

DIN EN ISO 14713-1



ICS 25.220.40; 91.080.13; 91.080.17

EntwurfEinsprüche bis 2017-01-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 14713-1:2010-05

**Zinküberzüge –
Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und
Stahlkonstruktionen vor Korrosion –
Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit
(ISO/FDIS 14713-1:2016);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 14713-1:2016**

Zinc coatings –
Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in
structures –
Part 1: General principles of design and corrosion resistance (ISO/FDIS 14713-1:2016);
German and English version FprEN ISO 14713-1:2016

Revêtements de zinc –
Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de
l'acier dans les constructions –
Partie 1: Principes généraux de conception et résistance à la corrosion
(ISO/FDIS 14713-1:2016);
Version allemande et anglaise FprEN ISO 14713-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-11-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 14713-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107/SC 4 „Hot dip coatings (galvanized, etc.)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, und vom CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“, 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“ des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN ISO 14713-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1461	siehe DIN EN ISO 1461
ISO 2063	siehe DIN EN ISO 2063
ISO 2064	siehe DIN EN ISO 2064
ISO 2081	siehe DIN EN ISO 2081
ISO 8044	siehe DIN EN ISO 8044
ISO 9223	siehe DIN EN ISO 9223
ISO 9224	siehe DIN EN ISO 9224
ISO 9226	siehe DIN EN ISO 9226
ISO 9227	siehe DIN EN ISO 9227
ISO 10684	siehe DIN EN ISO 10684
ISO 11303	siehe DIN EN ISO 11303
ISO 11844-1	siehe DIN EN ISO 11844-1
ISO 12683	siehe DIN EN ISO 12683
ISO 12944-5	siehe DIN EN ISO 12944-5
ISO 12944-8	siehe DIN EN ISO 12944-8
ISO 14713-2	siehe DIN EN ISO 14713-2
ISO 14713-3	siehe DIN EN ISO 14713-3
ISO 17668	siehe DIN EN ISO 17668

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14713-1:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von ISO 17668 in die Literaturhinweise und Ersatz der verschiedenen Verweisungen zu EN 13811 mit einer Verweisung auf ISO 17688.
- b) Überarbeitung von Tabelle 1 zum Abgleich mit der entsprechenden Beschreibung der üblichen Umgebungen in Tabelle C.1 von ISO 9223:2012 und zum Verdeutlichen der Korrosionsraten, welche das erste Jahr der Auslagerung darstellen.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

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 2081, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung*

DIN EN ISO 8044, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Grundbegriffe und Definitionen*

DIN EN ISO 9223, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Korrosivität von Atmosphären — Klassifizierung, Bestimmung und Abschätzung*

DIN EN ISO 9224, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Korrosivität von Atmosphären — Anhaltswerte für die Korrosivitätskategorien*

DIN EN ISO 9226, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Korrosivität von Atmosphären — Bestimmung der Korrosionsgeschwindigkeit von Standardproben zur Ermittlung der Korrosivität*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

DIN EN ISO 10684, *Verbindungselemente — Feuerverzinkung*

DIN EN ISO 11303, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Leitfaden zur Auswahl von Verfahren zum Schutz gegenüber atmosphärischer Korrosion*

DIN EN ISO 11844-1, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Einteilung der Korrosivität in Räumen mit geringer Korrosivität — Teil 1: Bestimmung und Abschätzung der Korrosivität in Räumen*

DIN EN ISO 12683, *Durch mechanisches Plattieren aufgetragene Zinküberzüge — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO 12944-8, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 8: Erarbeiten von Spezifikationen für Erstschutz und Instandsetzung*

DIN EN ISO 14713-2, *Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 2: Feuerverzinken*

DIN EN ISO 14713-3, *Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 3: Sherardisieren*

DIN EN ISO 17668, *Zink-Diffusionsschichten auf Eisen — Sherardisieren — Anforderungen*

— Leerseite —

Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit (ISO/FDIS 14713-1:2016)

Revêtements de zinc — Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions — Partie 1 : Principes généraux de conception et résistance à la corrosion (ISO/FDIS 14713-1:2016)

