

DIN EN ISO 13174

ICS 77.060; 93.140

Ersatz für
DIN EN 13174:2001-07**Kathodischer Korrosionsschutz für Hafenbauten (ISO 13174:2012);
Deutsche Fassung EN ISO 13174:2012**Cathodic protection of harbour installations (ISO 13174:2012);
German version EN ISO 13174:2012Protection cathodique des installations portuaires (ISO 13174:2012);
Version allemande EN ISO 13174:2012

Gesamtumfang 45 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13174:2012) wurde von der Arbeitsgruppe WG 3 „Kathodischer Korrosionsschutz von Anlagen aus Stahl in Meerwasser“ des Technischen Komitees CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe WG 10 „Cathodic protection of buried and immersed metallic structures“ des Technischen Komitees ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ (Sekretariat: SAC, China) erarbeitet.

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

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

ISO 9001	siehe	DIN EN ISO 9001
ISO 12696	siehe	DIN EN ISO 12696
ISO 12944-1	siehe	DIN EN ISO 12944-1
ISO 12944-2	siehe	DIN EN ISO 12944-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13174:2001-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Konstruktion in den Anwendungsbereich aufgenommen;
- b) Bild 1 überarbeitet;
- c) Anforderungen an das Personal für Entwurf, Installation, Inbetriebnahme, Betriebsaussicht und Messung festgelegt;
- d) Abschnitte Stromdurchgang und wechselseitige Einwirkung grundlegend überarbeitet;
- e) Abschnitte Fremdstrom, gespeiste Systeme und galvanische Anoden detaillierter gestaltet;
- f) Abschnitt Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung neu aufgenommen;
- g) Anhang B, Berechnung des Widerstands am Ende der Lebensdauer, Stromabgabe und Lebensdauerberechnung aufgenommen;
- h) Anhang D, Richtlinien für den Entwurf neu aufgenommen;
- i) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13174: 2001-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN EN ISO 12696, *Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton*

DIN EN ISO 12944-1, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung*

DIN EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kathodischer Korrosionsschutz für Hafenbauten (ISO
13174:2012)

Cathodic protection of harbour installations (ISO
13174:2012)

Protection cathodique des installations portuaires (ISO
13174:2012)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Dezember 2012 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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Allgemeines	6
1.2 Konstruktionen	6
1.3 Werkstoffe	6
1.4 Umgebung	6
1.5 Sicherheit und Umweltschutz.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kompetenz des Personals	9
5 Entwurfsgrundlage	10
5.1 Ziele	10
5.2 Kriterien des kathodischen Korrosionsschutzes	10
5.3 Entwurfparameter	11
5.4 Elektrischer Strombedarf	12
5.5 Kathodische Korrosionsschutzsysteme	15
5.6 Stromdurchgang	16
5.7 Wechselseitige Einwirkungen	16
6 Fremdstromgespeiste Systeme	17
6.1 Ziele	17
6.2 Zu berücksichtigende Faktoren bei dem Entwurf	18
6.3 Zu berücksichtigende Faktoren bei der Ausrüstung	19
7 Systeme mit galvanischen Anoden	22
7.1 Ziele	22
7.2 Entwurf.....	22
7.3 Werkstoffe	22
7.4 Positionierung der Anoden.....	22
7.5 Einbau	23
8 Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung	24
8.1 Ziele	24
8.2 Inbetriebnahme galvanischer Systeme	24
8.3 Inbetriebnahme fremdstromgespeicher Systeme	24
8.4 Betrieb und Wartung	25
9 Dokumentation	26
9.1 Ziele	26
9.2 Fremdstromgespeiste Systeme	27
9.3 Systeme mit galvanischen Anoden	27
Anhang A (informativ) Richtlinien für die Anforderungen an den Strom für kathodischen Korrosionsschutz von Hafenbauten	29
A.1 Entwurfsstromdichten für den Schutz von unbeschichtetem Stahl in Meerwasser	29
A.2 Entwurfsstromdichten für den Schutz von unbeschichtetem Stahl in salzhaltigem Schlick.....	30
A.3 Werte von Beschichtungsreduktionsfaktoren von gewöhnlichen Anstrichen beim Entwurf von kathodischen Korrosionsschutzsystemen	30
A.4 Zugaben zur Berücksichtigung der Stromaufnahme	30
Anhang B (informativ) Widerstand, Strom und Lebensdauerbestimmung von Anoden	32
B.1 Gleichungen für den anodischen Widerstand	32
B.2 Berechnung des anodischen Widerstands Ende der Lebensdauer	33

