

E DIN EN ISO 15156-2:2026-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-02-13

Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger - Werkstoffe für den Einsatz in H₂S-haltiger Umgebung bei der Öl- und Gasgewinnung - Teil 2: Bewertung der Betriebsumgebung und Werkstoffauswahl (ISO/DIS 15156-2:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15156-2:2025

Oil and gas industries including lower carbon energy - Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production - Part 2: Service environment assessment and material selection (ISO/DIS 15156-2:2025); German and English version prEN ISO 15156-2:2025

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Vorwort	11
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich.....	16
2 Normative Verweisungen	18
3 Begriffe	18
4 Symbole und Abkürzungen	21
5 Allgemeine Grundsätze	22
6 Bewertung für den H ₂ S-Betrieb	25
6.1 Analyse des Schärfegrades der Umgebung und der Anwendung.....	25
6.1.1 Allgemeines	25
6.1.2 Umgebungsparameter	27
6.1.3 Einfluss der Auslegung und Anwendung der Ausrüstung.....	31
6.2 Analyse der anwendbaren Schädigungsmechanismen.....	33
6.2.1 Allgemeines	33
6.2.2 Unlegierte und niedriglegierte Stähle	35
6.2.3 Gusseisen	38
6.2.4 Korrosionsbeständige und sonstige Legierungen	38
7 Werkstoffauswahl	39
7.1 Allgemeines	39
7.2 Angaben für spezielle Ausrüstung.....	40
7.2.1 Bohrlochkopf- und Eruptionskreuzbauteile	40
7.2.2 Sonstige Ausrüstungen und Bauteile	43
8 Spezifikation, Qualifizierung und Verifizierung.....	43
8.1 Allgemeines	43
8.1.1 Nach Anhang A oder Anhang B ausgewählter Werkstoff.....	43
8.1.2 Verifizierung	43
8.1.3 Qualifizierung.....	43
8.2 Unlegierte und niedriglegierte Stähle	44
8.3 Gusseisen	44
8.4 Korrosionsbeständige Legierungen (CRA) und sonstige Legierungen	45
8.5 Schweißverbindungen.....	45
8.5.1 Allgemeines	45
8.5.2 Schweißverbindungen an unlegierten und niedriglegierten Stählen.....	45

8.5.3	Schweißverbindungen an korrosionsbeständigen Legierungen (CRA) und sonstigen Legierungen	46
8.5.4	Schweißverbindungen zwischen ungleichen Metallen.....	47
8.6	Mit Auftragschweißschichten, Plattierungen, metallischen Auskleidungen und Hartauftragungen versehene Bauteile	47
8.7	Verschleißfeste Legierungen, die für gesinterte, gegossene, oder warm umgeformte Bauteile verwendet werden.....	48
8.8	Beschichtete, plattierte oder mit Polymeren ausgekleidete Bauteile	48
8.9	Oberflächenbehandlungen.....	48
8.10	Additiv gefertigte Ausrüstungen und Bauteile	48
9	Bericht über das Auswahlverfahren	49
Anhang A (normativ) SSC-beständige Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle.....		50
A.1	Allgemeines.....	50
A.2	SSC-beständige Gusseisen.....	51
A.2.1	Allgemeines.....	51
A.2.2	Packer und Untertageausrüstungen	51
A.2.3	Verdichter und Pumpen.....	51
A.3	Gegen schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) beständige Stähle zur Verwendung im gesamten SSC-Bereich 4.....	52
A.3.1	Allgemeines.....	52
A.3.2	Betriebsgrenzwerte und annehmbare Werkstoffe für spezielle Erzeugnisformen	52
A.4	Gegen schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) beständige Stähle zur Verwendung im gesamten SSC-Bereich 3.....	53
A.4.1	Allgemeines.....	53
A.4.2	Betriebsgrenzwerte und annehmbare Werkstoffe für spezielle Erzeugnisformen	54
A.4.3	Betriebsgrenzwerte und annehmbare Werkstoffe für spezielle Ausrüstungen.....	56
A.5	SSC-beständige Stähle zur Verwendung im gesamten SSC-Bereich 2.....	58
A.6	SSC-beständige Stähle zur Verwendung im gesamten SSC-Bereich 1.....	58
A.7	SSC-beständige Stähle zur Verwendung im gesamten SSC-Bereich 0.....	58
A.8	Annehmbare Stähle für spezifische Anwendungen.....	59
A.8.1	Allgemeines.....	59
A.8.2	Fernrohrleitungen für den Transport von stabilisiertem Rohöl.....	59
A.9	Oberflächenbehandlungen von unlegierten und niedriglegierten Stählen	59
Anhang B (normativ) Gegen umgebungsbedingte Rissbildung beständige korrosionsbeständige Legierungen (CRA) und sonstige Legierungen		61
B.1	Allgemeines.....	61
B.1.1	Anwendung von Anhang B.....	61
B.1.2	Werkstoffgruppen.....	61
B.2	Werkstoffoptionen für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile und für spezielle Ausrüstungen oder Bauteile	62
B.2.1	Tabellen zur Werkstoffauswahl	62
B.2.2	Austenitische nichtrostende Stähle.....	66
B.2.3	Hochlegierte austenitische nichtrostende Stähle	67
B.2.4	Geglühte und kalt umgeformte Nickellegierungen	69
B.2.5	Ferritische nichtrostende Stähle.....	70
B.2.6	Martensitische nichtrostende Stähle.....	71
B.2.7	Nichtrostende Duplexstähle	74
B.2.8	Ausscheidungsgehärtete austenitische nichtrostende Stähle.....	76
B.2.9	Ausscheidungsgehärtete martensitische nichtrostende Stähle.....	76
B.2.10	Ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen.....	77
B.2.11	Kobaltlegierungen	83
B.2.12	Titan- und Tantallegierungen	84
B.2.13	Kupfer- und Aluminiumlegierungen.....	86
B.3	Werkstoffoptionen, für die spezifische Beschränkungen oder abschwächende Faktoren gelten.....	86
B.3.1	Allgemeines.....	86