Zinc coatings — Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures — Part 1: General principles of design and corrosion resistance (ISO/FDIS 14713-1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele formelle Abstimmung vorgelegt
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Werkstoffe	6
4.1 Eisen und Stahl als Grundwerkstoffe	6
4.2 Zinküberzüge	6
5 Auswahl des Zinküberzugs	7
6 Anforderungen an die Gestaltung	7
6.1 Allgemeine Gestaltungsgrundsätze zur Vermeidung von Korrosion	7
6.2 Gestaltung für die Anwendung verschiedener Verzinkungsverfahren	8
6.3 Rohre und Hohlprofile	9
6.3.1 Allgemeines	9
6.3.2 Korrosionsschutz von Innen- und Außenflächen	9
6.4 Verbindungen	9
6.4.1 Feuerverzinkte, sherardisierte oder thermisch gespritzte Verbindungselemente	9
6.4.2 Schweißtechnische Hinweise in Bezug auf Überzüge	9
6.4.3 Hart- oder Weichlöten	10
6.5 Duplex-Systeme	10
6.6 Instandsetzung	11
7 Korrosion in unterschiedlichen Umgebungen	11
7.1 Atmosphärische Belastung	11
7.2 Belastung durch Böden	15
7.3 Belastung durch Wasser	17
7.4 Abrieb	18
7.5 Belastung durch Chemikalien	18
7.6 Belastung durch erhöhte Temperaturen	19
7.7 Kontakt mit Beton	19
7.8 Kontakt mit Holz	20
7.9 Bimetallischer Kontakt	20
8 Schnellprüfverfahren zur Anwendung bei Zinküberzügen	22
Literaturhinweise	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 14713-1:2016) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14713:1999 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 14713-1:2016 wurde vom CEN als FprEN ISO 14713-1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 107, *Metallic and other inorganic coatings*, Unterkomitee SC 4, *Hot dip coatings (galvanized etc.)*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 14713-1:2009), welche geringfügig überarbeitet wurde nach der Veröffentlichung von ISO 17688:2016 und ISO 9223:2012. Diese Überarbeitungen sind:

- Aufnahme von ISO 17668 in die normativen Verweisungen und Ersatz der verschiedenen Verweisungen zu EN 13811 mit einer Verweisung auf ISO 17688;
- Überarbeitung von Tabelle 1 zum Abgleich mit der entsprechenden Beschreibung der üblichen Umgebungen in Tabelle C.1 von ISO 9223:2012 und zum Verdeutlichen der Korrosionsraten, welche das erste Jahr der Auslagerung darstellen.

Alle Teile der Reihe ISO 14713 können auf der ISO-Internetseite gefunden werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bietet Leitfäden und Empfehlungen bezüglich der allgemeinen Grundlagen der Gestaltung von Bauteilen, auf die zum Zweck des Korrosionsschutzes ein Zinküberzug aufgebracht wird und des Ausmaßes der Korrosionsbeständigkeit, der durch Zinküberzüge auf Bauteilen aus Eisen und Stahl in verschiedenen Umgebungen erreicht wird. Der Erstschutz wird erfasst hinsichtlich

- der verfügbaren genormten Verfahren,
- der konstruktiven Gesichtspunkte und
- der bei der Anwendung vorliegenden Umgebungen.

Dieses Dokument gilt für Zinküberzüge, welche mit einem der folgenden Verfahren aufgebracht werden:

- a) feuerverzinkte Überzüge (aufgebracht nach der Fertigung);
- b) feuerverzinkte Überzüge (aufgebracht auf Stahlband);
- c) sherardisierte Überzüge;
- d) thermisch gespritzte Überzüge;
- e) mechanisch plattierte Überzüge;
- f) galvanisch abgeschiedene Überzüge.

Diese Leitfäden und Empfehlungen erfassen die Instandsetzung des Korrosionsschutzes für Stahl durch Zinküberzüge unter Einsatzbedingungen nicht. Für einen Leitfaden zur Instandsetzung, siehe ISO 12944-5 und ISO 12944-8.

