

**DIN EN ISO 12944-9**

ICS 87.040

**Entwurf**

Einsprüche bis 2017-06-28

Ersatz für

E DIN EN ISO 12944-9:2016-07

**Beschichtungsstoffe –  
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme –  
Teil 9: Beschichtungssysteme und Leistungsprüfverfahren im Labor für  
Bauwerke im Offshorebereich (ISO/DIS 12944-9.2:2017);  
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 12944-9:2017**

Paints and varnishes –

Corrosion protection of steel structures by protective paint systems –

Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures (ISO/DIS 12944-9.2:2017);

German and English version prEN ISO 12944-9:2017

Peintures et vernis –

Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture –

Partie 9: Systèmes de peinture protectrice et méthodes d'essai de performance en laboratoire pour structures offshore et connexes (ISO/DIS 12944-9.2:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 12944-9:2017

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-28 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nab@din.de](mailto:nab@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB), 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 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (prEN ISO 12944-9:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 002-00-10 AA „Korrosionsschutz von Stahlbauten“ und dessen Unterausschuss NA 002-00-10-05 UA „Korrosionsschutzstoffe und -systeme, einschließlich Prüfung“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB).

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

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|                         |       |                                 |
|-------------------------|-------|---------------------------------|
| ISO 1248                | siehe | DIN EN ISO 1248                 |
| ISO 1461                | siehe | DIN EN ISO 1461                 |
| ISO 1514                | siehe | DIN EN ISO 1514                 |
| ISO 1517                | siehe | DIN EN ISO 9117-3               |
| ISO 2063                | siehe | DIN EN ISO 2063                 |
| ISO 2114                | siehe | DIN EN ISO 2114                 |
| ISO 2811 (all parts)    | siehe | DIN EN ISO 2811 (alle Teile)    |
| ISO 2812-2              | siehe | DIN EN ISO 2812-2               |
| ISO 3251                | siehe | DIN EN ISO 3251                 |
| ISO 3549                | siehe | DIN EN ISO 3549                 |
| ISO 3679                | siehe | DIN EN ISO 3679                 |
| ISO 4618                | siehe | DIN EN ISO 4618                 |
| ISO 4624                | siehe | DIN EN ISO 4624                 |
| ISO 4628 (parts 2 to 6) | siehe | DIN EN ISO 4628 (Teile 2 bis 6) |
| ISO 6745                | siehe | DIN ISO 6745                    |
| ISO 7142                | siehe | DIN EN ISO 7142                 |
| ISO 8044                | siehe | DIN EN ISO 8044                 |
| ISO 8501-1              | siehe | DIN EN ISO 8501-1               |
| ISO 8503-1              | siehe | DIN EN ISO 8503-1               |
| ISO 8503-2              | siehe | DIN EN ISO 8503-2               |
| ISO 9227                | siehe | DIN EN ISO 9227                 |
| ISO 10601               | siehe | DIN EN ISO 10601                |
| ISO 11507:2007          | siehe | DIN EN ISO 11507:2007-05        |
| ISO 11908               | siehe | DIN EN ISO 11908                |
| ISO 11909               | siehe | DIN EN ISO 11909                |
| ISO 12944-2:1998        | siehe | DIN EN ISO 12944-2:1998-07      |
| ISO 12944-4             | siehe | DIN EN ISO 12944-4              |
| ISO 12944-5             | siehe | DIN EN ISO 12944-5              |
| ISO 14680-2             | siehe | DIN EN ISO 14680-2              |
| ISO 15711:2003          | siehe | DIN EN ISO 15711:2005-03        |
| ISO 16474-3:2013        | siehe | DIN EN ISO 16747:2014-03        |
| ISO 29601               | siehe | DIN EN ISO 29601                |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 1248, *Eisenoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO 1514, *Beschichtungsstoffe — Norm-Probenplatten*

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

DIN EN ISO 2114, *Kunststoffe (Polyester) und Beschichtungsstoffe (Bindemittel) — Bestimmung der partiellen Säurezahl und der Gesamtsäurezahl*

DIN EN ISO 2811 (alle Teile), *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte*

DIN EN ISO 2812-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 2: Verfahren mit Eintauchen in Wasser*

DIN EN ISO 3251, *Beschichtungsstoffe und Kunststoffe — Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen*

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

DIN EN ISO 3679, *Bestimmung des Flammpunktes mit dem Ja/Nein-Verfahren — Nach dem schnellen Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

DIN EN ISO 4624, *Beschichtungsstoffe — Abreißversuch zur Bestimmung der Haftfestigkeit*

DIN EN ISO 4628 (Teile 2 bis 6), *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen*

DIN ISO 6745, *Zinkphosphat-Pigmente für Beschichtungsstoffe — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 7142, *Bindemittel für Beschichtungsstoffe — Epoxidharze — Allgemeine Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO 8501-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen*

