

DIN EN ISO 15589-1

DIN

ICS 75.200

Einsprüche bis 2024-06-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 15589-1:2019-09

Entwurf

**Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger –
Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungssysteme –
Teil 1: Rohrleitungen an Land (ISO/DIS 15589-1:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15589-1:2024**

Oil and gas industries including lower carbon energy –
Cathodic protection of pipeline systems –
Part 1: On-land pipelines (ISO/DIS 15589-1:2024);
German and English version prEN ISO 15589-1:2024

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel –
Protection cathodique des systèmes de transport par conduites –
Partie 1: Conduites terrestres (ISO/DIS 15589-1:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 15589-1:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an noeg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 194 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)
DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)



Nationales Vorwort

Das Dokument (prEN ISO 15589-1:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Oil and gas industries including lower carbon energy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 109-00-02 AA „Fernleitungssysteme – Spiegelausschuss zu ISO/TC 67/SC 2“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG).

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.

DIN EN ISO 15589 besteht unter dem allgemeinen Titel *Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger — Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungssysteme* aus den folgenden Teilen:

— Teil 1: Rohrleitungen an Land

— Teil 2: Offshore-Pipelines

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

ISO 8044	siehe	DIN EN ISO 8044
ISO 10012	siehe	DIN EN ISO 10012
ISO 15257	siehe	DIN EN ISO 15257
ISO 15589-2	siehe	DIN EN ISO 15589-2
ISO 18086	siehe	DIN EN ISO 18086
ISO 21809 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 21809 (alle Teile)
ISO 21857	siehe	DIN EN ISO 21857
ISO/IEC 17024	siehe	DIN EN ISO/IEC 17024
IEC 60529	siehe	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)
IEC 62305-4	siehe	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4)
IEC 62561-3	siehe	DIN EN 62561-3 (VDE 0185-561-3)

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15589-1:2019-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- die Kriterien für den kathodischen Schutz wurden erweitert und die Anwendung der Kriterien weiter präzisiert;
- die Anforderungen an die Auslegung wurden präzisiert, die Fristen für die Inspektion der kathodischen Anlagen erweitert und die Möglichkeit der Fernüberwachung hinzugefügt;
- die Anforderungen an die Messungen und Prüfungen während der Inbetriebnahme wurden weiter präzisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse*

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4), *Blitzschutz — Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen*

DIN EN 62561-3 (VDE 0185-561-3), *Blitzschutzsystembauteile (LPSC) — Teil 3: Anforderungen an Trennfunkstrecken*

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

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

DIN EN ISO 15257, *Kathodischer Korrosionsschutz — Qualifikationsgrade von mit kathodischem Korrosionsschutz befassten Personen — Grundlage für ein Zertifizierungsverfahren*

DIN EN ISO 15589-2, *Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger — Kathodischer Schutz für Transportleitungssysteme — Teil 2: Offshore-Pipelines*

DIN EN ISO 18086, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Bestimmung der Wechselstromkorrosion — Schutzkriterien*

DIN EN ISO 21809 (alle Teile), *Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen*

DIN EN ISO 21857, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Vermeidung von durch Streuströme beeinflusster Korrosion an Rohrleitungssystemen*

DIN EN ISO/IEC 17024, *Konformitätsbewertung — Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Personen zertifizieren*

April 2024

prEN ISO 15589-1

Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger – Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungssysteme – Teil 1: Rohrleitungen an Land (ISO/DIS 15589-1:2024)

Oil and gas industries including lower carbon energy – Cathodic protection of pipeline systems – Part 1: On-land pipelines (ISO/DIS 15589-1:2024)

