

DIN EN 12496

ICS 77.060

Ersatz für
DIN EN 12496:2013-09**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

Nationales Vorwort

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

Für die deutsche Mitarbeit ist die Arbeitsausschuss NA 132-04-04 AA „Korrosion“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12496:2013-09 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) im Anhang A.6 wurden die Festlegungen für die Schnitte in Querrichtung von 25 %, 33 % und 50 % in 25 %, 50 % und 75 % geändert;
- b) in Anhang C.2 wurde die Stromdichte für die galvanische Prüfung von 0,0005 A/m² bis 0,1 A/m² in 0,003 A/m² in 10 A/m² geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12496: 2013-09

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

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

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.

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.

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 ($\text{pH} < 7$)

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).

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 abgelagert

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.

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

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 Gusspiegels von einer teilgegossenen Anode aufgrund von einer Unterbrechung in dem Fluss des Gussstroms

Anmerkung 1 zum Begriff: Der erstarrte Gusspiegel 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.