

Die neue DIN EN 1090-2

Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz durch metallische Überzüge und Duplex-Systeme



Institut Feuerverzinken
GmbH
Mörsenbroicher Weg 200
40239 Düsseldorf
Tel.: 02 11 - 6907650
www.feuverzinken.com

Dipl.-Ing.
Dietmar Hildebrandt

forum Stahlbaufertigung
Veranstaltung **bauforumstahl e.V.**, München, den 11.07.2018



© Institut Feuerverzinken GmbH und Industrieverband Feuerverzinken e.V.



Aufgaben und Tätigkeitsschwerpunkte des Institutes:

- **Firmenneutrale Anwendungsberatung**
- **Vortragsveranstaltungen und Seminare**
- **Betreuung der Feuerverzinkereien**
- **Schulung von Mitarbeitern**
- **Mitwirkung in Gremien und Normenausschüssen**
- **Forschungsprojekte über den GAV**
- **Stellungnahmen**



© Institut Feuerverzinken GmbH und Industrieverband Feuerverzinken e.V.

Die neue DIN EN 1090-2 “Wesentliche Inhalte zum Korrosionsschutz“

- Kapitel 10 - Oberflächenbehandlung
- Anhang F (normativ) - Korrosionsschutz



EN 1090-2, Kapitel 10 Oberflächenbehandlung Struktur / Übersicht

Kapitel 10 Oberflächenbehandlung

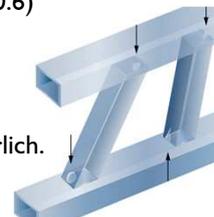
- 10.1 Allgemeines
- 10.2 Vorbereitung v. Stahloberflächen für organische Beschichtungen
- 10.3 Wetterfeste Stähle
- 10.4 Kontaktkorrosion
- 10.5 Feuerverzinken
- 10.6 Fugenabdichtung
- 10.7 Oberflächen in Kontakt mit Beton
- 10.8 Unzugängliche Oberflächen
- 10.9 Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen
- 10.10 Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen nach der Montage

EN 1090-2, Kapitel 10 Oberflächenbehandlung 10.1 - Allgemeines

- Das Kapitel 10 legt die Anforderungen **für die Bearbeitung von Stahloberflächen** fest, so dass sie für das Aufbringen des nachfolgenden Korrosionsschutzes geeignet sind.
- Das Kapitel 10 enthält **nicht** die detaillierten Korrosionsschutzsysteme. Hier wird explizit auf die anzuwendenden Normen verwiesen:
 - Beschichtungen - EN ISO 12944 und Anhang F
 - Thermisch Spritzen - EN ISO 12679, EN ISO 12670 und Anhang F
 - Verzinken - EN ISO 1461, EN ISO 14713-1, EN ISO 14713-2 und Anhang F
- Querverweis auf Nutzungsdauer, Umgebungsbedingungen und Korrosivität
- **Bearbeitung der Stahloberflächen = Aufgabe des Herstellers !**
(sofern nicht untervergeben)

EN 1090-2, Kapitel 10 Oberflächenbehandlung 10.5 - Feuerverzinken

- Der Abschnitt 10.5 beschreibt einige konstruktive Anforderungen in Hinblick auf das Feuerverzinken und verweist auf insbesondere auf die **DIN EN ISO 14713-2** "Feuerverzinkungsgerechtes Konstruieren"
- Hinweis auf die Ausbildung von Schweißnahtfugen (s. Kapitel 10.6)
- Hinweis auf die fachgerechte Ausbildung von Zulauf- und Belüftungsöffnungen bei Hohlprofilen.
- Falls Bauteile (im Ausnahmefall) nur Außen verzinkt werden sollen, ist ein Abdichten der Teile nach dem Verzinken erforderlich.
- Rückstände von vorherigen Prozessen (z. B. Farbe, Öl, Fett, Schweißschlacke) müssen entfernt werden.
- Sofern nichts anderes festgelegt wurde, ist vor dem Feuerverzinken **kein Strahlen** erforderlich. Wenn Strahlen gefordert wird, darf die Normenreihe EN ISO 8503 verwendet werden, um die Oberflächenrauheit zu beurteilen.



