

E.5 Ergebnisse der Korrosivitätsprüfung

Die Rotrost-Dauer (RRT, en: red rust time) ist die Zeit, die benötigt wird, bis der Rostgrad 5 % überschreitet (d. h. mindestens sieben Quadrate weisen Rotrost auf).

Die RRT für jede Prüfplatte und die zugehörige Stufe sind nach Tabelle E.1 anzugeben. Siehe auch die Beispiele in E.6.5.

Tabelle E.1 — Einstufungssystem für die Bewertung des Korrosivitätsniveaus

Rotrost-Dauer (RRT) h	Stufe	Bewertung der Korrosivität
$RRT \leq 72$	A	Nicht übereinstimmend
$72 < RRT \leq 96$	B	Übereinstimmend
$96 < RRT \leq 120$	C	
$RRT > 120$	D	Nicht übereinstimmend

Bei der Bewertung der Korrosivität ist die Kammer zu Prüfzwecken von Verbindungselementen aus Stahl mit Zink- und zinkbasierten Überzugssystemen übereinstimmend, wenn die Stufe von jeder Platte B oder C nach Tabelle E.1 entspricht.

Die Korrosivität der Kammer wird nach dem gleichen Stufensystem von A bis D nach Tabelle E.1 angegeben.

ANMERKUNG Bei der Prüfung von beschichteten Verbindungselementen mit mehreren Kammern (z. B. beim Käufer und beim Lieferanten) können zuverlässige konsistente Ergebnisse nur dann erzielt werden, wenn das Korrosivitätsniveau nach Tabelle E.1 übereinstimmend ist.

E.6 Beispiel für ein Berichtsformular zur jährlichen Kontrolle und monatlichen Überwachung der Prüfkammer

E.6.1 Jährliche Kontrolle und monatliche Überwachung des Korrosivitätsniveaus der Prüfkammer

Prüfungsart:	Monatliche Überwachung ☐	Jährliche Kontrolle ☐
Datum des Prüfbeginns:	Identifikationsnummer der Kammer:	
Fertigungslosnummer der Referenzplatte:		

E.6.2 Kondensatüberprüfung

Aufgefangenes Volumen in ml/h ^a		
Auffanggefäß 1	Auffanggefäß 2	Auffanggefäß 3
ANMERKUNG Das Auffanggefäß hat die gleiche Nummer wie die Platte.		
^a Bestimmung des Mittelwerts über die gesamte Prüfdauer (Öffnungsdauer einbezogen); nach ISO 9227, (1,5 ± 0,5) ml/h für eine horizontale Auffangfläche von 80 cm ² (das entspricht drei Auffanggefäßen mit jeweils 10 cm Durchmesser).		

E.6.3 Bestimmung des Korrosivitätsniveaus

		Nachweis von Rotrost: % gemessen auf der Kontrollmaske		
Rotrost-Dauer (RRT) h	Stufe	Platte 1	Platte 2	Platte 3
$RRT \leq 72$	A			
$72 < RRT \leq 96$	B			
$96 < RRT \leq 120$	C			
$RRT > 120$	D			
Ergebnis (Stufe bei einem Rotrostanteil RRR von $\geq 5\%$)				

E.6.4 Schlussfolgerung bezüglich der Korrosivität der Prüfkammer

Konformität aller Parameter ☐		Nichtkonformität ☐
Bemerkungen:		
Name des Bedieners:	Datum:	Unterschrift:

E.6.5 Beispiel für die Bestimmung des Korrosivitätsniveaus

Beispiele für die Bestimmung des Korrosivitätsniveaus sind in Tabelle E.2 und Tabelle E.3 angegeben.

Tabelle E.2 — Beispiel 1: Übereinstimmende Prüfkammer

		Nachweis von Rotrost: % gemessen auf der Kontrollmaske		
Rotrost-Dauer (RRT) h	Stufe	Platte 1	Platte 2	Platte 3
$RRT \leq 72$	A	Rotrost: 0 Quadrate —	Rotrost: 1 Quadrat 0,78 %	Rotrost: 0 Quadrate —
$72 < RRT \leq 96$	B	Rotrost: 3 Quadrate ($3 \times 0,78 =$) 2,3 %	Rotrost: 8 Quadrate ($8 \times 0,78 =$) 6,2 %	Rotrost: 10 Quadrate ($10 \times 0,78 =$) 7,8 %
$96 < RRT \leq 120$	C	Rotrost: 7 Quadrate ($7 \times 0,78 =$) 5,5 %	Rotrost: 12 Quadrate ($12 \times 0,78 =$) 9,4 %	Rotrost: 20 Quadrate ($20 \times 0,78 =$) 15,6 %
$RRT > 120$	D	—	—	—
Ergebnis (Stufe bei einem Rotrostanteil RRR von $\geq 5\%$)		C	B	B
		Korrosivitätsniveau: übereinstimmend		

