

DIN EN ISO 15589-2:2024-10 (D)

Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger - Kathodischer Schutz für Transportleitungssysteme - Teil 2: Offshore-Pipelines (ISO 15589-2:2024); Deutsche Fassung EN ISO 15589-2:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Vorwort.....	11
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	15
4 Symbole und Abkürzungen	17
4.1 Symbole	17
4.2 Abkürzungen	18
5 Allgemeines.....	19
5.1 Kompetenzsicherung	19
5.2 Konformität.....	19
6 Anforderungen an das kathodische Korrosionsschutzsystem	20
6.1 Allgemeines.....	20
6.2 Auswahl von CP-Systemen.....	21
6.2.1 Allgemeines.....	21
6.2.2 Betrachtungen zur Systemauswahl	21
6.3 Isolierstücke	22
7 Entwurfparameter	23
7.1 Allgemeines.....	23
7.2 Schutzpotentiale	24
7.2.1 Potentialkriterien	24
7.2.2 Beurteilung der HISC.....	26
7.2.3 Thermisch gespritztes Aluminium	27
7.3 Auslegungslbensdauer des CP-Systems	27
7.4 Auslegungsstromdichten für unbeschichteten Stahl.....	27
7.4.1 Allgemeines.....	27
7.4.2 Spritzwasserzone	29
7.4.3 Erdverlegte Rohrleitungen.....	30
7.4.4 Thermisch gespritzte, aluminiumbeschichtete Rohrleitungen.....	30
7.4.5 Erhöhte Temperaturen.....	30
7.4.6 Stromsenken	30
7.5 Umhüllungsfaktoren	30
8 Galvanische Anoden	33
8.1 Systemauslegung.....	33
8.2 Auswahl des Anodenwerkstoffs.....	34
8.3 Elektrochemische Eigenschaften	35
8.4 Anodenform und Ausnutzungsfaktor	36
8.5 Elektrische Überlegungen	37
9 Herstellung galvanischer Anoden.....	37
9.1 Prüfung vor Fertigungsbeginn	37

9.2	Beschichtung.....	38
9.3	Anodenkernwerkstoffe	38
9.4	Aluminiumanodenwerkstoffe	39
9.5	Zinkanodenwerkstoffe	39
10	Qualitätskontrolle von galvanischen Anoden.....	40
10.1	Allgemeines.....	40
10.2	Stahlanodenkerne.....	40
10.3	Chemische Analyse der Anodenlegierung.....	40
10.4	Anodenmasse	40
10.5	Maße und Geradheit der Anoden.....	41
10.5.1	Schlanke Anoden	41
10.5.2	Manschettenanoden.....	41
10.6	Maße und Position des Anodenkerns.....	42
10.7	Unregelmäßigkeiten in der Anodenoberfläche.....	42
10.7.1	Schlanke Anoden	42
10.7.2	Manschettenanoden.....	42
10.8	Risse.....	43
10.8.1	Allgemeines.....	43
10.8.2	Schlanke Aluminiumanoden.....	43
10.8.3	Aluminiummanschettenanoden.....	43
10.9	Interne Fehler und zerstörende Prüfungen	44
10.10	Elektrochemische Prüfungen zur Qualitätskontrolle	45
11	Installation galvanischer Anoden	45
12	CP-Systeme mit Fremdstrom.....	47
12.1	Stromquellen und Stromregelung	47
12.2	Werkstoffe von Fremdstrom-Anoden.....	47
12.3	Systementwurf.....	48
12.4	Herstellung und Installation betreffende Überlegungen	49
12.5	Mechanische und elektrische Überlegungen	49
13	Dokumentation	50
13.1	Dokumentation von Entwurf, Herstellung und Installation.....	50
13.2	Inbetriebnahmeverfahren	51
13.3	Bedienungs- und Wartungshandbuch	52
14	Betrieb, Überwachung und Wartung von CP-Systemen.....	52
14.1	Allgemeines.....	52
14.2	Überwachungspläne.....	52
14.3	Reparatur.....	53
Anhang A (normativ) Entwurfsverfahren für den kathodischen Korrosionsschutz mit galvanischen Anoden		54
A.1	Allgemeines.....	54
A.2	Unterteilung der Rohrleitung.....	54
A.3	Berechnungen des Oberflächenbereichs.....	54
A.4	Berechnungen des Strombedarfs.....	54
A.5	Auswahl des Anodentyps und der Maße.....	54
A.6	Berechnungen der Gesamtmasse der Anode	55
A.7	Berechnung von Anoden, Maße und Nettomasse	55
A.8	Gleichungen zur Berechnung des Anodenwiderstands.....	57
A.9	Anpassungen des Entwurfs an sich ändernde Bedingungen.....	59
Anhang B (normativ) Verminderung des Korrosionsschutzes		61
B.1	Allgemeines.....	61
B.2	Verfahren nach NORSOK.....	61
B.3	Alternatives Verfahren.....	63
Anhang C (informativ) Leistungsqualifikationsprüfung von galvanischen Anodenwerkstoffen		66
C.1	Allgemeines.....	66

