

Feuerverzinken

2011

Internationale Fachzeitschrift | 40. Jahrgang | www.feuerverzinken.com

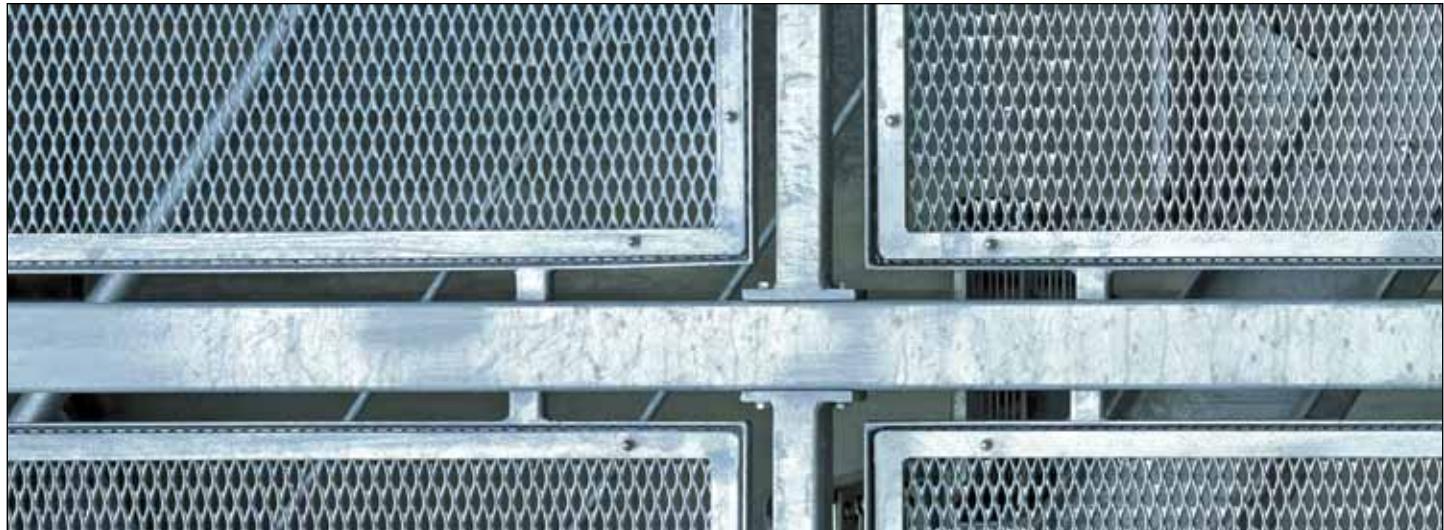
Special: Regelwerke



- 2** | Neue Regelwerke im Überblick
- 6** | Überarbeitete DIN EN ISO 1461
- 12** | Erläuterungen zur DAST-Richtlinie 022
- 16** | Feuerverzinkte Fassaden sind genormt

Neue Regelwerke im Überblick

Die wichtigsten Korrosionsschutz-Regelwerke



Einige technische Regelwerke zum Korrosionsschutz für Stahl wurden in der jüngeren Vergangenheit überarbeitet oder ergänzt. Wir geben Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Normen und Richtlinien und sagen Ihnen was sich geändert hat.

Das bedeutendste Regelwerk zum Feuerverzinken ist die europäisch und international harmonisierte Norm DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen“. Eine wichtige Ergänzung hierzu ist die DIN EN ISO 14713, die eine Vielzahl von Detailinformationen wie die Schutzdauer, Einsatzmöglichkeiten, aber auch Konstruktionshinweise zum Feuerverzinken enthält. Beide Normen befanden sich in einem längeren Überarbeitungsprozess. Die Überarbeitungen der beiden Normen sind seit 2009 beziehungsweise 2010 gültig.

Spezielle Produktnormen zum Feuerverzinken

Für einige feuerverzinkte Produkte existieren spezielle Normen. Hierzu zählen DIN EN ISO 10684 „Verbindungselemente – Feuerverzinkung“, die stückverzinkte Verbindungselemente wie Schrauben und Muttern regelt und DIN EN

10240 „Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre - Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatisierten Anlagen hergestellte Überzüge“. Seit Juni 2010 sind feuerverzinkte Bauprodukte, die in einer Gebäudefassade verwendet werden in der überarbeiteten DIN 18516-1 "Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze" geregelt.

Genormte Duplex-Systeme

Duplex-Systeme vereinen die Vorteile von feuerverzinkten Überzügen und Beschichtungen. Die Planung, Auswahl und Ausführung dieser Systeme ist in Bezug auf Nassbeschichtungssysteme in der Normreihe DIN EN ISO 12944 und für Pulverbeschichtungssysteme in der nationalen Norm DIN 55633 geregelt. Für den Einsatz im Industrie- und Gewerbebau ist zudem das Arbeitsblatt K20 "Korrosionsschutz durch Duplex-Systeme der Arbeitsgemeinschaft Industriebau zu nennen, das im Jahr 2011 erschien.

Neues Regelwerk zum Feuerverzinken für tragende Stahlkonstruktionen

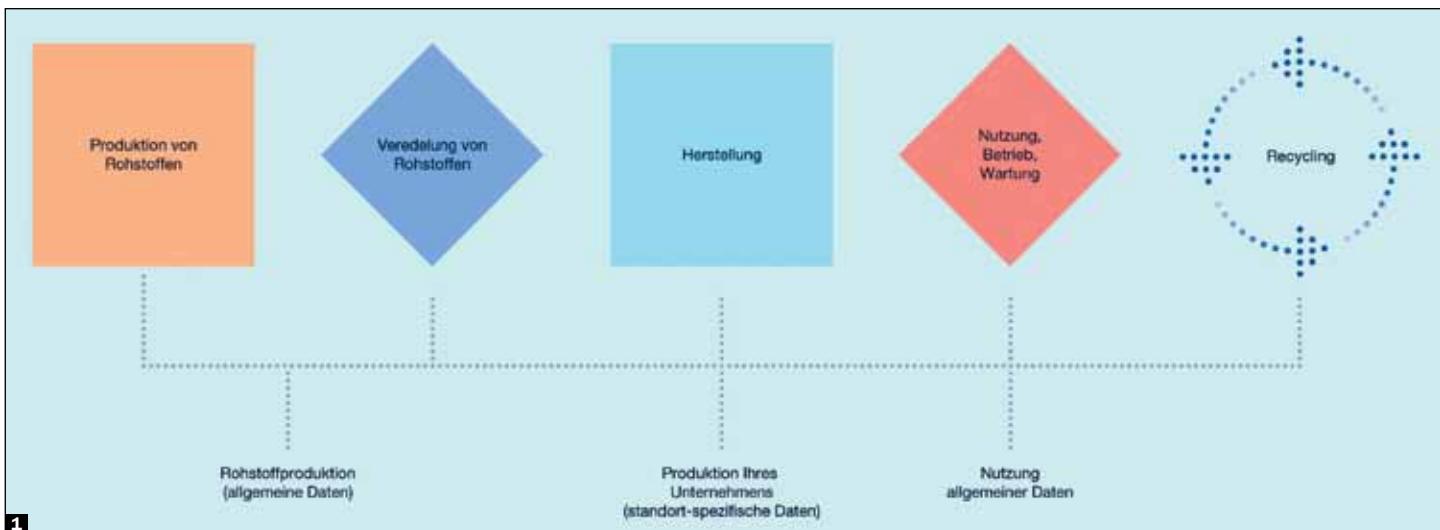
Im August 2009 wurde mit der DAST-Richtlinie 022 „Feuerverzinken von tragenden Stahlkonstruktionen“ ein neues zentrales Regelwerk eingeführt, das für tragende Stahlkonstruktionen gemäß der Bauregelliste A verbindlich anzuwenden ist.

Aspekte der Planung, der Konstruktion, der Fertigung und der Feuerverzinkung von Stahlkonstruktionen werden hierin beschrieben, um Vorsorgemaßnahmen zur Riss-Vermeidung infolge Flüssigmetall induzierter Spannungsrikkorrasion auch in den Regelwerken zu integrieren. Im August 2010 erschien eine ergänzende Erläuterung zur DAST-Richtlinie 022. Sie enthält wichtige praxisrelevante Vereinfachungen und ist ebenso wie die Richtlinie selbst verbindlich gültig.

Foto: 3L Architekten und Industriedesigner, Menden

Fakten zur Nachhaltigkeit

Umweltproduktdeklaration der Feuerverzinkungsindustrie



1

Klare Informationen über Umwelteffekte von Produkten werden immer bedeutender. Verantwortungsvoll handelnde Industrien erfassen und kommunizieren deshalb die Auswirkungen ihrer Betriebe und ihrer Produkte auf Mensch und Umwelt. Es ist hierbei wichtig, möglichst jeden Aspekt im Produktlebenszyklus - vom Rohstoff bis zum Recycling - zu berücksichtigen.

