

DIN EN ISO 1461



ICS 25.220.40

Ersatz für
DIN EN ISO 1461:1999-03 und
DIN EN ISO 1461
Beiblatt 1:1999-03

**Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge
(Stückverzinken) –
Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009);
Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009**

Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles –
Specifications and test methods (ISO 1461:2009);
German version EN ISO 1461:2009

Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier –
Spécifications et méthodes d'essai (ISO 1461:2009);
Version allemande EN ISO 1461:2009

Gesamtumfang 25 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1461:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ erarbeitet, dessen Sekretariat von KATS (Südkorea) gehalten wird, und von CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, im Rahmen der Wiener Vereinbarung übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-75 AA „Schmelztauchüberzüge“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1460	siehe DIN EN ISO 1460
ISO 1463	siehe DIN EN ISO 1463
ISO 2063	siehe DIN EN ISO 2063
ISO 2064	siehe DIN EN ISO 2064
ISO 2177	siehe DIN EN ISO 2177
ISO 2178	siehe DIN EN ISO 2178
ISO 2808	siehe DIN EN ISO 2808
ISO 2859-1	siehe DIN ISO 2859-1
ISO 2859-2	siehe DIN ISO 2859-2
ISO 2859-3	siehe DIN ISO 2859-3
ISO 3549	siehe DIN EN ISO 3549
ISO 3882	siehe DIN EN ISO 3882
ISO 6988	siehe DIN EN ISO 6988
ISO 9001	siehe DIN EN ISO 9001
ISO 12944-5	siehe DIN EN ISO 12944-5
ISO 14713-1	siehe DIN EN ISO 14713-1 (in Vorbereitung)
ISO 14713-2	siehe DIN EN ISO 14713-2 (in Vorbereitung)
ISO 16276-2	siehe DIN EN ISO 16276-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 1461:1999-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die Überarbeitung spiegelt die Erfahrungen mit der Anwendung der DIN EN ISO 1461:1999-03 wider und enthält Vereinfachungen hinsichtlich der Abläufe und der Darstellung.

Wesentliche Änderungen wurden in den folgenden Punkten vorgenommen:

- a) weitere Abgrenzung des Anwendungsbereiches zu kontinuierlich feuerverzinkten Produkten;
- b) Hinzufügen einer Definition zum Poren- und Spaltaustritt an Schweißverbindungen;
- c) Aufnahme eines Querverweises auf die Norm für Sekundärzink;
- d) erklärende Hinweise zur Oberflächenqualität des Zinküberzuges;
- e) Vereinfachung der Anforderungen an die Probenahme und Prüfungen;
- f) Aufnahme von alternativen Ausbesserungsverfahren und Haftfestigkeitsprüfungen;
- g) Verschiebung einer Vielzahl von Informationen zum Einfluss des Grundwerkstoffes auf das feuerverzinkte Produkt in Norm ISO 14713-2.

Frühere Ausgaben

DIN 20578: 1963-09
 DIN 50975: 1967-10
 DIN 50976: 1970-08, 1980-03, 1989-05
 DIN EN ISO 1461: 1999-03
 DIN EN ISO 1461 Beiblatt 1: 1999-03

Nationaler Anhang NA
 (informativ)

Regelwerke zum Stückverzinken

Die Norm DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen“ legt allgemeine Anforderungen und Prüfungen von Eigenschaften stückverzinkter Überzüge fest.

Für den bauaufsichtlichen Bereich ist in diesem Zusammenhang zusätzlich die DAST-Richtlinie 022 „Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen“ zu beachten. Diese Richtlinie legt über die in DIN EN ISO 1461 hinausgehende Anforderungen an die Vorbehandlung, das Feuerverzinkungsverfahren sowie an Prüfung und Abnahme fest.

Weitere wesentliche mit dem Feuerverzinken in Verbindung stehende Sachverhalte sind in DIN EN ISO 14713-1 „Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zinküberzüge — Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit“ und in DIN EN ISO 14713-2 „Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zinküberzüge — Teil 2: Stückverzinken“ aufgeführt.

Neben diesen Regelwerken existieren spezielle Produktnormen. So behandelt DIN EN ISO 10684 „Verbindungselemente — Feuerverzinkung“ stückverzinkte Verbindungselemente wie Schrauben und Muttern.

DIN EN 10240 „Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre — Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatisierten Anlagen hergestellte Überzüge“ regelt Eigenschaften und Anforderungen an Zinküberzüge auf stückverzinkten Rohren, die in automatisierten Anlagen gefertigt werden.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Zusätzliche Hinweise und Erläuterungen

Zu den in DIN EN ISO 1461 genormten Festlegungen für das Feuerverzinken von Einzelteilen (Stückverzinken) werden vom Arbeitsausschuss NA 062-01-75 AA „Schmelztauchüberzüge“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) folgende Empfehlungen und Erläuterungen für die Anwendung von DIN EN ISO 1461 gegeben:

Informationen zur Nachbehandlung von feuerverzinktem Stahl und Kennzeichnung mittels Kurzzeichen

Zur Vereinfachung der Angaben, z. B. auf Technischen Zeichnungen und Stücklisten, empfiehlt es sich, zur Kennzeichnung der Feuerverzinkung Kurzzeichen und Zeichnungsangaben zu verwenden.

Ein Überzug durch Feuerverzinken (t Zn) (t steht als Abkürzung für „thermisch“, Zn steht für das Verfahren des Feuerverzinkens) wird wie folgt bezeichnet: Überzug DIN EN ISO 1461 — t Zn o. Das Kurzzeichen t Zn o steht für das „Feuerverzinken ohne Anforderung“ in Bezug auf eine Nachbehandlung. Weitere Bezeichnungen sind Überzug DIN EN ISO 1461 — t Zn b sowie Überzug DIN EN ISO 1461 — t Zn k. Das Kurzzeichen t Zn b steht für das „Feuerverzinken und Beschichten“, das Kurzzeichen t Zn k für Feuerverzinken und „keine Nachbehandlung vornehmen“.