DIN EN ISO 8503-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen*

DIN EN ISO 8503-2, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl — Vergleichsmusterverfahren*

DIN EN ISO 9117-3, *Beschichtungsstoffe — Trocknungsprüfungen — Teil 3: Prüfung der Oberflächentrocknung mit Glasperlen*

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

DIN EN ISO 10601, *Eisenglimmer-Pigmente für Beschichtungsstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 11507:2007-05, *Beschichtungsstoffe — Beanspruchung von Beschichtungen durch künstliche Bewitterung — Beanspruchung durch fluoreszierende UV-Strahlung und Wasser (ISO 11507:2007); Deutsche Fassung EN ISO 11507:2007*

DIN EN ISO 11908, *Bindemittel für Beschichtungsstoffe — Aminharze — Allgemeine Prüfverfahren*

DIN EN ISO 11909, *Bindemittel für Beschichtungsstoffe — Isocyanatharze — Allgemeine Prüfverfahren*

DIN EN ISO 12944-2:1998-07, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998*

DIN EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung*

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

DIN EN ISO 14680-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Pigmentgehaltes — Teil 2: Veraschungsverfahren*

DIN EN ISO 15711:2005-03, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Widerstandes gegen kathodische Enthaftung von Beschichtungen in Meerwasser (ISO 15711:2003); Deutsche Fassung EN ISO 15711:2004*

DIN EN ISO 29601, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme — Beurteilung der Porosität einer trockenen Beschichtung*

**Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch  
Beschichtungssysteme — Teil 9: Beschichtungssysteme und  
Leistungsprüfverfahren im Labor für Bauwerke im Offshorebereich  
(ISO/DIS 12944-9.2:2017)**

*Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture — Partie 9 : Systèmes de peinture protectrice et méthodes d'essai de performance en laboratoire pour la protection des structures offshore et structures associées (ISO/DIS 12944-9.2:2017)*

*Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures (ISO/DIS 12944-9.2:2017)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokumentstufe: zweite parallele Umfrage  
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

## Inhalt

|                                                                                                    | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                         | 3     |
| Vorwort .....                                                                                      | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                          | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                     | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                                                   | 8     |
| 4 Anwendungsgebiet .....                                                                           | 10    |
| 5 Zusammenhang zwischen künstlicher Alterung und Freibewitterung .....                             | 12    |
| 6 Beschichtungsstoffe .....                                                                        | 12    |
| 7 Beschichtungssysteme .....                                                                       | 16    |
| 8 Applikationsprüfung von Beschichtungsstoffen .....                                               | 18    |
| 9 Leistungsprüfung des Beschichtungssystems .....                                                  | 19    |
| 10 Prüfbericht .....                                                                               | 23    |
| Anhang A (normativ) Ritz für die zyklische Alterungsprüfung und das Eintauchen in Meerwasser ..... | 24    |
| Anhang B (normativ) Zyklische Alterungsprüfung .....                                               | 26    |
| Anhang C (normativ) Fingerabdruck .....                                                            | 27    |
| Anhang D (informativ) Beispiele für Prüfberichte .....                                             | 28    |
| Literaturhinweise .....                                                                            | 32    |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12944-9:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird ISO 20340:2009 ersetzen.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 12944-9.2:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 12944-9:2017 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](http://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](http://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](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

ISO 12944-9 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, Unterkomitee SC 14, *Protective paint systems for steel structures*, erarbeitet.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO 20340:2009, die technisch überarbeitet wurde.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 12944 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

## Einleitung

Bauwerke im Offshorebereich erfordern spezielle Aufmerksamkeit, um den starken Korrosionsbelastungen standzuhalten, denen sie während ihrer Lebensdauer ausgesetzt sind, und um das Ausfallrisiko auf ein Mindestmaß zu verringern, das die Sicherheit, Betriebskosten oder Kapitalkosten beeinflussen würde.

Damit ein ausreichender Korrosionsschutz aufgebaut und eine optimale Leistung der Beschichtung sichergestellt werden kann, ist es notwendig, die Anforderungen an (das) Beschichtungssystem(e) zusammen mit den maßgebenden Leistungsprüfungen im Labor festzulegen, um dessen (deren) voraussichtliche Schutzdauer zu bewerten.

Damit die von den Prüfungen aufgezeigte Leistung erreicht wird, sind eine sorgfältige Oberflächenvorbereitung und das ordnungsgemäße Auftragen des Beschichtungsstoffs entscheidend. Besonderes Augenmerk muss auf die Ausführung der Arbeiten gerichtet werden.