Damit ein derartiges Gesamtbild möglich wird, müssen alle Prozessbeteiligten diese Informationen bereitstellen (siehe Grafik 1). Um ihrem Nachhaltigkeitsanspruch in der Praxis gerecht zu werden, hat die europäische Feuerverzinkungsindustrie zuverlässige Umweltdaten für ihre Erzeugnisse bereitgestellt. Beginnend in 2005 wurde ein Großprojekt gestartet, bei dem in 46 repräsentativen Feuerverzinkungsunternehmen in Europa Daten zum Umweltschutz erhoben wurden.

Das Ergebnis war die erste ‚Gesamteuropäische Sachbilanz für das Stückverzinken‘. Sachbilanzdaten dienen dazu Umweltauswirkungen im Gesamtlebenszyklus von Erzeugnissen im Detail zu untersuchen.

Allerdings sind Sachbilanzdaten für Nicht-experten oft schwer zu verstehen. Um das Verständnis von Umweltdaten zu erleichtern, ist es allgemein üblich, diese vereinfacht in Form so genannter Umwelt-

produktdeklarationen (englisch abgekürzt: EPD) zu kommunizieren.

Der europäische Feuerverzinkerverband EGGA, dem auch der deutsche Industrieverband Feuerverzinken angehört, beauftragte das Consulting-Unternehmen Life Cycle Engineering¹ aus der europäischen Sachbilanz zum Feuerverzinken und weiteren verfügbaren Daten zu Stahlerzeugnissen ein branchenspezifisches EPD für die Feuerverzinkungsindustrie zu erarbeiten.

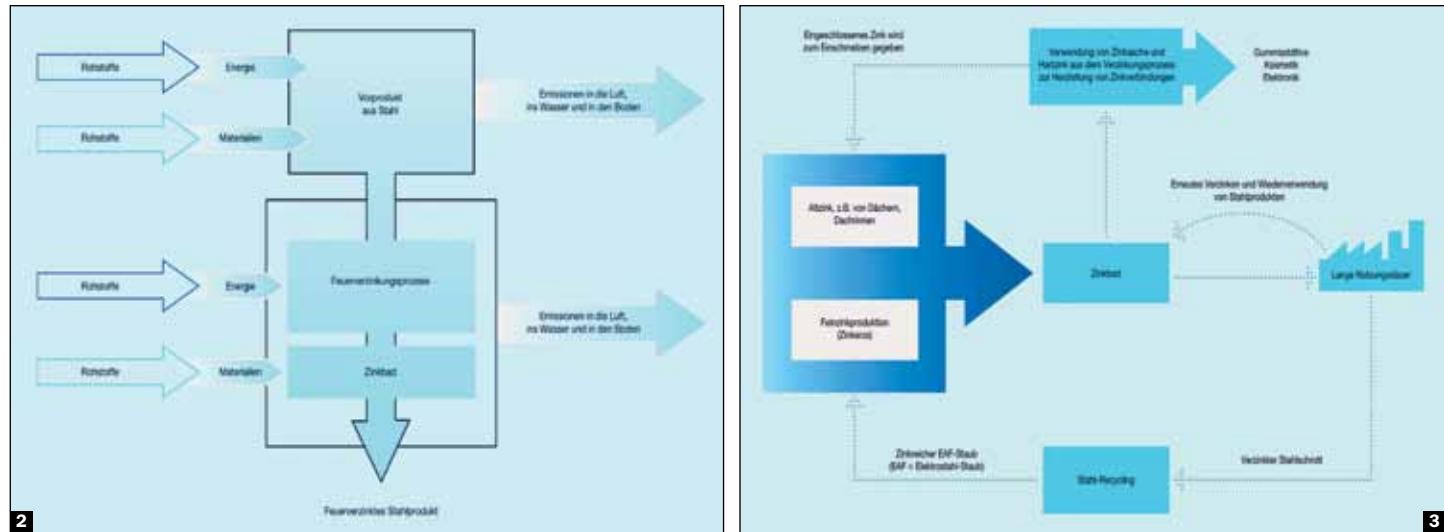
Dieses wurde nach der Methodik des Internationalen EPD®-Systems erstellt. Die Ergebnisse des EPD werden erstmals exklusiv in der Zeitschrift Feuerverzinken veröffentlicht.

Grundlagen des EPD zum Feuerverzinken

Das EPD wurde nach den Produktkategorie-Richtlinien (englisch abgekürzt: PCR) für den „Korrosionsschutz von Stahlprodukten PCR 2006:1²“ erstellt.

Entsprechend der PCR wurden folgende Werte zugrunde gelegt:

- 5 mm dicke Stahlplatte in der Größe 1 m x 1 m (Gewicht 39 kg)
- Feuerverzinkungsschichtdicke 80 µm
- Korrosionsbelastung gemäß der Korrosionskategorie C3 nach EN ISO 14713 mit einer durchschnittlichen Korrosionsrate von 1,35 µm/Jahr
- Prognostizierte wartungsfreie Haltbarkeit der Verzinkung 60 Jahre
- Angabe der Daten in der funktionalen Einheit ‚pro Jahr Schutz‘



Leicht verständliche Umweltdaten der Feuerverzinkungsindustrie

Auch die im EPD aufzuführenden Umweltwirkungskategorien sind in der PCR vorgegeben:

- Treibhauspotential (Entstehung von Treibhausgasen wie CO₂)
- Versauerungspotential (Versauerung von Luft, Wasser, Boden, z.B. saurer Regen)
- Photochemisches Ozonerzeugungspotential (Beitrag zur Bodenozonbildung (Smogbildung))
- Eutrophierungspotential (Beitrag zur Überdüngung)
- Ozonabbaupotential

Neben diesen für Anwender verzinkter Produkte wichtigen Schlüsselinformationen erfolgen zusätzlich auch Angaben zum Ressourcenverbrauch, zum Energieverbrauch und zu den anfallenden Abfällen.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4 bis 6 dargestellt.

Auch wenn die EPD-Ergebnisse gut verständlich dargestellt sind, gilt es bei der Betrachtung der Daten zwei wichtige Punkte zu beachten:

1. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Baumaterialien zu gewährleisten, wurden die Umweltauswirkungen des Stahls plus der Feuerverzinkung in den Ergebnissen dargestellt. Die darin enthaltenen Werte und Anteile der Verzinkung werden in den Tabellen 4, 5 und 6 zusätzlich gesondert aufgeführt.
2. Die Daten beinhalten keinen ‚Recyclingbonus‘ für Stahl oder die Feuerverzinkung. In der Ökobilanz (LCA) von Stahlerzeugnissen wird ein solcher Bonus üblicherweise berücksichtigt. In dem EPD wurde hierauf jedoch verzichtet, da die Ermittlung der exakten Recyclingquote in einem Bran-

chen umfassenden EPD, das sich nicht auf ein spezifisches Produkt bezieht, nicht möglich ist. Fakt ist jedoch, dass ein hoher Anteil des Stahls als auch des Zinks recycelt wird (siehe Grafik 3).

Weiterführende Informationen zum Feuerverzinken und nachhaltigen Bauen

Da mehr als 40 Prozent aller feuerverzinkten Produkte in Europa im Baubereich zum Einsatz kommen, war es der Feuerverzinkungsindustrie wichtig, ihren Beitrag zum nachhaltigen Bauen zu leisten.

Unter Leitung des britischen „Green Building“-Experten Prof. Tom Woolley entstand die Publikation „Feuerverzinken und nachhaltiges Bauen: Ein Leitfaden“, die als Download unter www.feuerverzinken.com zur Verfügung steht.

