindungselemente werden zusammen mit einer speziellen Glaskugelmischung, Promotorzusätzen und Zinkpulver in eine rotierende Plattierungstrommel gegeben. Durch Kaltverschweißung bleibt das Zinkpulver an der Werkstückoberfläche haften.

Das mechanische Verzinken, auch Kugelplattieren genannt, ist teurer als das galvanische Verzinken. Um die gleiche Korrosionsbeständigkeit wie beim galvanischen Verzinken zu erreichen, sind beim mechanischen Verzinken größere Schichtdicken erforderlich.

In der DIN EN ISO 12683 sind die Schichtdicken geregelt.

Die Mindestdicke beträgt 6 µm; es sind jedoch auch Schichtdicken von 40 µm oder größer realisierbar. Auf die matte, silbrige Oberfläche kann zur Verbesserung des Korrosionsschutzes anschließend eine Chromatierung oder Passivierung aufgebracht werden.

- mittel
- Maschinenbau, Elektrotechnik
- F / P
- REACH, RoHS
- niedrig

4 Was gibt es bei der Auswahl der Beschichtung zu beachten?

Wasserstoffversprödung
Wasserstoff reduziert die Festigkeit und Duktilität von metallischen Werkstoffen. Durch elektrochemische Prozesse (galvanische Beschichtung) kann Wasserstoff in die Verbindungselemente gelangen. Die Gefahr der sogenannten Wasserstoffversprödung besteht, wenn die folgenden drei Bedingungen gleichzeitig vorliegen:

- Wasserstoffangebot
- Werkstoffzustand (Festigkeitsklassen 10.9 und 12.9 sowie gehärtete Teile ≥ 360 HV)
- Zugspannung

Wenn alle drei dieser Bedingungen in ausreichendem Maße und gegebener Zeit vorhanden sind, führt die Wasserstoffbelastung zur Rissentstehung – bis zum Eintritt eines verzögerten Bruchs. Die Zeit bis zum Versagen kann in Abhängigkeit vom Grad der Bedingungen und der Herkunft des Wasserstoffs variieren. Ein Versagen geschädigter Bauteile kann bis zu 72 Stunden nach der Montage auftreten.

Schüttgutbehandlung
Schüttgutbehandlung, automatisierte Prozesse wie Zuführen und/oder Sortieren, Lagerung und Transport können in Abhängigkeit des Überzugsystems sowie des Typs und der Geometrie von Verbindungselementen zu einer beträchtlichen Verringerung des Korrosionsschutzes führen. Dies ist bei den heute üblichen Chrom(VI)-freien Überzugsystemen zu beachten sowie bei Versiegelungen/Deckschichten, die empfindlich gegenüber Stoßbeschädigung und/oder Abrieb sind. Je nach Verfahren vermindert sich die Schutzwirkung um 20–40 %.

Gewindetoleranzen
Die Schichtdicke hat einen beträchtlichen Einfluss auf die Lehrenhaltigkeit und Montierbarkeit, deshalb müssen Gewindetoleranz und -spiel berücksichtigt werden. Dies betrifft besonders die feuerverzinkten Verbindungselemente. Für das Aufbringen der Zinkschicht bestehen hier zwei unterschiedliche Verfahren um das erforderliche Gewindespiel zu erreichen:

- Beim ersten Verfahren werden Muttern mit Gewindeübermaß der Toleranzklasse 6AZ oder 6AX nach Aufbringen des Überzuges für Paarungen mit Schrauben mit Gewinden der Toleranzlage G oder H vor dem Aufbringen des Überzuges verwendet.

- Beim zweiten Verfahren werden Schrauben mit Gewindeuntermaß der Toleranzklasse 6AZ vor dem Aufbringen des Überzuges für die Paarung mit Muttern mit Gewinden der Toleranzlage H oder G nach Aufbringen des Überzuges verwendet.

- Muttern mit Gewindeübermaß werden mit Z oder X gekennzeichnet; Schrauben mit Gewindeuntermaß werden mit einem U gekennzeichnet.