In ISO 12944 sind die entsprechenden Anforderungen für das Folgende gegeben:

- Korrosivitätskategorien für atmosphärische Umgebungsbedingungen (Teil 2);
- geeignete Gestaltungseigenschaften (Teil 3);
- Art der Oberfläche und Oberflächenvorbereitung (Teil 4);
- Auftragen des Beschichtungsstoffs und die Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten während des Bauens und der Montage des Bauwerks (Teil 7);
- Erarbeiten einer Spezifikation (Teil 8).

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm behandelt die Leistungsanforderungen an Beschichtungssysteme für Bauwerke im Offshorebereich (d. h. solche, die Meeresatmosphäre ausgesetzt sind, sowie im Meer oder in Brackwasser eingetauchte Beschichtungssysteme). Derartige Bauwerke sind Umgebungen der Korrosivitätskategorie CK (Offshore) und der Immersionskategorie Im4 ausgesetzt, wie in ISO 12944-2 festgelegt.

Diese Internationale Norm behandelt Bauwerke aus Kohlenstoffstahl, die Oberflächen Cd/Bi Cr und Zn/Bi Cr deckt sie nicht ab. Auch Oberflächen unter Dämmungen oder Beton werden nicht abgedeckt.

Diese Internationale Norm hebt Beschichtungssysteme mit langer Schutzdauer mit dem Ziel hervor, die Instandsetzung auf ein Mindestmaß zu verringern und dadurch Sicherheitsüberlegungen und Umweltbelastungen zu reduzieren.

Der anwendbare Temperaturbereich für diese Beschichtungssysteme liegt zwischen  $-20\text{ °C}$  und  $+80\text{ °C}$  und die Leistungsprüfung zielt auf die Eignungsprüfung der Beschichtungssysteme für diesen Temperaturbereich ab. Die Nutzung der Beschichtungssysteme außerhalb dieses Temperaturbereichs muss durch den Endanwender vereinbart werden. Eine solche Vereinbarung darf eine Prüfung bei den maßgeblichen Temperaturen einschließen.

Die Beschichtungssysteme für Beanspruchungen durch Eintauchen (Im4) zielen auf Betriebstemperaturen der Umgebung bis maximal  $50\text{ °C}$  ab. Bei höheren Betriebstemperaturen sind spezielle Bewertungen und Leistungsdokumentationen nötig. Die Auswahl der Leistungsanforderungen sollte in Verbindung mit den Gestaltungsparametern des kathodischen Schutzes betrachtet werden.

Diese Internationale Norm schließt Folgendes ein:

- die Prüfverfahren zur Bestimmung der Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile des Beschichtungssystems;
- die Leistungsprüfverfahren des Labors zur Bewertung der voraussichtlichen Schutzdauer des Beschichtungssystems;
- die Kriterien zur Beurteilung der Ergebnisse der Leistungsprüfungen.

Diese Internationale Norm behandelt die Anforderungen an neue Arbeiten und alle vor der Inbetriebnahme erforderlichen Ausbesserungen. Sie darf auch in Bezug auf die Instandhaltung angewendet werden, wenn eine vollständige Erneuerung durchgeführt wird und das darunter liegende Metallsubstrat durch Strahlen vollständig freigelegt wurde (siehe 4.4).

Instandhaltung im Allgemeinen wird von dieser Norm nicht behandelt, wo zur Oberflächenbehandlung üblicherweise andere Verfahren als Strahlen angewendet werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods*

ISO 1514, *Paints and varnishes — Standard panels for testing*

ISO 2063, *Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys*

ISO 2811 (all parts), *Paints and varnishes — Determination of density*

ISO 2812-2, *Paints and varnishes — Determination of resistance to liquids — Part 2: Water immersion method*

ISO 3233-1, *Paints and varnishes — Determination of percentage volume of non-volatile matter — Part 1: Method using a coated test panel to determine non-volatile matter and to determine dry-film density by the Archimedes principle*

ISO 3251, *Paints, varnishes and plastics — Determination of non-volatile-matter content*

ISO 3270, *Paints and varnishes and their raw materials — Temperatures and humidities for conditioning and testing*

ISO 4624, *Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion*

ISO 4628 (Parts 2 to 6), *Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance*

ISO 8501-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*

ISO 8503-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates — Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces*

ISO 8503-2, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates — Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel — Comparator procedure*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*

ISO 12944-2:1998, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments*

ISO 12944-4, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 4: Types of surface and surface preparation*

ISO 12944-5, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 5: Protective paint systems*

ISO 15711:2003, *Paints and varnishes — Determination of resistance to cathodic disbonding of coatings exposed to sea water*

ISO 16474-3:2013, *Paints and varnishes — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 3: Fluorescent UV lamps*

ISO 19840, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces*

ISO 29601, *Paints and varnishes — Corrosion protection by protective paint systems — Assessment of porosity in a dry film*

ASTM D 6580, *Standard Test Method for the Determination of Metallic Zinc Content in Both Zinc Dust Pigment and in Cured Films of Zinc-Rich Coatings*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1461, ISO 2063 und die folgenden Begriffe.

