

117 Farbbeschichten

Verfahren | Schichtaufbau | Eigenschaften

- 118 Lacke
- 120 Aufbau einer organischen Beschichtung (Lack)
- 122 Duplex: Zusammenwirken von Feuerverzinkung und Lackierung
- 126 Wahl des geeigneten organischen Beschichtungssystems

Produkte Galvaswiss

- 128 Galvaswiss Korrosionsschutz-Systeme im Überblick
- 130 DUROPLEX
- 134 THERMOPLEX
- 138 FERROSTYLE
- 142 mcs – metallic colour system

Planungshilfen

- 146 Korrosionsschutz bei Plattenböden
- 150 Dämmschichtbildende Brandschutzsysteme
- 154 Korrosionsschutz von Brunnen oder Behältern mit Dauernässe
- 158 Beschichtung bei Erdkontakt
- 160 Korrosionsschutz vor lokal aggressiven Substanzen
- 162 HV-Schraubverbindungen
- 166 Wartungs- und Reinigungsempfehlungen bei Beschichtungen
- 168 Ausbesserungen bei Pulverlack

Lacke

Nasslack

Beschichtung mittels eines Lacks, der zum Auftragen mit einem organischen Lösemittel oder Wasser dünnflüssig («nass») gemacht wird. Beim zeitaufwendigen Trocknen bei moderaten Temperaturen härtet der Lack aus. 2-Komponentenlack vernetzt chemisch durch den Härter.

Nasslacke ergeben bis zu hochglänzenden Oberflächen und sind im Bereich der Effektlacke (Métallisé und Eisenglimmer) ästhetisch den Pulverlacken überlegen.

Pulverlack

Beschichtung mit einem pulverförmigen Lack, welcher mit Hilfe elektrostatischer Anziehung aufgetragen wird. Das auf der Metalloberfläche anhaftende Pulver wird in einem Ofen bei hohen Temperaturen aufgeschmolzen und härtet zu einem 2-Komponentenlack aus.

Pulverlacke ergeben eine zäh-elastische Beschichtung und können mit 2K-Nasslacken oder spezieller Ausbesserungsfarbe ausgebessert werden.

Pulverlack: Schnelles Aushärten, schlag-, kratz- und abriebfest unmittelbar nach der Fertigung

Nasslack: Grosse Auswahl an Effektlacken, schwerer Korrosionsschutz

Vergleich

	Nasslackbeschichtung		Pulverlackbeschichtung	
	Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
Eigenschaften Beschichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Schöner Verlauf • Grosse Auswahl an Effektlacken (Metallic, Glimmer, Perlmutter, etc.) • Einfaches Nachbessern bei Schäden 	<ul style="list-style-type: none"> • Tropfenbildung, Läufe • Mechanisch empfindlicher beim Transport • Kantenflicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Schlag-, kratz- und abriebfest • Bessere Kantendeckung • Keine Tropfenbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Schichtdicke limitiert auf ca. 180 µm – 260 µm • Nachbessern bei Schäden • Effektlacke eingeschränkt
Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Schneller Farbwechsel • Wenig Energiebedarf beim Trocknen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lösemittelhaltig (VOC Abgabe 4%) • Hoher Overspray (50%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelles Aushärten → Liefertermin • Lösemittelfrei 	<ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarf Ofen • Farbwechsel sind aufwendig
Wirtschaftlichkeit	Nasslack ist sinnvoller und wirtschaftlicher bei <ul style="list-style-type: none"> • Einzelteilen • Komplizierten Konstruktionen • Schwerem Korrosionsschutz • Effektlacken (mcs, Glimmer, etc.) 		Pulverlackierung ist kostengünstiger bei <ul style="list-style-type: none"> • Serienteilen • Gleicher Farbe • Einfachen Konstruktionen • RAL- und NCS-Farbtönen 	

Aufbau einer organischen Beschichtung (Lack)

Das Aufbringen einer wetterbeständigen Beschichtung erfordert sowohl beim Nass- als auch beim Pulverlack eine mechanische oder chemische Vorbehandlung der Metalloberfläche (Stahl, Zink oder Aluminium) und das sorgfältige Auftragen von mehreren Lackschichten.



1



2



3



4

Vorbehandlung ist Voraussetzung für Haftung

Epoxid-Grundierung bietet Haftung, Decklack widersteht Sonnenlicht

1 Metalloberfläche

Stahl, Zink (Bild), Aluminium
Bei feuerverzinkten Oberflächen: Verzinkt gemäss DIN EN ISO 1461, Oberflächenfinish durch Verputzen: Entfernung von Zinkaufbau, Läufen, Nasen und Unebenheiten.

2 Vorbehandlung

Zweck des Strahlens ist die Vorbereitung der Oberfläche für optimale Haftung:

- Entfernung von Zunder, Weissrost, Fetten, Ölen
- Oberflächenvergrösserung
- Aufrauen der Oberfläche

Auf feuerverzinktem Untergrund muss sanft gestrahlt (= sweepen) werden, um das Abplatzen der Zinkschicht zu vermeiden. Alternativ zum Sweepen kann die feuerverzinkte Oberfläche durch Gelb-Chromatierung chemisch vorbehandelt werden.