Regelwerke

		Gesamt (Stahl + Feuerverzinkung)	Feuerverzinkung
Ressourcen mit Energieinhalt [MJ/Jahr Schutz]	Gesamt erneuerbar	0	0,1
	Gesamt nicht erneuerbar	18	1,7
	GESAMT	18	1,8
	Direkter Stromverbrauch (Verzinkungsprozess)		0,05
Ressourcen ohne Energieinhalt [g/Jahr Schutz]	Gesamt erneuerbar	76	3,8
	Gesamt nicht erneuerbar	1166	28,5
	GESAMT	1242	32,2
	Wasser	12000	423

Umweltauswirkungen

Indikator	Einheiten (pro Jahr Schutz)	Gesamt (Stahl + Verzinkung)	Verzinkung
Treibhauspotential - GWP100	kg CO ₂ -Äquiv.	1,55	0,11
Versauerungspotential	g SO ₂ -Äquiv.	4,02	1,08
Photochemisches Ozonerzeugungspotential	g C ₂ H ₄ -Äquiv.	0,31	0,04
Eutrophierungspotential	G PO ₄ ³⁻ -Äquiv.	0,34	0,06
Ozonabbaupotential	g CFC11-Äquiv.	0,00	0,00

Abfälle

Indikator	Einheiten (pro Jahr Schutz)	Gesamt (Stahl + Verzinkung)	Verzinkung
Ungefährliche Abfälle	kg	1,2	0,2
Gefährliche Abfälle	kg	0,00	0,00

Der Leitfaden dokumentiert die vielfältigen Umweltstarken der robusten und langlebigen Feuerverzinkung. Die Umweltbelastung durch Feuerverzinken ist vergleichsweise klein, insbesondere vor dem Hintergrund möglicher Umweltfolgen, aber auch gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Auswirkungen, die durch eine verringerte Haltbarkeit bei Nichtverwendung der Feuerverzinkung auftreten würden. Regelmäßige Schutzanstriche, vorzeitiges Versagen der Konstruktionen und Sicherheitsaspekte bei schwer zugänglichen Stahlbauteilen zu Wartungszwecken wie sie bei anderen Korrosionsschutzsystemen auftreten, seien hier nur als Stichworte genannt.

Murray Cook (EGGA-Director)

Stefano Rossi (Life Cycle Engineering)

Moderate Veränderungen

Überarbeitete DIN EN ISO 1461

1 Mindestschichtdicke und Masse von Zinküberzügen auf Prüfteilen, die nicht geschleudert wurden

Werkstücke und ihre Dicke	Örtliche Schichtdicke [µm]	Örtliche Masse des Überzugs [g/m ²]	Durchschnittliche Schichtdicke [µm]	Durchschnittliche Masse des Überzugs [g/m ²]
Stahl > 6 mm	70	505	85	610
Stahl > 3 mm bis ≤ 6 mm	55	395	70	505
Stahl ≥ 1,5 mm ≤ 3 mm	45	325	55	395
Stahl < 1,5 mm	35	250	45	325
Gussstücke ≥ 6 mm	70	505	80	575
Gussstücke < 6 mm	60	430	70	505

Die DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken)- Anforderungen und Prüfungen“ wurde erstmals im Jahr 1999 veröffentlicht und war ein Durchbruch für die normenmäßige Europäisierung und Internationalisierung des Stückverzinkens. Sie ersetzte die bislang national gültigen Normen durch einen einheitlichen Standard. Seit dieser Zeit stellt sich nicht mehr die Frage, wo Stahl verzinkt wurde, denn DIN EN ISO 1461 wird weltweit angewendet.

Wie alle Normen muss auch die DIN EN ISO 1461 in Übereinstimmung mit internationalen Regeln in definierten zeitlichen Abständen geprüft werden, um sicher zu stellen, dass sie sich noch auf dem aktuellen Stand befindet. Seit der Einführung der Norm hat auf vielen Ebenen als Voraussetzung für eine Überarbeitung ein intensiver Dialog mit den Anwendern der Norm stattgefunden, das heißt mit Verzinkern, Erzeugern, Ausschreibern und ihren Kunden. Die Überarbeitung der DIN EN ISO 1461 wurde in 2009 abgeschlossen. Das Ergebnis dieses Prozesses ist eine moderate Veränderung der Norm, die auf Kontinuität setzt.

Die DIN EN ISO 1461 wurde nämlich nur unwesentlich in einigen Punkten überarbeitet. Im Vorwort der Ausgabe von 2009 werden die wichtigsten Änderungen der Norm aufgeführt und es wird dargestellt, an welcher Stelle sie

im Dokument zu finden sind. Hierdurch erschließen sich dem Leser besser die Neuerungen. Die Nutzung der neuen Norm wird damit deutlich erleichtert. Die Ausgabe 2009 der DIN EN ISO 1461 hat schnell eine breite Akzeptanz gefunden. Sie beschreibt, definiert und regelt nicht nur allgemein den Korrosionsschutz von Stahlwerkstoffen durch Feuerverzinken, sondern dient auch als Leitregelwerk für den Normungsprozess für verschiedene Produkte. So profitieren beispielsweise Normen für Laternenmasten oder Schutzplanken von den Verbesserungen der DIN EN ISO 1461.

Die bedeutendsten Änderungen der DIN EN ISO 1461 sind nachfolgend dargestellt:

Abnahmeprüfung und Probennahme

Im Kapitel Abnahmeprüfung und Probennahme sind Art und Umfang eventueller Abnahmen-

prüfungen und damit verbundener Probenannahmen festgelegt, die auf Wunsch des Kunden durchzuführen sind. Die Anzahl der Proben hängt dabei von der Anzahl der Teile einer Lieferung bzw. eines Auftrages ab.

Eigenschaften des Überzuges

Ergänzungen wurden im Abschnitt Eigenschaften des Überzuges vorgenommen, um die Notwendigkeit einer Übereinkunft über die erreichbare Oberflächenqualität bei unterschiedlichen Stahlsorten, Materialstärken etc. herauszustellen. Weiterhin wurden Ergänzungen bezüglich der Vereinbarkeit von Nachbehandlungsoptionen, wie Abschrecken und Passivierung hinzugefügt.

Dicke des Zinküberzugs – Allgemeines

Das Kapitel Dicke des Zinküberzugs – Allgemeines verweist den Leser jetzt auf die Norm

2 Mindestschichtdicke und Masse von Zinküberzügen auf Prüfteilen, die geschleudert wurden

Werkstücke und ihre Dicke	Örtliche Schichtdicke [µm]	Örtliche Masse des Überzugs [g/m ²]	Durchschnittliche Schichtdicke [µm]	Durchschnittliche Masse des Überzugs [g/m ²]
Werkstücke mit Gewinden:				
> 6 mm Durchmesser	40	285	50	360
≤ 6 mm Durchmesser	20	145	25	180
Sonstige Werkstücke (einschließlich Gussstücke):				
≥ 3 mm	45	325	55	395
< 3 mm	35	250	45	325

DIN EN ISO 14713 – zwecks Informationen über die Schutzdauer der Zinküberzüge.

Referenzflächen

Zur Ermittlung der Schichtdicken müssen im Vornherein die Referenzflächen zur Schichtdickenmessung festgelegt werden. Die Vorgehensweise dafür wurde nun vereinfacht mittels einer Tabelle neu dargestellt. Die Tabelle zeigt an, welche Referenzflächen in Abhängigkeit der Größe eines Werkstücks erforderlich sind.

Mindestschichtdicken

Die Anforderungen an die Mindestschichtdicken des Zinküberzuges wurden geringfügig verändert.

Dabei wurden die entsprechenden Tabellen (siehe Tabelle 1 und 2) neu gefasst.

Die vorgenommenen Änderungen ergaben sich dabei zum Einen aus redaktioneller Sicht, zum Anderen wurden für zu schleudernde Bauteile die Mindestanforderungen mit der Norm für Verbindungsmittel DIN EN ISO 10684 harmonisiert.

Ausbesserung

In der Version 2009 wird neben den schon bestehenden Ausbesserungsverfahren die Ver-

wendung von Zinkflake-Beschichtungen sowie Zinkpaste eingeräumt. Für die Applikation der Ausbesserung besteht durch die Neuausgabe nun die Anforderung einer Mindestschichtdicke von 100 µm, sofern dies nicht individuell anderweitig vereinbart wird. Bislang bestand die Anforderung zur Ausführung einer Schichtdicke von 30 µm mehr als die Mindestschichtdicke des örtlichen Überzugs.

Anhang C

Der bisherige Anhang C der Norm, mit teilweise vielen hilfreichen Informationen, wurde im Zuge der Überarbeitung aus dieser Norm entnommen und in die neu erscheinende Norm

DIN EN ISO 14713, Teil 2 verschoben, in der nun alle informativen Sachverhalte zum Feuerverzinken zusammengefasst sind.

Fazit

Die alte DIN EN ISO 1461 hat sich in der Praxis bewährt. Die neue DIN EN ISO 1461 enthält deshalb nur moderate Veränderungen als Ergebnis eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Für Anwender des Feuerverzinkens bleibt im Wesentlichen alles wie bisher.