B.3	Elektrolyt-Widerstand	34
B.4	Stromabgabe der Anoden	36
B.5	Lebensdauer der Anoden	36
B.6	Anforderung an die Mindestnettomasse.....	37
Anhang C	(informativ) Typische elektrochemische Merkmale von fremdstromgespeisten Anoden.....	38
Anhang D	(informativ) Richtlinien für das Entwurfsverfahren	39
D.1	Stromdichtewerte während der Lebensdauer	39
D.2	Faktoren, die die Stromabgabe und Lebensdauer von galvanischen Anoden bestimmen.....	39
D.3	Faktoren, die die Verteilung der Anoden bestimmen	40
Literaturhinweise		41

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13174:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ erarbeitet.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 13174:2001.

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

Kathodischer Korrosionsschutz wird — manchmal zusammen mit Schutzbeschichtungen — zum Schutz der äußeren Oberflächen von stählernen Hafenbauten und Zubehör vor Korrosion durch Meerwasser, Brackwasser, salzhaltigem Schlick oder Erdverfüllungen verwendet.

Kathodischer Korrosionsschutz funktioniert durch Zuführung eines ausreichenden Gleichstroms zu den unter Wasser befindlichen äußeren Oberflächen der Konstruktion, der das Stahl-zu-Elektrolyt-Potential auf Werte verschiebt, die für die Korrosion unbedeutend sind.

Die allgemeinen Grundsätze des kathodischen Korrosionsschutzes in Meerwasser werden in ISO 12473 detailliert aufgeführt. Die allgemeinen Grundsätze des kathodischen Korrosionsschutzes in Erdböden werden in EN 12954 detailliert aufgeführt.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Die vorliegende Internationale Norm definiert die Möglichkeiten, die zu verwenden sind, um sicherzustellen, dass kathodischer Korrosionsschutz effizient an die unter Wasser befindlichen und eingerammten/-bodenbedeckten metallenen Außenflächen von stählernen Hafen-, Küsten- und Hochwasserschutzanlagen und Zubehör in Meerwasser und salzhaltigem Schlick angewendet wird, um Schutz vor Korrosion zu bieten.

1.2 Konstruktionen

Diese Internationale Norm spezifiziert den kathodischen Korrosionsschutz von ortsfesten und schwimmenden Hafenkonstruktionen. Hierzu zählen Piers, Anleger, Duckdalben (Festmachen und Anlegen), Wände aus Spundbohlen oder Rohrpfählen, Pontons, Bojen, Schwimmdocks, Schleusentore und Wehrverschlüsse. Sie definiert den kathodischen Korrosionsschutz von den eingetauchten Flächen von Zubehör wie beispielsweise Ketten, die an den Konstruktionen befestigt sind, jedoch nicht elektrisch von der Konstruktion isoliert sind.

Diese Internationale ist auf kathodischen Schutz Systemen, bei denen die Anoden Wasser oder salzhaltigem Schlick ausgesetzt sind, anzuwenden. Für erdbedeckte Bereiche, typischerweise bei mit Erde oder Sand gefüllten Flächen hinter aufgeschichteten Mauern oder in gefüllten Kästen, die wesentlich von Korrosion betroffen sein können, mit speziellen kathodischen Korrosionsschutzentwurfs- und Betriebsanforderungen an die Anlagen, bei denen die Anoden den Böden ausgesetzt sind, sind in EN 12954 definiert.