3 Grundierung

Meist auf Epoxidbasis

- Wirkt als «Klebstoff» zwischen Metall und Decklack
- Gute Haftung zum Stahl, Zink, Aluminium
- Dauerhafter Widerstand gegen Unterwanderung
- Muss im Freien wegen der Schädigung durch Sonnenlicht von Decklack geschützt werden

4 Decklack

Meist Polyurethane (Nasslack) oder Polyester (Pulverlack)

- Gute Witterungs-Beständigkeit in Farbe und Glanzgrad
- In vielen Farben erhältlich

Bei Anwendungen im Erdbereich oder an besonders exponierten Stellen wie bei dauerfeuchten Zonen bei einem Plattenboden ist eine zusätzliche Schicht Teer-Epoxid oder ein vergleichbares Produkt nötig.

Duplex: Zusammenwirken von Feuer- verzinkung und Lackierung

Das Duplex-System besteht aus einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 und nachfolgender Beschichtung durch Pulver- oder Nasslack.

Es bietet folgende Vorteile:

- Farbgebung nach Wunsch, Signalwirkung, Tarnung etc.
- Langzeit-Korrosionsschutz bei erhöhten Belastungen
- Wirtschaftlich interessante Möglichkeiten im Korrosionsschutz von Stahl

Die Feuerverzinkung stellt bei ausreichender Schichtdicke die Korrosionsbeständigkeit bei normaler atmosphärischer Belastung auf längere Zeit sicher. Es gibt jedoch neben der Farbgebung weitere Gründe, den Zinküberzug zu beschichten:

- Bei erhöhter Belastung z.B. durch aggressive Atmosphäre
- Bei Konstruktionsteilen, welche während der Nutzungsdauer nicht für Ausbesserungsarbeiten zugänglich sind
- Wenn Kontaktkorrosion vermieden werden muss

Die Beschichtung schützt die Zinkoberfläche vor Angriffen durch Verunreinigungen einer aggressiven Atmosphäre auch dann, wenn in der Beschichtung Poren, Risse und Kratzer durch Beschädigung oder Bewitterung entstanden sind. Die dabei freigelegte Zinkoberfläche wird von der benachbarten Zinkschicht kathodisch geschützt (siehe Seite 36 f. «Kathodischer Schutz von Zinküberzügen») und der Riss durch die entstehenden Zinkkorrosionsprodukte geschlossen.

Bei einer Beschichtung direkt auf Stahl führt der voluminöse Rost zur Unterwanderung und schnelleren Ablösung der Lackschicht.

Schutz des Zinks bei erhöhter chemischer Belastung Wirtschaftlich interessanter Langzeitkorrosionsschutz



Beschichtung direkt auf Stahl: Rost unterwandert und sprengt Lack ab.



Duplex: Korrosionsprodukte des Zinks schliessen Risse.



Die Beschichtung direkt auf den Stahl kann der erhöhten Feuchte und den vermehrten mechanischen Einwirkungen in Bodennähe nicht widerstehen. Der Lack wird unterwandert und durch den Rost abgesprengt.



Durch mechanische Einwirkungen wurde der Lack stellenweise von der Zinkoberfläche abgetragen. Trotzdem wird der Lack kaum unterwandert und der Korrosionsschutz ist weiterhin gewährleistet.

Die Nutzungsdauer (=«bis der Stahl beginnt zu rosten») des Duplex-Systems ist daher ca. 1.2 – 2.5 mal länger als die Summe der Nutzungsdauer von Zink und Beschichtung alleine. Die Langzeitkosten (Kosten pro m² und Jahr) sind beim Duplex deutlich tiefer als bei der Beschichtung direkt auf Stahl.

Vergleich verschiedener Korrosionsschutzsysteme:

Beispiel: Korrosivitätskategorie C3 (Stadtluft und Industrie) nach DIN EN ISO 12944		
Korrosionsschutz	Nutzungsdauer	Wirtschaftlichkeit (CHF/[m ² ·Jahr])
Zink 60 µm	40 Jahre	0.50
2-Schicht 120 µm Nasslack auf Stahl	5 Jahre	5.80
Duplex (60 µm Zn + 120 µm Lack)	60 Jahre	0.82
Vergleich: 3-Schicht 160 µm Nasslack auf Stahl	20 Jahre	1.95

Langfristig ist das Duplexieren von feuerverzinkten Bauteilen eine ausserordentlich wirtschaftliche Lösung. Besonders bei schwerst beanspruchten Bauteilen für den Strassenbau (Lärmschutzwände, Autobahnbrücken, etc.) bei welchen nebst Dauerabrasion auch Steinschlag und Streusalzbelastungen die Bauteile überproportional beanspruchen, bewährt sich das Duplex-System von Galvaswiss seit vielen Jahren.

Eine möglicherweise notwendige Sanierung nach Jahrzehnten fast unterhaltsfreier Nutzung gestaltet sich wesentlich einfacher als bei Beschichtungen auf Stahl ohne vorgängige Feuerverzinkung. Die Zinkschicht ist meist noch intakt und der Grundwerkstoff nicht korrodiert. Ein einfaches Anschleifen für die nachträglich folgende Grundierung genügt beim Duplex-System. Bei nicht verzinkten, korrodierten Bauteilen muss der entstandene Rost durch Strahlen oder Blankschliff vollständig entfernt werden.

Duplex-System (Zink + Farbe) bietet nachhaltigen Korrosionsschutz bei starker Belastung

Langzeitversuch im Simplontunnel

1992 starteten die schweizerischen Bundesbahnen zusammen mit Galvaswiss einen Langzeit-Korrosionsschutz-Versuch unter erschwerten Bedingungen. Als Standort für die duplexierten Fahrleitungsausleger wurde der Simplontunnel gewählt, welcher aufgrund von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbelastung erhöhte Anforderungen an den Korrosionsschutz stellt.