ANMERKUNG Es gibt eine große Anzahl von Produktnormen (z. B. für Nägel, Verbindungselemente, duktile Eisenrohre usw.), in denen spezifische Anforderungen an die angewendete Verzinkung festgelegt werden, die über die in diesem Teil von ISO 14713 angegebenen allgemeinen Anforderungen hinausgehen. Diese Anforderungen, die für ein bestimmtes Produkt gelten, haben Vorrang bezüglich dieser angegebenen allgemeinen Empfehlungen.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1461, ISO 2063, ISO 2064, ISO 8044, ISO 12683 und ISO 17668 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

atmosphärische Korrosion

Korrosion mit der Erdatmosphäre als Korrosionsmedium bei Umgebungstemperatur

[Quelle: ISO 8044:2015, 3.4]

3.2

erhöhte Temperaturen

Temperaturen zwischen +60 °C und +200 °C

3.3

Sonderbelastungen

außergewöhnliche Belastungen, die die korrosive Belastung beträchtlich verstärken und/oder die Anforderungen an das Korrosionsschutzsystem erhöhen

3.4

Schutzdauer bis zur ersten Instandsetzung

Zeitintervall zwischen der Aufbringung eines ersten Überzugs und dem Zeitpunkt, an dem sich die Schutzwirkung des Überzugs soweit verringert hat, dass eine Instandsetzung erforderlich ist, um weiterhin den Schutz des Grundmetalls sicherzustellen

4 Werkstoffe

4.1 Eisen und Stahl als Grundwerkstoffe

Beim Feuerverzinken wird die Reaktivität des Stahls von seiner chemischen Zusammensetzung beeinflusst, besonders durch seinen Silizium- und Phosphorgehalt (siehe ISO 14713-2). Die metallurgischen und chemischen Eigenschaften des Stahls sind für thermisch gespritzte oder sherardisierte Überzüge ohne Bedeutung.

Die Gesamtheit der Stähle, die üblicherweise feuerverzinkt werden, ist in folgende Kategorien eingeteilt:

- unlegierter Stahl, der nur aus Eisen und Kohlenstoff besteht und für 90 % der Stahlerzeugnisse verwendet wird [z. B. EN 10025-2 und EN 10080 (Bewehrungsstahl)];
- hochfester, niedrig legierter Stahl (HSLA, en: high strength low-alloy), der nur geringe Zusätze (im Allgemeinen einen Massenanteil von < 2 %) anderer Elemente enthält, üblicherweise 1,5 % Mangan, um bei mäßigen Mehrkosten die Festigkeit zu steigern (z. B. EN 10025-6);
- niedrig legierter Stahl, der mit anderen Elementen, üblicherweise Molybdän, Mangan, Chrom oder Nickel bis zu einem Massenanteil von 10 % legiert wird, zwecks Verbesserung der Härbarkeit dicker Abschnitte (z. B. EN 10083-1).

Stahl kann warmgewalzt oder kaltverformt werden. Warmwalzen wird angewendet, um Winkelstahl, I-Profile, H-Profile oder andere Profile zu erzeugen. Einige Bauteile, z. B. Schutzplanken und Fassaden-schienen sowie auch Fassadenelemente, werden kaltverformt.

Gusswerkstoffe und Schmiedeeisen unterscheiden sich hinsichtlich ihres metallurgischen Gefüges und ihrer chemischen Zusammensetzung. Dies ist für thermisch gespritzte oder sherardisierte Überzüge ohne Bedeutung, ist jedoch für die Auswahl der Feuerverzinkung zu berücksichtigen (siehe ISO 14713-2).

4.2 Zinküberzüge

Die Anwendung von Zinküberzügen stellt ein wirksames Verfahren dar, um die Korrosion von Eisenwerkstoffen zu verzögern oder zu verhindern (siehe Abschnitt 1 für Zinküberzüge/Verfahren, die in diesem

Dokument behandelt werden). Zinküberzüge werden zum Korrosionsschutz eingesetzt, weil sie für Eisen- und Stahlerzeugnisse sowohl eine Barrierewirkung als auch einen kathodischen Schutz bieten.