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel – Protection cathodique des systèmes de transport par conduites – Partie 1: Conduites terrestres (ISO/DIS 15589-1:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen	14
4.1 Symbole	14
4.2 Abkürzungen	15
5 Kompetenz	16
6 Kriterien für den kathodischen Schutz	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Schutzpotentiale	17
6.3 Alternative Bewertungsverfahren	19
6.3.1 100 mV kathodische Potentialverschiebung	19
6.3.2 Andere Bewertungsverfahren	20
6.4 Kriterien bei Vorhandensein von Wechselstrom	20
6.5 Kriterien bei Vorhandensein von Wechselstrom	20
7 Voraussetzungen für die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Elektrische Längsleitfähigkeit	20
7.3 Elektrische Trennung	21
7.3.1 Allgemeines	21
7.3.2 Einbauorte	21
7.3.3 Isolierstücke	22
7.3.4 Innenkorrosionsrisiko an Isolierstücken	23
7.3.5 Kontakte zwischen metallischen Objekten	23
7.3.6 Elektrische Erdungssysteme	23
7.3.7 Blitz- und Überspannungsschutz	25
7.3.8 Überspannungsschutzvorrichtungen für die Gleichstromtrennung	25
7.4 Umhüllung	26
7.4.1 Allgemeines	26
7.4.2 Werksseitige Umhüllungen	27
7.4.3 Nachumhüllungen der Schweißnähte	27
7.4.4 Beschichtung für grabenlos verlegte Rohrleitungen	27
7.4.5 Boden-Luft-Übergang	28
7.4.6 Kompatibilität von Beschichtungen und Umhüllungen mit dem kathodischen Korrosionsschutz	28
7.4.7 Wärmedämmung	28
7.4.8 Armierte Betonummantelung	29
7.5 Auswahl der Bettungsmasse für den Rohrgraben	29
7.6 Mantelrohre für Rohrleitungen	29
7.6.1 Allgemeines	29
7.6.2 Mantelrohre, die den Schutzstrom abschirmen	29
7.6.3 Mantelrohre, die Schutzstrom durchleiten	30
7.7 Ausrüstung zur Reduzierung der Wechselfspannungsbeeinflussung	30
7.8 Ausrüstung zur Reduzierung der Gleichstrombeeinflussung	30
8 Grundlegende Anforderungen an die Planung des kathodischen Korrosionsschutzes	31
8.1 Allgemeines	31
8.2 Grundlegende Informationen für die Planung des kathodischen Korrosionsschutzes	31
8.3 Inhalt des Planungsberichts zum kathodischen Korrosionsschutz	32

8.4	Schutzstrombedarf	33
8.4.1	Berechnung des theoretischen Gesamtstrombedarfs	33
8.4.2	Strombedarf basierend auf den Stromdichtewerten für umhüllte Rohrleitungen	33
8.5	Ausrüstung für den kathodischen Korrosionsschutz	35
8.5.1	Kabel	35
8.5.2	Kabelverbindung	36
8.5.3	Verteilerkästen und Messstellen	37
8.6	Temporärer Schutz	38
8.7	Sonderfall bestehender Rohrleitungen	39
8.7.1	Allgemeines	39
8.7.2	Parallele Rohrleitungen	39
8.7.3	Parallelführung oder Kreuzung mit Wechselstromnetzen	39
8.8	Grabenlose Verlegeverfahren	40
9	Fremdstromschutzanlagen	40
9.1	Allgemeines	40
9.2	Stromversorgung	41
9.3	Anodenfelder	41
9.3.1	Allgemeines	41
9.3.2	Tiefenanodenfelder	42
9.3.3	Flachbettanodenfelder	43
9.3.4	Fremdstromanoden und leitfähige Bettungsmasse	43
9.4	Steuerung der Stromabgabe	45
9.4.1	Allgemeines	45
9.4.2	Stromverteilung für mehrere Rohrleitungen	45
9.4.3	Potentialsteuerung	46
10	Galvanische Anodenanlagen	46
10.1	Allgemeines	46
10.2	Planungsanforderungen	47
10.3	Zink-Anoden	47
10.4	Magnesium-Anoden	48
10.5	Planung des Anodensystems	50
10.6	Anodenbettungsmasse	52
10.7	Kabel und Kabelverbindungen	52
10.8	Anodeninstallation	52
11	Inspektionseinrichtungen	52
11.1	Allgemeines	52
11.2	Orte der Messstellen	52
11.3	Beschreibung von Messstellen	53
11.4	Nutzung von Messproben und Probeblechen	54
11.5	Verbindung zu anderen Rohrleitungen	54
11.6	Messstellen an Mantelrohrkreuzungen	54
11.7	Prüfeinrichtungen an Isolierstücken	54
11.8	Messstellen zur Inspektion des Rohrstroms	54
11.9	Messstellen für Einspeisepunkte	55
11.10	Sonstige Inspektionseinrichtungen	55
12	Inbetriebnahme	55
12.1	Allgemeines	55
12.2	Vorprüfungen	55
12.3	In Betrieb setzen	57
12.3.1	Fremdstromschutzanlagen	57
12.3.2	Galvanische Anoden	57
12.3.3	Streustromableitungsanlagen	57
12.3.4	Messstellen	58
12.4	Prüfung der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes	58
12.4.1	Allgemeines	58
12.4.2	Messung des Potentials- und der Wechselfspannung	58
12.4.3	Strommessungen	59

