

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 H<(Index)2>S-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 H<(Index)2>S-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 |