- II/HU/HG -

Musterausschreibungstext zum Feuerverzinken:

1. Stahlbauteil mit Korrosionsschutz durch Feuerverzinken (Stückverzinken) gemäß DIN EN ISO 1461: 2009-10.
2. Für tragende feuerverzinkte Metall- und Stahlbauteile nach Bauregelliste A, Teil 1, Lfd.-Nr. 4.9.15 ist die DAST-Richtlinie 022 „Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen“ zusätzlich anzuwenden.
3. Die gesamte Konstruktion ist feuerverzinkungsgerecht zu konstruieren und zu fertigen.
4. Alle Verbindungsmittel (Schrauben, Muttern usw.) feuerverzinkt gemäß DIN EN ISO 10684: 2004.

Leitfaden zum Korrosionsschutz

Neue DIN EN ISO 14713

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)	DIN EN 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 $85/2,1 = 40,746$ 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 ≥ 20 Jahre).

Die alte DIN EN ISO 14713 von 1999 als allgemeine Norm für Metallüberzüge zum Korrosionsschutz von Stahl erwies sich als nicht ausreichend praxistauglich.

Mit der Überarbeitung der Norm wurde das Ziel verfolgt, das Thema Korrosion von Stahl verständlicher darzustellen und den Weg zu einem möglichst effizienten Korrosionsschutz zu ebnen.

Die neue, seit 2010 gültige DIN EN ISO 14713 besteht aus drei Teilen:

- 14713-1 – Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit
- 14713-2 – Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 2: Feuerverzinken
- 14713-3 – Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 3: Sherardisieren

Galt die alte DIN EN ISO 14713 für Zink- und Aluminiumüberzüge, so beschäftigt sich die aktuelle Fassung der Norm ausschließlich mit Zinküberzügen als Korrosionsschutz.

Die Teile 1 und 2 liefern umfassende Informationen sowie hilfreiche Leitfäden zum feuerverzinkungsgerechten Konstruieren und zur Haltbarkeit verzinkter Artikel unter den verschiedensten Korrosionsbelastungen. Teil 3 beschäftigt sich mit dem Sherardisieren, einem Verzinkungsverfahren für Kleinteile.

Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Duplex-Systemen, wird auf die jeweils aktuellsten geltenden Euronormen bzw. internationalen Normen verwiesen, in denen diese Systeme geregelt sind:

- DIN EN ISO 12944 „Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme“,
- EN 13438 „Beschichtungsstoffe – Pulver-

beschichtungen für verzinkte oder sherardisierte Stahlerzeugnisse für Bauzwecke“ und

- EN 15773 „Industrielle Pulverbeschichtung von feuerverzinkten und sherardisierten Gegenständen aus Stahl (Duplex-Systeme) – Spezifikationen, Empfehlungen und Leitlinien“.

I. Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit

Der Normenteil 1 enthält aktualisierte Angaben zur Haltbarkeit von Zinküberzügen unter atmosphärischen Umwelteinflüssen und führt eine erweiterte Korrosionskategorie CX für stark aggressive Umgebungen ein, z. B. Räume ohne Lüftung mit Produktionsprozess bedingter hoher Luftverunreinigung.

Die langen Korrosionsschutzbeständigkeits-Tabellen in der 1999er-Ausgabe der Norm wurden in der aktualisierten Fassung von 2010 zu einer Tabelle zusammengefasst.

2 Hinweis auf zusätzliche Korrosion durch direkten Kontakt zwischen Zink und anderen metallischen Werkstoffen

Metall	Atmosphärische Belastung			Eingetaucht in	
	Ländliche Umgebung	Industrielle/städtische Umgebung	Maritime Umgebung	Süßwasser	Seewasser
Aluminium	a	a bis b	a bis b	b	b bis c
Messing	b	b	a bis c	b bis c	c bis d
Bronze	b	b	b bis c	b bis c	c bis d
Gusseisen	b	b	b bis c	b bis c	c bis d
Kupfer	b	b bis c	b bis c	b bis c	c bis d
Blei	a	a bis b	a bis b	a bis c	a bis c
Nichtrostender Stahl (Edelstahl)	a bis b	a bis b	a bis b	b	b bis c

„a“ Der Zinküberzug erleidet entweder keine zusätzliche Korrosion oder im ungünstigsten Fall eine nur sehr geringe zusätzliche Korrosion, die im Allgemeinen beim Einsatz zulässig ist.
 „b“ Der Zinküberzug erleidet eine leichte oder mäßige zusätzliche Korrosion, die unter bestimmten Umständen zugelassen werden kann.
 „c“ Der Zinküberzug kann eine ziemlich schwere zusätzliche Korrosion erleiden, und im Allgemeinen sind Schutzmaßnahmen erforderlich.
 „d“ Der Zinküberzug kann eine schwere zusätzliche Korrosion erleiden, und ein Kontakt sollte vermieden werden.

Die Dauer bis zur ersten Wartungsfälligkeit der verschiedenen Systeme unter einer gegebenen Korrosionsbelastung wurde zur besseren Übersichtlichkeit in Kategorien unterteilt.

Neben der Mindest- und Höchsthaltbarkeit (in Jahren) wird auch eine allgemeinere Klassifizierung (niedrig, mittel, hoch usw.) angegeben, die einen schnellen Überblick erlaubt (siehe Tabelle 1).

Die Angaben zur Haltbarkeit von Zinküberzügen in Kontakt mit Böden und Wässern wurden erweitert und um zusätzliche Angaben zur Haltbarkeit ähnlicher Überzüge unter Kontakt mit Chemikalien, hohen Temperaturen, Beton, Holz und Bimetallen ergänzt.

Diese Informationen erleichtern den Nutzern der Norm die voraussichtliche Haltbarkeit der Überzüge unter bestimmten Belastungen einzuschätzen (siehe Tabelle 2).

Die überarbeitete Norm schließt mit einem Kommentar zum Einsatz von Kurzzeit-Testver-

fahren zur Prognose der Haltbarkeit von Zinküberzügen in der Praxis und kommt zu dem Fazit, dass solche „Schnelltests“ für Prognosen zum Korrosionsschutz ungeeignet sind.

II. Feuerverzinken

Der Normteil 2 enthält in der aktuellen Fassung erweiterte Hinweise zum Feuerverzinken, darunter zahlreiche Abbildungen zum verzinkungsgerechten Konstruieren aus der 1999er-Ausgabe der Norm.

Daneben wurden weitere Ausführungen zum Einfluss des Verzinkungsgutes auf die Qualität der Feuerverzinkung aufgenommen.

So wurden beispielsweise Informationen über die Auswirkungen der Oberflächenrauheit und der chemischen Zusammensetzung des Stahls auf die Schichtbildung beim Feuerverzinken in die überarbeitete Norm integriert. Weitere Abschnitte beschäftigen sich mit den

Auswirkungen von Spannungen im Verzinkungsgut sowie den Auswirkungen des Feuerverzinkungsprozesses auf das Verzinkungsgut.

Fazit

Die neue DIN EN ISO 14713 bietet im Vergleich zur alten Norm eine Fülle von wertvollen Informationen für die Nutzer und ist eine echte Hilfe in der Praxis.

- II/HG -

Feuerverzinken von tragenden Stahlkonstruktionen

Die DAST-Richtlinie 022



Für „Korrosionsschützte Bauprodukte 4.9.15 „Feuerverzinkte Bauteile aus Stahl und Stahlguss (Stückverzinken)“ der Bauregeliste A wurde ein weiteres Regelwerk eingeführt, das für tragende, feuerverzinkte Stahlkonstruktionen seit Dezember 2009 verbindlich anzuwenden ist.

Es handelt sich um die DAST-Richtlinie 022 „Feuerverzinken von tragenden Stahlkonstruktionen“. Sie ergänzt die bislang geltende Norm DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken)“ und teilweise auch die Norm DIN EN ISO 14713 „Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Zinküberzüge“, die auch weiterhin Gültigkeit haben werden. Die DAST-Richtlinie 022 wurde vom Deutschen Ausschuss für Stahlbau (DAST) verabschiedet und durch Aufnahme in die Bauregelliste verbindlich eingeführt. In der Richtlinie werden übergreifend Aspekte der Planung, Konstruktion, Fertigung und Feuerverzinkung von Stahlkonstruktionen beschrieben, um die erforderlichen Sicherheitsanforderungen an Bauprodukte verstärkt in den Regelwerken zu integrieren.