Chrom(VI)-haltige Nachbehandlungen
Chromatierungen sind Cr(III)- oder Cr(VI)-haltig. Aufgrund der EU-Altautoverordnung und der RoHS-Richtlinie dürfen Chromatierungen, die krebserregende Cr(VI)-Verbindungen enthalten, seit dem 1. Juli 2007 in der Automobilindustrie und in vielen anderen Bereichen nicht mehr verwendet werden. Die Aufnahme von Chromtrioxid im Anhang XIV der REACH-Verordnung hat dazu geführt, dass das Applizieren von gelb-, schwarz- oder olivchromatierten Überzügen ab dem 21. September 2017 nur noch in Galvanikbetrieben gestattet ist, die hierfür eine Zulassung beantragt und erhalten haben. Dieses Verwendungsverbot betrifft nur die Galvanik, um die in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter und die Umwelt zu schützen. Chromatierte Verbindungselemente dürfen weiterhin beschafft und eingesetzt werden.

Dresselhaus hat jedoch auf die umweltfreundliche Dickschichtpassivierung umgestellt. Gegenüber der Gelbchromatierung wird hiermit auch eine wesentlich höhere Weiß- und Rotrostbeständigkeit erreicht.

5 Nachbehandlungen

Zur weiteren Optimierung von Korrosionsschutz, Gleiteigenschaft oder Optik kann auf die abgeschiedene Zink- oder Zinklegierungsschicht eine Nachbehandlung erfolgen. Mit der passenden Nachbehandlung lassen sich sowohl dekorative Schichten erzeugen, z. B. silberfarbige (transparente) oder schwarze, als auch funktionelle, wie z. B. Schichten mit definierten Reibbeiwerten.

5.1 Passivieren

Das Herstellen von Konversionsschichten durch Tauchen in Cr (VI)-freie Lösungen wird als Passivieren bezeichnet. Es erfolgt unmittelbar nach dem Verzinken und verbessert die Korrosionsbeständigkeit der Zink- und Zinklegierungsüberzüge. Dabei reagiert der abgeschiedene Überzug mit der Passivierungslösung unter Bildung eines dünnen, den metallischen Überzug schützenden Filmes. Die Farbe der Konversionsschicht wird nicht durch Farbpigmente, sondern durch Art und Ablauf der chemischen Reaktion erzeugt. Man unterscheidet zwischen drei Passivierungsgruppen:

An Transparent passiviert (Dünnschichtpassivierung), farblos
Cn Irisierend passiviert (Dickschichtpassivierung), farbig irisierend
Fn Schwarz passiviert, ergibt eine schwarze Oberfläche

Zink „Blau"

Zink „Dickschicht"

Zink „Gelb"

Zink „Schwarz"

5.2 Versiegeln

Bei dick- und dünnschichtpassivierten Zink-, Zink-Eisen- und Zink-Nickel-Oberflächen kann durch eine Versiegelung der Korrosionsschutz zusätzlich erhöht werden. Die Versiegelung hat eine Schichtdicke von < 2 µm und besteht aus wasserlöslichen, organischen Polymerverbindungen. Sie wird direkt nach dem Passivieren aufgebracht und kann unterschiedliche Anforderungen, wie z. B. Temperaturbeständigkeit, Reibwerte, Gleiteigenschaften etc., erfüllen.