5 Auswahl des Zinküberzugs

Bei Auswahl der anzuwendenden Zinküberzüge sollten folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- a) die allgemeine Umgebung (Makroklima), in der die Überzüge eingesetzt werden;
- b) die örtlichen Schwankungen der Umgebungsbedingungen (Mikroklima), einschließlich der vorhersehbaren zukünftigen Veränderungen und aller Sonderbelastungen;
- c) die geforderte Schutzdauer bis zur ersten Instandsetzung des Zinküberzugs;
- d) die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen;
- e) die Notwendigkeit, einer Nachbehandlung zum temporären Schutz;
- f) die Notwendigkeit einer Beschichtung, entweder im Zuge der Fertigung (Duplex-Systeme) oder im Rahmen der Instandsetzung bei Annäherung an das Ende der Schutzdauer des Zinküberzugs zum Zwecke der Kostenminimierung;
- g) die Verfügbarkeit und die Kosten;
- h) die Möglichkeit der einfachen Instandsetzung für den Fall, dass die Schutzdauer bis zur ersten Instandsetzung des Überzugs kürzer als die für das Bauteil geforderte Lebensdauer ist.

ANMERKUNG Die Schutzdauer eines Zinküberzugs ist unter den verschiedenen atmosphärischen Belastungen der Überzugsdicke annähernd proportional.

Die Vorgehensweise bei der Aufbringung des ausgewählten Zinküberzugs sollte zwischen dem Stahlverarbeitungsunternehmen und dem mit dem Verzinkungsunternehmen abgestimmt werden.

6 Anforderungen an die Gestaltung

6.1 Allgemeine Gestaltungsgrundsätze zur Vermeidung von Korrosion

Die konstruktive Gestaltung von Bauteilen und Produkten sollte Einfluss auf die Auswahl des Korrosionsschutzsystems haben. Es kann zweckmäßig und wirtschaftlich sein, die Gestaltung so abzuändern, dass das bevorzugte Schutzsystem eingesetzt werden kann.

Die Punkte a) bis j) sollten beachtet werden.

- a) Für eine sichere und einfache Zugänglichkeit zum Zwecke der Reinigung und Instandsetzung sollte gesorgt werden.
- b) Taschen, Rücksprünge und Vertiefungen, in denen sich Wasser und Schmutz sammeln können, sollten vermieden werden; eine Gestaltung der äußeren Form mit glatten Konturen erleichtert das Aufbringen eines Korrosionsschutzsystems und hilft dadurch, die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern. Korrosiv wirkende Substanzen sollten von Konstruktionsteilen abgeleitet werden, z. B. sollten Drainagerohre angewendet werden, um Tausalzlösungen abzuführen.
- c) Flächen, die nach der Montage unzugänglich sind, sollten mit einem Korrosionsschutzsystem geschützt werden, das die geforderte Lebensdauer der Konstruktion überdauert.

- d) Falls Bimetallkorrosion (Korrosion durch Kontakt unterschiedlicher Werkstoffe: Metalle und/oder Legierungen) auftreten kann, sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden (siehe ISO 14713-2).
- e) Wenn das mit einem Überzug versehene Bauteil mit anderen Baustoffen in Kontakt kommen kann, sollte den Kontaktflächen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, beispielsweise sollten gegebenenfalls Beschichtungen, Isolierbänder oder Trennfolien aus Kunststoff angewendet werden.
- f) Das Feuerverzinken, Sherardisieren, mechanische Plattieren, Aufbringen von Zinklamellenüberzügen oder Elektroplattieren ist nur im Werk durchführbar; thermisches Spritzen kann sowohl im Werk als auch vor Ort durchgeführt werden. Falls vorgesehen ist, eine Beschichtung auf einen Zinküberzug aufzubringen, ist die Ausführung im Werk wesentlich leichter zu überwachen; bei Gefahr einer Beschädigung beim Transport oder Montage, darf der Auftraggeber sich für das Aufbringen der Deckbeschichtung vor Ort entscheiden. Auf verzinken Stahl kann nur im Werk eine Pulverbeschichtung aufgebracht werden.

Wenn das gesamte System nicht vor Ort aufgebracht wird, muss zur Vermeidung von Beschädigungen die Sorgfalt beim Umgang mit den verzinkten Bauteilen in allen Arbeitsschritten festgelegt und, wenn erforderlich, die Art der Ausbesserung der fertig montierten Konstruktion beschrieben werden.