Start des Versuches im Simplontunnel im September 1992. An der Wand der Fahrleitungsausleger, an welchem auch 18 Jahre später, trotz starker Belastung im Tunnel, keinerlei Korrosion festgestellt wurde.



Oberfläche nach 18 Jahren Belastung im Simplontunnel: keine Spuren von Korrosion und tadellose Haftung des Lackes in der Gitterschnittprüfung (Gt 0).

Korrosionsschutz Duplex

- Feuerverzinkung nach EN 1461 (45 bis 85 µm durchschnittliche Schichtdicke)
- Staubstrahlen (sweepen)
- 2-Schicht Nasslack (Epoxid-Grundierung + Polyurethan-Decklack) mit 120 µm Sollschichtdicke

Versuchsdauer

18 Jahre

Dauerhafte Umweltbelastung

- Temperatur von ca. 30°C
- relative Luftfeuchtigkeit von ca. 80%
- zusätzliche chemische Belastung durch Schwefel an den Tunnelwänden

Duplex: Zink bietet durch die Diffusion mit dem Stahl «die beste Grundierung» und verhindert ein Unterrosten. Die zusätzliche Beschichtung schützt die Zinkschicht ihrerseits vor chemischen Belastungen.

Wahl des geeigneten organischen Beschichtungssystems

Lokales Klima am Bauwerk beachten

Auswahl des geeigneten Beschichtungssystems

Korrosivitätskategorie der Umgebung (Makroklima) ermitteln, in der das Bauwerk errichtet werden soll gemäss DIN EN ISO 12944-2 (siehe auch Tabelle).



Feststellen, ob spezielle Bedingungen (Mikroklima) vorliegen, die zu einer höheren Korrosivitätsklasse führen können, z.B. lokal erhöhte Feuchte, Belastung durch Salze oder Chemikalien usw.



Aufgrund der ermittelten Korrosivitätskategorie und der benötigten Schutzdauer: Suchen der Korrosionsschutzvarianten in der **Tabelle im Umschlag dieses Ratgebers** oder in den Normen DIN EN ISO 12944-5 (Nasslack) und DIN 55633 (Pulverlack).



Das optimale Korrosionsschutzsystem auswählen unter Berücksichtigung des Oberflächenvorbereitungsverfahrens. Bei Unklarheiten mit dem Beschichter Rücksprache halten.

Korrosivitätskategorien (DIN EN ISO 12944)	Beispiele für typische Umgebungen	
	Innen	Aussen
C1 (unbedeutend)	Geheizte Räume mit neutralen Atmosphären, z.B. Büros, Läden, Schulen, Hotels.	–
C2 (gering)	Ungeheizte Gebäude, wo Kondensation auftreten kann, z.B. Lager, Sporthallen.	Atmosphären mit geringer Verunreinigung, meistens ländliche Bereiche.
C3 (mässig)	Produktionsräume mit hoher Feuchte und etwas Luftverunreinigung, z.B. Anlagen zur Lebensmittelherstellung, Wäschereien, Brauereien, Molkereien.	Stadt- und Industrielatmosphäre, mässige Verunreinigung durch Schwefeldioxid. Küstenbereiche mit geringer Salzbelastung.
C4 (stark)	Chemieanlagen, Schwimmbäder, Bootsschuppen über Meerwasser.	Industrielle Bereiche und Küstenbereiche mit mässiger Salzbelastung.
C5-I (sehr stark, Industrie)	Gebäude und Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und starker Verunreinigung.	Industrielle Bereiche mit hoher Feuchte und aggressiver Atmosphäre.
C5-M (sehr stark, Meer)	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung.	Küsten- und Offshorebereiche mit hoher Salzbelastung.
Im1 (Süsswasser)	Bauten, welche sich im Süsswasser befinden wie Flussbauten oder Wasserkraftwerke.	
Im2 (Meer- oder Brackwasser)	Bauten, welche sich im Meer- oder Brackwasser befinden. Z.B. Hafengebiete mit Stahlbauten wie Schleusentore, Staustufen, Molen oder Offshore-Anlagen.	
Im3 (Erdreich)	Bauten im Erdbereich wie Behälter, Stahlpundwände, Stahlrohre.	

Galvaswiss Korrosionsschutz- Systeme im Überblick

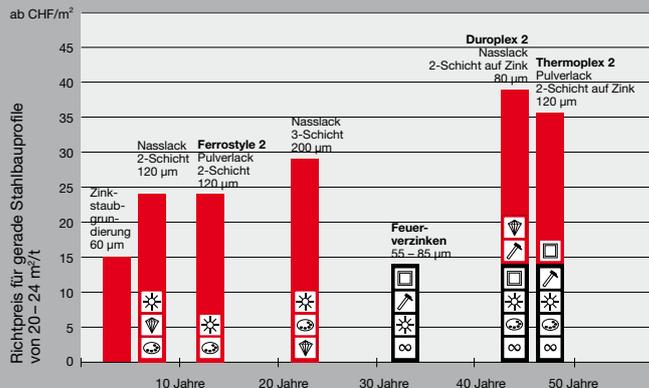
FEUERVERZINKEN

DUROPLEX®

THERMOPLEX®

FERROSTYLE®

Feuerverzinken im Vergleich (gerade Stahlbauprofile Serien ab 100 m²)
Erwartete Nutzungsdauer* im Freien (Korrosivitätskategorie C3/C4,
DIN EN ISO 12944)



Hohlraum-
schutz



lackiert



Sehr widerstandsfähiger
Korrosionsschutz



verzinkt



Wetter- und
UV-beständig



Farbpalette RAL, NCS, mcs u.ä.,
Pulverlacke



Farbpalette Eisenglimmer, Métallisé-
Nasslacke: mcs, DB, Perlglimmer u.ä.