Werkstücke, die feuerverzinkt werden, sollten in Zeichnungen mit Angaben entsprechend Bild NB.1 versehen werden:

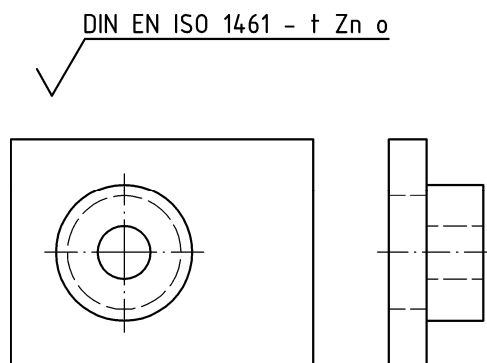


Bild NB.1 — Beispiel eines Kurzzeichens für die Spezifikation der Feuerverzinkung

Zinküberzüge werden üblicherweise nicht nachbehandelt. Werden keine gesonderten Vereinbarungen hierzu getroffen, bleibt es der Feuerverzinkerei überlassen, ob und gegebenenfalls welche Art der Nachbehandlung er wählt (Kurzzeichen t Zn o).

Sollen feuerverzinkte Stahlteile nachträglich beschicht werden (Duplex-Systeme) ist der Verzinkungsbetrieb darauf hinzuweisen, dass er keine Maßnahmen ergreift, die das Haftvermögen und die Eigenschaften von Beschichtungen negativ beeinflussen. In diesen Fällen ist das Kurzzeichen t Zn k (keine Nachbehandlung) zu verwenden.

Nationaler Anhang NC (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 10240, *Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre — Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatisierten Anlagen hergestellte Überzüge*

DIN EN ISO 1460, *Metallische Überzüge — Feuerverzinken auf Eisenwerkstoffen — Gravimetrisches Verfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse*

DIN EN ISO 1463, *Metall- und Oxidschichten — Schichtdickenmessung — Mikroskopisches Verfahren*

DIN EN ISO 2063, *Thermisches Spritzen — Metallische und andere anorganische Schichten — Zink, Aluminium und ihre Legierungen*

DIN EN ISO 2064, *Metallische und andere anorganische Schichten — Definitionen und Festlegungen, die die Messung der Schichtdicke betreffen*

DIN EN ISO 2177, *Metallische Überzüge — Schichtdickenmessung — Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen*

DIN EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen — Messen der Schichtdicke — Magnetverfahren*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 3549, *Zinkstaub-Pigmente für Beschichtungsstoffe — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 3882, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Übersicht über Verfahren zur Schichtdickenmessung*

DIN EN ISO 6988, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitskondensation*

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN EN ISO 12944-5, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme*

DIN EN ISO 14713-1, *Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zinküberzüge — Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit (in Vorbereitung)*

DIN EN ISO 14713-2, *Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zinküberzüge — Teil 2: Schmelztauchverzinken (in Vorbereitung)*

DIN EN ISO 16276-2, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Beurteilung der Adhäsion/Kohäsion (Haftfestigkeit) einer Beschichtung und Kriterien für deren Annahme — Teil 2: Gitterschnitt- und Querschnittsprüfung*

DIN ISO 2859-1, *Annahemestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 2859-2, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Nach der zurückzuweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten*

DIN ISO 2859-3, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 3: Skip-Lot-Verfahren*

DAST-Richtlinie 022, Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen, Deutscher Ausschuss für Stahlbau (DAST), Düsseldorf 2009

Deutsche Fassung

**Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge
(Stückverzinken) —
Anforderungen und Prüfungen
(ISO 1461:2009)**

Hot dip galvanized coatings on fabricated iron
and steel articles —
Specifications and test methods
(ISO 1461:2009)

Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en
fonte et en acier —
Spécifications et méthodes d'essai
(ISO 1461:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. April 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Zinkschmelze	6
4.3 Informationen, die der Kunde zur Verfügung stellen muss	6
4.4 Sicherheit	7
5 Abnahmeprüfung und Probenahme	7
6 Eigenschaften des Überzugs	7
6.1 Aussehen	7
6.2 Dicke des Zinküberzugs	8
6.2.1 Allgemeines	8
6.2.2 Prüfverfahren	8
6.2.3 Referenzflächen	9
6.3 Ausbesserung	11
6.4 Haftfestigkeit	11
6.5 Abnahme-Kriterien	12
7 Werksbescheinigung	12
Anhang A (normativ) Wesentliche Angaben	13
A.1 Grundsätzliche Angaben, die der Kunde zur Verfügung stellen muss	13
A.2 Zusätzliche Angaben, die der Kunde zur Verfügung stellen muss	13
A.3 Zusätzliche Angaben, die der Verzinker zur Verfügung stellen muss	14
Anhang B (normativ) Sicherheits- und Verfahrensanforderungen	15
Anhang C (informativ) Ausbesserung von Bereichen ohne Überzug oder beschädigten Bereichen	16
Anhang D (informativ) Bestimmung der Dicke	17
D.1 Allgemeines	17
D.2 Mikroschliff-Verfahren	17
D.3 Berechnung der Schichtdicke aus der Masse je Flächeneinheit (Referenzverfahren)	17
Anhang E (informativ) Korrosionsbeständigkeit von Zinküberzügen	18
Literaturhinweise	19

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1461:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 1461:1999.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 1461:2009 wurde vom CEN als EN ISO 1461:2009 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die allgemeinen Anforderungen an die Eigenschaften und Prüfungen von Überzügen fest, die durch Eintauchen von gefertigten Eisen- und Stahlteilen (einschließlich bestimmter Gussteile) in eine Zinkschmelze (die nicht mehr als 2 % andere Metalle enthält) aufgebracht werden. Diese Norm gilt nicht für:

- a) kontinuierlich feuerverzinktes Stahlband und Draht und daraus gefertigte Produkte (Schweißmatten und Maschendraht);
- b) Rohre, die in automatischen Anlagen feuerverzinkt werden;
- c) feuerverzinkte Produkte (z. B. mechanische Verbindungselemente), für welche separate Normen existieren. Diese können zusätzliche Anforderungen beinhalten oder Anforderungen festlegen, die von dieser Internationalen Norm abweichen.

ANMERKUNG Eigenständige Produkt-Normen können Bezug auf diese Internationale Norm nehmen und sie einschließen, oder sie können sie mit Änderungen, die sich auf das genormte Produkt beziehen, übernehmen. Abweichende Anforderungen können an Zinküberzüge auf Produkten gestellt werden, die besonderen behördlichen Anforderungen unterliegen.