Diese Internationale Norm deckt nicht den kathodischen Korrosionsschutz von ortsfesten oder schwimmenden Offshore-Anlagen (einschließlich Offshore-Ladebojen), untermeerischen Rohrleitungen oder Schiffen ab.

Diese Internationale Norm gilt nicht für den Schutz von Innenflächen von Bauteilen wie beispielsweise Ballasttanks, Innenseiten von Schwimmkonstruktionen, geflutete Kammern von Schleusentoren und Wehrverschlüssen oder die Innenseiten von stählernen Rohrpfählen.

1.3 Werkstoffe

Diese Internationale Norm gilt für den kathodischen Korrosionsschutz von Konstruktionen, die vorwiegend aus unbeschichteten oder beschichteten Kohlenstoff- oder Kohlenstoffmanganstählen gefertigt sind.

Da manche Teile der Konstruktion aus metallenen Werkstoffen bestehen können, die von Kohlenstoffstählen abweichen, sollte bei der Auslegung des kathodischen Korrosionsschutzsystems sichergestellt sein, dass jede galvanische Verbindung vollständig unter Kontrolle und die Gefahr von Wasserstoffversprödung oder wasserstoffverursachter Rissbildung (siehe ISO 12473) minimiert ist.

Diese Internationale Norm gilt nicht für Stahlbetonkonstruktionen (siehe ISO 12696).

1.4 Umgebung

Diese Internationale Norm gilt für den gesamten in Meerwasser, Brackwasser und salzhaltigem Schlick getaucht und damit verbundenen in Böden befindlichen Bereich, wie er gewöhnlich in ortsfesten oder schwimmenden Hafen-, Küsten- und Hochwasserschutzanlagen vorgefunden wird.

Bei Oberflächen, die abwechselnd unter Wasser und der Umgebung ausgesetzt sind, ist der kathodische Korrosionsschutz nur wirksam, wenn die Eintauchzeit lang genug ist, dass der Stahl polarisiert wird. Typischerweise wird ein wirksamer kathodischer Korrosionsschutz an allen Oberflächen erreicht, die sich unterhalb des mittleren Wasserstands befinden.

Bei Konstruktionen wie Stahlspundbohlen und stählernen Rohrpfählen, die in den Meeresboden gerammt sind oder sich teilweise in Erdböden befinden oder mit Schlick bedeckt sind, gilt diese Internationale Norm auch für die erdbedeckten, eingerammten und schlickbedeckten Oberflächen, die mit kathodischem Korrosionsschutz versorgt werden sollen sowie unter Wasser befindliche Oberflächen.

Kathodischer Korrosionsschutz darf auch auf den Rückseiten von Stahlpundwänden und innenliegenden Oberflächen von gefüllten Senkkästen verwendet werden. Kathodischer Korrosionsschutz solcher Oberflächen ist in EN 12954 definiert.

Diese Internationale Norm gilt für Konstruktionen, die von „beschleunigter Niedrigwasserkorrosion“ (BNWK) betroffen sind oder es in Zukunft sein könnten sowie andere allgemeinere Formen von mikrobieller Korrosion (MBK) oder andere Formen von sogenannter „konzentrierter Korrosion“, die mit galvanischen Elementen in Zusammenhang stehen, Differentialbelüftung und andere örtliche Parameter, die die Korrosion beeinflussen.

ANMERKUNG Informationen sind in BS 6349-1:2000, Abschnitt 59, und CIRIA C634 enthalten (siehe Literaturhinweise).

1.5 Sicherheit und Umweltschutz

Diese Internationale Norm behandelt keine mit kathodischem Korrosionsschutz verbundenen Aspekte der Sicherheit und des Umweltschutzes auf die die relevanten nationalen oder internationalen Vorschriften anwendbar sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 12496, *Galvanische Anoden für den kathodischen Schutz in Seewasser und salzigem Schlick*

EN 12954, *Kathodischer Korrosionsschutz von metallischen Anlagen in Böden und Wässern — Grundlagen und Anwendung für Rohrleitungen*