- g) Feuerverzinken (nach ISO 1461), Sherardisieren (nach ISO 17688) und thermisches Spritzen (nach ISO 2063) sollten nach dem Biegen und grundsätzlich nach jeglicher Ver- und Bearbeitung der Bauteile durchgeführt werden.
- h) Markierungsverfahren dürfen keinen Einfluss auf die Qualität der Vorbehandlung vor dem Aufbringen des Überzugs haben.
- i) Zur Minimierung des Auftretens von Verformungen während oder nach der Verzinkung können Vorsichtsmaßnahmen notwendig sein.
- j) Die Verzinkungsbedingungen, denen die Bauteile erfahrungsgemäß während des Aufbringens des Überzugs ausgesetzt sind, können berücksichtigt werden.

6.2 Gestaltung für die Anwendung verschiedener Verzinkungsverfahren

Die Gestaltungsanforderungen für feuerverzinkte Bauteile unterscheiden sich von denen anderer Verzinkungsverfahren. ISO 14713-2 enthält Leitfäden für die Gestaltung feuerverzinkter Überzüge. Diese Leitfäden ergänzen die allgemeinen Grundsätze für die Gestaltung von Stahlkonstruktionen.

Die Anforderungen an die Gestaltung sherardisierter Bauteile können ISO 14713-3 entnommen werden.

Für das thermische Spritzen von Zink sollte die Gestaltung bereits zu einem frühen Zeitpunkt mit dem Verarbeitungsbetrieb dahingehend abgestimmt werden, dass eine ausreichende Zugänglichkeit zu allen Bereichen des Gegenstands sichergestellt ist (siehe EN 15520).

Für die Gestaltung von Bauteilen für das elektrolytische Verzinken gelten die allgemeinen Gestaltungsgrundsätze zum Galvanisieren, die hier nicht beschrieben sind. Bei mechanisch zu plattierenden Bauteilen ist die Gestaltung mit den darauf spezialisierten Betrieben abzustimmen; dieses Verfahren ist im Allgemeinen für Kleinbauteile geeignet, die in einer Trommel beschichtet werden können; möglicherweise gibt es Betriebe, die sich darauf spezialisiert haben, auch andere Bauteilformen nach diesem Verfahren zu verzinken.

6.3 Rohre und Hohlprofile

6.3.1 Allgemeines

Die Innenflächen von Rohren und Hohlprofilen benötigen keinen Schutz, wenn sie trocken und hermetisch dicht verschlossen sind. Falls hermetisch nicht verschlossene Hohlprofile der Witterung oder einer Innenraum-Umgebung mit möglicher Kondensation ausgesetzt sind, sollte beachtet werden, dass ein Korrosionsschutz sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite notwendig ist.

6.3.2 Korrosionsschutz von Innen- und Außenflächen

Die Überzugsdicken feuerverzinkter Hohlprofile sind innen und außen annähernd gleich. Es gibt einige Sonderprodukte, bei denen die Überzugsdicke an Innen- und Außenflächen unterschiedlich ist, z. B. Rohre für Wasserverteilungssysteme (siehe EN 10240). Falls das Feuerverzinken der Rohre und Hohlprofile nach ihrem Einbau in das Gesamtsystem erfolgt, sollten im Hinblick auf den Verfahrensablauf Entwässerungs- und Be- bzw. Entlüftungsöffnungen vorgesehen werden (siehe ISO 14713-2).

Durch Sherardisieren sind innen und außen gleiche Überzugsdicken zu erreichen. Für Hohlprofile sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Wenn Rohre zu sherardisieren sind, sollte ein Gemisch aus Zinkstaub und Sand in die Rohre eingebracht werden, bevor mit dem Verfahren der thermischen Diffusion begonnen wird (siehe ISO 14713-3).