Langzeit-Korrosionsschutz
mit hoher Wirtschaftlichkeit

* Erwartete Nutzungsdauer: Zeitraum bis erste Rostbildung eintreten kann.

DUROPLEX®

Langzeit-Korrosionsschutz-System für Stahl- und Metallbau



Das hochwertige Duplex-Verfahren Feuerverzinkung + Nasslackierung in allen RAL-, NCS- und mcs-Farben für eine Nutzungsdauer von 45 Jahren und mehr

Anwendungsbereich

Langzeit-Korrosionsschutz für Stahl- und Metall-Konstruktionen im Freien (hohe Wetter- und UV-Stabilität).

DUROPLEX 2

Bis Korrosivitätskategorie C3 (mittlere Schutzdauer) im Aussenbereich (ländlicher Bereich, Stadt, mässige Verunreinigung) und im Innenbereich (unbeheizte Gebäude mit Kondensation wie Lager- und Sporthallen, feuchte Produktionsräume wie Lebensmittelherstellung).

DUROPLEX 3

Für erhöhte Belastungen bis Korrosivitätskategorie C4 (mittlere Schutzdauer) im Aussenbereich (z.B. Industrielle Bereiche) und Innenbereich (z.B. Hallenbäder).



Duplex-Beschichtung
keine Rostbildung



herkömmm. Beschichtung
Rostbildung und Unterwanderung

Garantie DUROPLEX 2*

Nach SIA, resp. 5 Jahre auf verdeckte Mängel.
Auf Anfrage ist eine längere Garantiedauer möglich.

* Für DUROPLEX 3 auf Anfrage.

DUROPLEX®

Kosten DUROPLEX 2* (Feuerverzinkung + Nasslackierung)

Gerade Staketengeländer

DUROPLEX 2: ab 49.– CHF/Laufmeter**

Gerade Stahlbauprofile

Bei einer relativen Oberfläche ab 20 m²/t

DUROPLEX 2: ab 38.– CHF/m²**

Wirtschaftlichkeit im Stahlbau

Relative Korrosionsschutzkosten in Korrosivitätskategorie C3/C4

DUROPLEX 2: ab 0.90 CHF/m²/Jahr

Technische Ausschreibungsdaten

- Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 min. 55 – 85 µm
- Duplex-gerechtes Feinverputzen:
Verschleifen von Unebenheiten, Entfernen von Zinktropfen
- Staubstrahlreinigung mit kantigem Korn oder chem. Vorbehandlung

DUROPLEX 2

- 1 x 2K-Epoxid-Grundierung min. 40 µm
- 1 x 2K-Polyurethan-Decklack min. 40 µm
- **Total Metallbau/Stahlbau min. 135 – 165 µm**

DUROPLEX 3

- 2 x 2K-Epoxid-Grundierung min. 2 x 40 µm
- 1 x 2K-Polyurethan-Decklack min. 40 µm
- **Total Metallbau/Stahlbau min. 175 – 205 µm**

- Ausbessern von Transport und Montageschäden

* Für DUROPLEX 3 auf Anfrage.

** Richtpreis für gerade Serien ab 100 Laufmeter oder 100 m².

Aufbau DUROPLEX 2

- 1 Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 und Feinverputzen
- 2 Staubstrahlreinigung
- 3 2K-Epoxidharz-Zwischenbeschichtung
- 4 2K-Polyurethan-Decklackierung und Aushärtung im Thermo-Ofen bis 80 °C



THERMOPLEX®

Langzeit-Korrosionsschutz-System für Stahl- und Metallbau



Das robuste Duplex-Verfahren Feuerverzinkung + Pulverlackierung in allen RAL-, NCS- und einigen mcs-Farben für eine Nutzungsdauer von über 45 Jahren

Anwendungsbereich

Langzeit-Korrosionsschutz für Stahl- und Metall-Konstruktionen im Freien (hohe Wetter- und UV-Stabilität), für ästhetische Oberflächen und Serienteile.

THERMOPLEX 2

Bis Korrosivitätskategorie C4 (mittlere Schutzdauer) im Aussenbereich (Stadt- und Industriatmosphäre) und im Innenbereich (Feuchte Produktionsräume, regelmässige Betauung, Wäscherei, etc.).

THERMOPLEX 3

Für Bereiche mit hoher Belastung, Korrosivitätskategorie C4 (lange Schutzdauer), C5 (kurze Schutzdauer), aggressives Mikroklima, hohe Feuchte, Abrasion durch Fahrtwind, etc.



Duplex-Beschichtung
keine Rostbildung



herkömm. Beschichtung
Rostbildung und Unterwanderung

Garantie THERMOPLEX 2*

Nach SIA, resp. 5 Jahre auf verdeckte Mängel.
Auf Anfrage ist eine längere Garantiedauer möglich.

* Für THERMOPLEX 3 auf Anfrage.