Anforderungen an die Planung, Konstruktion und Herstellung

Die DAST-Richtlinie 022 gilt für das Feuerverzinken von tragenden vorgefertigten Stahlbauteilen, die entsprechend der Normenreihe DIN 18800 oder DIN EN 1993 und DIN EN 1090-2 bemessen und gefertigt sind. Dies bedeutet für alle zu feuerverzinkenden Stahl- und Metallbauteile, die nach diesen Normen geplant und hergestellt werden, muss die neue DAST-Richtlinie herangezogen werden. Seitens der planerischen Arbeiten ist ein vereinfachter Nachweis zu führen, um sicherzustellen, dass die Bauteile feuerverzinkbar sind. Dazu sind die Bauteile entsprechend tabellarischer Vorgaben zur Konstruktion und Fertigung zu planen und herzustellen. Im Rahmen der Planung hat eine Klassifizierung der Stahlbauteile anhand von Werkstoffparametern und Konstruktionsdetails in eine von drei Vertrauensstufen zu erfolgen, aus denen

sich dann der Prüfumfang nach dem Feuerverzinken ergibt. Diese für das nachfolgende Feuerverzinken relevanten Informationen sind nach Vorgabe der DAST-Richtlinie 022 verbindlich in einer Bestellspezifikation festzuhalten, die bei Auftragsvergabe der Feuerverzinkerei zu übermitteln ist. Mit der Bestellspezifikation dokumentiert der Fertigungsbetrieb die Einhaltung der technischen Vorgaben gemäß DAST-Richtlinie und falls notwendig, zusätzlich zu berücksichtigende Aspekte.

Anforderungen an das Feuerverzinken

Neben den Anforderungen an die Planung, Konstruktion und Fertigung der zum Feuerverzinken vorgesehenen Bauteile ergeben sich auch Anforderungen an den Feuerverzinkungsprozess und die Überprüfung der fertig verzinkten Bauteile. Die Prozessanforderungen zielen auf die Festlegung von maßgeblichen Prozessparametern



hinsichtlich der nasschemischen Vorbehandlung als auch zum eigentlichen Verzinkungsprozess in der flüssigen Zinkschmelze ab. Die Prüfanforderungen legen eine generelle visuelle Kontrolle aller verzinkten Bauteile fest. Bei eventuell erforderlichen zusätzlichen zerstörungsfreien Bauteilprüfungen gemäß DAST-Richtlinie wie beispielsweise der Magnetpulverprüfung, werden diese durch eigenes, ausgebildetes Prüfpersonal in der Feuerverzinkerei oder durch Weitervergabe des Prüfauftrages an ein externes Prüflabor durchgeführt. Die relevanten Prozessparameter des Feuerverzinkungsprozesses und die Ergebnisse der Prüfungen gilt es im Rahmen einer werkseigenen Produktionskontrolle zu erfassen und zu dokumentieren. Bei der Aufnahme der DAST-Richtlinie 022 in die Bauregelliste wurde das Übereinstimmungsverfahren „ÜZ“ festgelegt. Mit Inkrafttreten der Richtlinie müssen Feuerverzinkungsbetriebe

deshalb ihre werkseigene Produktionskontrolle sowie den gesamten Prozess des Feuerverzinkens einer externen Überwachung unterziehen lassen. Nach erfolgter Prüfung erhält die Feuerverzinkerei ein Übereinstimmungszertifikat und bestätigt die Einhaltung der Vorgaben der DAST-Richtlinie 022 durch die Vergabe eines Ü-Zeichens auf dem Lieferschein der feuerverzinkten Stahlbauteile.

Fazit und Ausblick

Mit der neuen DAST-Richtlinie 022 wurde ein übergreifendes Regelwerk mit dem Ziel der Qualitätssicherung von feuerverzinkten Bauprodukten eingeführt. Es definiert Anforderungen an alle am Herstellungsprozess beteiligten Unternehmen – beginnend bei den Planern und Konstrukteuren, über die Fertigungsbetriebe des Metall- und Stahlbaus bis zu den Feuerverzinkungsunternehmen. Was auf den ersten Blick kompliziert oder gar

bürokratisch erscheint hat in der bisherigen Praxis keine Hürde dargestellt. Die DAST-Richtlinie ist nämlich für den einfachen, praktischen Einsatz konzipiert und gibt anhand von Tabellen und Schaubildern schnell ablesbare Anforderungen und Lösungen vor.

Mit der DAST-Richtlinie wurde ein Regelwerk geschaffen, das der Sicherheitsrelevanz von tragenden feuerverzinkten Stahlkonstruktionen gerecht wird. Die einzelnen Schritte des Herstellungsprozesses von zu feuerverzinkenden Bauteilen sind besser aufeinander abgestimmt, werden technisch exakt erfasst und gesteuert und unterliegen einer internen und externen Überwachung.

Die DAST-Richtlinie ist kostenlos bestellbar unter www.dast022.de.

- MH/HG -



1

Regelwerke

Erläuterung zur DAST-Richtlinie 022

Weitere Vereinfachungen für die Praxis

Seit August 2010 gibt es als Ergänzung zur DAST-Richtlinie 022 „Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen“ eine Erläuterung, die zu weiteren Vereinfachungen in der Handhabung des praxistauglichen Regelwerks führt.

Die DAST-Richtlinie 022 wurde im Dezember 2009 in die Bauregelliste aufgenommen und ist seit diesem Zeitpunkt bei der Planung, Fertigung und beim Feuerverzinken von tragenden Bauprodukten verbindlich anzuwenden. Sie ist ergänzend zu den bereits geltenden Normen zum Stückverzinken DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 14713 zu berücksichtigen.

Da es nach der Einführung der DAST-Richtlinie 022 seitens der Praxis offene Fragen bezüglich der Interpretation verschiedener Inhalte gab, wurde unter Beteiligung des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) als oberste Baubehörde bereits ein halbes Jahr nach Erscheinen der Richtlinie eine kommentarähnliche Erläuterung

erarbeitet, die durch Veröffentlichung verbindliche Gültigkeit erlangt. Sie erleichtert und verbessert die Handhabung der Richtlinie für Stahlbauarbeiten ausschreibende, planende und ausführende Unternehmen.

Die Erläuterungen zur DAST-Richtlinie 022 sind in zwei Teile untergliedert. Im Teil 1 werden jeweils Passagen des Regelungstextes der Richtlinie zitiert und hierzu Ergänzungen, Interpretationen und Vereinfachungen dargestellt.

So werden beispielsweise in den Erläuterungen die nachfolgenden Sachverhalte angesprochen:

- Anwendungsbereich der Richtlinie
- Ergänzende Erläuterungen zum vereinfachten Nachweisverfahren

- Konkretisierungen hinsichtlich der Anforderungen an die konstruktive Gestaltung und Fertigung der Bauteile
- Praxisorientierte Vereinfachungen zur Bestellspezifikation
- Übergangsfrist für die Gleichbehandlung kalt und warm gefertigter Profile
- Weitere Erläuterungen zu den Anforderungen an die Feuerverzinkereien
- Vorgaben zur Durchführung der Verfahrensprüfung in zwei Varianten

Ein gutes Beispiel für die Erleichterungen, die mit dem Erscheinen der Erläuterung zur DAST-Richtlinie 022 verbunden sind, ist die Vereinfachung zur Ausfertigung der Bestellspezifikation.

Regelwerke



Nach dem Richtlinientext und der in der Anlage 5 der Richtlinie dargestellten Muster-Bestellspezifikation kann der Eindruck entstehen, dass durch die Einführung der DAST-Richtlinie 022 die Auftragsvergabe zum Feuerverzinken erheblich verkompliziert wird, da bei jedem Auftrag eine umfangreiche Bestellspezifikation nach dem Muster der Richtlinie ausgefüllt werden muss.

Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Erläuterung zur Richtlinie zeigt die Mindestanforderungen an eine Richtlinien konforme Auftragsvergabe zum Feuerverzinken auf. Neben den bislang üblichen Angaben kommt durch die DAST-Richtlinie 022 lediglich die Kurzbezeichnung der Vertrauenszone (VZ) für die zu verzinkenden Bauteile hinzu.

Eine vereinfachte Bestellspezifikation nach DAST-Richtlinie 022 könnte demnach beispielhaft wie folgt aussehen:

- Allgemeine Angaben zum Auftraggeber (z. B. Schlosser, Metallbauer, Stahlbauer) und Auftragnehmer (Verzinker)
- Feuerverzinken gemäß DAST-Richtlinie 022
- 12 Stück IPE 220, VZ1
- Halbzeug, Details und Fertigung entsprechen DAST-Richtlinie 022
- Datum und Unterschrift des Auftraggebers

Das Beispiel macht deutlich, dass sich bei der Auftragsvergabe bis auf die Einstufung der Bauteile nach dem vereinfachten Nachweisverfahren nichts ändert.

Im Teil 2 der Erläuterung werden auf oft gestellte praxistypische Fragen zur Richtlinie Antworten gegeben. Die bewusst kurz und prägnant formulierten Antworten ersparen einerseits eigene Interpretationen und andererseits langes und aufwendiges Suchen zu speziellen Fragestellungen.

Es werden Fragen zum Anwendungsbereich, zur Gültigkeit, zu Begrifflichkeiten, Zuständigkeiten und Anforderungen beantwortet.