6.4 Verbindungen

6.4.1 Feuerverzinkte, sherardisierte oder thermisch gespritzte Verbindungselemente

Das Verzinkungsverfahren für Schrauben, Muttern und andere Arten tragender Verbindungen sollte sorgfältig ausgewählt werden. Im Idealfall sollte ein gleichwertiger Korrosionsschutz für die Verbindungselemente und die übrige Stahlkonstruktion erreicht werden. Spezielle Anforderungen sind in den jeweiligen Internationalen Produktnormen enthalten (z. B. ISO 10684), und eine Reihe von Internationalen Normen für Überzüge der Verbindungselemente ist in Vorbereitung/Veröffentlichung.

Für Verbindungselemente aus Stahl sollten feuerverzinkte (siehe z. B. ISO 1461, mit Festlegung von Mindest-Überzugsdicken bis 55 µm), sherardisierte oder andere Überzüge in Betracht gezogen werden. Alternativ können auch Verbindungselemente aus nicht rostendem Stahl eingesetzt werden; dabei sind Vorkehrungen zur Vermeidung von Bimetallkorrosion zu treffen, siehe 7.9.

Die Kontaktflächen von gleitfesten Schraubenverbindungen sollten zur Erhöhung des Reibbeiwertes eine Sonderbehandlung erhalten. Dabei ist es nicht notwendig, gespritzte, sherardisierte oder feuerverzinkte Überzüge zu entfernen, um einen ausreichenden Reibbeiwert zu erreichen, jedoch sollte das Langzeitverhalten oder die Anforderungen an die Vermeidung von Kriechgleiten und notwendige Anpassungen an die Montagemaße berücksichtigt werden.

6.4.2 Schweißtechnische Hinweise in Bezug auf Überzüge

Das Schweißen ist bevorzugt vor dem Feuerverzinken, Sherardisieren oder thermischen Spritzen durchzuführen. Die Anwendung von Schweißsprays, die im Zuge der Vorbehandlung nicht entfernt werden können, sollte vermieden werden. Aus diesem Grund werden nur silikonarme und wasserlösliche Schweißsprays empfohlen. Nach dem Schweißen sollte die Oberfläche im Nahtbereich bis zu dem Oberflächenvorbereitungsgrad vorbereitet werden, der für die gesamte Konstruktion vor Aufbringen des jeweiligen Überzugs erforderlich ist. Das Schweißen sollte gleichmäßig ausgeführt werden (d. h. symmetrische Ausführung), um ungleichförmige Spannungen in einer Konstruktion zu vermeiden. Schweißrückstände müssen vor dem Aufbringen der Überzüge entfernt werden. Die üblichen Vorbereitungen für das thermische Spritzen sind in der Regel hierfür ausreichend, für das Feuerverzinken kann jedoch eine besondere Vorbehandlung erforderlich sein, besonders Schweißschlacke sollten sorgfältig

entfernt werden. Einige Schweißverfahren hinterlassen alkalische Überreste. Sie müssen durch Strahlen entfernt werden, auf das ein Waschen mit sauberem Wasser folgt, bevor dann die Überzüge thermisch aufgespritzt werden. (Dies gilt nicht für das Feuerverzinken und das Sherardisieren, weil bei diesen Verfahren alkalische Ablagerungen durch die Oberflächenvorbereitung beseitigt werden.)

Es ist empfehlenswert, keine Grundierung nach dem Strahlenauszuführen, da diese vor dem Feuerverzinken, dem Sherardisieren oder dem thermischen Spritzen wieder vollständig entfernt werden muss.

Falls das Schweißen nach dem Feuerverzinken, dem Sherardisieren oder dem thermischen Spritzen durchgeführt wird, sollte der Überzug vor dem Schweißen in der Schweißnahtzone örtlich entfernt werden, um eine hochwertige Schweißung sicherzustellen. Nach dem Schweißen sollte der Überzug örtlich wieder durch thermisches Spritzen, Aufbringen von Loten und/oder Zinkstaubbeschichtungen instand gesetzt werden.

Das Schweißen von sherardisierten Bauteilen wird nicht empfohlen, eine Punktschweißung für bestimmte Anwendungen ist möglich.

Nach dem Schweißen von verzinktem Stahl sollte die Oberfläche bis zu dem Oberflächenvorbereitungsgrad vorbereitet werden, der für die gesamte Stahlkonstruktionen erforderlich ist, bevor eine Beschichtung oder eine Pulverbeschichtung erfolgt.