Diese Internationale Norm behandelt nicht die Nachbehandlung und die zusätzliche Beschichtung von feuerverzinkten Teilen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1179, *Zink und Zinklegierungen — Primärzink*

EN 13283, *Zink und Zinklegierungen — Sekundärzink*

ISO 752, *Zinc ingots*

ISO 1460, *Metallic coatings — Hot dip galvanized coatings on ferrous materials — Gravimetric determination of the mass per unit area*

ISO 2064, *Metallic and other inorganic coatings — Definitions and conventions concerning the measurement of thickness*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method*

ISO 2808, *Paints and varnishes — Determination of film thickness*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-2, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 2: Sampling plans indexed by limited quality (LQ) for isolated lot inspection*

ISO 2859-3, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 3: Skip-lot sampling procedures*

ISO 3549, *Zinc dust pigments for paints — Specifications and test methods*

ISO 3882, *Metallic and other inorganic coatings — Review of methods of measurement of thickness*

ISO 10474, *Steel and steel products — Inspection documents*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2064 und die folgenden Begriffe.

3.1

Feuerverzinken

Stückverzinken

Herstellen von Überzügen aus Zink- bzw. Eisen-Zink-Legierungen durch Eintauchen von vorbereitetem Stahl oder Guss in eine Zinkschmelze

3.2

Zinküberzug

Überzug, der beim Feuerverzinken erzeugt wird

ANMERKUNG Die Bezeichnung „Zinküberzug“ wird im weiteren Verlauf mit „Überzug“ bezeichnet.

3.3

Masse des Überzugs

Gesamtmasse der Zink- und/oder Zink-Legierungsschicht je Flächeneinheit

ANMERKUNG Die Masse des Überzugs wird in Gramm je Quadratmeter, g/m² angegeben.

3.4

Überzugsdicke

Gesamtdicke der Zink- und/oder Zink-Legierungsschicht

ANMERKUNG Die Überzugsdicke wird in Mikrometer, µm, angegeben.

3.5

wesentliche Fläche

derjenige Oberflächenbereich eines Stahlteils, bei dem der aufgebrachte oder aufzubringende Zinküberzug von erheblicher Bedeutung für die Verwendungsfähigkeit und/oder Erscheinung ist

3.6

Prüfmuster

Teil oder Anzahl von Teilen von einer Menge, das/die für weitere Prüfungen ausgewählt wird/werden

3.7

Referenzfläche

Bereich innerhalb dessen eine festgelegte Anzahl von Messungen durchgeführt wird

3.8

örtliche Schichtdicke

Mittelwert einer Überzugsdicke aus einer bestimmten Anzahl von Einzelmessungen innerhalb einer Referenzfläche bei einer magnetischen Prüfung oder als Einzelwert einer gravimetrischen Prüfung

3.9

durchschnittliche Schichtdicke

Mittelwert der örtlichen Schichtdicken

3.10

örtliche Masse des Überzugs

Masse des Überzugs, die sich aus einer einzelnen gravimetrischen Prüfung ergibt

3.11

durchschnittliche Masse des Überzugs

durchschnittliche Masse des Überzugs, ermittelt anhand von zu prüfenden Teilen entsprechend Abschnitt 5; verbunden mit Prüfverfahren entsprechend ISO 1460 oder durch Umrechnung der durchschnittlichen Schichtdicke (siehe 3.9)

3.12

Minimalwert

kleinster Einzelmesswert innerhalb einer Prüffläche bei einer gravimetrischen Prüfung oder kleinster Mittelwert aus einer festgelegten Anzahl von Einzelmessungen bei einer magnetischen Prüfung

3.13

Prüfmenge

ein einzelner Auftrag oder eine einzelne Lieferung

3.14

Abnahmeprüfung

Prüfung eines Prüfmusters innerhalb des Zuständigkeitsbereiches einer Feuerverzinkerei (falls keine anderen Festlegungen getroffen wurden)

3.15

Bereich ohne Überzug

Bereich auf Eisen- oder Stahlteilen, bei dem keine Eisen-Zink-Reaktion stattgefunden hat

3.16

Zinkschmelze

Schmelze, die hauptsächlich aus Zink besteht

3.17

Spalt- und Porenaustritt an Schweißverbindungen

Austritt von Vorbehandlungsmedien des Feuerverzinkungsprozesses an dicht aneinanderliegenden Bauteilflächen auf Grund von unterbrochen ausgeführten Schweißnähten oder an kleinen Löchern und Fehlstellen in der Schweißnaht an feuerverzinkten Bauteilen

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeines

Diese Internationale Norm enthält Anforderungen an die Zusammensetzung der Zinkschmelze, die zum Aufbringen des Zinküberzugs auf Bauteilen verwendet wird (siehe 4.2). Die chemische Zusammensetzung und der Oberflächenzustand des Grundwerkstoffes (z. B. Rauheit), die Masse der Teile und die Verzinkungsbedingungen beeinflussen Aussehen, Dicke, Aufbau und die physikalischen/mechanischen Eigenschaften des Zinküberzugs. Diese Internationale Norm trifft zu den vorstehenden Punkten keine Festlegungen. ISO 14713-2 [8] gibt Hinweise zum Einfluss dieser Parameter.

4.2 Zinkschmelze

Die Zinkschmelze muss hauptsächlich aus Zink bestehen. Die Summe der Begleitelemente (wie in ISO 752, EN 1179 oder EN 13283 aufgeführt, mit Ausnahme von Eisen und Zinn) in der Zinkschmelze darf 1,5 % (Masseanteil) nicht übersteigen.

4.3 Informationen, die der Kunde zur Verfügung stellen muss

Der Kunde muss die in Anhang A (A.1 und A.2) angegebenen Informationen zur Verfügung stellen.

4.4 Sicherheit

Für die Sicherheit relevante Hinweise zum Be- und Entlüften werden in Anhang B gegeben.