THERMOPLEX®

Kosten THERMOPLEX 2* (Feuerverzinkung + Pulverlackierung)

Gerade Staketengeländer

THERMOPLEX 2: ab 47.– CHF/Laufmeter**

Gerade Stahlbauprofile

Bei einer relativen Oberfläche ab 20 m²/t

THERMOPLEX 2: ab 36.– CHF/m²**

Wirtschaftlichkeit im Stahlbau

Relative Korrosionsschutzkosten in Korrosivitätskategorie C3/C4

THERMOPLEX 2: ab 0.72 CHF/m²/Jahr

Technische Ausschreibungsdaten

- Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 55 – 85 µm
- Duplex Feinverputzen (Metallbau):
Verschleifen von Unebenheiten, Zinktropfen, etc.
- Staubstrahlreinigung oder chem. Vorbehandlung

THERMOPLEX 2 (Pulverlack 2 Schichten auf Zink)

- 1 x Epoxid-Grundierung min. 60 µm
- 1 x Polyester-Decklack min. 60 µm
- **Total Metallbau/Stahlbau min. 175 – 205 µm**

THERMOPLEX 3 (Pulverlack 3 Schichten auf Zink)

- 2 x Epoxid-Grundierung min. 2 x 60 µm
- 1 x Polyester-Decklack min. 60 µm
- **Total Metallbau/Stahlbau min. 235 – 265 µm**

- Schweissnähte werden auf Wunsch verschliffen
- Ausbessern von Transport- und Montageschäden

* Für THERMOPLEX 3 auf Anfrage.

**Richtpreis für gerade Serien ab 100 Laufmeter oder 100 m².

Aufbau THERMOPLEX 2

- 1 Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 und Feinverputzen
- 2 Staubstrahlreinigung mit teilweise scharfkantigem Korn
- 3 Epoxid-Grundierlack
- 4 Polyester-Decklack thermisch gehärtet

Total THERMOPLEX 2: min. 175 – 205 µm



Test THERMOPLEX 2

IKS-Test für Korrosivitätskategorie C5I, lang

FERROSTYLE®

Bis 20 Jahre Korrosionsschutz für Stahl- und Metallbau zu günstigen Preisen

Seilsattel Ferrostyle 2



Das günstige 1- oder 2-Schicht-Pulverlack-Verfahren in allen RAL-/NCS- sowie einigen mcs-Farben für Stahlbau, Serien und Grossteile bis 22 m Länge

Sehr kurzfristige Termine möglich

Anwendungsbereich

FERROSTYLE 1

Ausserordentlich günstige Anschaffungskosten, lange unterhaltsfreie Lebensdauer im Innern oder bei indirekter Bewitterung wie z.B. hinter Fassaden und in trockenen Bereichen (ca. 30 Jahre im Innern).

FERROSTYLE 2

Mittlere bis lange unterhaltsfreie Lebensdauer im Freien (ca. 30 Jahre im Innern), kratz- und abriebfest sowie ausserordentlich zäh, wesentlich ästhetischer als Zinkstaubgrundierungen: gesamte Pulverlack-Farbpalette verfügbar, Stahlbau/Metallbau. Höhere Schichtdicken auf Anfrage.

Werkstückgrössen

20 x 1,5 x 3 m (L x B x H)

Stückgewicht bis 4 t

Grössere Masse möglich, auf Anfrage

Kosten FERROSTYLE 1 und FERROSTYLE 2

Gerade Staketengeländer

FERROSTYLE 1: ab 18.– CHF/Laufmeter*

FERROSTYLE 2: ab 28.– CHF/Laufmeter*

Gerade Stahlbauprofile

Bei einer relativen Oberfläche ab 20 m²/t

FERROSTYLE 1: ab 14.– CHF/m²*

FERROSTYLE 2: ab 22.– CHF/m²*

Wirtschaftlichkeit im Stahlbau

Relative Korrosionsschutzkosten in Korrosivitätskategorie C3/C4

FERROSTYLE 2: ab 1.83 CHF/m²/Jahr

* Richtpreis für gerade Serien ab 100 Laufmeter oder 100 m².

Technische Ausschreibungsdaten

FERROSTYLE 1

- Sandstrahlreinigung SA 2½
 - 1 x Polyester-Pulverlackierung
-
- **Total** min. 70 µm
- Ausbessern von Transport- und Montageschäden

FERROSTYLE 2

- Sandstrahlreinigung SA 2½
 - 1 x Epoxid-Pulver-Grundierung
 - 1 x Polyester-Pulverlackierung
-
- **Total** min. 120 µm
- Ausbessern von Transport- und Montageschäden

Aufbau FERROSTYLE 2

1 Sandstrahlen mit scharfkantigem Korn SA 2½

2 Epoxid-Pulver Grundbeschichtung

3 Polyester-Pulver Deckbeschichtung

Haftfestigkeit (ISO 4624) > 3,5 N/mm²



mcs – metallic colour system

Das erste ganzheitliche Konzept für die Farbbeschichtung von Metallkonstruktionen



Silber ist nicht einfach gleich Silber. Anthrazit nicht einfach gleich Anthrazit. Messing nicht einfach gleich Messing... Jedenfalls nicht mehr. Mit rund 300 Métallisé- und Eisenglimmer-Farblacken in fein abgestuften Nuancierungen, mit mehr Glimmer und Glitzer und logischer Systematik ist mcs metallic colour system® das erste ganzheitliche Konzept für die Farbbeschichtung von Metallkonstruktionen mit Effektlacken – die logische Ergänzung zu RAL, DB-Eisenglimmer und NCS. Bestellen Sie jetzt die handliche mcs Farbfächer-Box inkl. Anwendungs- und Wirtschaftlichkeitsdokumentationen, Kostenvergleichen und Ausschreibungstexten.



mcs beschreibt grundsätzlich zwei Oberflächenstrukturen:



Eisenglimmer (Nasslack)-Farbfächer
mcs metallic colour system®
(Grob- und Feinstruktur)



Métallisé/Eisenglimmer (Pulverlack)-Farbfächer
mcs metallic colour system®
(Vorwiegend Métallisé-Farbtöne)

1. Eisenglimmer

Eisenglimmer mit feiner oder grober Struktur, bei der ein Glimmer-Effekt, aber kein Glanz erwünscht ist. Die meisten mcs-Farbtöne sind in Bezug auf Verschmutzung resp. Reinigung unproblematisch (Glanzgrad ca. 5% bis 30%).