12.4.4	Anpassungen	59
12.5	Inbetriebnahmebericht	59
12.5.1	Installationsdokumentation	59
12.5.2	Inbetriebnahmemessungen	60
13	Inspektion und Wartung	60
13.1	Allgemeines	60
13.2	Implementierung der Inspektion	61
13.3	Inspektionsintervalle	62
13.4	Ferninspektion	64
13.5	Spezielle Untersuchungen	64
13.6	Inspektionsplan	64
13.7	Messeinrichtungen	65
13.8	Instandhaltung und Instandsetzung	65
14	Dokumentation	66
14.1	Planungsdokumentation	66
14.1.1	Allgemeines	66
14.1.2	Konstruktionsdetails und Installationsverfahren	67
14.2	Dokumentation der Inbetriebnahme	67
14.3	Betriebs- und Instandhaltungsdokumentation	68
14.3.1	Allgemeines	68
14.3.2	Inspektionsdaten	68
14.3.3	Instandhaltungsprotokolle	69
Anhang A (normativ) Messungen zum kathodischen Korrosionsschutz		70
A.1	Allgemeines	70
A.2	Potentialmessungen	70
A.2.1	Allgemeines	70
A.2.2	Einschaltpotentialmessung	71
A.2.3	Ausschaltpotentialmessung	71
A.2.4	Gleichstrommessungen in Messkreisen mit niedriger Spannung	71
A.2.5	Messungen an Messprobe oder Probeblech	72
A.3	100 mV kathodische Potentialverschiebung	73
A.3.1	Messverfahren während der Polarisierung	73
A.3.2	Messverfahren während der Depolarisierung	74
A.4	Messung der Korrosionsgeschwindigkeit	75
A.5	Überprüfung der elektrischen Trennung	75
A.5.1	Allgemeines	75
A.5.2	Messungen des Rohrleitung/Elektrolyt-Potentials	76
A.5.3	Elektrische Widerstandsmessungen	76
A.5.4	Einspeiseversuche	76
A.5.5	Tonfrequenzgenerator-Messungen	77
A.5.6	Prüfung des Isolierstücks mit einer Batterie und einer Strommesszange	77
A.6	Rohrstrommessung	77
Anhang B (normativ) Elektrische Beeinflussung		79
B.1	Allgemeines	79
B.2	Gleichstrombeeinflussung	79
B.2.1	Messungen	79
B.2.2	Reduzierung von Korrosionsproblemen durch Gleichstrombeeinflussung	80
B.3	Wechselspannungsbeeinflussung	81
B.3.1	Allgemeines	81
B.3.2	Berechnung der Wechselstrominduktions- und/oder Ableitwirkung	82
B.3.3	Messungen	82
B.3.4	Begrenzung von Wechselspannungsbeeinflussungen	82
Anhang C (informativ) Fehlererkennung an Fremdstromschutzsystemen während des Betriebs		83
Anhang D (informativ) Beschreibung spezieller Untersuchungen		85
D.1	Allgemeines	85
D.2	Oberirdische Untersuchungen zur Bewertung des Umhüllungszustands und zur Lokalisierung von Umhüllungsbeschädigungen	85

D.2.1	Allgemeines	85
D.2.2	Pearson-Methode (ACVG)	85
D.2.3	Stromdämpfungsuntersuchung	86
D.2.4	Gleichspannungsgradienten-Untersuchung	86
D.3	Oberirdische Untersuchungen zur Messung des Rohrleitung-/Elektrolyt-Potentials entlang einer erdverlegten Rohrleitung	87
D.3.1	Potentialuntersuchungen in engen Abständen (en: close-interval potential survey)	87
D.3.2	Intensivmessverfahren	87
D.4	Stromeinspeiseprüfungen	89
D.4.1	Allgemeines	89
D.4.2	Anforderungen an den Rohrstrom und Ausbreitungswiderstand von Rohrleitungen	90
D.4.3	Anforderungen an den Strom für grabenlose Verlegung	91
Anhang E	(informativ) Berechnung des Potentialverlaufs	93
E.1	Allgemeines	93
Anhang F	(informativ) Elektrische Prüfung von Isolierstücken vor Installation	96
Anhang G	(informativ) Innenkorrosion an Isolierstücken	97
G.1	Allgemeines	97
G.2	Schutzmaßnahmen	98
G.2.1	Installation der Isolierstücks an einem vertikalen oder winkligen Übergang	98
G.2.2	Aufbringen einer Innenbeschichtung (Auskleidung)	98
G.2.3	Installation eines Stahlrohr-Ausbaustücks	99
Literaturhinweise		100