5 Abnahmeprüfung und Probenahme

Die Abnahmeprüfung kann durch den Kunden oder im Auftrag des Kunden durchgeführt werden. Abnahmeprüfungen müssen durchgeführt werden, bevor die Teile den Zuständigkeitsbereich der Feuerverzinkerei verlassen, es sei denn, es wurde bei der Bestellung durch den Kunden anders festgelegt. Die Abnahme umfasst die Bewertung des Aussehens des beschichteten Teils sowie die Prüfung der Dicke des Zinküberzugs. Üblicherweise wird das Haftvermögen des Überzugs nicht überprüft, es sei denn es wurde vereinbart.

Wenn es der Kunde fordert, muss ein Prüfmuster für eine Schichtdickenprüfung von jeder Prüfmenge entnommen werden (3.13). Die Mindestanzahl von Teilen, die ein Prüfmuster bilden, muss Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Anzahl von Prüfmustern in einer Prüfmenge

Anzahl der Teile in einer Prüfmenge	Mindestanzahl der Prüfmuster
1 bis 3	Alle
4 bis 500	3
501 bis 1 200	5
1 201 bis 3 200	8
3 201 bis 10 000	13
> 10 000	20

6 Eigenschaften des Überzugs

6.1 Aussehen

Bei Abnahmeprüfungen müssen alle wesentlichen Flächen auf dem Verzinkungsgut, bei erster Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge bei einem Abstand von nicht weniger als 1 m, frei von Verdickungen/Blasen (z. B. erhabenen Stellen ohne Verbindung zum Metalluntergrund), rauen Stellen, Zinkspitzen (falls sie eine Verletzungsgefahr darstellen) und Fehlstellen sein.

Der Hauptzweck des Zinküberzugs ist der Schutz des darunter liegenden Eisen- oder Stahlwerkstoffes vor Korrosion. Betrachtungen zur Ästhetik und zu den dekorativen Eigenschaften sollten zweitrangig sein. Falls diese zweitrangigen Eigenschaften von Bedeutung sind, wird dringend empfohlen, eine Vereinbarung zwischen Feuerverzinker und Kunden hinsichtlich der erreichbaren Qualität der Oberfläche zu treffen, unter Berücksichtigung der verwendeten Werkstoffe. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die geforderten Qualitätsanforderungen für die Oberfläche außerhalb der Festlegungen dieser Norm liegen. Es sollte beachtet werden, dass „Rauheit“ und „Glätte“ relative Begriffe sind und sich die Rauheit von stückverzinkten Überzügen unterscheidet von kontinuierlich feuerverzinkten Produkten, wie z. B. kontinuierlich feuerverzinktem Blech, Rohr und Draht. In der Praxis ist es nicht möglich, eine Definition für die Gleichmäßigkeit und die Oberflächenqualitäten von Zinküberzügen festzulegen.

Das Auftreten von dunkleren oder helleren Bereichen (z. B. netzförmiges Muster oder dunkelgraue Bereiche) oder eine geringe Oberflächenunebenheit ist kein Grund zur Zurückweisung. Die Ausbildung von (weißlichen oder dunklen) Korrosionsprodukten, überwiegend bestehend aus Zinkoxid (entstanden durch die Lagerung unter feuchten Bedingungen nach dem Feuerverzinken), ist kein Grund zur Zurückweisung, sofern der geforderte Mindestwert der Dicke des Zinküberzugs noch vorhanden ist.

ANMERKUNG Unter bestimmten Umständen, z. B. wenn feuerverzinkte Bauteile nachträglich nachbehandelt oder zusätzlich beschichtet werden sollen, kann der Kunde beim Feuerverzinker anfragen

- a) keine Abkühlung der Bauteile im Wasserbad durchzuführen und/oder
- b) Maßnahmen zu ergreifen, um eine Bildung von temporären Korrosionsprodukten auf der Oberfläche der feuerverzinkten Bauteile während der Lagerung und des Transportes zu vermeiden.

Flussmittelrückstände sind nicht zulässig. Zinkverdickungen und Zinkascherückstände sind unzulässig, falls sie den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Bauteils oder die Korrosionsschutzanforderung (siehe ISO 14713-1 [7] für Korrosionsschutzdaten) beeinträchtigen.

Ästhetische Einflüsse (z. B. Spalt- und Porenaustritt an Schweißverbindungen), die durch die Verwendung von unterbrochenen Schweißungen entlang überlappenden Oberflächen entstehen, sollten kein Grund zur Zurückweisung sein. Die Verwendung dieser Art von Schweißanordnung resultiert oftmals aus Betrachtungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Weitere Hinweise liefert ISO 14713-2 [8].

Teile, die die visuelle Prüfung nicht bestehen, sind nach 6.3 nachzubessern oder müssen neu feuerverzinkt werden mit anschließender erneuter Prüfung.

Falls zusätzliche Anforderungen bestehen (z. B. wenn Zinküberzüge zusätzlich beschichtet werden sollen), muss zuvor ein Muster angefertigt werden [siehe A.2 f)], soweit vom Kunden gefordert.

6.2 Dicke des Zinküberzugs

6.2.1 Allgemeines

Zinküberzüge, die durch das Stückverzinkungsverfahren aufgebracht werden, dienen dem Schutz von Eisen- und Stahlteilen vor Korrosion (siehe Anhang E). Die Schutzdauer dieser Überzüge ist etwa proportional der Schichtdicke (siehe ISO 14713-1 [7]).

6.2.2 Prüfverfahren

Im Falle von Unstimmigkeiten im Hinblick auf das anzuwendende Prüfverfahren ist das Verfahren zur Bestimmung der durchschnittlichen örtlichen Dicke des Zinküberzugs nach dem gravimetrischen Verfahren nach ISO 1460 anzuwenden, wobei die normale Dichte des Zinküberzugs, $7,2 \text{ g/cm}^3$, für die Berechnung zu verwenden ist. Bei Prüfmengen mit weniger als 10 Einzelteilen kann der Kunde das gravimetrische Prüfverfahren ablehnen, wenn dieses als Folge der Zerstörung des Zinküberzugs unzumutbare Kosten für ihn verursachen würde.

Prüfungen (siehe Anhang D) werden üblicherweise nach dem magnetinduktiven Verfahren (ISO 2808) und dem magnetischen Verfahren (ISO 2178, auch festgelegt in ISO 3882) durchgeführt. Messgeräte, die nach dem magnetischen Messverfahren arbeiten, messen entweder die magnetische Anziehung zwischen einem permanenten Magneten und dem Grundmaterial, die durch das Vorhandensein eines Überzuges beeinflusst wird oder die Abschwächung des magnetischen Flusses durch den Überzug in das Grundmaterial. Alternative Verfahren sind das gravimetrische Verfahren oder das Mikroschliff-Verfahren – siehe Anhang D.