Tabelle E.3 — Beispiel 2: Nicht übereinstimmende Prüfkammer

		Nachweis von Rotrost: % gemessen auf der Kontrollmaske		
Rotrost-Dauer (RRT) h	Stufe	Platte 1	Platte 2	Platte 3
$RRT \leq 72$	A	Rotrost: 0 Quadrate —	Rotrost: 0 Quadrate —	Rotrost: 0 Quadrate —
$72 < RRT \leq 96$	B	Rotrost: 1 Quadrat 0,78 %	Rotrost: 3 Quadrate (3 × 0,78 =) 2,3 %	Rotrost: 10 Quadrate (10 × 0,78 =) 7,8 %
$96 < RRT \leq 120$	C	Rotrost: 3 Quadrate (3 × 0,78 =) 2,3 %	Rotrost: 7 Quadrate (7 × 0,78 =) 5,5 %	Rotrost: 20 Quadrate (20 × 0,78 =) 15,6 %
$RRT > 120$	D	Rotrost: 7 Quadrate (7 × 0,78 =) 5,5 %	Rotrost: 15 Quadrate (15 × 0,78 =) 11,7 %	Rotrost: 35 Quadrate (35 × 0,78 =) 27,3 %
Ergebnis (Stufe bei einem Rotrostanteil RRR von ≥ 5 %)		D	C	B
		Korrosivitätsniveau: nicht übereinstimmend		

Anhang F (informativ)

Veraltete Bezeichnungen von galvanisch aufgetragenen Überzugssystemen auf Verbindungselementen nach ISO 4042:1999

WARNUNG — Dieses System darf nicht für neue Anwendungen verwendet werden; es ist nur zur Information enthalten und für Verweisung auf existierende Zeichnungen und Dokumente, die dieses System noch verwenden. Das in Abschnitt 9 festgelegte Bezeichnungssystem muss verwendet werden.

F.1 Veraltetes Codesystem

In Tabelle F.1 sind die veralteten Bezeichnungen von galvanisch aufgetragenen Überzugssystemen auf Verbindungselementen nach ISO 4042:1999 angegeben.

Tabelle F.1 — Veraltetes Codesystem

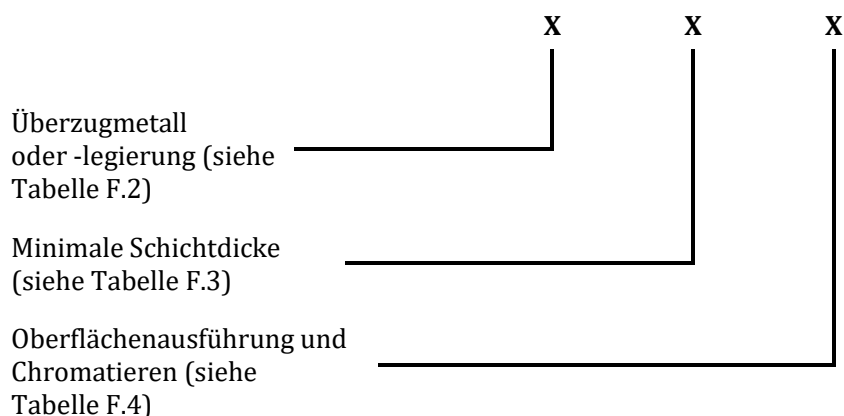


Tabelle F.2 — Überzugsmetall oder -legierung

Überzugsmetall oder -legierung		Veraltete Bezeichnung
Symbol	Elemente	
Zn	Zink	A
Cd ^a	Cadmium	B
Cu	Kupfer	C
CuZn	Messing	D
Ni ^b	Nickel	E
Ni b Cr r ^b	Nickel-Chrom	F
CuNi b ^b	Kupfer-Nickel	G
CuNi b Cr r ^b	Kupfer-Nickel-Chrom ^c	H
Sn	Zinn	J

Überzugmetall oder -legierung		Veraltete Bezeichnung
Symbol	Elemente	
CuSn	Kupfer-Zinn (Bronze)	K
Ag	Silber	L
CuAg	Kupfer-Silber	N
ZnNi	Zink-Nickel	P
ZnCo	Zink-Cobalt	Q
ZnFe	Zink-Eisen	R
^a In einigen Ländern ist die Verwendung von Cadmium eingeschränkt oder verboten. ^b Der ISO-Klassifikationscode ist in ISO 1456 angegeben. ^c Die Dicke von Chrom beträgt etwa 0,3 µm.		