EN 13509, *Messverfahren für den kathodischen Korrosionsschutz*

EN 50162, *Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen*

ISO 12473, *General principles of cathodic protection in sea water*

ISO 12696, *Cathodic protection of steel in concrete*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe nach ISO 12473 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

beschleunigte Niedrigwasserkorrosion

BNWK (en: accelerated low water corrosion, ALWC)

örtliche Korrosion, die allgemein auf der Seeseite an oder kurz unterhalb der LAT-Ebene von Konstruktionen auftritt, aber an allen Unterwasserebenen auftreten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Phänomen ist mit mikrobieller Korrosion (MBK) und allgemein mit ruhenden Bedingungen (siehe CIRIA C634) verbunden. Korrosionsraten ohne kathodischen Korrosionsschutz können bis 2 mm/Seite/Jahr auftreten und die Korrosion lokalisiert sich typischerweise als großflächiger, offener Korrosionsfraß.

3.2

atmosphärische Zone

Bereich oberhalb der Spritzwasserzone, d. h. oberhalb der von dem gewöhnlichen Wellengang erreichten Ebene, unabhängig davon, ob sich die Konstruktion bewegt oder nicht

3.3

bodenbedeckte Zone

Bereich, der sich unter der Schlicklinie oder in Böden oder in Erdverfüllungen befindet

3.4

kathodischer Korrosionsschutzbereich

Teil der Konstruktion, der mit Bezug auf den Entwurf des kathodischen Korrosionsschutzes unabhängig berücksichtigt werden kann

3.5

Beschichtungsreduktionsfaktor

F

das Verhältnis der kathodischen Stromdichte eines beschichteten metallischen Materials zu der kathodischen Stromdichte des blanken Materials

3.6

Speisespannung

Unterschied zwischen dem Konstruktion/Elektrolyt-Potential und dem Anoden/Elektrolyt-Potential, wenn der kathodische Korrosionsschutz in Betrieb ist

3.7

HAT

(en: highest astronomical tide)

höchst möglicher Gezeitenstand

3.8

Unterwasserzone

Bereich oberhalb der Schlicklinie und unterhalb der erweiterten Wasserwechselzone oder einer Wasserlinie auf Höhe der üblichen Arbeitsbedingungen

3.9

LAT

(en: lowest astronomical tide)

niedrigstmöglicher Gezeitenstand

3.10

MTL

(en: mean tide level)

Mittelgezeiten-Niveau (auch bekannt als MSL bedeuten mittlere Meeresspiegel oder MWL Mittelwasserspiegel)

3.11

mikrobielle Korrosion

(en: microbial corrosion, MIC)

Korrosion mit der Wirkung von, im zugeordneten Korrosionssystem, vorhandenen Mikroorganismen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird auch mikrobiell beeinflusste Korrosion (MBK) (en: microbiologically influenced corrosion, MIC) genannt.

3.12

ROV

(en: remotely operated vehicle)

ferngesteuertes Fahrzeug

3.13

Pfahlwerk

Gründungs-, Rohr- oder Stahlspundbohlenelement, das einen Teil oder die ganze Hafenkonstruktion bildet

3.14

Spritzwasserzone

Höhenbereich der Konstruktion, der oberhalb HAT abwechselnd durch Wellenschlag nass und trocken ist

3.15

Eintauchzone

Bereich, der die bodenbedeckte Zone, die Unterwasserzone, die Übergangszone und den unteren Bereich der Wasserwechselzone unterhalb MWL einschließt (siehe Bild 1)

3.16

Übergangszone

Bereich unterhalb LAT einschließlich möglicher Bauungenauigkeiten, der einen höheren Sauerstoffgehalt durch üblichen Wellengang und Tidehub erfährt