EN 1090-2, Kapitel 10 Oberflächenbehandlung

10.6 – Fugenabdichtung (Auszug für Feuerverzinken)

- Hinweis auf ausreichende Entlüftung bei geschlossenen Querschnitten und überlappenden Oberflächen mit durchlaufenden Schweißnähten.
- Wenn geschlossene Oberflächen verzinkt werden, darf vor dem Verzinken nicht abgedichtet werden. Ausreichende Entlüftung muss sichergestellt sein.
- Ausnahme: ganz kleine Überlappungsbereiche ohne Risiko eines explosionsartigen Austrittes



10.9 – Reparatur n. Schneiden & Schweißen (Auszug für Feuerverzinken)

- Hinweis auf fachgerechte Oberflächenvorbereitung und ausreichende Instandsetzung des Korrosionsschutzes bei nachträglich geschweißten verzinkten Bauteilen.
- Verweis auf die EN ISO 1461 für zusätzliche Hinweise

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz (normativ)

- F.1 Allgemeines
 - F.1.1 Anwendungsbereich
 - F.1.2 Leistungsspezifikation
 - F.1.3 Vorgeschriebene Anforderungen
 - F.1.4 Arbeitsanweisung
- F.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen
 - F.2.1 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten oder Metallspritzen
 - F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Feuerverzinken
- F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen
- F.4 Oberflächen bei vorgespannten Verbindungen
- F.5 Oberflächenbehandlung von Verbindungsmitteln
- F.6 Korrosionsschutzverfahren
 - F.6.1 Organische Beschichtung
 - F.6.2 Metallspritzen
 - F.6.3 Feuerverzinken
- F.7 Kontrolle und Überprüfung
 - F.7.1 Allgemeines
 - F.7.2 Routineüberprüfungen
 - F.7.3 Kontrollflächen
 - F.7.4 Feuerverzinkte Bauteile

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 1.1 Anwendungsbereich

- Der Anhang F enthält Anforderungen und Richtlinien in Bezug auf die **Ausführung von Korrosionsschutzsystemen.**
- Es umfasst die Oberflächenvorbereitung und das Aufbringen des Korrosionsschutzsystems (Beschichtungssysteme, thermisches Spritzen und Feuerverzinken).
- Normenverweis auf die Pulverbeschichtung von feuerverzinkten Stahl

F 1.2 – Leistungsspezifikation

- Wird eine Leistungsspezifikation verwendet, ist folgendes festzulegen:
 - Die **Schutzdauer** (nach EN ISO 12944-1 oder EN ISO 14713-1)
 - Die **Korrosivitätskategorie** (nach EN ISO 12944-2 oder EN ISO 14713-1)
- Es kann eine direkte Bevorzugung für das Beschichten, Metallspritzen oder Feuerverzinken festgelegt werden.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 1.2 Leistungsspezifikation Zinküberzüge – Korrosivitätskategorien siehe Tabelle I der DIN EN ISO 14713-1

Korrosivitäts-Kategorie	Korrosions-belastung	Durchschnittlicher Zink-Abtrag pro Jahr	Beispiele
C 1	sehr niedrig	<0,1 µm/Jahr	Innen: Beheizte Räume, z.B. Büros, Schulen
C 2	gering	0,1 bis 0,7 µm/Jahr	Innen: Nicht beheizte Räume, z.B. Lagerräume, Sporthallen Aussen: ländliche Bereiche
C 3	mittel	0,7 bis 2,0 µm/Jahr	Innen: Lebensmittelverarbeitung, Brauereien, Wäschereien, Molkereien, Leitungswasserbetriebene Schwimmbäder Aussen: städtische Bereiche, Küstenbereiche
C 4	hoch	2,0 bis 4,0 µm/Jahr	Innen: Schwimmbäder, Industrieanlagen Aussen: Stark verunreinigte städtische Bereiche, industrielle Bereiche, Küstenbereiche (ohne Versprühen von Salzwasser), starke Tausalzbelastung
C 5	sehr hoch	4 bis 8,0 µm/Jahr	Innen: z.B. Bergwerke, industriell genutzte Kavernen Aussen: industrielle Bereiche, Küstenbereiche (mit Versprühen von Salzwasser), Schutzhütten an der Küste
C X	extrem	8,0 bis 25 µm/Jahr	Extrem hochkorrosive Atmosphäre, beispielsweise Industrieanlagen in subtropischem und tropischem Klima

Abbildung: Typische atmosphärische Umgebungen bezogen auf die Korrosivitätskategorien in Anlehnung an DIN EN ISO 14713-1;Tabelle I.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

F 1.2 Leistungsspezifikation

DIN EN ISO 14713-1

Unterteilung der Schutzdauerklassen von Zinküberzügen

- a) sehr niedrig (VL) 0 Jahre bis < 2 Jahre;
- b) niedrig (L) 2 Jahre bis < 5 Jahre;
- c) mittel (M) 5 Jahre bis < 10 Jahre;
- d) hoch (H) 10 Jahre bis < 20 Jahre;
- e) sehr hoch (VH) \geq 20 Jahre.