**3.1**  
**Bauwerke im Offshorebereich**  
dauerhaft installierte oder festgemachte Bauwerke mit hohen Anforderungen an die langfristige Unversehrtheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Beispiele sind Erdöl- und Erdgasförderanlagen.

**3.2**  
**Schicht**  
durchgehende, in einem Auftrag aus einem Beschichtungsstoff erzeugte Beschichtung

**3.3**  
**Korrosion**  
physikochemische Wechselwirkung zwischen einem Metall und seiner Umgebung, die zu einer Veränderung der Eigenschaften des Metalls führt und häufig zu Beeinträchtigungen der Funktion des Metalls, der Umgebung oder des technischen Systems, von dem diese einen Teil bilden, führen kann

**3.4**  
**Schutzdauer**  
erwartete Nutzungsdauer eines Beschichtungssystems bis zur ersten größeren Instandhaltungsbeschichtung

**3.5**  
**Beschichtungsstoff**  
flüssiges oder pastenförmiges oder pulverförmiges pigmentiertes Produkt, das, auf einen Untergrund aufgebracht, eine deckende Beschichtung mit schützenden, dekorativen oder spezifischen Eigenschaften ergibt

**3.6**  
**Korrosionsschutzsystem**  
Gesamtheit der Schichten aus metallischen Werkstoffen und/oder Beschichtungsstoffen oder verbundenen Produkten, die auf einen Untergrund aufzutragen sind oder aufgetragen wurden, um Korrosionsschutz zu bewirken

**3.7**  
**Beschichtungssystem**  
Gesamtheit der Schichten aus Beschichtungsstoffen oder ähnlichen Produkten, die auf einen Untergrund aufzutragen sind oder aufgetragen wurden, um Korrosionsschutz zu bewirken

**3.8**  
**Substrat**  
Oberfläche, auf die ein Beschichtungsstoff aufgetragen wird oder aufgetragen werden soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Substrat wird unlegierter Stahl betrachtet.

**3.9**  
**Sollschichtdicke**  
**NDFT**  
en: nominal dry film thickness  
vorgegebene Schichtdicke für einzelne Schichten oder das gesamte Beschichtungssystem

### 3.10

#### **Trockenschichtdicke**

##### **DFT**

Dicke einer Schicht oder eines Beschichtungssystems, die nach der Härtung auf der Oberfläche verbleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die DFT wird in Übereinstimmung mit ISO 19840 gemessen.

### 3.11

#### **technisches Produktdatenblatt**

##### **Produkt-TDS**

Dokument, das über spezielle Beschichtungsstoffprodukte informiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Informationen enthalten üblicherweise Angaben zur Produktnutzung, zu Funktionen, Gebrauchseigenschaften, Anwendungseigenschaften, Anwendungshinweise, Verpackungsinformationen und Informationen zur Lagerung und Handhabung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 6.4 für speziell geforderte Mindestangaben.

### 3.12

#### **Sicherheitsdatenblatt**

##### **MSDS**

en: material safety data sheet

Dokument, das Informationen bezüglich Gesundheits- und Sicherheitsaspekten eines Beschichtungsstoff-Produkts oder Verdünnungsmittels gibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das MSDS enthält üblicherweise Angaben zur Identifizierung von generischen Materialien, zu gefährlichen Inhaltsstoffen, physikalische Daten, Daten zu Brand und Explosion, Gesundheitsrisiken, Angaben zur Reaktivität, Auslaufsicherheit, spezielle Schutzanforderungen und sonstige spezielle Vorsichtsmaßnahmen.

### 3.13

#### **Qualifizierung**

Prozess zur Bewertung von Beschichtungssystemen unter Nutzung von Prüfkriterien, die eine Auswahl geeigneter Beschichtungssysteme für verschiedene Umgebungsbedingungen ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Prozess umfasst:

- eine Beschreibung des Beschichtungssystems (Beispiel siehe Tabelle 2);
- Anwendungsprüfung (siehe Abschnitt 8);
- Laborleistungsprüfungen und Bewertung der Ergebnisse (siehe Abschnitt 9);
- eine vollständige Identifizierung der Beschichtungsstoffe (siehe 6.5.2 und Anhang C).

### 3.14

#### **Gebrauchsdauer**

Zeitraum vom Herstellungsdatum, in dem der Beschichtungsstoff transportiert und in unbeschädigter und ungeöffneter Verpackung ohne Einfluss auf dessen Anwendung oder Leistung gelagert werden kann, sofern die Umgebungsbedingungen innerhalb der vom Beschichtungsstoffhersteller empfohlenen Grenzen liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach Überschreitung dieser Zeit muss der Beschichtungsstoff erneut überprüft werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Produkte auf Wasserbasis müssen vor dem Einfrieren während des gesamten Transports und der Lagerung geschützt werden.