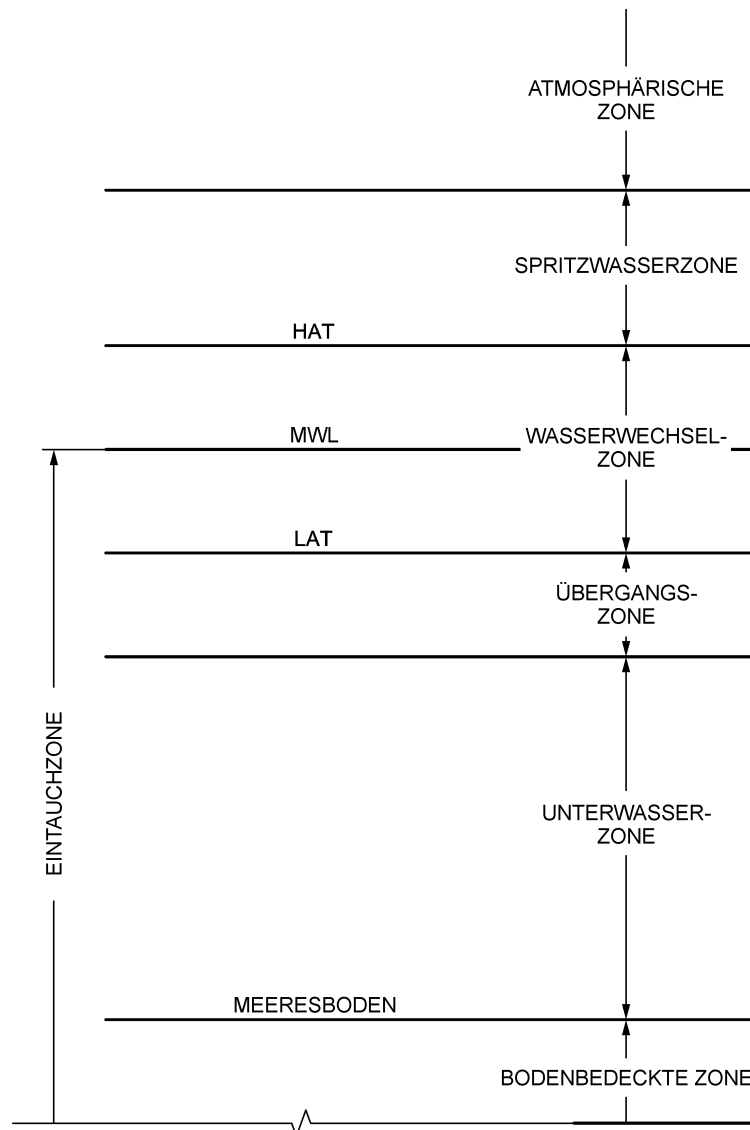


Bild 1 — Schematische Darstellung von Wasserständen und Zonen in Meerwasserumgebungen

4 Kompetenz des Personals

Personal, das den Entwurf, die Installationsaufsicht, Inbetriebnahme, Betriebsaufsicht, Messungen, Überwachung und Aufsicht von Wartungsarbeiten von kathodischen Schutzsystemen ausführt, muss über ein entsprechendes Maß an Kompetenz für die durchgeführten Aufgaben verfügen. Diese Kompetenz sollte von einem unabhängigen Organ geprüft und dokumentiert werden.

ANMERKUNG 1 EN 15257 enthält ein geeignetes Verfahren zur Bewertung und Zertifizierung der Kompetenz von für kathodischen Korrosionsschutz geschultem Personal, das eingesetzt werden darf.

ANMERKUNG 2 Der entsprechende Kompetenzgrad für die durchgeführten Aufgaben von für kathodischen Korrosionsschutz geschultem Personal sollte anhand Zertifizierung nach EN 15257 oder durch eine andere gleichwertige Vorprüfung nachgewiesen werden.

5 Entwurfsgrundlage

5.1 Ziele

Das Ziel eines kathodischen Korrosionsschutzsystems ist es, genügend Strom an jedes Teil der Konstruktion und das Zubehör zu liefern und diesen Strom so zu verteilen, dass das Stahl/Wasser-Potential jedes Teils der Konstruktion innerhalb der durch die Schutzkriterien bestimmten Grenzen liegt (siehe 5.2).