Zinküberzüge – DIN EN ISO 14713-1

Tabelle 1: Schutzdauer der Stückverzinkung in unterschiedlichen Korrosivitätskategorien

Verfahren	Bezugsnorm	Mindestdicke [μm]	Ausgewählte Korrosivitätskategorien (ISO 9223), kürzeste/längste Schutzdauer (Jahre) und Schutzdauerklasse (VL, L, M, H, VH)							
			C3		C4		C5		CX	
Feuerverzinken (Stückverzinken)	ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H

ANMERKUNG: Die Werte für die Schutzdauer wurden auf ganze Zahlen gerundet. Die Zuordnung der Schutzdauerklasse basiert auf dem Durchschnitt der kürzesten und längsten berechneten Schutzdauer bis zur ersten Instandsetzung. Lesebeispiel: 85 μm Zinkschichtdicke in Korrosivitätskategorie C4 (Korrosionsgeschwindigkeit für Zink zwischen 2,1 μm und 4,2 μm je Jahr) ergibt eine erwartete Schutzdauer von $85/2,1 = 40,476$ Jahren (gerundet 40 Jahre) und $85/4,2 = 20,238$ Jahren (gerundet 20 Jahre). Durchschnitt der Schutzdauer $(20 + 40)/2 = 30$ Jahre – gekennzeichnet mit „VH“.

Abkürzungen: VL = sehr niedrig (Schutzdauer 0 bis < 2 Jahre); L = niedrig (Schutzdauer 2 bis < 5 Jahre); M = mittel (Schutzdauer 5 bis < 10 Jahre); H = hoch (Schutzdauer 10 bis < 20 Jahre); VH = sehr hoch (Schutzdauer \geq 20 Jahre).

Lesebeispiel:

Mindestzinkschichtdicke 85 μm , Korrosivitätskategorie C3
 kürzeste Schutzdauer 40 Jahre / längste Schutzdauer > 100 Jahre
 Schutzdauerklasse **VH**

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 1.3 Vorgeschriebene Anforderungen

- Oberflächenvorbereitung, Ausführung des gewählten Korrosionsschutzsystems sowie die Anforderungen an Kontrolle und Überprüfung müssen so gewählt und entwickelt werden, um der festgelegten Schutzdauer des Korrosionsschutzes und der Korrosivitätskategorie zu entsprechen.

- Andernfalls sind Detailangaben zur
 - Oberflächenvorbereitung
 - Ausführung des Korrosionsschutzsystemes
 - Kontrolle und Überprüfungvorzunehmen.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 1.4 Arbeitsanweisungen

- Der Korrosionsschutz ist gemäß Arbeitsanweisungen durchzuführen, die auf einem QM-Plan basieren.

- Herstellerempfehlungen für Korrosionsschutzprodukte sind zu berücksichtigen
- Hinweis auf sorgfältige und fachgerechte Lagerung der Korrosionsschutzprodukte in geeigneten Räumlichkeiten
- Geeignetes Verpackungsmaterial, sorgfältige Behandlung und Transport der korrosionsgeschützten Produkte
- Im Falle von Beschädigungen = fachgerechte Nacharbeit

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

F 2.1 Oberflächenvorbereitung vor dem Beschichten oder Metallspritzen

- Verweis im Titel auf thermisch gespritzte Überzüge
- **Duplex-Systeme** = Feuerverzinkung plus zusätzliche organische Beschichtung
Fachgerechte Reinigung (Entfernen von Staub und Fett) der verzinkten Oberfläche und geeignetes Haftgrundmittel oder Sweep-Strahlen mit Oberflächenrauigkeit "Fein" nach EN ISO 8503-2. Überprüfung der verzinkten und vorbehandelten Oberfläche vor dem Beschichten.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

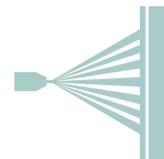
F 2.2 Oberflächenvorbereitung vor dem Feuerverzinken

- Oberflächen müssen in Übereinstimmung mit Kapitel 10.5, EN ISO 14713-2 und EN ISO 1461 vorbereitet werden sofern nicht anderes festgelegt.
- Hinweis auf Gefahr der Wasserstoffversprödung bei hochfesten Baustählen
Verweis auf EN ISO 14713-2

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

F6.2 Metallspritzen

- Thermisches Metallspritzen muss mit Zink, Aluminium, oder Zink/Aluminium-Legierung (85/15) erfolgen. Ausführung nach EN ISO 2063
- Thermisch gespritzte Oberflächen müssen vor einer weiteren Beschichtung mit einem geeignetem (und zur nachfolgenden Beschichtung verträglichen) Versiegelungsmittel behandelt werden.



EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

F6.3 Feuerverzinken

- Verzinken muss nach EN ISO 1461 erfolgen
- Hinweis auf kaltgeformte Bauteile. Es sind Verfahren zur Qualifizierung des Schmelztauchprozesses festzulegen (siehe hierzu DAST-Richtlinie 022)
- Sollte ein Duplex-System zur Ausführung kommen, sind Anforderungen an Kontrolle, Überprüfung oder Qualifizierung der Oberflächenvorbereitung vor dem Beschichten vorzunehmen.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz

F 7 Kontrolle + Überprüfung (Auszug für metallische Überzüge)

- F.7.1 Allgemeines
Kontrolle und Überprüfungen müssen in Übereinstimmung mit dem QM-Plan durchgeführt und aufgezeichnet werden.
- F.7.2 Routineprüfungen
- Schichtdickenmessungen im Zuge der Routineprüfung nach Kapitel F7.2 sind nach der jeweils gültigen Norm auszuführen
 - Jede Beschichtungsschicht nach ISO 19840, bei Duplex-Systemen ist die nachfolgende Beschichtung nach EN ISO 2808 zu prüfen
 - **Feuerverzinken** nach EN ISO 1461
 - **Thermisch Spritzen** nach EN ISO 2063

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 7 Kontrolle + Überprüfung - F.7.4 Feuerverzinkte Bauteile

- Sofern nichts anderes festgelegt wird, müssen feuerverzinkte Bauteile auf Grund des Risikos von flüssigmetallinduzierter Rissbildung (LMAC) einer Kontrolle nach dem Verzinken unterzogen werden.

ANMERKUNG Angaben zu LMAC enthalten [39], [40], [42] und [43].

- Die Bauteilspezifikation muss die folgenden Punkte festlegen:
 - a) Bauteile, bei denen eine Kontrolle nach dem Verzinken nicht erforderlich ist;
 - b) Bauteile oder bestimmte Stellen, die einer zusätzlichen ZfP zu unterziehen sind. Prüfumfang und -methoden müssen hierfür festgelegt werden.
- Die Ergebnisse der Kontrolle nach dem Verzinken müssen aufgezeichnet werden.

EN 1090-2, Anhang F Korrosionsschutz F 7 Kontrolle + Überprüfung - F.7.4 Feuerverzinkte Bauteile

- Ergeben sich Anhaltspunkte für eine Rissbildung, dann müssen das Bauteil und alle ähnlich gestalteten Bauteile, die mit ähnlichen Werkstoffen und Schweißdetails gefertigt wurden, als nichtkonforme Produkte gekennzeichnet und gesperrt werden. Eine fotografische Aufzeichnung der Rissbildung muss angefertigt werden, und es muss dann eine spezielle Begutachtung erfolgen, um den Umfang und die Ursache des Problems aufzuklären.

Literaturhinweise

- [39] BCSA and Galvanizers Association Publication No. 40/05 — Galvanized structural steelwork — An approach to the management of liquid metal assisted cracking; 2005
- [40] DAST-Ri 022 — Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen
- [42] EGGGA Guidance Document — Controlling liquid metal assisted cracking during galvanizing of constructional steelwork (2014)
- [43] JRC Scientific and technical reports — Hot-dip-zinc-coating of prefabricated structural steel components

Die neue DIN EN 1090-2, Umsetzung des Korrosionsschutz Feuerverzinken - Zusammenfassung

- Einfache Umsetzung des Korrosionsschutzes Feuerverzinken. Ausführung der Feuerverzinkung nach EN ISO 1461
- Korrosivitätskategorien und Schutzdauern für feuerverzinkte Überzüge nach EN ISO 14713-1
- Feuerverzinkungsgerechtes Konstruieren, etc. nach EN ISO 14713-2
- Einfache Umsetzung der Anforderungen des Kapitels 7.4 durch die in Deutschland gültige DAST-Richtlinie 022
- Die DAST-Richtlinie 022 ist beim Deutschen Ausschuss für Stahlbau auch englischsprachig verfügbar



Duplex-Systeme nach der neuen EN ISO 12944-5: 2018 Feuerverzinken und Beschichten – Neue Tabellen

- EN ISO 12944-5, Tabelle B3, **normativ**
- Mindestanzahl an Schichten + Mindest-Sollschichtdicke des Beschichtungssystems in Abhängigkeit von Schutzdauer und Korrosivitätskategorie auf feuerverzinktem Stahl nach EN ISO 1461
- Zum Teil **Reduktion** der Mindest-Sollschichtdicken auf feuerverzinkten Stahl
- Oberflächenvorbereitung: Feuerverzinkter Stahl nach EN ISO 1461 ist mindestens durch Sweep-Strahlen vorzubereiten (EN ISO 12944-4), falls nicht anderweitig festgelegt
- EN ISO 12944-5, Tabelle D3, **informativ** mit vielen weiteren Beispielen
- Hinweise zur Verwendung von Beschichtungssystemen auf feuerverzinktem Stahl bei Immersionsanwendungen.



**Die neue DIN EN 1090-2
Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz durch
metallische Überzüge und Duplex-Systeme**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
www.feuerzinken.com