2. Métallisé

Métallisé mit glatter Oberfläche. Die Effekt-Pigmente (Métallisé-Pigmente) werden von einer farblosen Bindemittelschicht überzogen (mit einer zusätzlichen Klarlackierung vergleichbar).

Die Métallisé-Reihen eignen sich speziell für Beschichtungen auf glatten und feinen Oberflächen (Glanzgrad ca. 60% bis 90%, Seidenglanz bis Glanz). mcs ist zu ca. 90% aus Nasslacken und zu ca. 10% aus Pulverlacken aufgebaut. Die mcs-Nasslacke können weitgehend durch Pulverlacke nachgestellt werden.

lokal unterschiedlichen Korrosionsangriff bewirken. Weitere Informationen siehe Seite 32 ff. «Chemische Beständigkeit von Zinküberzügen».

Beschichtungssysteme: Dauernässe und im Erdreich

Bei Gewässern oder Dauernässe von unter pH 6.5 und über pH 9.0 bildet sich keine Schutzschicht auf der Zinkoberfläche: In diesen Bereichen sind Duplex-Beschichtungen ab 420 µm mit hydrolyse- und diffusionsbeständigen Beschichtungsstoffen notwendig. Behälter, die mit Erde gefüllt werden, sind je nach Erdsorte und Bepflanzung einer höheren Belastung ausgesetzt (siehe Seite 158 f. «Beschichtung bei Erdkontakt»). Für Bepflanzungströge empfehlen wir gemäss ISO 12944-5 eine Im-3 taugliche Innenbeschichtung (min. 420 µm auf Zink oder min. 500 µm auf Stahl) sowie als mechanischen Schutz gegen Erde eine dicke Vlies-Einlage.

Es kann sein, dass rein verzinkte Behälter für erdführende Tröge ausreichen (entspricht der Praxis), sicherheitshalber ist eine Duplex-Beschichtung vorzuziehen. Rein verzinkte Konstruktionen mit Erdberührung sind nicht garantiert, da die Aggressivität des Erdreiches meist nicht beurteilt werden kann.

Anschlüsse und Abläufe:

Kritische Stellen bei Behältern sind mit der notwendigen Schichtdicke zu beschichten und von Hand vorzustreichen. Wenn dies bei Gewinden etc. nicht möglich ist, empfehlen wir das Anbringen eines Korrosionsschutz-Klebebandes (Bitumen-Band, siehe Seite 149 «Korrosionsschutz bei Plattenböden»), welches den Übergang schützt. Schraub- und Muffen-Übergänge sind für Unterwasseranwendungen und Dauerfeuchtigkeit dicht abzukleben. Die periodische Wartung von solchen Übergängen ist Sache des

Betreibers und fällt nicht unter die Garantie. Für Abläufe, Gewinde-Muffen etc. empfehlen wir auch rostfreie Teile, die verzinkt und duplexiert werden.

Beschichtung bei Erdkontakt

Eingegrabene Teile erfordern einen erhöhten Korrosionsschutz aufgrund der Beschaffenheit der Erde und der erhöhten und andauernden Nässe. Da die vorgängige Einschätzung der Aggressivität des Bodens nicht möglich ist, muss der Stahl oder auch Zink durch eine dicke Beschichtung geschützt werden.

In Anlehnung an DIN EN ISO 12944-5 empfiehlt sich im Erdreich bei einer langen Schutzdauer (>15 Jahre) eine Schichtstärke des Lackaufbaus von mindestens 500 µm direkt auf Stahl oder mindestens 320 µm auf Verzinkung.

Duplex (Feuerverzinkung + Lackierung)

In Anlehnung an die Beschichtungsnorm DIN EN ISO 12944-5 und auch in der Praxis bewährt hat sich folgender Schichtaufbau bewährt:

- Feuerverzinkung 45–85 µm
- Epoxid-Grundierung
Pulver-/Nasslack 60 µm
- Decklackierung
Pulver-/Nasslack 60 µm
- 2K-Teer-Anstrich 300 µm



Bewährter Schichtaufbau Pulverlack im Erdbereich: Feuerverzinkung, sweepen (leicht strahlen), Epoxid-Grundierung, Polyesterdecklack, 2K-Teer-Anstrich.

Der Erdbereich erfordert erhöhte Schichtstärke

In der Praxis wird bei erdberührten Teilen oft z.B. ein 3-Schicht-Pulverlack-System mit 250 µm Schichtstärke auf Feuerverzinkung (THERMOPLEX 3) verlangt, was sich in der Praxis bei qualitativ guten Beschichtungsstoffen bewährt, aber unter den Forderungen der DIN EN ISO 12944 liegt.



Verbauung an Autobahn: Duplex (Feuerverzinkung 85 µm + Pulverlack Epoxid-Grundierung 60 µm + Polyesterdecklack 60 µm), zusätzlich Teer-Anstrich (min. 300 µm) im Erdbereich.