### 3.15

#### **flüchtige organische Verbindung VOC**

en: volatile organic compound

jede organische Flüssigkeit und/oder jeder organische Feststoff, die (der) bei den herrschenden Umgebungsbedingungen (Temperatur und Druck) von selbst verdunstet

Anmerkung 1 zum Begriff: In staatlichen Verordnungen in den USA bezieht sich der Begriff VOC lediglich auf Verbindungen, die in der Atmosphäre photochemisch aktiv sind (siehe ASTM D 3960). Jede andere Verbindung wird dann als ausgenommene Verbindung festgelegt.

### 3.16

#### **Spritzwasser- und Gezeitenzonen**

Bereiche, die abwechselnd feucht und trocken sind aufgrund des Einflusses der Gezeiten, von Wind und/oder Wellen oder Ballast/Ladung

### 3.17

#### **Haftgrundierung**

schnell trocknender Grundbeschichtungsstoff, der auf gestrahlten unlegierten Stahlaufgetragen wird, um ihn während der Herstellung eines Bauwerks zu schützen, dabei aber nicht erlaubt, den unlegierten Stahl zu schweißen

Anmerkung 1 zum Begriff: Grundbeschichtungsstoffe, die das Schweißen des unlegierten Stahls ermöglichen, werden als „Fertigungsbeschichtungsstoffe“ bezeichnet.

## **4 Anwendungsgebiet**

### **4.1 Allgemeines**

Das Anwendungsgebiet, für das diese Internationale Norm entwickelt wurde, ist durch Folgendes gekennzeichnet:

- die Art des Bauwerks;
- die Art der Umgebung;
- die Art der Oberfläche und Oberflächenvorbereitung;
- die Art des Beschichtungsstoffs.

### **4.2 Art des Bauwerks**

Diese Internationale Norm behandelt Bauwerke aus unlegiertem Stahl mit mindestens 3 mm Dicke, die anhand einer genehmigten Festigkeitsberechnung konstruiert wurden.

Von dieser Internationalen Norm nicht abgedeckt sind:

- Bauwerke aus nichtrostendem Stahl sowie solche aus Kupfer, Titan oder Aluminium oder deren Legierungen;
- Stahlseile;
- unterirdische Bauwerke;
- Rohrleitungen;
- die Innenräume von Lagerbehältern.

### 4.3 Art der Umgebung

Diese Internationale Norm behandelt die Korrosivitätskategorie CX (Offshore) und die Immersionskategorie Im4, wie in ISO 12944-2 festgelegt.

Das Bauwerk darf anhand der Art der Umgebung in verschiedene Zonen geteilt werden, wobei jede Zone Folgendem ausgesetzt ist:

- eine Zone entspricht dem Bereich, der der atmosphärischen Kategorie CX (Offshore) ausgesetzt ist;
- eine weitere Zone entspricht dem Bereich, der sich beständig im Meerwasser befindet, d. h. Kategorie Im4;
- zwei weitere Zonen entsprechen den Spritzwasser- und Gezeitenzonen, die eine Kombination aus Kategorie CX (Offshore) und Im4 sind:
  - die Gezeitenzone ist der Bereich, in dem sich der Wasserstand aufgrund natürlicher oder künstlicher Einflüsse ändert, was zu erhöhter Korrosion durch den zyklisch kombinierten Einfluss von Wasser und Atmosphäre führt;
  - die Spritzwasserzone ist der Bereich, der von Wellen und Spritzern benetzt wird, was zu außergewöhnlich hohen Korrosionsbelastungen führen kann, besonders bei Meerwasser.

In dieser Internationalen Norm sind die Spritzwasser- und Gezeitenzonen für Qualifizierungszwecke in einer Prüfungsreihe kombiniert (siehe Tabelle 3).

### 4.4 Art der Oberfläche und Oberflächenvorbereitung

Diese Internationale Norm behandelt die folgenden Arten von unlegierten Stahloberflächen (mehr Informationen sind in ISO 12944-4 angegeben):

- unbeschichtete Oberflächen;
- Oberflächen mit metallischen Überzügen (thermisch gespritzte metallische Überzüge oder feuerverzinkter Stahl);
- Oberflächen mit Fertigungsbeschichtungen;
- zuvor beschichtete Oberflächen, von denen das vorhandene Beschichtungssystem vollständig entfernt wurde.

