DEUTSCHE NORM

September 2013

DIN EN 12496

DIN

ICS 77.060

Galvanische Anoden für den kathodischen Schutz in Seewasser und salzhaltigem Schlamm; Deutsche Fassung EN 12496:2013

Galvanic anodes for cathodic protection in seawater and saline mud;
German version EN 12496:2013

Anodes galvaniques pour la protection cathodique dans l'eau de mer et les boues salines;
Version allemande EN 12496:2013

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12496:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 219/WG 3 „Kathodischer Korrosionsschutz von Anlagen aus Stahl in Meerwasser“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist die Arbeitsausschuss NA 132-04-04 AA „Korrosionsschutz“ der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) zuständig.

Die in diesem Dokument zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 12496

Juni 2013

ICS 77.060

Deutsche Fassung

Galvanische Anoden für den kathodischen Schutz in Seewasser und salzhaltigem Schlamm

Galvanic anodes for cathodic protection in seawater and saline mud

Anodes galvaniques pour la protection cathodique dans l'eau de mer et les boues salines

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. April 2013 angenommen.

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

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

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

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

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

© 2013 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN 12496:2013 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

Inhalt

Seite

Vorwort 3

Einleitung 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe 5

4 Werkstoffe und Merkmale von galvanischen Anoden 8
4.1 Allgemeines 8
4.2 Zusammensetzung der Anodenlegierung 9
4.3 Elektrochemische Eigenschaften 9

5 Entwurfs- und Abnahmekriterien für Anoden 11
5.1 Allgemeines 11
5.2 Chemische Zusammensetzung 11
5.3 Physische Eigenschaften 12
5.4 Elektrochemische Prüfungen 12
5.5 Anodenkernwerkstoffe 13
5.6 Kabelverbindungen 14

Anhang A (normativ) Physische Toleranzwerte für galvanische Anoden 15
A.1 Anodenmasse 15
A.2 Anodenmaße und Geradheit 15
A.3 Stahlkern 16
A.4 Unregelmäßigkeiten in der Anodenoberfläche 16
A.5 Risse in Gussanodenwerkstoffen 16
A.6 Innenfehler und zerstörende Prüfungen 18

Anhang B (informativ) Zusammensetzung und Leistungsmerkmale für galvanische Anoden 19
B.1 Aluminiumlegierungen 19
B.2 Magnesiumlegierung 22
B.3 Zinklegierung 23

Anhang C (informativ) Beschreibung der unterschiedlichen elektrochemischen Prüfungen 26
C.1 Freilaufende Prüfung 26
C.2 Galvanostatische Prüfung 26
C.3 Potentiostatische Prüfung 27
C.4 Prüfungen zur Qualitätskontrolle 27

Literaturhinweise 28

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12496:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 219 „Cathodic protection“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2013 zurückgezogen werden.

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

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 12496:2013-09

Einleitung

Die zu erwartende Leistung, einschließlich der Lebensdauer, der gegossenen galvanischen Anoden für den Einsatz im Meerwasser und salzhaltigen Schlamm wird durch ihre Zusammensetzung und die Qualität ihrer Herstellung bestimmt.

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen, Qualitätsstufen und Überprüfungsverfahren für die galvanischen Anoden fest.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 12496:2013-09

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen fest und die chemische Zusammensetzung, die elektrochemischen Merkmale, die physischen Toleranzwerte, die Prüfverfahren und Prüfrichtlinien für galvanische Gussanoden aus auf Aluminium, Magnesium oder Zink basierende Legierungen für kathodischen Schutz in Seewasser und salzhaltigem Schlamm an.

Diese Europäische Norm gilt für die meisten galvanischen Anoden, die für Anwendungen in Meerwasser und salzhaltigem Schlick verwendet werden, d. h. Gussanoden mit trapez-, „D“-, oder kreisförmigem Querschnitt und Manschettenanoden.

Die allgemeinen Aspekte dieser Europäischen Norm dürfen auch für andere Anodenformen, beispielsweise halbrund, knopfförmig usw., angewendet werden, die manchmal für Meerwasseranwendungen benutzt 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).