Die Fertigung von Baugruppen, die aus unterschiedlichen Metallen bestehen und deshalb unterschiedlicher Vorbehandlung bedürfen, sollte mit dem ausführenden Unternehmen abgestimmt werden.

Das Schweißen von verzinkten Bauteilen muss nach den geltenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften unter Anwendung einer geeigneten Be-/Entlüftung durchgeführt werden.

6.4.3 Hart- oder Weichlöten

Weichgelötete Baugruppen können nicht feuerverzinkt oder sherardisiert werden; auch das Hartlöten sollte nach Möglichkeit vermieden werden — viele Arten des Hartlötens eignen sich nicht für eine nachfolgende Feuerverzinkung oder Sherardisierung. Falls Hartlöten in Betracht gezogen wird, sollte ein Fachmann für das Feuerverzinken oder Sherardisieren konsultiert werden.

Weil bei diesem Verfahren gegebenenfalls korrosive Flussmittel eingesetzt werden, ist das Entfernen der Flussmittelreste nach dem Verzinken unbedingt notwendig, um eine Korrosion der verzinkten Bauteile zu verhindern; die Bauteile sollten so gestaltet sein, dass die Reinigung leicht möglich ist.

6.5 Duplex-Systeme

ISO 12944-5 und EN 13438 geben Hinweise für das Aufbringen organischer Beschichtungen auf feuerverzinkte oder sherardisierte Überzüge. Wenn eine zusätzliche organische Beschichtung aufgebracht wurde, ist die Benennung „Duplex-System“ anzuwenden, um die Kombination der Schichten zu beschreiben — ursprünglich wurde dieser Begriff üblicherweise für Beschichtungen auf Feuerverzinkung genutzt.

ANMERKUNG EN 15773 befasst sich mit den Anforderungen an die Qualität und den Informationsaustausch in der Lieferkette für Duplex-Systeme.

Die Nutzungsdauer einer verzinkten Konstruktion ist länger als die Schutzdauer des Zinküberzuges, welcher ursprünglich auf die Stahlkonstruktion aufgebracht wurde, da ein Teil des Stahls durch Korrosion zerstört werden kann, ehe die gesamte Konstruktion unbrauchbar wird. Falls es notwendig ist, die Schutzdauer des Zinküberzuges zu verlängern, ist eine Instandsetzung durchzuführen, bevor sich Rost gebildet hat und möglichst, wenn die Restschichtdicke des Zinküberzuges nicht weniger als 20 µm bis 30 µm beträgt. Dies verleiht einem instandgehaltenen Zinküberzug plus organisches Beschichtungssystem eine längere Schutzdauer als nur ein organisches Beschichtungssystem.

Die Schutzdauer eines Korrosionsschutzsystems aus Zinküberzug und organischer Beschichtung ist im Allgemeinen merklich länger als die Summe der getrennt erreichbaren Schutzdauern des Zinküberzuges und der organische Beschichtung. Dies beruht auf einem Synergieeffekt, d. h., der Zinküberzug verhindert die

Unterrostung der Beschichtung, und die Beschichtung bewahrt den Zinküberzug vor frühzeitiger Korrosion. Falls vorgesehen ist, dass die intakte Altbeschichtung bei der Instandsetzung auf der Oberfläche verbleiben soll, sollte bei der Ausgangsbeschichtung von vornherein die Schichtdicke erhöht werden.

Eine Instandsetzung wird üblicherweise durchgeführt, wenn ein Zinküberzug unansehnlich oder stark abgebaut wird. Dazu benötigt ein Zinküberzug in der Regel eine längere Zeitspanne als eine Beschichtung. Deshalb kann z. B. für einen Zinküberzug eine Schutzdauer von 20 Jahren oder mehr bis zur ersten Instandsetzung empfohlen werden, wohingegen der gleiche Überzug bei einer Beschichtung versehen aufgrund des Aussehens der Beschichtung bereits nach nur 10 Jahren instand gesetzt werden sollte. Es sollte angemerkt werden, dass eine Fläche mit abgewitterter Beschichtung Feuchtigkeit aufnehmen kann, wodurch die Korrosion des Metalls besonders dann beschleunigt wird, wenn diese Fläche nicht durch Regen abgewaschen werden kann.