Außer bei Oberflächen mit metallischen Überzügen muss die Oberflächenvorbereitung durch Strahlen bis (mindestens) zum Vorbereitungsgrad Sa 2½, wie in ISO 8501-1 festgelegt, und zum Oberflächenprofil „mittel (G)“, wie in ISO 8503-1 festgelegt, erfolgen.

Bezüglich der Oberflächenvorbereitung vor und nach dem Auftragen von thermisch gespritzten metallischen Überzügen siehe ISO 2063.

Feuerverzinkter Stahl ist mittels Sweep-Strahlen vorzubereiten, siehe ISO 12944-4.

### 4.5 Art des Beschichtungsstoffs

Die Grundtypen des Beschichtungsstoffs, die in Beschichtungssystemen weithin zum Korrosionsschutz von Bauten aus unlegiertem Stahl genutzt werden, sind in ISO 12944-5 beschrieben, sind aber nicht auf die in ISO 12944-5 angegebenen Arten beschränkt.

## 5 Zusammenhang zwischen künstlicher Alterung und Freibewitterung

Ein Beschichtungssystem für eine bestimmte Anwendung sollte vorzugsweise nach Praxiserfahrungen mit dem System in ähnlichen Anwendungen ausgewählt werden. Der Grund dafür ist, dass die Schutzdauer eines Beschichtungssystems von vielen äußeren Einflussgrößen abhängt, wie den Umgebungsbedingungen, der Gestaltung des Bauwerks, der Oberflächenvorbereitung, dem Beschichten und den Trocknungs- bzw. Härtingsverfahren.

Die Schutzdauer ergibt sich natürlich auch aus den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Systems, z. B. dem Bindemitteltyp und der Trockenschichtdicke. Diese Eigenschaften können durch künstliche Alterungsprüfungen bewertet werden. Von unmittelbarem Interesse ist die Beständigkeit gegen Wasser oder Feuchte und gegen Salzsprühnebel als Hinweise auf die Nasshaftfestigkeit und die Barriereigenschaften. Die im Folgenden festgelegten Alterungsprüfungen und deren Dauer wurden gewählt, um mit hoher Wahrscheinlichkeit sicherzustellen, dass die Beschichtungssysteme tatsächlich diejenigen Eigenschaften aufweisen, die für die bei der vorgesehenen Anwendung geforderte Schutzdauer benötigt werden.

Ergebnisse von künstlichen Alterungsprüfungen sind jedoch mit Vorsicht zu verwenden. Es muss bedacht werden, dass eine künstliche Alterung nicht zwangsläufig die gleiche Wirkung wie die natürliche Alterung bei der Freibewitterung hat. Viele Faktoren beeinflussen den Abbau der Beschichtungen in der Umwelt, und es ist nicht möglich, all diese Faktoren im Labor in geeigneter Weise zu beschleunigen. Daher ist es schwierig, anhand von Alterungsprüfungen im Labor eine zuverlässige Rangfolge der Beschichtungssysteme mit sehr unterschiedlichen Zusammensetzungen festzulegen. Das kann mitunter dazu führen, dass wirksame Beschichtungssysteme verworfen werden, da sie diese Prüfungen nicht bestehen können. Damit solche Widersprüche langfristig ausgeschlossen werden können, wird empfohlen, immer Freibewitterungen durchzuführen.

## 6 Beschichtungsstoffe

### 6.1 Allgemeines

Die Leistung von Beschichtungssystemen muss in Übereinstimmung mit Abschnitt 9 geprüft werden und die einzelnen Bestandteile des Systems (die Beschichtungsstoffe) müssen in Übereinstimmung mit 6.5 identifiziert werden.

Sollte eine Zertifizierung durch Dritte angefordert sein, müssen sich die Vertragspartner auf ein unabhängiges Labor einigen.

Für jede Schicht des Beschichtungssystems muss der Hersteller ein technisches Produktdatenblatt (Produkt-TDS) (siehe 6.4) und ein Sicherheitsdatenblatt (MSDS) zur Verfügung stellen.

Weder die chemische Zusammensetzung der einzelnen Beschichtungsstoffe in dem Beschichtungssystem (siehe 6.5.2 und 6.5.3) noch die Beschreibung des Beschichtungssystems (siehe 7.1) darf nach der Qualifizierung geändert werden.

### 6.2 Qualitätssicherung

Der Hersteller des Beschichtungsstoffs muss ein Qualitätssicherungssystem (siehe ISO 12944-8) einrichten und aufrechterhalten, das sicherstellt, dass die gelieferten Waren oder Dienstleistungen in jeder Hinsicht die Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen.