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 12473, *Allgemeine Grundsätze des kathodischen Korrosionsschutzes in Meerwasser*

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

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*

EN ISO 15607, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*

ISO 10474:1991, *Steel and steel products — Inspection documents*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 8044 und EN 12473 sowie die folgenden Begriffe.

3.1
Säuregehalt
Vorhandensein einer Überzahl an Wasserstoffionen gegenüber Hydroxylionen (pH < 7)

3.2
aktive Oberfläche
Oberflächenzustand, bei dem Korrosion auftritt

3.3
Verbrauchsrate der Anode
Masseverbrauchsrate
Menge an Anodenwerkstoff, der für eine Stromabgabe von einem Ampere während eines Jahres verbraucht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verbrauchsrate der Anode ist in Kilogramm je Amperejahr angegeben (kg/A yr).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

3.4
Los
Charge
Guss
Einheit, die Flüssigmetalle definiert und die daraus gegossenen Anoden identifiziert

3.5
Manschettenanode
Anode in Form eines Halb- oder Teilrings für die Montage an röhrenförmigen Gegenständen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zwei oder mehr Teilring-Anoden müssen zusammenpassen, um eine Manschettenanode zu bilden.

3.6
kalkhaltige Ablagerung
Schicht, die aus einer Mischung Kalziumkarbonat und Magnesiumhydroxid besteht und sich auf kathodisch geschützten Oberflächen in Meerwasser aufgrund des erhöhten pH-Wertes im angrenzenden Bereich der geschützten Oberfläche ablagert

3.7
Guss
siehe „Los“

3.8
Charge
siehe „Los“

3.9
Potenzial des geschlossenen Stromkreises
an der Anode gemessenes Potenzial, wenn Strom zwischen der Anode und der zu schützenden Oberfläche fließt

3.10
Kaltschweißstellen
horizontale Unstetigkeit in der Oberfläche, verursacht durch Erstarrung eines Teils des Gussspiegels während der kontinuierlichen Füllung einer Form, die später mit weiteren erstarrenden Metallen bedeckt wird, wenn der Füllstand an Flüssigmetallen steigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Kaltschweißstellen treten allgemein in Ecken weitentfernt von der Gussstelle auf.

3.11
Kern
Siehe „Einsatz“

3.12
Riss
Metallbruchstelle entlang eines Weges, der Unstetigkeit ähnlich wie eine raue Kante produziert

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann während der Erstarrung der Anode (Warmrissbildung), während der Schwindung der Anode nach Erstarrung, oder unter extern angewendeten Belastungen auftreten. Warmrissbildung kann mit der Schrumpfsenkung, die in oben offenen Gussformen auftreten kann, in Verbindung stehen.

3.13
Strombelastbarkeit
Gesamtmenge an Strom, die produziert wird, wenn ein Kilogramm des Anodenwerkstoffs verbraucht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Strombelastbarkeit wird in Amperestunden je Kilogramm (A h/kg) angegeben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 12496:2013-09

3.14
Steuerspannung
Spannung, die zwischen dem Betriebspotenzial einer galvanischen Anode der Konstruktion und dem Schutzpotenzial der Konstruktion aufgebaut wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird in der Berechnung der Anodenstromabgabe aus dem Anode/Elektrolyt-Widerstand verwendet.

3.15
elektrochemische Eigenschaften
Eigenschaften bezüglich Potenzial und Strombelastbarkeit, die eine galvanische Anode ausmachen und durch quantitative Prüfungen bewertet werden können

3.16
bündig montierte Anode
Anode, die an einer Konstruktion montiert ist; dabei ist eine Seite in Kontakt mit oder sehr nahe an der Konstruktion

3.17
freilaufende Prüfung
elektrochemische Prüfung, bei der Potenzial und Strom nicht gesteuert werden

3.18
Gaseinschluss
Gaseinschlüsse, Gaskanäle oder Porosität, die durch Gasentstehung während der Erstarrung auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Gaseinschlüsse können ein Hinweis auf Kontaminierung der Gussform oder des Kerns vor dem Gießvorgang sein.