Die Prüfverfahren nach ISO 2808 und ISO 2178 (auch beschrieben in ISO 3882) werden in der Praxis und bei Routineprüfungen bevorzugt. Da in diesem Fall die Fläche, über die sich die Messungen erstrecken, relativ klein ist, können Einzelwerte teilweise niedriger liegen als die Werte der örtlichen oder der durchschnittlichen Schichtdicke. Wenn eine hinreichende Anzahl von Messungen innerhalb einer Referenzfläche durchgeführt wird, ergibt sich bei den magnetischen Prüfverfahren jedoch die gleiche örtliche Schichtdicke wie bei der Anwendung des gravimetrischen Verfahrens.

6.2.3 Referenzflächen

Um ein repräsentatives Ergebnis der durchschnittlichen Schichtdicke oder der durchschnittlichen Masse des Überzugs je Einheit zu erlangen, müssen die Anzahl und Lage der Prüfflächen und ihre Größe für das magnetische oder gravimetrische Verfahren entsprechend der Form und Größe des/der Bauteil/s/e ausgewählt werden. Bei langen Teilen muss die Referenzfläche etwa 100 mm von Löchern und 100 mm von den Bauteilenden sowie etwa in Bauteilmitte liegen und muss den gesamten Querschnitt des Teils umfassen.

Die Anzahl der Referenzflächen ist abhängig von der Größe der zu prüfenden Einzelteile und muss Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 — Anzahl der erforderlichen Referenzflächen für die Prüfung

Kategorie	Größe der wesentlichen Fläche	Anzahl der Referenzflächen je Teil
a	$> 2 \text{ m}^2$	≥ 3
b	$> 100 \text{ cm}^2 \text{ bis } \leq 2 \text{ m}^2$	≥ 1
c	$> 10 \text{ cm}^2 \text{ bis } \leq 100 \text{ cm}^2$	1
d	$\leq 10 \text{ cm}^2$	1 auf jeweils N Bauteile
ANMERKUNG $2 \text{ m}^2 = 200 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$; $100 \text{ cm}^2 = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$.		

Für Teile der Kategorie a in Tabelle 2 mit wesentlichen Flächen über 2 m^2 („große Teile“) muss die durchschnittliche Schichtdicke auf jedem Teil (einzeln entnommen) im Prüfmuster gleich oder größer sein als die durchschnittliche Schichtdicke nach Tabelle 3 oder Tabelle 4.

In den Kategorien b, c und d in Tabelle 2 muss die Überzugsdicke auf jeder Referenzfläche gleich oder größer sein als die örtliche Schichtdicke entsprechend Tabelle 3 oder Tabelle 4. Die durchschnittliche Schichtdicke auf allen Referenzflächen muss gleich oder größer sein als die durchschnittliche Schichtdicke nach Tabelle 3 oder Tabelle 4.

Für Teile der Kategorie d in Tabelle 2 bezeichnet N die hinreichende Anzahl von Teilen, die zusammengefasst werden, um wenigstens eine Gesamtfläche von 10 cm^2 als Referenzfläche zu erreichen. Die Anzahl der zu prüfenden Teile entspricht der Anzahl derjenigen Teile, die zum Erreichen einer Referenzfläche N erforderlich sind, multipliziert mit der erforderlichen Anzahl nach Tabelle 1 entsprechend des Prüfmusters (oder der Gesamtzahl der feuerverzinkten Teile, falls sie geringer ist). Alternativ können Prüfverfahren aus ISO 2859-1, ISO 2859-2 oder ISO 2859-3 ausgewählt werden.

Falls die Dicke des Zinküberzugs nach ISO 2178 durch magnetische Messungen ermittelt wird, müssen die Referenzflächen hinsichtlich ihrer Größe und Lage die gleichen Kriterien erfüllen wie beim gravimetrischen Verfahren.

Falls mehr als 5 Teile zusammengefasst werden müssen, um die Referenzfläche von 10 cm^2 zu erreichen, muss von jedem Teil eine magnetische Messung durchgeführt werden, falls hinreichend Bereiche von wesentlichen Flächen zur Verfügung stehen; falls nicht, muss das gravimetrische Verfahren angewandt werden.

Innerhalb einer jeden Referenzfläche von 10 cm^2 müssen mindestens 5 Einzelwerte magnetisch ermittelt werden. Falls einer der Einzelwerte niedriger liegt als der Wert der örtlichen Schichtdicke in Tabelle 3 oder Tabelle 4, ist dieses unerheblich, da nur der Durchschnittswert der gesamten Referenzfläche gleich oder größer als die örtliche Schichtdicke entsprechend der Tabelle sein muss. Die durchschnittliche Überzugsdicke aller Referenzflächen muss für das magnetische Verfahren in gleicher Weise berechnet werden wie für das gravimetrische Verfahren (siehe ISO 1460).

Schichtdickenmessungen dürfen nicht im Bereich von Schnittkanten, weniger als 10 mm von Werkstückkanten, Brennschnittflächen und Ecken durchgeführt werden (siehe ISO 14713-2 [8]).

Tabelle 3 — Mindestschichtdicke und Masse von Zinküberzügen auf Prüfteilen, die nicht geschleudert wurden

Teile und ihre Dicke	Örtliche Schichtdicke ^a (Mindestwert) μm	Örtliche Masse des Überzugs ^b (Mindestwert) g/m ²	Durchschnittliche Schichtdicke ^c (Mindestwert) μm	Durchschnittliche Masse des Überzugs ^b (Mindestwert) g/m ²
Stahl > 6 mm	70	505	85	610
Stahl > 3 mm bis ≤ 6 mm	55	395	70	505
Stahl ≥ 1,5 mm bis ≤ 3 mm	45	325	55	395
Stahl < 1,5 mm	35	250	45	325
Guss ≥ 6 mm	70	505	80	575
Guss < 6 mm	60	430	70	505
ANMERKUNG Diese Tabelle dient zum allgemeinen Gebrauch; spezielle Produktnormen können abweichende Anforderungen festlegen. Für den Fall solcher Unstimmigkeiten wurden die Anforderungen an die örtliche und die durchschnittliche Masse des Überzugs in dieser Tabelle als Referenz festgelegt.				
^a Siehe 3.8. ^b Äquivalente Masse des Überzugs unter Verwendung der Nenndichte des Überzugs von 7,2 g/cm ³ (siehe Anhang D). ^c Siehe 3.9.				