5.3 Gleitbeschichtung

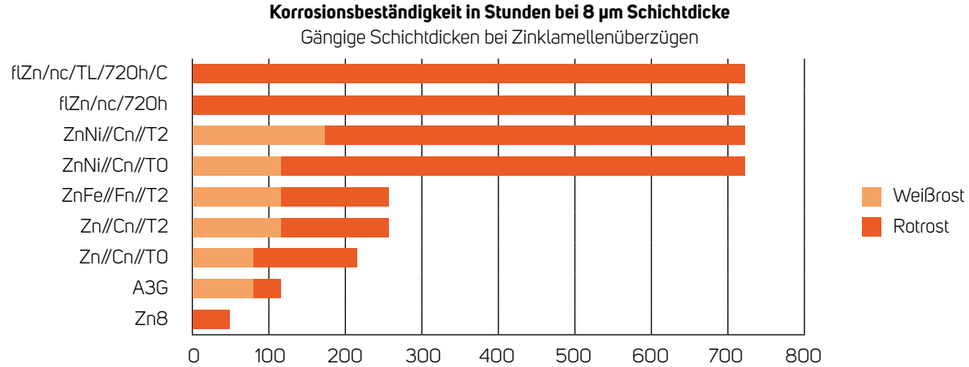
Schrauben müssen sich mit möglichst geringem Kraftaufwand montieren lassen. Schmiermittel können auf dem Metallüberzug, der Passivierung oder der Versiegelung nachträglich aufgebracht werden. Sie bilden einen farblosen, griff- und abriebfesten Schmierfilm, der das Einschraubdrehmoment reduziert und durch weniger Reibung die Montagevorspannkraft erhöht. Das für die Schraubverbindung notwendige Reibzahlfenster kann durch den Einsatz von Schraubenschmierstoffen eingestellt werden. Die Schmiermittel enthalten optional UV-Zusätze zur Beschichtungskontrolle unter UV-Licht.

6 Prüfung des Korrosionsschutzes

Korrosionsbeständigkeit von Verbindungselementen hängt immer vom Gesamtsystem (Beanspruchung/Werkstoff/korrosive Umgebung) ab. Die Änderung von nur einer Systemgröße kann bereits zu einer Änderung des Gesamtverhaltens führen.

» **Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227)**
Die Korrosionsprüfung in der Salzsprühnebelkammer dient zum Nachweis, ob die normativ geregelten Anforderungen an die Überzüge eingehalten wurden. Hierfür wird in der Kammer durch einen feinen Salznebel bei erhöhter Temperatur eine korrosionsfördernde Umgebung geschaffen. Die Ergebnisse der Salzsprühnebeltests sind kein Nachweis der Langzeitfunktionalität, da sich die Korrosionsbeanspruchung in der Praxis deutlich von den Prüfbedingungen unterscheidet.

Dresselhaus Salzsprühnebelkammer SKB 1000

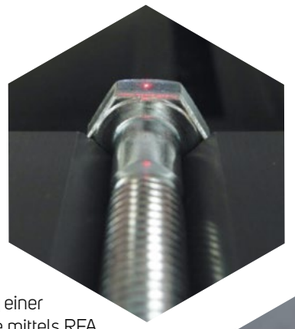


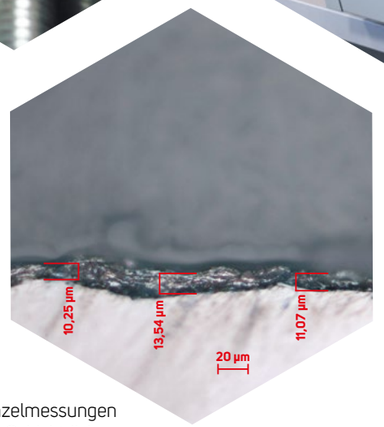
Richtwerte für Korrosionsbeständigkeiten
Mindestprüfdauer ohne Überzugskorrosion (hellorange) bzw. ohne Werkstoffkorrosion (dunkelorange) bei einer Schichtdicke von 8 µm für Trommelware, ermittelt vor dem Sortieren und Verpacken

» **Ermittlung der Schichtstärken**
Die Schichtdickenmessung von elektrolytisch und nichtelektrolytisch aufgebrachten Zink- und Zinklamellenüberzügen erfolgt bei Dresselhaus mit dem Röntgenfluoreszenzverfahren nach DIN EN ISO 3497. Mit dieser zerstörungsfreien Prüfung stellen wir die gleichbleibende Qualität der Überzüge sicher. Bei der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) wird das Verbindungselement mit Röntgenstrahlung aus einer Röntgenröhre bestrahlt (Primärstrahlung). Treffen die Strahlen auf ein Atom der Probe, so wird dieses angeregt, ebenfalls Röntgenstrahlen auszusenden (Sekundärstrahlung). Die Energieverteilung (Wellenlänge) der Sekundärstrahlung ist für jedes Metall charakteristisch. Mit einem Zählrohr wird der Sekundärstrahl detektiert.