Korrosionsschutz vor lokal aggressiven Substanzen

Im Bodenbereich von Masten, Kandelabern etc. kommt es durch lang anhaltende Feuchte, Tausalze, Urin usw. zu einer lokal starken Korrosionsbelastung.

Neben der Erhöhung der Schichtstärke der Beschichtung besteht auch die Möglichkeit, an den gefährdeten Stellen Schrumpffolien anzubringen, welche sich bei Bedarf überlackieren lassen.

Durch eine fachgerechte Gestaltung des Übergangsbereichs am Boden, sodass Wasser ablaufen und liegende Nässe am Metallteil verhindert werden kann, wird der Korrosionsschutz erheblich verbessert.

Beispiele:



Vorschrift diverser Bauämter im Bereiche von Urinbelastungen, Tausalzbelastungen etc.
 Oben: Manschette aus Polyolefin, aufgeschumpft. Foliendicke ca. 1000 µm (1 mm). Oberflächenbehandlung: Feuerverzinken, Staubstrahlreinigung, 120 µm 2K-Teer-Anstrich, Aufbringen der Schrumpf-Folie, Decklackierung 2K PU ca. 40 µm.

Dauerfeuchte, Tausalze, Urin etc. führen zu hoher Korrosionsbelastung
 Lokaler Schutz durch Schrumpffolien oder konstruktive Massnahmen



Kandelaber: Feuerverzinkt und beschichtet (Duplex). Im belasteten Bereich (Erdübergangsbereich inkl. Urin- und Kotbelastung durch Tiere, Streusalz etc.) ist eine Polyolefin-Folie (ca. 1 mm dick) aufgeschumpft.



Sanierung Kandelaber: Freilegen des Kandelabers bis zum Fundament-Beton, Reinigen und Neubeschichten des Übergangsbereiches im Teer-Belag.



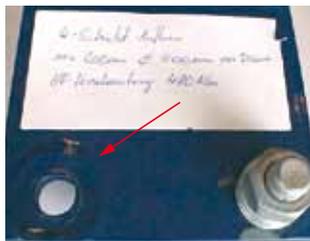
Reprofilieren mit Mörtel/Beton derart, dass Wasser gut abfließen kann: keine liegende Nässe im Übergangsbereich. Überlackieren im Bereich Stahlmast-Beton-Kappe.

HV-Schraubverbindungen

HV-Verschraubungen auf Farbbeschichtungen

- HV-Verschraubungen sind auf Feuerverzinkung generell möglich.
- HV-Verschraubungen sind unter Berücksichtigung der Schichtdicke auch bei Farbbeschichtungen und Duplex-Systemen (Feuerverzinkung + Lackierung) möglich.

Es empfiehlt sich, HV- und andere feste Verschraubungen bei Lackierungen mit über 120 µm lokaler Schichtdicke vorgängig zu prüfen. Bei traditionellen Mehrschicht-Beschichtungen ist darauf zu achten, dass bei Schichtstärken ab ca. 80 µm bis 150 µm die Beschichtung unter den Schubspannungen der HV-Kräfte zu fließen beginnen kann. Dies trifft auch bei Duplex Beschichtungen zu, wobei vorwiegend die Schichtdicke der organischen Beschichtung auf Zink ausschlaggebend ist.



Aufwulstung im Bereiche der HV-Verschraubungen: 4-Schicht-System (2x Zinkstaub-Grundierung, Epoxid Zwischenanstrich, PU-Decklack): Anforderung min. 200 µm, Praxiswerte der Schichtstärke: im Schnitt 390 µm, lokale Maximalwerte von 800 µm.

HV-Schraubverbindungen bei Farbbeschichtungen und Duplex-Systemen möglich

Beschichtungen über 120 µm können Aufwulstungen verursachen, ein vorgängiger Test ist nötig

«DUROPLEX 2» von Galvaswiss mit HV-Verschraubung

HV-Verschraubungen mit 480 Nm und 700 Nm:

Feuerverzinkung	min. 85 µm
Staubstrahlreinigung	(analog SA 2 ½)
Epoxid-Grundierung	min. 40 µm
PU-Decklack	min. 40 µm
Total*	min.165 µm

* Effektive Total-Schichtstärke: von 180 µm bis ca. 350 µm



HV-Verschraubung mit 480 Nm (links) und 700 Nm (rechts): keine Aufwulstung.

Unsere Erfahrungen mit HV-Verschraubungen zeigen:

- Gut durchgehärtete duroplastische Farbbeschichtungen (2K-Epoxidharz und 2K-Polyurethan oder thermisch gehärtete Pulverlacke) sind für Schichtdicken bis ca. 120 µm HV-tauglich.
- Durch die Schubspannungen, die beim Anziehen der Schrauben entstehen, beginnt jede organische Beschichtung mehr oder weniger zu fließen. Ein Verlust der Vorspannkraft von bis zu 30% kann gemäss Normen zulässig sein.
- Gemäss Schweizer Norm (B3, Seite 14, Abs. 220) soll für Reibungsverbindungen eine Zinkstaubgrundierung appliziert werden, die anschließende Deckbeschichtung erfolgt nach der Montage/Verschraubung bauseits. Weitere Infos zu HV-Verschraubungen finden sich im Eurocode 3, SIA 161 und Veröffentlichungen von Prof. Dr. Günther Valtinat, Universität Hamburg.
- Die geforderte Mindestschichtdicke führt in der Praxis dazu, dass die effektive Schichtdicke leicht das Doppelte oder mehr betragen kann. Für die Verschraubung ist die am Schraubenkopf vorliegende Schichtdicke ausschlaggebend, diese kann wesentlich von der durchschnittlich gemessenen Schichtdicke abweichen. Min. 120 µm bedeuten nicht, dass HV-Verschraubungen zulässig sind, es muss jeweils lokal gemessen werden.