B.3.2	Dichtungen und Dichtringe.....	87
B.3.3	Siebe, einschließlich Bohrlochsieben.....	87
B.3.4	Ausrüstung im Gasliftbetrieb.....	87
B.3.5	Gewindestifte und Bolzen.....	88
B.3.6	Verdichterbauteile.....	88
B.3.7	Verrohrungen für Kontrollleitungen und zugehörige Formstücke.....	89
B.3.8	Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen.....	89
B.3.9	Rohrleitungen für Messgeräte und Rohrverschraubungen.....	89
B.3.10	Bolzen, Schäfte und Ventilspindeln.....	90
B.3.11	Bauteile für nicht drucktragende innenliegende Ventile, Druckregler und Niveauregler.....	90
B.3.12	Sicherungsringe.....	90
B.3.13	Federn.....	90
B.3.14	Bohrlochkopf- und Eruptionskreuzbauteile.....	91
B.3.15	Untertageausrüstung.....	92
B.3.16	Beliebige Ausrüstungen oder Bauteile.....	93
B.4	Kalibrierung von Rohren und Ölfeldrohren (OCTG) aus korrosionsbeständigen Legierungen.....	93
B.5	Verschraubungen und Befestigungsmittel aus korrosionsbeständigen Legierungen (CRA).....	93
B.6	Oberflächenbehandlung von korrosionsbeständigen Legierungen und sonstigen Legierungen.....	94
Anhang C (informativ) Bestimmung von H₂S-Partialdruck, -Fugazität, -Aktivität und -Konzentration in der wässrigen Phase.....		
C.1	Allgemeines.....	95
C.2	Berechnung für Systeme mit einer Gasphase.....	95
C.2.1	Allgemeines.....	95
C.2.2	Erwägungen zur Gasphase, H ₂ S-Partialdruck und Fugazität.....	96
C.2.3	Erwägungen zur wässrigen Phase, H ₂ S-Konzentration und chemischen Aktivität.....	96
C.3	Berechnungen für gasfreie Systeme, die nur Flüssigkeit führen.....	97
C.3.1	Allgemeines.....	97
C.3.2	Erwägungen zu gasfreien Ölbohrungen mit hohem Druck.....	98
Anhang D (informativ) Bewertung des pH-Wertes.....		
Anhang E (informativ) Grundlegende mechanistische Aspekte der H₂S-Rissbildung.....		
E.1	Allgemeines.....	100
E.2	Schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion.....	100
E.3	Spannungsrisskorrosion (SCC).....	100
E.4	Wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC)/Stufenrissbildung (SWC).....	101
E.5	Spannungsorientierte wasserstoffinduzierte Rissbildung (SOHIC).....	101
E.6	Galvanisch induzierte wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (GHSC).....	101
E.7	Sonstige Mechanismen.....	101
Literaturhinweise.....		
102		
Bilder		
Bild 1 — Ablauf zum Erreichen der Übereinstimmung mit der Normenreihe ISO 15156.....		
14		
Bild 2 — Vereinfachter Ablaufplan zur Veranschaulichung der Anwendung dieses Dokuments und seines Zusammenhangs mit ISO 15156-1 und ISO 15156-3.....		
24		
Bild 3 — Bereiche des Schärfegrades der Umgebung in Bezug auf SSC für unlegierte und niedriglegierte Stähle.....		
37		