Fazit: Die Erläuterung zur DAST-Richtlinie 022 ist ein hilfreiches Instrument für die praktische Anwendung des Regelwerkes.

Sie ist kostenlos erhältlich beim Institut Feuerverzinken, Graf-Recke-Str. 82, 40239 Düsseldorf, info@feuerverzinken.com, Fax: 0211/690765-28 sowie bestellbar über www.dast022.de, der Informationsseite zur DAST-Richtlinie 022. Darüber hinausgehende Informationen zur DAST-Richtlinie 022 finden Sie ebenfalls unter www.dast022.de.

- MH/HG -

Fotos: (1) O3 Architekten; (2) Dury D'Aloisio Architekten;

Endlich geregelt

DIN 55633 zum Pulverbeschichten auf feuerverzinktem Stahl

1 Pulverbeschichtungen auf verzinktem Stahl sind in DIN 55633 geregelt



Duplex-Systeme kombinieren eine Feuerverzinkung mit einer Beschichtung und werden zumeist zur Erhöhung der Schutzdauer oder aus Gründen der farblichen Gestaltung eingesetzt. Neben dem Nassbeschichten hat hierbei das Pulverbeschichten an Bedeutung gewonnen. Es ist nun auch in einer Norm geregelt.

Seit April 2009 gilt die nationale Norm DIN 55633 „Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme - Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung“. DIN 55633 bezieht sich auf Stahlbauten für die ein Tragsicherheitsnachweis erforderlich ist mit unbeschichteten oder nach DIN EN ISO 1461 feuerverzinkten Bauteilen aus unlegiertem oder niedrig legiertem Stahl von mindestens 3 mm Dicke.

In der DIN 55633 werden Beschichtungssysteme zum Zwecke des Korrosionsschutzes genormt.

Damit ergänzt sie die Normenreihe DIN EN ISO 12944, die sich ausschließlich mit flüssigen Beschichtungsstoffen befasst.

DIN 55633 berücksichtigt alle für einen angemessenen Korrosionsschutz bedeutenden Gesichtspunkte wie die Art des Substrates, die Art der Oberflächenvorbereitung und

-behandlung, die Auswahl von Beschichtungssystemen sowie Prüfungen.

Wirkungsweise von Duplex-Systemen

Die Wirkung von Duplex-Systemen beruht auf einem gegenseitigen Schutz von Feuerverzinkung und Beschichtung. Der Zinküberzug wird durch die Beschichtung vor atmosphärischen und chemischen Einflüssen geschützt.

Ein Abtrag des metallischen Zinks wird vermieden, der Zinküberzug bleibt dauerhaft unter der Beschichtung erhalten. Umgekehrt verursachen Beschädigungen an der Beschichtung keine negativen Auswirkungen, da die Robustheit des darunter liegenden Zinküberzuges hohen Belastungen standhält. Die für Beschichtungen typischen Unterrostungen entstehen erst gar nicht. Ein Duplex-System erreicht eine extrem lange Schutzdauer, die deutlich länger ist als die Summe der jeweiligen Einzelschutzdauer aus Verzinkung und Beschichtung.

Aufbau, Eigenschaften und Schutzdauer von Duplex-Systemen

Wesentliche Eigenschaften von Beschichtungssystemen, z.B. Diffusionsdichte, UV-Stabilität, Alkalibeständigkeit müssen bei der Planung von Duplex-Systemen berücksichtigt werden. Eine einwandfreie Haftung der Beschichtung auf dem Zinküberzug ist Voraussetzung für einen langfristigen Schutz. Prinzipiell sollten für Duplex-Systeme nur solche Beschichtungen verwendet werden, die sich auf Zink oder Zinküberzügen bewährt haben und dies auch bei entsprechenden Eignungsprüfungen unter Beweis gestellt haben.

Die geprüften und zum Zwecke des Korrosionsschutzes geeigneten Beschichtungssysteme auf Basis von Pulverbeschichtungsstoffen für feuerverzinkten Stahl sind in der Norm ausführlich beschrieben. Die Tabelle 2 der Norm Pulverbeschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl ist in Abbildung 2 dargestellt.

Regelwerke

2 Beispiele für Pulver-Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl (Duplex-Systeme) gemäß DIN 55633

Nr.	Oberflächen-vorbereitung/-vorbehandlung ^a		Grundbeschichtung(en)			Deckbeschichtung(en)			Beschichtungs-system		Schutzdauer nach DIN EN ISO 12944-1 ^b														
	S	C	Bindemittel	Anzahl der Schichten	NDFT µm	Bindemittel	Anzahl der Schichten	NDFT µm	Anzahl der Schichten	NDFT gesamt µm	C2 L	C2 M	C2 H	C3 L	C3 M	C3 H	C4 L	C4 M	C4 H	C5-I L	C5-I M	C5-I H	C5-M L	C5-M M	C5-M H
P2.1	X		EP/SP, SP, PUR	-	-	EP/SP, SP, PUR	1	80	1	80															
P2.2		X		-	-		1	80	1	80															
P2.3	X			-	-		2	60	2	120															
P2.4	X			1	60		1	60	2	120															
P2.5		X	EP	1	60	EP/SP, SP, PUR	1	60	2	120															
P2.6	X			1	80		1	80	2	160															
P2.7		X		1	80		1	80	2	160															

^a Alternative, in gleicher Weise geeignete Vorbereitungs- und Vorbehandlungsverfahren sind zulässig.

^b Die Schutzdauer bezieht sich in diesem Fall auf die Haftfestigkeit des Beschichtungssystems auf dem feuerverzinkten Substrat.

Legende: EP = Epoxidharz EP/SP = Epoxid/Polyesterharz SP = Polyesterharz PUR = Polyurethan (Isocyanat härtendes OH-funktionelles Polyesterharz) S = Sweep-Strahlen C = Gelb-Chromatierung
L = niedrig (en: low) M = mittel (en: medium) H = hoch (en: high)

Als Oberflächenvorbereitung und -behandlung stehen grundsätzlich das Sweepen und die Gelbchromatierung zur Auswahl. Chrom-(VI)-freie Verfahren sind ebenfalls möglich. Als Bindemittel kommen Epoxidharz, Polyesterharz und Polyurethan (Isocyanat härtendes OH-funktionelles Polyesterharz) in 1 oder 2 Schichten zur Anwendung. Dabei werden von den einschichtigen Systemen eine Korrosionsschutzdauer zwischen C3 mittel und C4 niedrig erreicht, die zweischichtigen Systeme schaffen eine Schutzdauer bis C5 mittel.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich wie bei DIN EN ISO 12944 die angegebene Schutzdauer ausschließlich auf die Haftfestigkeit der Beschichtung auf dem verzinkten Stahl bezieht. Das bedeutet, die Korrosionsschutzdauer der Feuerverzinkung bleibt bei diesen Angaben unberücksichtigt, was zur Folge hat, dass das gesamte Duplex-System, bestehend aus

Feuerverzinkung plus Pulverbeschichtung, eine erheblich längere Schutzdauer bietet.

Applikation

Die Pulverbeschichtung ist eine industrielle Beschichtung, die nach dem heutigen Stand der Technik werkseitig vor der Montage aufgebracht wird. Die Vorbereitung/Vorbehandlung der Substratoberfläche hat unmittelbar vor dem Beschichtungsvorgang zu erfolgen. Die Auswahl des Verfahrens richtet sich nach der zu erwartenden Korrosionsbelastung und der geforderten Schutzdauer.

Die Verarbeitung des Pulver-Beschichtungsstoffes erfolgt in einer Hand- oder Automatikanlage mittels verschiedener Sprühverfahren. Hierbei ist der Verarbeitung mittels elektrostatischem oder tribostatischem Auftrag durch Sprühen aufgrund der besseren Schichtdickenkontrolle der Vorzug zu geben.

Unmittelbar nach der Beschichtung hat die Aushärtung des Pulver-Beschichtungsstoffes zu erfolgen. Dies wird in der Regel in einem Einbrennofen bei Temperaturen von 150°C bis 220°C nach den vom Hersteller vorgegebenen Einbrennbedingungen durchgeführt. Die Aushärtung geschieht durch thermochemische Vernetzung in Durchlauf- oder Kammeröfen. Die von den Pulverlacksystemen vorgegebenen Einbrennbedingungen (Objekttemperaturen und Haltezeiten) müssen exakt eingehalten werden. Eine vollständige Aushärtung der applizierten Pulverlacke ist Voraussetzung zur Erzielung der optimalen Beschichtungseigenschaften.