C.2	Prüfung	66
Anhang D (normativ) Überwachung und Untersuchungen des kathodischen Korrosionsschutzes		67
D.1	Allgemeines	67
D.2	Potentialüberwachung an Aufbauten	67
D.3	Sichtprüfung.....	68
D.4	Potentialmessungen	68
D.4.1	Allgemeines	68
D.4.2	Bezugselektroden.....	69
D.4.3	Kontaktsonden.....	70
D.4.4	Feststehende/dauerhafte Systeme	70
D.5	Anodenstrom-Messungen.....	71
D.6	Untersuchungen.....	71
D.6.1	Allgemeines	71
D.6.2	Verfahren	72
D.7	Inspektion von Fremdstromsystem-Komponenten.....	73
D.8	Sicherheit	73
D.9	Dokumentation	73
Anhang E (informativ) Störungen.....		75
E.1	Allgemeines	75
E.2	Prüfung von Störströmen	75
E.3	Durch Gleichstrom hervorgerufene Störungen	75
E.3.1	Messungen	75
E.3.2	Allgemeine Verfahren zur Lösung von Problemen mit durch Gleichstrom verursachter Störstromkorrosion.....	76
E.4	Durch Wechselstrom hervorgerufene Störungen.....	76
Anhang F (informativ) Rohrleitungsentwurf für den kathodischen Korrosionsschutz.....		78
F.1	Allgemeines	78
F.2	Verlegetechniken zur Rohrleitungsinstallation.....	78
F.2.1	Allgemeines	78
F.2.2	„S-Lay“-Verlegetechnik.....	78
F.2.3	„J-Lay“-Verlegetechnik.....	78
F.2.4	„Reel-Lay“-Verlegetechnik	79
F.2.5	Verfahren durch Schleppen über den Meeresboden („Bottom-Tow-Technik“)	79
F.2.6	Verfahren durch Schleppen in kontrollierter Tiefe („Controlled-Depth-Tow“)	79
F.3	Arten von Offshore-Rohrleitungen und Steigleitungen	80
F.3.1	Rohrleitungen.....	80
F.3.2	Steigleitungen.....	81
F.4	Eingrabung und Stabilisierung	82
F.4.1	Allgemeines	82
F.4.2	Eingrabbungsbedingungen.....	83
F.4.3	Stabilisierungsverfahren	83
F.5	Kreuzungen von Rohrleitungen und Unterwasseranschlüsse	84
F.5.1	Kreuzungen	84
F.5.2	Unterwasseranschlüsse.....	85
Literaturhinweise		86

Bilder

Bild 1	— Nomogramm für die Korrektur von Potentialablesewerten, die mit der Ag/AgCl-Elektrode in Meerwasser in Gewässern mit veränderlichem spezifischem Widerstand erreicht wurden, gegen SCE- und Cu/CuSO₄ (sat)-Bezugselektroden [17]	26
Bild 2	— Bereich der mittleren Stromdichte für nicht erdverlegte Rohrleitungen aus unbeschichtetem Stahl.....	28

Bild A.1 — Spezifischer Widerstand des Meerwassers in Abhängigkeit von der Temperatur bei einem Salzgehalt zwischen 3,0 % und 4,0 %	58
Bild A.2 — Leistung einer Aluminiumanode in Meerwasser bei niedrigen Stromdichten	60
Bild B.1 — Definition des Minuskabelanschlusses	63
Tabellen	
Tabelle 1 — Potentialkriterien	25
Tabelle 2 — Beispiele für Auslegungsstromdichten für festgelegte geographische Lagen	29
Tabelle 3 — Umhüllungsfaktoren, f_c, für Rohrleitungen ohne Betonummantelung.....	31
Tabelle 4 — Umhüllungsfaktoren, f_c, für Rohrleitungen mit Betonummantelung.....	32
Tabelle 5 — Auslegungswerte für galvanische Anoden	35
Tabelle 6 — Typische chemische Zusammensetzung von Aluminiumanodenwerkstoffen	39
Tabelle 7 — Typische chemische Zusammensetzung von Zinkanodenwerkstoffen.....	40
Tabelle 8 — Empfohlene Annahmekriterien für die elektrochemische Leistung (Qualitätsprüfung der Fertigung)	45