Die örtliche Schichtdicke nach Tabelle 3 darf nur an den festgelegten Referenzflächen nach 6.2.3 geprüft werden. Im Falle von Unstimmigkeiten haben die Ergebnisse des gravimetrischen Verfahrens (Masse des Überzugs) Vorrang vor Ergebnissen der Prüfung der Schichtdicke.

Tabelle 4 — Mindestschichtdicke und Masse von Zinküberzügen auf Prüfteilen, die geschleudert wurden

Teile und ihre Dicke	Örtliche Schichtdicke ^a (Mindestwert) μm	Örtliche Masse des Überzugs ^b (Mindestwert) g/m ²	Durchschnittliche Schichtdicke ^c (Mindestwert) μm	Durchschnittliche Masse des Überzugs ^b (Mindestwert) g/m ²
Gewindeteile > 6 mm Durchmesser ≤ 6 mm Durchmesser	40 20	285 145	50 25	360 180
Andere Teile (einschließlich Guss) ≥ 3 mm < 3 mm	45 35	325 250	55 45	395 325
ANMERKUNG Diese Tabelle dient zum allgemeinen Gebrauch; Normen über Verbindungsmittel und spezielle Produktnormen können abweichende Anforderungen festlegen; siehe ebenfalls A.2 h). Für den Fall solcher Unstimmigkeiten wurden die Anforderungen an die örtliche und die durchschnittliche Masse des Überzugs in dieser Tabelle als Referenz festgelegt.				
^a Siehe 3.8. ^b Äquivalente Masse des Überzugs unter Verwendung der Nenndichte des Überzugs von 7,2 g/cm ³ (siehe Anhang D). ^c Siehe 3.9.				

Die örtliche Schichtdicke nach Tabelle 4 darf nur an den festgelegten Referenzflächen nach 6.2.3 geprüft werden. Im Falle von Unstimmigkeiten haben die Ergebnisse der gravimetrischen Methode (Masse des Überzugs) Vorrang vor Ergebnissen der Prüfung der Schichtdicke.

6.3 Ausbesserung

Die Summe der Bereiche ohne Überzug, die ausgebessert werden müssen, darf 0,5 % der Gesamtoberfläche eines Einzelteils nicht überschreiten. Ein einzelner Bereich ohne Überzug darf in seiner Größe 10 cm² nicht übersteigen. Falls größere Bereiche ohne Überzug vorliegen, muss das betreffende Bauteil neu verzinkt werden, falls keine anderen Vereinbarungen zwischen dem Kunden und dem Feuerverzinkungsunternehmen getroffen werden.

Die Ausbesserung sollte durch thermisches Spritzen mit Zink (z. B. ISO 2063 [2]) oder durch eine geeignete Zinkstaubbeschichtung, wobei die Zinkstaub-Pigmente ISO 3549 entsprechen müssen, innerhalb der praktikablen Grenzen solcher Systeme, oder mittels geeigneter Zinkflake-Beschichtung oder Zinkpaste erfolgen. Die Verwendung von Loten auf Zinkbasis ist ebenfalls möglich (siehe Anhang C).

Wenn gesonderte Anforderungen vereinbart werden, z. B. das Auftragen zusätzlicher Beschichtungen, muss der Verzinker zuvor den Kunden über die Art der Ausbesserung informieren.

Die Ausbesserung muss die Entfernung von Verunreinigungen und die notwendige Reinigung und Oberflächenvorbereitung der Schadstelle zur Sicherstellung des Haftvermögens beinhalten.

Die Schichtdicke des ausgebesserten Bereiches muss mindestens 100 µm betragen, falls keine anders lautenden Vereinbarungen getroffen wurden, z. B. wenn eine zusätzliche Beschichtung aufgetragen werden soll, und daher die Schichtdicke der Ausbesserungsstelle die gleiche Dicke aufweisen soll wie der Zinküberzug. An den ausgebesserten Stellen muss ein hinreichender Korrosionsschutz sichergestellt sein.

ANMERKUNG Siehe auch Anhang C für Hinweise zum Ausbessern von beschädigten Flächen.

6.4 Haftfestigkeit

Zurzeit existiert keine geeignete Internationale Norm zur Prüfung der Haftfestigkeit von Zinküberzügen auf stückverzinkten Stahlteilen.

Die Haftfestigkeit zwischen dem Zink und dem Grundwerkstoff muss üblicherweise nicht geprüft werden, da eine hinreichende Haftfestigkeit typisch für den Feuerverzinkungsprozess ist. Der Zinküberzug sollte in der Lage sein, einem üblichen Umgang und Gebrauch zu widerstehen, ohne sich abzulösen oder abzublatern. Im Allgemeinen erfordern dickere Zinküberzüge, dass sie vorsichtiger behandelt werden als dünnere. Biegen und Umformen nach dem Feuerverzinken gehören nicht zum üblichen Gebrauch.

Wenn der Kunde eine Prüfung der Haftfestigkeit fordert, sollte diese Prüfung zwischen Feuerverzinker und Kunden vor Beginn der Verzinkung vereinbart werden. Sollte es notwendig sein, die Haftfestigkeit zu prüfen, zum Beispiel für den Fall, dass Werkstücke einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt sind, darf eine derartige Prüfung nur auf wesentlichen Flächen erfolgen, in Bereichen, in denen eine gute Haftfestigkeit für die vorgesehene Anwendung von Bedeutung ist.

Ein Kreuzschnitt-Test (z. B. in Übereinstimmung mit ISO 16276-2 [9]) erlaubt einige Hinweise auf die mechanischen Eigenschaften des Überzugs, jedoch sind in manchen Fällen weitere Aussagen erforderlich. Schlagprüfungen oder Schnittprüfungen können ebenfalls für feuerverzinkte Werkstücke entwickelt werden; derartige Prüfverfahren werden bei der Entwicklung in einem eigenständigen Normendokument zusätzlich berücksichtigt.