Fazit: Durch die Einführung der DIN 55633 sind Duplex-Systeme aus Feuerverzinkung und Pulverbeschichtung für Stahlbauten nun auch normenmäßig geregelt.

- HU/HG -

Feuerverzinkte Fassaden sind genormt

Gilt für Fassadenbekleidung, Unterkonstruktion und Verbindungsmitte

1 Feuerverzinkte Schuppenfassade aus Streckmetall



2 Fassade aus feuerverzinkten Blechen



Immer öfter wird feuerverzinkter Stahl zur Fassadengestaltung eingesetzt. Dies geschieht zumeist als Fassadenbekleidung in Form von Gitterrost-, Blech-, Streckmetall- oder Lamellenfassaden, aber auch als Unterkonstruktion oder als Verbindungselement.

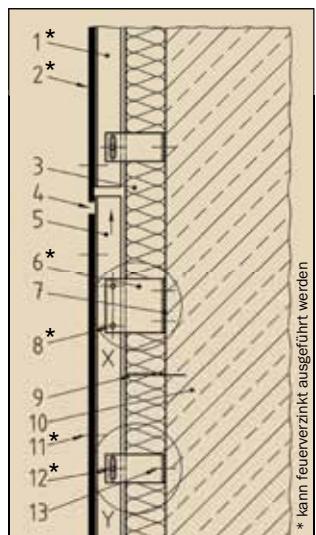
Seit Veröffentlichung der überarbeiteten DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze“ im Juni 2010 sind feuerverzinkte Bauprodukte, die in einer Gebäudefassade eingesetzt werden, nun auch normungstechnisch geregelt. Dies gilt für die Tragkonstruktion, die Fassadenbekleidung und auch für Verbindungs- und Befestigungselemente. Eine baurechtliche Zustimmung im Einzelfall wie bisher ist nicht mehr notwendig. Hierdurch wird der Einsatz von feuerverzinktem Stahl im Fassadenbereich deutlich vereinfacht. Für Fassadenbauten gelten aus Sicherheitsgründen spezielle Anforderungen. Insbesondere unzugängliche Bauteile, bei deren Versagen mit erheblichen Gefährdungen zu rechnen ist, müssen eine ausreichende Tragfähigkeit während der gesamten Nutzungsdauer ohne die Erfordernis von Instandhaltungsmaßnahmen sicherstellen. Diese Problematik betrifft vor allem die Tragkonstruktion von Fassaden.

Ihre bekannten und bewährten Stärken aus dem Stahl- und Metallbau kann die Feuerverzinkung auch im Fassadenbau ausspielen. Dies sind die Langlebigkeit, die einen wartungsfreien Korrosionsschutz gewährleistet, die Robustheit gegen mechanische Belastungen sowie die Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Durch den grundsätzlichen Nachweis der geforderten Dauerhaftigkeit der Verzinkung entsprechend der Festlegungen einer rechnerischen Bauwerks-Lebensdauer von 50 Jahren, wurde die Feuerverzinkung jetzt auch als Normenstandard für den Korrosionsschutz mit aufgenommen. Als eines der verbreitesten Fassadensysteme bietet die vorgehängte, hinterlüftete Fassade (VHF) viele gestalterische Möglichkeiten. Für die Bekleidung der Fassade steht ein breites Spektrum an Werkstoffen und Systemen zur Verfügung. Die wichtigsten Voraussetzungen für einen Fassadenwerkstoff sind Witterungsbeständigkeit, Langlebigkeit, Lichtechtheit,

Wirtschaftlichkeit und Optik. Neben den bislang bewährten Werkstoffen im Fassadenbau, wie beispielsweise Faserzementtafeln oder Titan-zink stellt der Werkstoff Stahl in Verbindung mit dem nachhaltigen Feuerverzinken eine Neuerung und gleichzeitig eine Besonderheit dar, denn er kann multifunktionell für die Unterkonstruktion, für die Verbindungelemente und für die Bekleidung eingesetzt werden.

Eine vorgehängte, hinterlüftete Fassade ist grundsätzlich wie folgt aufgebaut (Abb. 4):

- Bekleidungselemente (2) mit offenen oder geschlossenen Fugen (4) oder aneinander stoßend oder einander überdeckend
- Unterkonstruktion (1), bestehend aus Tragprofilen mit Gleit- und Festpunkten (8, 12), alternativ aus Tragplatten oder Schalungen mit oder ohne Konterlatten,
- Verankerungselemente (13), Verbindungelemente (8, 12), Befestigungselemente (11),

3 Feuerverzinkte Gitterrost-Fassade**4** Aluminium-Fassade mit feuerverzinkter Tragkonstruktion**5** Aufbau gemäß DIN 18516-1

- Ergänzungsteile, z. B. Profile für Außenwandkanten, Sockel, Leibungen, Attiken und Ähnliches, Lüftungsschienen, Windsperrer, Vorrichtungen zum Anbringen von Gerüsten, Dichtungsänder bei Holzkonstruktionen,
 - gegebenenfalls Dämmstoff (3) gegebenenfalls Dämmstoffhalter (9),
 - Hinterlüftungsraum (5).
- Entsprechend der Neuregelung der Norm können die Elemente (1), (2), (6), (8), (11) und (12) in feuerverzinkter Ausführung eingesetzt werden. Feuerverzinkte Verbindungselemente dürfen für feuerverzinkte und/oder beschichtete Bekleidungselemente und Unterkonstruktionen aus Stahl verwendet werden. Metallfassaden sind ästhetisch und widerstandsfähig. Die lebendig wirkenden metallischen Oberflächen der Feuerverzinkung sind nicht selten ein zentrales Auswahlkriterium.
- Durch moderne Umformtechnik sind nahezu alle Wünsche an die Gestaltung realisierbar.

Nicht selten wird dünnes Blech als durchgehende Tafel oder als Streckmetall eingesetzt. Eine Besonderheit der Metallfassade ist die Wärmeausdehnung. Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass Bewegungen aufgenommen werden, ohne dass die Fassade beschädigt wird. Dazu werden Fugen ausreichend dimensioniert und gleitfähige Anschlüsse eingesetzt. Feuerverzinkte Metallfassaden werden lösbar mit einer Unterkonstruktion am Gebäude verbunden. Dies kommt den modernen Anforderungen an nachhaltiges Bauen zugute. Um einen einwandfreien Korrosionsschutz sicherzustellen, müssen die Bauteile entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO 1461 in Verbindung mit der DASt-Richtlinie 022 stückverzinkt werden.

Fazit

Feuerverzinkter Stahl ist durch die Aufnahme in DIN 18516-1 für den Fassadenbau normungstechnisch geregelt und kann problemlos als Tragkonstruktion, Fassadenbekleidung oder Verbindungselement eingesetzt werden.

- MH/HG -

Abbildungen:

- (1):** Feuerverzinkte Schuppenfassade aus Streckmetall, Petzinka Pink Technologische Architektur;
- (2):** Steuerbare Lamellenfassade mit feuerverzinkter Unterkonstruktion, MGF Architekten GmbH, Stuttgart;
- (3):** Feuerverzinkte Gitterrost-Fassade, Schoeps und Schlüter Architekten;
- (4):** Aluminium-Fassade mit feuerverzinkter Tragkonstruktion, Brückner & Brückner Architekten;
- (5):** Aufbau gemäß DIN 18516-1

AGI Arbeitsblatt K20: Korrosionsschutz durch Duplex-Systeme

Von der Praxis für die Praxis



Im Januar 2011 erschien das Arbeitsblatt K20 „Korrosionsschutz von Stahl durch Duplex-Systeme (Feuerverzinkung + Beschichtung)“ der Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (AGI), die eine unabhängige Plattform für den interdisziplinären Erfahrungsaustausch im Industrie- und Gewerbebau ist.

Der Arbeitsgemeinschaft gehören neben Bauabteilungen deutscher Wirtschaftsunternehmen auch Produkthersteller, Fachverbände, Planungsbüros und Hochschulen an.

Das Arbeitsblatt K20 ist eine Arbeitshilfe, die sich auf Duplex-Systeme aus einer Feuerverzinkung und einer zusätzlichen Beschichtung bezieht. Es gilt für die Planung, Ausführung und Überwachung von Duplex-Systemen im Industrie- und Gewerbebau, kann aber auch sinngemäß für andere Bauten und Anwendungsreiche verwendet werden. Das AGI Arbeitsblatt K20 ergänzt die für Duplex-Systeme relevanten Regelwerke. Dies sind DIN EN ISO 1461 (Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken)), DIN EN ISO 12944 Teil 1-8 (Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme), DIN EN ISO 14713 Teil 1-2 (Zinküberzüge - Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen und Stahlkonstruktionen vor Korrosion), DIN 55633

(Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulverbeschichtungssysteme) sowie die Verbände-Richtlinie „Duplex-Systeme“.