Bilder

Bild 1	— Stromkapazität der Magnesium-Legierung M 1 im Vergleich zur Stromdichte	50
Bild A.1	— Verfahren zur Bestimmung des tatsächlich fließenden Stroms in Messkreisen mit sehr niedrigen Spannungen	72
Bild A.2	— Polarisationsverfahren	74
Bild A.3	— Depolarisationsverfahren	75
Bild A.4	— Prüfung des Isolierstücks mit einer Batterie und einer Strommesszange	77
Bild A.5	— Messanordnung zur Bestimmung des Rohrstroms und des Längswiderstands einer Rohrleitung	78
Bild D.1	— Referenzelektrodenpositionen für das Intensivmessverfahren	89
Bild E.1	— Festlegung des Einspeisepunkts	93
Bild F.1	— Schema einer Megaohmmetermessung	96
Bild G.1	— Innenkorrosion an einem Isolierstück	97

Tabellen

Tabelle 1	— Freie Korrosionspotentiale, Schutzpotentiale und kritische Grenzpotentiale häufiger metallischer Materialien im Erdreich und im Wasser (außer Meerwasser), gemessen im Vergleich zur Kupfer-/Kupfersulfat-Bezugselektrode	18
Tabelle 2	— Mindestspezifikationen für Abgrenzeinheiten, die in Erdungssystemen für elektrische Anlagen verwendet werden	24
Tabelle 3	— Typische Parameter von Funkenstrecken, die bei Anwendungen des kathodischen Korrosionsschutzes verwendet werden können	25
Tabelle 4	— Typische Parameter von Gleichstromtrennvorrichtungen, die bei Anwendungen des kathodischen Korrosionsschutzes verwendet werden können	26
Tabelle 5	— Typische Auslegungs-Stromdichten für umhüllte Rohrleitungen	34
Tabelle 6	— Typische elektrochemische Eigenschaften von Fremdstromanoden im Erdreich	44
Tabelle 7	— Typische chemische Zusammensetzungen von für Zink-Anoden verwendeten Legierungen	48

E DIN EN ISO 15589-1:2024-05
prEN ISO 15589-1:2024 (D)

Tabelle 8 — Typische elektrochemische Parameter für im Erdreich eingesetzte Zink-Anoden . .	48
Tabelle 9 — Typische chemische Zusammensetzungen von für Magnesium-Anoden verwendeten Legierungen	49
Tabelle 10 — Typische elektrochemische Parameter für im Erdreich eingesetzte Magnesium-Anoden	49
Tabelle 11 — Mindestintervalle für wiederkehrende Messungen und Prüfungen	63
Tabelle C.1 — Mögliche Ursachen ungewöhnlicher Befunde	83

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15589-1:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Oil and gas industries including lower carbon energy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 15589-1:2017 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 15589-1:2024 wurde von CEN als prEN ISO 15589-1:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 67, *Oil and gas industries including lower carbon energy*, Unterkomitee SC 2, *Pipeline transportation systems*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 15589-1:2015), welche mit den folgenden Änderungen technisch überarbeitet wurde:

- die Kriterien des kathodischen Korrosionsschutzes wurden durch weitere klärende Informationen zur Anwendung der Kriterien erweitert.;
- die Konstruktionsanforderungen wurden ausführlicher beschrieben und die Wiederholungsintervalle für die Inspektion kathodischer Systeme wurden erweitert. Darüber hinaus wurde die Option der Ferninspektion hinzugefügt;
- die Anforderungen für Messungen und Prüfungen während der Inbetriebnahme wurden ausführlicher beschrieben.

ISO 15589 besteht unter dem allgemeinen Titel *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Cathodic protection of pipeline systems* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: On-land pipelines*
- *Part 2: Offshore pipelines*