6.5 Abnahme-Kriterien

Wenn Prüfungen der Schichtdicke nach 6.2.2 entsprechend einer geeigneten Anzahl von Referenzflächen nach 6.2.3 durchgeführt werden, darf die Dicke des Zinküberzugs die Werte aus Tabelle 3 oder Tabelle 4 nicht unterschreiten. Mit Ausnahme von Schiedsprüfungen hat die Prüfung mit Hilfe von zerstörungsfreien Verfahren zu erfolgen, es sei denn, der Kunde stimmt einer Bestimmung des Massenverlustes zu. Falls Teile aus Stählen unterschiedlicher Dicke zusammengesetzt sind, ist für jede Materialdicke die entsprechende Schichtdicke des Überzugs nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 zugrunde zu legen.

Falls die Dicke eines Überzugs auf einem Prüfmuster nicht den Anforderungen entspricht, muss die doppelte Menge von Teilen (oder sämtliche Teile, falls nicht mehr zur Verfügung stehen) ausgewählt und erneut geprüft werden. Falls dieses größere Prüfmuster einwandfrei ist, muss die gesamte Prüfmenge akzeptiert werden. Falls dieses größere Prüfmuster die erneute Prüfung nicht besteht, entspricht das Los nicht den Anforderungen. Die fehlerhaften Teile müssen aussortiert werden, oder der Kunde stimmt einer erneuten Verzinkung zu.

7 Werksbescheinigung

Falls gefordert, hat die Verzinkerei eine Werksbescheinigung auszustellen, aus welcher die Übereinstimmung mit dieser Internationalen Norm hervorgeht (siehe ISO 10474). Zusätzlich, falls die Verzinkerei in dieser Hinsicht zugelassen ist, kann der Kunde ein Zertifikat verlangen, dass die Arbeiten durch eine Verzinkerei durchgeführt werden, die nach einem Qualitätsmanagementsystem, wie ISO 9001 [4] zertifiziert ist.

Anhang A (normativ)

Wesentliche Angaben

A.1 Grundsätzliche Angaben, die der Kunde zur Verfügung stellen muss

Die Nummer dieser Internationalen Norm, d. h. ISO 1461, muss dem Verzinker vom Kunden mitgeteilt werden.

A.2 Zusätzliche Angaben, die der Kunde zur Verfügung stellen muss

Die nachfolgenden Angaben können zum Teil von Bedeutung sein; falls ja, müssen sie vom Kunden, soweit verfügbar, festgelegt oder näher bezeichnet werden:

- a) die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Grundwerkstoffes, die den Verzinkungsvorgang beeinflussen können, einschließlich Festlegungen von Lieferbedingungen von Stahl (z. B. EN 10025 [11], EN 10163-3 [12], EN 10204 [13]);
- b) die Anwesenheit von brenn-, laser- oder plasma-geschnittenen Oberflächen auf dem Werkstück;
- c) eine Angabe von wesentlichen Flächen, zum Beispiel anhand von Zeichnungen oder durch vorher angebrachte geeignete Markierungen;
- d) eine Zeichnung oder andere Möglichkeiten der Identifizierung von Bereichen, auf denen Oberflächenunregelmäßigkeiten, z. B. Verdickungen oder Klebestellen, das verzinkte Teil für den vorgesehenen Gebrauch unbrauchbar machen können; der Kunde muss Möglichkeiten zur Lösung des Problems mit dem Verzinker erörtern;
- e) falls zu verzinkende Erzeugnisse belüftete Hohlräume enthalten, muss der Verzinkerei ein schriftlicher Nachweis über dieses Konstruktionsdetail vor Beginn der Arbeit zur Verfügung gestellt werden, um eine sachgemäße Anordnung und Größe der Belüftungsvorkehrungen sicherzustellen;

ANMERKUNG 1 Die Verzinkerei ist nicht verpflichtet solche Arbeiten zu übernehmen.

- f) ein Muster oder andere Möglichkeiten zum Nachweis einer besonders geforderten Oberflächengüte;
- g) spezielle Anforderungen an die Oberflächenvorbereitung;
- h) besonders geforderte Schichtdicken (siehe 6.2);
- i) die Forderung oder die Akzeptanz von geschleuderten Teilen, die die Anforderungen nach Tabelle 4 statt nach Tabelle 3 erfüllen;
- j) falls der Zinküberzug nachbehandelt oder zusätzlich beschichtet werden soll (siehe 6.3);
- k) Vereinbarungen über Abnahmeprüfungen (siehe Abschnitt 5).

ANMERKUNG 2 Die Auswirkungen des Teilezustands auf das Ergebnis der Feuerverzinkung werden ausführlich in ISO 14713-2 [8] beschrieben, wobei folgende Faktoren eine Rolle spielen:

- 1) Zusammensetzung des Stahls (Gesamtwerkstoff und Oberfläche);
- 2) Oberflächenzustand des Stahls;
- 3) Oberflächenrauheit der Teile;

- 4) die Bauart der Teile (Größe, Gewicht und Form);
- 5) Spannungen innerhalb der Teile;
- 6) verwendetes Verzinkungsverfahren.

A.3 Zusätzliche Angaben, die der Verzinker zur Verfügung stellen muss

Der Verzinker muss Folgendes auf Anfrage zur Verfügung stellen:

- a) alle verfügbaren maßgeblichen Informationen, einschließlich des Ausbesserungsverfahrens für Bereiche ohne Überzug;
- b) Werksbescheinigungen nach ISO 10474, falls erforderlich;
- c) falls die Verzinkerei in dieser Hinsicht zugelassen ist, ein Zertifikat, dass die Arbeiten durch eine Verzinkerei durchgeführt werden, die nach einem Qualitätsmanagementsystem wie z. B. ISO 9001 [4] zugelassen ist.

Der Kunde sollte diese Art von Zertifikaten vor Beginn der Arbeiten anfragen.