Ein Duplex-System besteht aus einer Verzinkung in Kombination mit einer oder mehreren nachfolgenden Beschichtungen. Dabei können sowohl Flüssig- als auch Pulverbeschichtungen eingesetzt werden. Die Verzinkung und die Beschichtung ergänzen sich bei einem Duplex-System in idealer Weise. Der Zinküberzug wird durch die darüberliegende Beschichtung vor atmosphärischen und chemischen Einflüssen geschützt. Ein Abtrag des metallischen Zinks wird vermieden, der Zinküberzug bleibt lange Zeit in neuwertigem Zustand unter der Beschichtung erhalten. Hierdurch „lebt“ der Zinküberzug länger. Durch die Feuerverzinkung haben Beschädigungen an der Beschichtung keine nachteiligen Auswirkungen zur Folge, da die hohe Widerstandsfähigkeit und Abrieb-

festigkeit des darunterliegenden Zinküberzuges auch hohen Belastungen standhält. Typische Unterrostungen können erst gar nicht entstehen, der Stahl bleibt auch an Stellen, an denen die Beschichtung schadhaft ist, wirksam geschützt.

Der wesentliche Vorteil von Duplex-Systemen ist die lange Schutzhauer. Sie ist im Regelfall deutlich länger als die Summe der jeweiligen Einzelschutzhauer aus Verzinkung und Beschichtung. Der sich einstellende Verlängerungsfaktor liegt je nach System zwischen 1,2 und 2,5. Duplex-Systeme werden aus gestalterischen Gründen eingesetzt und da, wo eine maximale Schutzhauer erreicht werden soll.

Das AGI-Arbeitsblatt K20 definiert Anforderungen an die Feuerverzinkung. Hierzu gehören die Dicke des Zinküberzuges und Vorgaben hinsichtlich Unregelmäßigkeiten der Oberfläche

1 Beispiele für Duplex-Systeme mit Pulver-Beschichtungsstoffen

Oberflächen- vorbereitung / -vorbe- handlung ¹⁾	Grundbeschichtung(en)			Deckbeschichtung(en) inkl. Zwischenbeschichtung(en)			Gesamtsystem		Erwartete Schutzdauer für Korrosivitätskategorien C2 bis C5-M L = Niedrig, M = Mittel, H = Hoch												
	Binde- mittelbasis	Anzahl Schichten	NDFT µm	Binde- mittelbasis	Anzahl Schichten	NDFT µm	Anzahl Schichten	NDFT µm	L	C2	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Sw	-	-	-	SP, EP/SP, PUR	1	80	1	80													
Chr	-	-	-		1	80	1	80													
Sw	-	-	-		2	60	2	120													
Sw	EP	1	60	SP, EP/SP, PUR	1	60	2	120													
Chr		1	60		1	60	2	120													
Sw		1	80		1	80	2	160													
Chr		1	80		1	80	2	160													

1) Chr.: Gelb-Chromatieren; Sw: Sweep-Strahlen. Alternative, in gleicher Weise geeignete Vorbereitungs- und Vorbehandlungsverfahren sind zulässig.

2 Beispiele für bewährte Duplex-Systeme mit Flüssig-Beschichtungsstoffen (auf Basis der DIN EN ISO 12944-5, modifiziert und um praxisbewährte Systeme ergänzt)

Oberflächen- vorbereitung ¹⁾	Grundbeschichtung(en)			Deckbeschichtung(en) inkl. Zwischenbeschichtung(en)			Gesamtsystem		Erwartete Schutzdauer für Korrosivitätskategorien C2 bis C5-M L = Niedrig, M = Mittel, H = Hoch												
	Binde- mittelbasis	Anzahl Schichten	NDFT µm	Binde- mittelbasis	Anzahl Schichten	NDFT µm	Anzahl Schichten	NDFT µm	L	C2	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
R	-	-	-	PVC (Komb.)	1	80	1	80													
R	PVC (Komb.)	1	80		1	80	2	160													
R	-	-	-	AY oder AY Hydro	1	80	1	80													
R	AY oder AY Hydro	1	80		1	80	2	160													
R ²⁾	-	-	-		1	120	1	120 ²⁾													
R ²⁾	AY Hydro ³⁾	1	120	PUR	1	80	2	200 ²⁾													
Sw	-	-	-	EP, EPC oder PUR	1	80	1	80													
Sw	EP	1	80		1	80	2	160													
R ²⁾	EPC	1	80		1	80	2	160 ²⁾													
Sw ²⁾	EP	1	80		2	160	3	240 ²⁾													

1) R: Reinigen, Sw: Sweep-Strahlen, 2) mit entsprechendem Prüfnachweis des Beschichtungsstoffherstellers, 3) Produkte gemäß TL/TP-KOR-Stahlbauten Blatt 91

und für eventuelle Nacharbeiten an der Feuerverzinkung. Die Anforderungen an die Beschichtung beziehen sich auf die Beschichtungsstoffauswahl sowie die Oberflächenvorbereitung und -vorbehandlung. Im Kapitel „Beispiele für Duplex-Systeme“ werden Angaben zur Schutzdauer gemacht. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Schutzdauer ausschließlich auf das Beschichtungssystem bezieht.

Da der langlebige Zinküberzug einen zusätzlichen Schutz bietet, ist die Schutzdauer des Gesamtsystems deutlich höher als die Schut-

dauer des Beschichtungssystems.

Des Weiteren werden im selben Kapitel in der Praxis bewährte Duplex-Systeme aus Flüssig- und Pulverbeschichtungen tabellarisch dargestellt (Tabelle 1 und 2) sowie Vorgaben zur Bestimmung der Trockenschichtdicke der Beschichtung gemacht.

Fazit: Das vierseitige Arbeitsblatt K20 gibt in praxisgerechter Form wichtige Hinweise zur Planung, Ausführung und Überwachung von Duplex-Systemen an Gewerbe- und Industriebauten, die auch auf andere Anwendungsbereiche übertragen werden können. Das

AGI-Arbeitsblatt steht auf www.agi-online.de als kostenpflichtiger Download in der Rubrik „Arbeitsblätter“ zur Verfügung.

Fotos:

Seite 14: Schmelze und Partner Architekten (Gebäude der Fa. Leuco)

Impressum

Feuerverzinken – Internationale Fachzeitschrift der Branchenverbände in Deutschland, den Niederlanden und Großbritannien. Lizenzausgabe in Spanien.

Redaktion: D. Baron, G. Deimel, H. Glinde (Chefredakteur), I. Johal, B. Dursin, Drs. G. H. J. Reimerink

Verlag, Vertrieb:

© 2011 Institut Feuerverzinken GmbH, Postfach 140 451, D-40074 Düsseldorf

Telefon: (02 11) 69 07 65-0 **Telefax:** (02 11) 69 07 65-28

E-Mail: info@feuerverzinken.com **Internet:** www.feuerverzinken.com

Herausgeber: Industrieverband Feuerverzinken e.V.

Verlagsleiter der deutschen Auflage: G. Deimel

Nachdruck nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

FEUERVERZINKEN UND NACHHALTIGES BAUEN

EIN LEITFADEN



Regelwerke

Leitfaden zum nachhaltigen Bauen

Nachhaltiges und damit zukunftsgerechtes Bauen erfordert eine Vielzahl von Entscheidungen und geht deutlich über das bloße Einsparen von CO₂ hinaus.

Neben einer intelligenten Architektur spielt die Materialwahl eine zentrale Rolle. Unter Mitwirkung der deutschen Feuerverzinkungsindustrie ließ der europäische Feuerverzinkerverband EGGA den Korrosionsschutz durch Feuerverzinken vor dem Hintergrund des nachhaltigen Bauens wissenschaftlich untersuchen.

Auf der Basis dieser und weiterer Studien hat der Herausgeber des „Green Building Handbook“, Professor Tom Woolley, einen Leitfaden für Architekten, Ingenieure,

Planer und ausführende Unternehmen erstellt, der auf 42 Seiten eine Fülle von Nachhaltigkeitsinformationen für das Feuerverzinken

bietet. Lebenszyklusbetrachtungen, Fallstudien und Ökovergleiche mit anderen Korrosionsschutzsystemen gehören ebenso dazu wie Daten zum Energie-, Ressourcen- und CO₂-Verbrauch oder fundierte Aussagen zum Recycling von feuerverzinktem Stahl.

Der Leitfaden belegt, dass die Feuerverzinkung nicht nur langlebig, sondern auch äußerst nachhaltig ist.

Der Leitfaden in deutscher Sprache steht als Download bereit unter www.feuerverzinken.com.