### 6.3 Verpackung und Kennzeichnung

Alle Beschichtungsstoffe, Lösemittel und Verdünnungsmittel müssen in ihrem Originalbehältnis gelagert werden, das das Etikett und die Anweisungen des Herstellers trägt. Die folgenden Mindestangaben müssen auf dem Etikett angegeben sein:

- die Bezeichnung des Beschichtungsstoffs;
- die Härterkomponente;
- der Name des Herstellers des Beschichtungsstoffs;
- die Farbe des Beschichtungsstoffs;
- die Chargennummer;
- das Datum der Herstellung;
- Anweisungen und Warnungen bezüglich Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften;
- ein Verweis auf das maßgebende Produkt-TDS.

### 6.4 Geforderte Produktangaben

Mindestens die folgenden Angaben müssen zusätzlich zu den im MSDS angegebenen Informationen im Produkt-TDS für jedes Produkt, das zur Qualifizierungsprüfung vorgelegt wurde, angegeben sein:

- das Ausstellungsdatum;
- die Bezeichnung des Produktes;
- der Name des Herstellers;
- die Gattungsbezeichnung für den Beschichtungsstoff;
- die Gattungsbezeichnung für das Härtungsmittel;
- die Gattungsbezeichnung für jede zusätzliche Komponente;
- die Farbe des Beschichtungsstoffs;
- das Mischungsverhältnis;
- die Mischanleitungen (einschließlich Induktionszeit);
- die Gebrauchsdauer bei den empfohlenen Lagerbedingungen;
- das Volumen nichtflüchtiger Anteile in dem Mischprodukt (bestimmt in Übereinstimmung mit ISO 3233-1)<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Diese Werte müssen bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  und  $(50 \pm 5) \%$  relativer Luftfeuchte oder wie jeweils anders vereinbart erreicht werden.

- die Dichte des Mischprodukts (bestimmt in Übereinstimmung mit dem entsprechenden Teil der ISO 2811)<sup>2)</sup>;
- die Topfzeit des Mischprodukts<sup>2)</sup>;
- die Zeit, die die Oberfläche der Beschichtung zum Trocknen braucht (bestimmt in Übereinstimmung mit ISO 9117)<sup>2)</sup>;
- die Zeit bis zur vollen Aushärtung<sup>2)</sup>;
- das (die) empfohlene(n) Verdünnungsmittel (Bezeichnung und/oder Nr.);
- die zulässige Höchstmenge jedes Verdünnungsmittels für die Anwendung;
- der empfohlene Grad der Oberflächenvorbereitung (siehe ISO 8501-1) und Profil (siehe ISO 8503-1);
- das empfohlene Applikationsverfahren;
- die Mindest- und Höchstdauer der Überarbeitung der Beschichtung;
- die empfohlene Mindest- und Höchstschichtdicke;
- das für die Gerätereinigung empfohlene Lösemittel;
- die empfohlenen Anwendungsbedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchte);
- der höchste VOC-Gehalt und das genutzte Verfahren zur Überprüfung, dass dieser nicht überschritten wird<sup>2)</sup>;
- ein Verweis auf das MSDS;
- die theoretische Ergiebigkeit (in m<sup>2</sup>/l oder m<sup>2</sup>/kg für eine Trockenschichtdicke von x µm).

## 6.5 Identifizierung des Beschichtungsstoffes

### 6.5.1 Allgemeines

Jeder Beschichtungsstoff in einem Beschichtungssystem muss zwei Arten von Identifizierungsprüfungen unterzogen werden:

- a) eine Fingerabdrucküberprüfung (siehe 6.5.2) muss an allen Beschichtungsstoffen des Beschichtungssystems durchgeführt werden, die der Qualifizierungsprüfung unterzogen werden;
- b) eine regelmäßige Chargenüberprüfung (siehe 6.5.3) muss zu Beginn und an jeder nachfolgenden Charge der Beschichtungsstoffe in einem qualifizierten Beschichtungssystem durchgeführt werden.

---

2) Für Einzelheiten, siehe das MSDS.

### 6.5.2 Fingerabdrucküberprüfung

Das Ziel einer Fingerabdrucküberprüfung ist es, die Übereinstimmung der gelieferten Beschichtungsstoffe mit Verweis auf die qualifizierten Beschichtungsstoffe zu bestätigen. Nach der Qualifizierung eines Beschichtungssystems darf dieser Fingerabdruck, wenn nötig, zur Verifizierung verwendet werden, ob die gelieferten Beschichtungsstoffe mit den Beschichtungsstoffen, die der Qualifizierungsprüfung unterzogen wurden, identisch sind.

Der Fingerabdruck muss mindestens die in Anhang C angegebenen Parameter enthalten.

### 6.5.3 Regelmäßige Chargenüberprüfung

Die Ergebnisse einer regelmäßigen Chargenüberprüfung, bei der einfache Labortechniken eingesetzt werden, können Unterschiede in der Zusammensetzung eines Beschichtungsstoffs im Vergleich zu der/den Probe(n) der Qualifizierungsprüfung aufzeigen.