Zur Überprüfung von nichtelektrolytisch applizierten Zinklamellenüberzügen wenden wir auch das Verfahren zur örtlichen Schichtdickenmessung nach DIN EN ISO 1463 an. Hierbei wird die örtliche Schichtdicke, d. h. der arithmetische Mittelwert aus einer bestimmten Anzahl von Einzelmessungen der Schichtdicke, die im Bereich der Referenzfläche durchgeführt werden, ermittelt.

Dresselhaus Röntgenfluoreszenzanalysegerät MAXXI5


Messung einer Schraube mittels RFA



Einzelmessungen der Schichtdicke

7 Normen für Beschichtungen/Oberflächenüberzüge

DIN 50938	» Brünieren von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen » Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 50962	» Galvanische Überzüge » Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen
DIN 50965	» Galvanische Überzüge » Zinnüberzüge auf Eisen- und Kupferwerkstoffen
DIN EN ISO 9227	» Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären » Salzsprühnebelprüfungen
DIN EN ISO 9717	» Metallische und andere anorganische Überzüge » Phosphatüberzüge auf Metallen
DIN EN ISO 1456	» Metallische und andere anorganische Überzüge » Galvanische Überzüge aus Nickel, Nickel plus Chrom, Kupfer plus Nickel und Kupfer plus Nickel plus Chrom
DIN EN ISO 2081	» Metallische und andere anorganische Überzüge » Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung
DIN EN ISO 3497	» Metallische Schichten » Schichtdickenmessung » Röntgenfluoreszenzverfahren
DIN EN ISO 3613	» Metallische und andere anorganische Überzüge » Chromatierüberzüge auf Zink, Cadmium, Aluminium-Zink- und Zink-Aluminium-Legierungen » Prüfverfahren
DIN EN ISO 4042	» Verbindungselemente » Galvanisch aufgebrachte Überzugsysteme
DIN EN ISO 10683	» Verbindungselemente » Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellenüberzüge
DIN EN ISO 10684	» Verbindungselemente » Feuerverzinkung
DIN EN ISO 12683	» Durch mechanisches Plattieren aufgebrachte Zinküberzüge » Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN ISO 19598	» Metallische Überzüge » Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen

Zentrale

Herford:
Joseph Dresselhaus GmbH & Co. KG
Zeppelinstraße 13
32051 Herford
Tel.: +49 5221 932-0
Fax: +49 5221 932-400
info@dresselhaus.de

Niederlassungen

Lemgo:
Joseph Dresselhaus GmbH & Co. KG
Im Hengstfeld 18
32657 Lemgo
Tel.: +49 5261 77988-0
Fax: +49 5261 77988-400
systeme@dresselhaus.de

Maisach:
Dresselhaus
Münchener Schraubenhandel
Frauenstraße 37
82216 Maisach
Tel.: +49 8141 956-0
Fax: +49 8141 956-222
zent-msh@dresselhaus.de

Schwabach:
Dresselhaus
Münchener Schraubenhandel Schwabach
Spitalwaldstraße 19
91126 Schwabach
Tel.: +49 9122 9972-0
Fax: +49 9122 9972-88
msh-schwabach@dresselhaus.de

Urbach:
Dresselhaus
Stuttgarter Schraubenhandel
Wasenmühle 8
73660 Urbach
Tel.: +49 7181 805-0
Fax: +49 7181 805-475
zent-ssh@dresselhaus.de

Packing Elverdissen:
Joseph Dresselhaus GmbH & Co. KG
Elverdisser Straße 477
32052 Herford
Tel.: +49 5221 1221-30
Fax: +49 5221 1221-33
info@dresselhaus.de

Auslandsgesellschaften

Russland:
OOO «Dresselhaus»
Obuhovskoy Oborony pr. 271 A office 507
192012 St. Petersburg
Tel.: +7 812 63330-35
Fax: +7 812 63330-36
info@dresselhaus.ru

Türkei:
Dresselhaus Çetin
Civata Pazarlama Ticaret Ltd. Şti.
Adnan Kahveci Mah. Harbiye Cad. No: 15
34528 Beylikdüzü / Istanbul
Tel.: +90 212 6893800
Fax: +90 212 6899160
info@dresselhauscetin.com.tr