Tabellen

Tabelle 1 — Liste der Ausnahmen von diesem Dokument.....	17
Tabelle 2 — Für jede Werkstoffgruppe bedeutsame Rissbildungsmechanismen.....	33
Tabelle 3 — Zusammenhang zwischen Werkstoffklasse nach API 6A:2024, Bauteilen und den Grenzwerten und Anforderungen nach der Normenreihe ISO 15156	42
Tabelle A.1 — Leitfaden zur Anwendung von Anhang A für Betriebsbedingungen in den unterschiedlichen Bereichen des Schärfegrades der Umgebung in Bezug auf SSC.....	50
Tabelle A.2 — Gusseisen für Packer und weitere Untertageausrüstungen	51
Tabelle A.3 — Annehmbare Rohrleitungserzeugnisse	54
Tabelle A.4 — Annehmbare Expositionstemperaturen für Futterrohre für Bohrlöcher, Steigrohre, Muffenvorrohre, Kupplungswerkstoffe, Zusatzwerkstoffe und häufig in Bohrlochausrüstungen verwendete Werkstoffe ^e	55
Tabelle A.5 — Werkstoffe für Verschraubungen und Befestigungsmittel, die den Anforderungen nach A.3.1 entsprechen.....	56
Tabelle B.1 — Anwendbare Abschnitte in Anhang B nach Werkstoffgruppe und Ausrüstungstyp	64
Tabelle B.2 — Umgebungsgrenzwerte für austenitische nichtrostende Stähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	66
Tabelle B.3 — Umgebungsgrenzwerte für hochlegierte austenitische nichtrostende Stähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	68
Tabelle B.4 — Umgebungsgrenzwerte für geglähte und kalt umgeformte Mischkristall-Nickellegierungen, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	69
Tabelle B.5 — Umgebungsgrenzwerte für ferritische nichtrostende Stähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	71
Tabelle B.6 — Umgebungsgrenzwerte für martensitische nichtrostende Stähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	71
Tabelle B.7 — Umgebungsgrenzwerte für rohrförmige Erzeugnisse aus martensitischen nichtrostenden Stählen: Futterrohre, Steigrohre, Muffenvorrohre, Kupplungswerkstoffe und Zusatzwerkstoffe	73
Tabelle B.8 — Umgebungsgrenzwerte für martensitische nichtrostende Stähle, die für Untertageausrüstungen verwendet werden ^a	74
Tabelle B.9 — Umgebungsgrenzwerte für lösungsgeglühte nichtrostende Duplexstähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	75
Tabelle B.10 — Umgebungsgrenzwerte für kalt umgeformte nichtrostende Duplexstähle, die für Bauteile für Bohrlochausrüstungen und Untertageausrüstung verwendet werden.....	75
Tabelle B.11 — Umgebungsgrenzwerte für ausscheidungsgehärtete austenitische nichtrostende Stähle, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	76

Tabelle B.12	— Umgebungsgrenzwerte für gegossene ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden.....	77
Tabelle B.13	— Umgebungsgrenzwerte für API 6ACRA entsprechende Werkstoffe, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	78
Tabelle B.14	— Umgebungsgrenzwerte für sonstige ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen, die in Stangenform oder als Schmiedestücke vorliegen und für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden.....	79
Tabelle B.15	— Umgebungsgrenzwerte für ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen in Platten-, Blech-, Band- und Drahtform, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden	81
Tabelle B.16	— Umgebungsgrenzwerte für pulvermetallurgische ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen, die für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden.....	82
Tabelle B.17	— Umgebungsgrenzwerte für Kobaltlegierungen, die für spezifische Ausrüstungen oder Bauteile verwendet werden.....	83
Tabelle B.18	— Umgebungsgrenzwerte für Kobaltlegierungen, die als Membranen, Druckmessgeräte, Druckdichtungen und Federn verwendet werden.....	84
Tabelle B.19	— Umgebungsgrenzwerte für Titan, das für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet wird	85
Tabelle B.20	— Umgebungsgrenzwerte für Tantal, das für beliebige Ausrüstungen oder Bauteile verwendet wird	85