Der Hersteller des Beschichtungsstoffs muss eine regelmäßige Chargenüberprüfung für jede Charge des Beschichtungsstoffs vornehmen. Derartige Überprüfungen unterliegen der Dokumentation, die Teil des Qualitätssicherungssystems des Beschichtungsstoffherstellers ist, und werden für die Konformitätsbescheinigung genutzt, sofern das vom Käufer gefordert wird.

Die geforderten Mindestdaten für eine einfache Identifizierungsprüfung (wenn für das betreffende Produkt maßgebend) sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 — Regelmäßige Chargenüberprüfung (Charge für Charge, abschließende Produktprüfung)**

|                                      |  |                   |  |
|--------------------------------------|--|-------------------|--|
| Ausstellungsdatum                    |  | Herstellungsdatum |  |
| Bezeichnung des Beschichtungsstoffes |  | Produkt-TDS Nr.   |  |
| Chargennummer                        |  | MSDS Nr.          |  |

|                                                                                                                            | Prüfverfahren                    | Prüfergebnis | Spezifikation mit Grenzabweichung                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Dichte                                                                                                                     | Entsprechender Teil von ISO 2811 | .....        | ..... g/cm <sup>3</sup><br>± 0,05 g/cm <sup>3</sup> <sup>a</sup> |
| Masse nicht flüchtiger Anteile oder Feststoffgehalt                                                                        | ISO 3251                         | .....        | ..... % ± 2 %                                                    |
| <sup>a</sup> Für Dichten größer als 2 g/cm <sup>3</sup> liegt die maßgebende Grenzabweichung bei ± 0,1 g/cm <sup>3</sup> . |                                  |              |                                                                  |

Jeder Vertragspartner muss berechtigt sein, zusätzliche Überprüfungen an jeder Charge vorzunehmen, um den Fingerabdruck zu verifizieren.

## 6.6 Vertrauliche Informationen

Diese Internationale Norm beschreibt einen Bewertungsprozess für Beschichtungssysteme, für die vertrauliche Informationen vom Hersteller des Beschichtungsstoffs zu liefern sind. Solche Informationen und die detaillierten Ergebnisse des Bewertungsprozesses müssen Eigentum des Käufers sein, aber dürfen nicht durch den Käufer ohne vorherige Vereinbarung mit dem Hersteller des Beschichtungsstoffs verbreitet werden.

## 7 Beschichtungssysteme

### 7.1 Beschreibung

Ein Beschichtungssystem für die Qualifizierung muss durch Folgendes beschrieben werden:

- a) der Name und die Anschrift des Herstellers;
- b) die Art der Umgebung (siehe 4.3) und die Art des Substrats (siehe 4.4), für die das Beschichtungssystem gestaltet wurde;
- c) die Oberflächenvorbereitung, die für das Substrat empfohlen ist (Verfahren und resultierender Grad);
- d) die Produktbezeichnung für jede Schicht im Beschichtungssystem in der Reihenfolge der Anwendung. Die folgenden Informationen sind für jedes Produkt gefordert:
  - die Handelsbezeichnung;
  - die Gattungsbezeichnung für den Beschichtungsstoff;
  - die Farbtöne;
  - die Sollschichtdicke (NDFT).

Die NDFT des Beschichtungssystems ist die Summe der NDFTs jeder einzelnen Schicht.

Ein Beispiel für eine Beschreibung eines Beschichtungssystems ist in Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2 — Beispiel für eine Beschreibung eines Beschichtungssystems**

| Hersteller              |                    | Art des Substrats |                                  | Art der Umgebung |           |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|-----------|
| Name:                   |                    |                   |                                  |                  |           |
| Anschrift:              |                    |                   |                                  |                  |           |
| Oberflächenvorbereitung |                    |                   |                                  |                  |           |
|                         | Handelsbezeichnung | Farbton           | Grundtyp des Beschichtungsstoffs |                  | NDFT (µm) |
| 1. Schicht              |                    |                   |                                  |                  |           |
| 2. Schicht              |                    |                   |                                  |                  |           |
| 3. Schicht              |                    |                   |                                  |                  |           |
| 4. Schicht              |                    |                   |                                  |                  |           |
| usw.                    |                    |                   |                                  |                  |           |
| Gesamt-NDFT (µm):       |                    |                   |                                  |                  |           |

### 7.2 Mindestanforderungen an Beschichtungssysteme

Beschichtungssysteme, die alle Prüfungen in dieser Internationalen Norm bestehen, werden voraussichtlich Offshore-Beschichtungen mit hoher Schutzdauer bieten. Doch es gibt viele Faktoren, die die tatsächliche Leistung und Schutzdauer der Beschichtung beeinflussen können.