Tabelle F.3 — Schichtdicke (Gesamtschichtdicke)

Schichtdicke		Veraltete Bezeichnung
µm		
Ein Überzugmetall	Zwei Überzugmetalle ^a	
Keine Schichtdicke vorgeschrieben	—	0
3	—	1
5	2 + 3	2
8	3 + 5	3
10	6 + 4	9
12	8 + 4	4
15	10 + 5	5
20	8 + 12	6
25	10 + 15	7
30	12 + 18	8
^a Die für das erste und zweite Überzugmetall festgelegte Schichtdicke gilt für alle Kombinationen von Überzügen, mit der Ausnahme, dass Chrom die oberste Schicht ist, die immer eine Dicke von 0,3 µm hat.		

Tabelle F.4 — Oberflächenausführung und Chromatieren

Oberflächen- ausführung	Passivieren durch Chromatieren ^a : typische Farbe	Veraltete Bezeichnung
Matt	Keine Farbe	A
	Bläulich bis bläulich irisierend ^b	B
	Gelblich schimmernd bis gelbbraun, irisierend	C
	Olivgrün bis olivbraun	D
Blank	Keine Farbe	E
	Bläulich bis bläulich irisierend ^b	F
	Gelblich schimmernd bis gelbbraun, irisierend	G
	Olivgrün bis olivbraun	H
Glänzend	Keine Farbe	J
	Bläulich bis bläulich irisierend ^b	K
	Gelblich schimmernd bis gelbbraun, irisierend	L
	Olivgrün bis olivbraun	M
Hochglänzend	Keine Farbe	N
Optional	Wie B, C oder D	P
Matt	Braunschwarz bis schwarz	R
Blank	Braunschwarz bis schwarz	S
Glänzend	Braunschwarz bis schwarz	T
Alle Glanzgrade	Ohne Chromatieren ^c	U
^a Passivieren ist nur bei Zink- oder Cadmiumüberzügen möglich. ^b Gilt nur für Zinküberzüge. ^c Beispiel für einen solchen Überzug: A5U.		

F.2 Beispiel für veraltete Bezeichnung

BEISPIEL Ein Verbindungselement mit galvanisch aufgebrachtem Zinküberzug (A nach Tabelle F.2) und einer geforderten Schichtdicke von 5 µm (2 nach Tabelle F.3), Glanzgrad „glänzend“, chromatiert und gelb irisierend (L nach Tabelle F.4) wurde wie folgt bezeichnet:

[Bezeichnung des Verbindungselements] – **A2L**

Falls diese veraltete Bezeichnung angewendet wird, gilt Folgendes:

- Wenn keine minimale Schichtdicke explizit vorgeschrieben ist, dann sollte das Symbol „0“ für die Schichtdicke nach Tabelle F.3 in der Codenummer angegeben werden – z. B. A0P, damit die Codenummer vollständige Festlegungen enthält. Das Symbol „0“ gilt entsprechend für Teile mit Gewinde unterhalb M1,6 oder andere sehr kleine Teile.
- Wenn andere Behandlungen gefordert sind, z. B. geschmiert oder geölt, wird dies vereinbart. Gegebenenfalls wird diese Behandlung zu der Bezeichnung in Klartext hinzugefügt.