Aufwulstung durch Farbbeschichtung > 120 µm.

- Schrauben-Grösse und insbesondere Auflagefläche der Unterlagsscheibe haben einen grossen Einfluss auf allfällige Aufwulstungen und Beschädigungen der Beschichtung im Bereiche der Verschraubung. Ob hinsichtlich der Reduktion des Vorspannverlustes allfällig leicht grössere Unterlagsscheiben verwendet werden können, ist mit dem zuständigen Ingenieur und dem Lieferanten der Schrauben abzusprechen.
- Kleine Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit gegenüber HV-Verschraubungen innerhalb derselben Lackchemie sind möglich. Einige Lackhersteller haben Ihre Farbsysteme hinsichtlich HV-Tauglichkeit geprüft.
- Bei Beschichtungen über 80 – 100 µm empfehlen sich in jedem Fall Praxistests.
- Aufwulstungen können auch bei nicht HV-Verbindungen entstehen. Es ist bei der Montage darauf zu achten, dass sämtliche Schrauben mit einem auch für die Beschichtung sinnvollen Anzugsmoment versehen werden. Es empfiehlt sich bei Schichtdicken über 100 µm alle Einflussgrössen zu prüfen und festzuhalten.
- Der Beschichter haftet grundsätzlich nicht für unzulässige mechanische Einflüsse, wenn diese nicht vorher genau mit dem Beschichter spezifiziert worden sind.
- Angaben der Mindestschichtdicke bei Galvaswiss sind generell gemäss DIN EN ISO 12944: Der Mittelwert aller Messungen muss den Minimalwert erreichen, Einzelmessungen dürfen bis zu 20% geringer sein.

Wartungs- und Reinigungsempfehlungen bei Beschichtungen

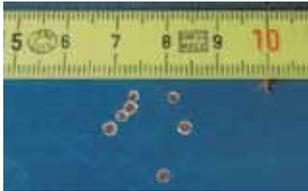
Um die maximale, sanierungsfreie Nutzungsdauer erreichen zu können, bedürfen exponierte und stark verschmutzte Objekte einer regelmässigen Reinigung.

- Starker Schmutz
- Liegende Salze oder anderen Chemikalien
- Flechten und liegendes Laub

können lackierte Oberflächen schon innerhalb weniger Jahre schädigen.

Je nach Standort des Objektes sollte eine periodische Kontrolle und Reinigung des Korrosionsschutzes halbjährlich oder jährlich durchgeführt werden.

Belastung durch Pflanzen



Haftwurzeln von Kletterpflanzen lösen und durchdringen die Beschichtung. Bei der Planung eines Bauwerkes: Pflanzen von der Beschichtung fernzuhalten. Verwinkelte Stellen mit Bewuchs schädigen durch Dauerfeuchte die Beschichtung.

Laub und Schmutz



Grössere Mengen von Laub vermisch mit Schmutz bilden ein dauerfeuchtes Klima, welchem auf die Länge kein Korrosionsschutz widerstehen kann. Solche Ansammlungen müssen regelmässig entfernt werden – besenrein genügt.

Schmutz und chemische Belastungen



Starke Streusalzbelastung
Fahrbahnseite



Unbelastete Fahrbahnrückseite
(hinter Scheibe)

- Die Salzurückstände mindestens einmal jährlich am Ende der Wintersaison entfernen.
- Reinigung durch Aufweichen und Abspritzen mit Wasser < 20 bar oder weicher rotierender Bürste.
- Bei stärkerer Schädigung ausgewiesenes Reinigungsinstitut und eventuell Beschichter und Farbersteller zuziehen.

Ausbesserungen bei Pulverlack

Ausbesserungen von kleinen Fehlstellen

Ausbesserungs-Set, welches dem Kunden abgegeben wird: Lösemittel und Pulver. Dieses Set ist anzuwenden für punktuelle Fehlstellen kleiner als 3 mm. Bei grösseren Fehlstellen ist eine solche Ausbesserung weder mechanisch noch gegen Korrosion beständig.



Bei Schäden grösser als 3 mm ist mit Nasslack auszubessern

Ausbesserungen von Schäden an Pulverlack- beschichtungen mit Nasslack

Wir empfehlen, die Reparaturarbeiten von einem Fachmann ausführen zu lassen.

- Reparaturstelle entfetten (mit Lösemittel)
- Leicht aufrauen (Rost und lockere Pulverlackreste entfernen)
- Falls Duplex beschädigt bis zum Stahl: Zinkreparaturfarbe als Grundierung
- Sonst Epoxid-Grundierung
- Reparatur-Decklack: Farbton und Glanz muss abgestimmt und witterungsbeständig sein!
- Metallic Farben sind schwierig auszubessern, evtl. mit Becherpistole

Bei Ausbesserungen von Pulverlack mit Nasslack ist zu beachten, dass eine unterschiedliche Alterung der Lacke mit den Jahren zum Hervortreten der Ausbesserung führt.



Lärmschutzelemente
Nationalstrasse A1, Geroldswil
Architekten: Zai & Partner Architekten, Zug

Oberflächentechnik:
Feuerverzinkung + Pulverlack
THERMOPLEX® von Galvaswiss

Fotografie: Guido Baselgia, Malans GR