3.19
Satz
Produkt, das mit einem geplanten Verfahren ohne wesentliche Unterbrechung in einem Schmelzvorgang in einem Ofen gegossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Gießsequenz unterbrochen wird, die Anoden, die vor, zwischen und nach den Unterbrechungen hergestellt wurden bilden „Chargen

3.20
Einsatz
Kern, Form, über die die Anode gegossen wird und die verwendet wird, um die Anode mit der zu schützenden Konstruktion zu verbinden

3.21
Pfannenprobe
Probe, die von einem Flüssigmetallfluss entnommen wird.

3.22
Masseverbrauchsrate
siehe „Verbrauchsrate der Anode“

3.23
nicht metallene Einschlüsse
Oxidteilchen und andere feuerfeste Werkstoffe, die während der Schmelz- oder Gussvorgänge in Flüssigmetall eingeschlossen sind

3.24
passive Oberfläche
Zustand von niedriger Oberflächenaktivität oder Widerstand gegen Korrosion eines Metalls aufgrund von Schutzschichtbildung

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 12496:2013-09

3.25
Lochfraß
örtliche Korrosion, die zu Lochfraßstellen führt, d. h. Löcher, die sich von der Oberfläche in das Metall erstrecken

3.26
Polarisation
Veränderung in dem Potenzial einer Elektrode aufgrund eines Stromflusses an oder von dieser Elektrode

3.27
Schwindungshohlräume und Senkungen
natürlich entstehende hohlgewölbte Oberflächen, die auftreten, wenn ein flüssiges Metall in einem Behälter ohne die Zugabe von zusätzlichem Flüssigmetall zum Ausgleich der Volumenverringerung während der Flüssig-Fest-Umwandlung erstarren darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff bezieht sich auch auf die hohlgewölbten Oberflächen, die auftreten, wenn flüssiges Metall in einer geschlossenen Gussform so erstarrt, dass die Fläche, die sich aus der Gussformausführung ergibt, nicht von dem Flüssigmetall ausgefüllt wird.

3.28
Abstandsanode
Anode, die mit einem gewissen Abstand von dem Gegenstand, auf dem sie positioniert ist, abgesetzt ist

3.29
Oberflächenüberlappung
Unstetigkeit, verursacht durch Erstarrung des Gussspiegels von einer teilgegossenen Anode aufgrund von einer Unterbrechung in dem Fluss des Gussstroms

Anmerkung 1 zum Begriff: Der erstarrte Gussspiegel ist mit Metall bedeckt, wenn der Fluss wieder weiterfließt. Überlappung/Kaltschweißstellen können in Längsrichtung der Anode entstehen.

3.30
Oberflächenmorphologie
Beschreibung der Merkmale oder Struktur der Anodenoberfläche

3.31
Unterschneidung
Metall von unten weggeschnitten, beispielsweise verursacht durch Lochfraßkorrosion oder interkristalline Korrosion

4 Werkstoffe und Merkmale von galvanischen Anoden

4.1 Allgemeines

Legierungen, die für galvanische Anoden in Meerwasser oder salzhaltigem Schlamm verwendet werden, müssen auf Aluminium (Al), Magnesium (Mg) und Zink (Zn) basieren. Die Leistung, und somit die Eignung einer gewissen Legierung für eine bestimmte Anwendung, hängt von der Zusammensetzung und den Merkmalen von sowohl der Legierung als auch dem Elektrolyt sowie der Betriebstemperatur und der Anodenstromdichte ab.

Die Eigenschaften einer Anodenlegierung dürfen aus den Leistungsdaten für die jeweiligen Umgebungsbedingungen entnommen werden. Die Leistungsdaten müssen die Strombelastbarkeit in Amperestunden je Kilogramm (A h/kg) und das Potenzial des geschlossenen Stromkreises einer betriebenen Anode enthalten, gemessen gegen eine gebräuchliche Bezugselektrode.

Legierungen müssen entweder in Übereinstimmung mit einer übergeordneten Legierungs-Zusammensetzung, wo die geforderten anwendungstechnischen Eigenschaften schon festgestellt wurden, oder einem bestimmten Leistungsmerkmal entsprechend bestellt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 12496:2013-09