Literaturhinweise

- [1] ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread*
- [2] ISO 898-2, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 2: Nuts with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread*
- [3] ISO 898-3, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 3: Flat washers with specified property classes*
- [4] ISO 898-5, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 5: Set screws and similar threaded fasteners with specified hardness classes — Coarse thread and fine pitch thread*
- [5] ISO 965-1, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 1: Principles and basic data*
- [6] ISO 965-2, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads — Medium quality*
- [7] ISO 965-3, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 3: Deviations for constructional screw threads*
- [8] ISO 2702, *Heat-treated steel tapping screws — Mechanical properties*
- [9] ISO 4042:1999, *Fasteners — Electroplated coatings*
- [10] ISO 6932, *Cold-reduced carbon steel strip with a maximum carbon content of 0,25 %*
- [11] ISO 9587, *Metallic and other inorganic coatings — Pretreatment of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement*
- [12] ISO 10666, *Drilling screws with tapping screw thread — Mechanical and functional properties*
- [13] ISO 16426, *Fasteners — Quality assurance system*
- [14] ISO/TR 20491, *Fasteners — Fundamentals of hydrogen embrittlement in steel fasteners*
- [15] ASTM F606/F606M, *Standard Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets*
- [16] ASTM F1940, *Standard Test Method for Process Control Verification to Prevent Hydrogen Embrittlement in Plated or Coated Fasteners*
- [17] NASM 1312-2, *Fastener Test Methods — Method 2 — Interaction*
- [18] DIN 50969-2, *Vermeidung fertigungsbedingter wasserstoffinduzierter Sprödbrüche bei hochfesten Bauteilen aus Stahl — Teil 2: Prüfungen*

- Entwurf -

Contents

Page

Foreword	v
Introduction	vi
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	2
4 General characteristics of the coating	2
4.1 Coating metals or alloys and main purposes	2
4.2 Build-up of basic electroplated coating systems	3
4.3 Coating systems and coating processes	4
4.4 Internal hydrogen embrittlement	4
4.4.1 General	4
4.4.2 Fasteners with hardness below 360 HV	5
4.4.3 Fasteners with hardness equal to and above 360 HV and up to 390 HV	5
4.4.4 Fasteners with hardness above 390 HV	5
4.4.5 Fasteners in accordance with ISO 898-1, ISO 898-2 and ISO 898-3	6
4.4.6 Baking and test requirements for case-hardened and tempered screws	7
4.4.7 Work-hardened fasteners	8
4.4.8 Fasteners with bainitic structure	8
4.5 Baking	8
5 Corrosion protection and testing	9
5.1 General	9
5.2 Neutral salt spray test (NSS) for zinc based coating systems	9
5.3 Sulfur dioxide test (Kesternich test)	10
5.4 Bulk handling, automatic processes such as feeding and/or sorting, storage and transport	11
6 Dimensional requirements and testing	11
6.1 General	11
6.2 Fasteners with ISO metric thread	12
6.2.1 Coating thickness	12
6.2.2 Gaugeability and assemblability	12
6.3 Other fasteners	13
6.4 Test methods for thickness determination	13
7 Mechanical and physical properties and testing	15
7.1 General	15
7.2 Appearance	15
7.3 Corrosion resistance related to temperature	15
7.4 Torque/clamp force relationship	15
7.5 Determination of hexavalent chromium	15
8 Applicability of tests	15
8.1 General	15
8.2 Tests mandatory for each lot	15
8.3 Tests for in-process control	16
8.4 Tests to be performed when specified by the purchaser	16
9 Designation system	16
9.1 General	16
9.2 Designation of electroplated coating systems for the order	17
9.3 Examples of designation of hexavalent chromium free electroplated coating systems for fasteners	18
9.4 Designation of fasteners with electroplated coating systems for labelling	19
10 Ordering requirements for electroplating	19

11	Storage conditions	20
Annex A (informative)	Design aspects and assembly of coated fasteners	21
Annex B (informative)	Hydrogen embrittlement consideration	29
Annex C (informative)	Corrosion protection related to zinc coatings with chromate conversion coatings	33
Annex D (informative)	Coating thickness and thread clearance for ISO metric screw threads	34
Annex E (informative)	Coating systems tested in accordance with ISO 9227, NSS — Evaluation of cabinet corrosivity for the neutral salt spray test	42
Annex F (informative)	Obsolete designation codes for electroplated coating systems on fasteners according to ISO 4042:1999	52
	Bibliography	55

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 2, *Fasteners*, Subcommittee SC 14, *Surface coatings*.

This fourth edition cancels and replaces the third edition (ISO 4042:2018), which has been technically revised. The main changes compared to the previous edition are as follows:

- introduction of a statement in Clause 1 (Scope) that requirements of ISO 4042 for electroplated fasteners supersede other general ISO standards dealing with electroplating;
- extension of the scope to all threaded fasteners;
- all references to ISO 2081 and ISO 19598 removed;
- improvement of the descriptions of the reference test areas (including Figure 2) in 6.4.