Die Stahl/Wasser-Potentiale sollten so gleichmäßig wie möglich über die gesamte Konstruktion verteilt sein. Dieses darf nur durch Verteilung des Schutzstroms über die Konstruktion bei üblichen Arbeitsbedingungen erreicht werden. Dies könnte in manchen Bereichen oder Teilen der Konstruktion schwierig zu erreichen sein wie beispielsweise bei Ketten, für die möglicherweise ein ergänzendes kathodisches Korrosionsschutzsystem in Erwägung gezogen werden darf, wenn es dafür vorgesehen ist, zu versuchen, sie mit vollem kathodischen Korrosionsschutz zu versorgen.

Das kathodische Korrosionsschutzsystem für ein zu einer Hafenanlage gehörende ortsfeste oder schwimmende Konstruktion darf mit einem Beschichtungssystem kombiniert werden, obwohl manches Zubehör wie beispielsweise Ketten möglicherweise nicht von der Anbringung einer Beschichtung profitiert. Umfangreiche Beschichtungsbeschädigung können auch im bodenbedeckten Bereich des Pfahlwerks und Spundwinden bei der richtigen Positionierung während der Installation entstehen.

Eine dielektrische Abschirmung darf in Verbindung mit den Anoden verwendet werden, insbesondere bei fremdstromgespeisten Anoden, um die Gefahr örtlicher Überpolarisierung zu minimieren und die Stromverteilung von den Anoden zu verbessern.

Das kathodische Korrosionsschutzsystem sollte entweder für die Lebensdauer der Konstruktion oder für einen Zeitraum entsprechend der geplanten Wartung oder (falls zutreffend) der Trockendock-Intervalle ausgelegt sein. Wenn eine Auslegung des kathodischen Korrosionsschutzsystems für die Lebensdauer der Konstruktion oder eine Trockendockung nicht möglich ist, sollte das System so ausgelegt sein, dass das Auswechseln von kathodischen Korrosionsschutzbauteilen einfach ist, typischerweise mithilfe von Tauchern oder eines ROVs.

Die vorstehend genannten Ziele sollten mittels der Ausführung des kathodischen Korrosionsschutzsystems durch Anwendung eines fremdstromgespeisten Systems, von Systemen mit galvanischen Anoden oder eine Kombination derselben erreicht werden.

Der Entwurf, der Einbau, das Aktivieren, die Inbetriebnahme, der Langzeitbetrieb und die Dokumentation aller Teile der kathodischen Korrosionsschutzsysteme müssen vollständig dokumentiert werden.

Jeder Arbeitsschritt muss entsprechend einem vollständig dokumentierten Qualitätsplan durchgeführt werden.

ANMERKUNG ISO 9001 stellt eine geeignete Qualitätsmanagementsystem-Norm dar, die verwendet werden darf.

Jede Phase des Entwurfs muss überprüft und die Überprüfung dokumentiert werden.

Jede Phase des Einbaus, der Aktivierung, der Inbetriebnahme und des Betriebs muss einer Sicht-, mechanischen und/oder elektrischen Prüfung unterzogen und die Prüfungen dokumentiert werden.

Alle Prüfgeräte müssen über gültige Kalibrierungszertifikate verfügen, die auf nationale oder Internationale Normen zurückzuführen sind.

Die Dokumentation muss Teil der dauerhaften Aufzeichnungen für die Arbeiten sein.

5.2 Kriterien des kathodischen Korrosionsschutzes

Die Kriterien für kathodischen Korrosionsschutz sind in ISO 12473 detailliert aufgeführt.

Das Kriterium für den Schutz von Stahl in kohlensaurem Meerwasser ist ein polarisiertes Potential negativer als $-0,80\text{ V}$, bezogen auf die Ag/Ag-Cl/Meerwasser-Bezugselektrode. Dies entspricht etwa $+0,23\text{ V}$ bei einer Messung, bezogen auf reine Zink-Elektroden (beispielsweise Legierungsart Z2 nach EN 12496) oder $+0,25\text{ V}$, gemessen mit Bezug auf Zinkelektroden, die unter Verwendung von galvanischen Anodenlegierungsarten Z1, Z3 oder Z4 nach EN 12496 hergestellt sind.