Anhang B (normativ)

Sicherheits- und Verfahrensanforderungen

In Ermangelung von nationalen Unfallverhütungsvorschriften zum Entlüften und Entleeren von Hohlräumen in Verzinkungsgut, muss der Kunde Bohrungen oder andere Entlüftungsmöglichkeiten bei Hohlräumen sowie Aufhängemöglichkeiten anbringen oder dem Verzinker seine Zustimmung geben, dieses zu tun. Dieses ist von grundlegender Bedeutung für die Sicherheit und den Verfahrensablauf.

WARNUNG — Es ist von grundsätzlicher Bedeutung, geschlossene Hohlräume zu vermeiden, da Hohlkörper andernfalls beim Feuerverzinken bersten können.

ANMERKUNG 1 Weitere Informationen über Be- und Entlüftung werden in ISO 14713-2 [8] gegeben.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Informationen über Sicherheitsaspekte beim Betrieb von Feuerverzinkungsanlagen liefert EN 746-4 [10].

Anhang C (informativ)

Ausbesserung von Bereichen ohne Überzug oder beschädigten Bereichen

Falls die Feuerverzinkerei darauf hingewiesen wird, dass ein verzinktes Teil zusätzlich beschichtet werden soll (z. B. nach ISO 12944-5 [6] oder EN 13438 [14]), sollte der Kunde darauf hingewiesen werden, dass das Ausbessern von Fehlstellen zulässig ist; er sollte über das gewählte Ausbesserungsverfahren und die hierzu verwendeten Stoffe informiert werden. Der Kunde und Beschichter sollten sich vergewissern, dass das nachfolgende Beschichtungssystem für die verwendeten Verfahren und Materialien geeignet ist.

In 6.3 sind die Schichtdicken von Ausbesserungsarbeiten im Hinblick auf Abnahmeprüfungen geregelt. Die gleichen Verfahren gelten für die Ausbesserung von Schadstellen auf Baustellen. Die Größe der tolerierbaren Flächen, die ausgebessert werden, sollten sich an den zulässigen Werten für Fehlstellen beim Feuerverzinken orientieren.

Anhang D (informativ)

Bestimmung der Dicke

D.1 Allgemeines

Die gebräuchlichsten Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung der Schichtdicke sind die magnetischen Verfahren (siehe 6.2), beschrieben in ISO 2178 und ISO 2808 als auch in ISO 3882.

Zu den zerstörenden Verfahren gehören die Bestimmung der Masse je Flächeneinheit durch das gravimetrische Verfahren (Umrechnung in Schichtdicke (Mikrometer, μm)) durch Division der Angaben in Gramm je Quadratmeter (g/m^2) durch die Nenndichte des Überzugs ($7,2 \text{ g}/\text{cm}^3$) oder einen vereinbarten typischen Wert für den Zink-/Zinklegierungsüberzug (siehe D.3) und das Verfahren des Mikroschliffes (siehe D.2).

D.2 Mikroschliff-Verfahren

Das Mikroschliff-Verfahren (siehe ISO 1463 [1]) kann ebenfalls eingesetzt werden. Es ist jedoch für die laufende Überwachung ungeeignet, insbesondere bei großen oder teuren Teilen, denn es ist ein zerstörendes Verfahren und gibt nur die Verhältnisse an einem bestimmten Schnitt wieder. Es gibt ein einfaches optisches Bild der untersuchten Schnitte.

D.3 Berechnung der Schichtdicke aus der Masse je Flächeneinheit (Referenzverfahren)

Das Verfahren nach ISO 1460 ermittelt die flächenbezogene Masse in Gramm je Quadratmeter. Diese Werte können umgerechnet werden in eine örtliche Schichtdicke in Mikrometer, indem man durch die Nenndichte des Überzugs ($7,2 \text{ g}/\text{cm}^3$) oder einen vereinbarten typischen Wert für den Zink-/Zinklegierungsüberzug dividiert.

Anhang E (informativ)

Korrosionsbeständigkeit von Zinküberzügen

In den meisten Anwendungsfällen, wenn feuerverzinkte Teile atmosphärischen Bedingungen ausgesetzt werden, ist die Lebensdauer des Überzugs proportional zur Dicke des Überzugs (siehe ISO 14713-1 [7]).

Die Korrosivität der Atmosphäre hinsichtlich der Außenluft ausgesetzten Zinküberzüge hat zumeist abgenommen, vor allem da der Mittelwert an Schwefeldioxid in der Umgebung gesunken ist. Dies hat zu längeren Lebensdauern von Zinküberzügen geführt als erwartet. In vielen Fällen hat sich gezeigt, dass dünnere Zinküberzüge, als ursprünglich festgelegt, ausreichenden Korrosionsschutz bieten.

Zur Bestimmung der Korrosivitätskategorie einer bestimmten Umgebung im Freien wird auf ISO 9223 [5] verwiesen. ISO 14713-1 [7] enthält Anhaltspunkte zu der voraussichtlichen Leistungsfähigkeit eines Zinküberzugs in einer bestimmten atmosphärischen Umgebung. Ergebnisse von beschleunigten oder Kurzzeit-Korrosionsprüfungen (z. B. Kesternich-Test, ISO 6899 [3] und Salzsprühtest) sollten nicht verwendet werden, um die Langzeit-Korrosionsbeständigkeit von Zinküberzügen vorherzusagen.

Literaturhinweise

- [1] ISO 1463, *Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method*
- [2] ISO 2063, *Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys*
- [3] ISO 6988, *Metallic and other non organic coatings — Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*
- [4] ISO 9001, *Quality management systems — Requirements*
- [5] ISO 9223, *Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification*
- [6] ISO 12944-5, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 5: Protective paint systems*
- [7] ISO 14713-1, *Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures — Zinc coatings — Part 1: General principles of design and corrosion resistance*
- [8] ISO 14713-2, *Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures — Zinc coatings — Part 2: Hot dip galvanizing*
- [9] ISO 16276-2, *Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating — Part 2: Cross-cut testing and X-cut testing*
- [10] EN 746-4, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 4: Besondere Sicherheitsanforderungen an Feuer-
verzinkungsanlagen*
- [11] EN 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*
- [12] EN 10163-3, *Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeug-
nissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) — Teil 3: Profile*
- [13] EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*
- [14] EN 13438, *Beschichtungsstoffe — Pulverbeschichtungen für verzinkte oder sherardisierte Stahlerzeug-
nisse für Bauzwecke*