Wenn die Instandsetzung hinausgezögert wird, bis der Zinküberzug abgewittert ist und das Rosten bereits begonnen hat, ist das Bauteil genauso instand zu setzen wie eines mit durchrosteter Beschichtung.

6.6 Instandsetzung

Zinküberzüge bedürfen nicht der Instandsetzung, wenn sich die Korrosionsgeschwindigkeit des Überzugs vernachlässigbar auf die geplante Einsatzdauer der Konstruktion auswirkt. Übersteigt die geforderte Nutzungsdauer der Konstruktion die Schutzdauer des Überzugs, so sollte durch Entzinkung und Neuverzinkung oder durch Beschichtung auf einer Restzinkschicht eine Instandsetzung erfolgen.

7 Korrosion in unterschiedlichen Umgebungen

7.1 Atmosphärische Belastung

Die Korrosionsgeschwindigkeit des Zinküberzugs hängt von der Zeit ab, in der der Zinküberzug Feuchtigkeit, Luftverunreinigungen und Oberflächenverschmutzung ausgesetzt ist, aber sie ist viel kleiner als die Korrosionsgeschwindigkeit des Stahls und nimmt mit der Zeit oft ab. Allgemeine Informationen zur atmosphärischen Korrosionsgeschwindigkeit für Zink enthält ISO 9224.

Tabelle 1 zeigt die grundlegende Einteilung der Umgebungen (verbunden mit ISO 9223) vorgenommen. Bei einer relativen Luftfeuchte unter 60 % ist die Korrosionsgeschwindigkeit für Eisen und Stahl vernachlässigbar, und ein Zinküberzug ist dann nicht unbedingt erforderlich, z. B. bei Anwendung innerhalb von vielen Gebäuden. Ein Zinküberzug mit oder ohne zusätzliche Beschichtung darf jedoch aus optischen oder hygienischen Gründen, z. B. bei der Lebensmittelherstellung, gefordert werden. Wenn die relative Luftfeuchte mehr als 60 % beträgt oder die Umgebung nass ist, wenn die Bauteile ein- oder untergetaucht werden können oder eine längere Kondensationsdauer besteht, gibt es für Eisen und Stahl sowie für die meisten Metalle eine große Korrosionsgefährdung. Auf der Oberfläche abgeschiedene Verunreinigungen, besonders Chloride und Sulfate, beschleunigen den Korrosionsangriff. Substanzen, die auf einer Eisen- oder Stahloberfläche abgelagert sind, verstärken die Korrosion, wenn sie Feuchtigkeit absorbieren oder sich auf der Oberfläche des Eisens oder des Stahls auflösen. Für ungeschütztes Eisen und Stahl hängt die Korrosionsgeschwindigkeit auch von der Temperatur ab, dabei haben Temperaturschwankungen im Vergleich zu einer gleichmäßigen Temperaturverteilung einen stärkeren Einfluss.

Das Mikroklima, d. h. die Bedingungen in unmittelbarer Nähe der Konstruktion, ist auch wichtig, weil es eine exaktere Bewertung der wahrscheinlichen Bedingungen am Bauteil im Vergleich zum Bezug auf das Makroklima ermöglicht. In der Planungsphase eines Projekts ist das Mikroklima nicht immer bekannt. Es sollte so genau wie möglich bestimmt werden, weil es ein wesentlicher Faktor in der gesamten Umgebung gegenüber der Entscheidung welcher Korrosionsschutz gefordert ist. Ein Beispiel für ein Mikroklima ist die Unterseite einer Brücke (besonders oberhalb von Wasser).

Die Korrosion von Stahlbauten innerhalb von Gebäuden hängt von Innenraumbedingungen ab, ist jedoch in einer „normalen“ Atmosphäre, z. B. trocken und beheizt, nicht von Bedeutung. Stahlbauten in Außenwänden von Gebäuden werden durch die Konfiguration innerhalb der Außenwand beeinflusst, z. B. birgt eine