E DIN EN ISO 15156-3:2026-03 (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 3: Anforderungen an Verifizierung, Qualifizierung und Abstimmung (ISO/DIS 15156-3:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15156-3:2025

Oil and gas industries including lower carbon energy - Materials for use in H<(Index)2>S-containing environments in oil and gas production - Part 3: Verification, qualification and balloting requirements (ISO/DIS 15156-3:2025); German and English version prEN ISO 15156-3:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Vorwort ... 11

Einleitung ... 13

1 Anwendungsbereich ... 16

2 Normative Verweisungen ... 16

3 Begriffe ... 17

4 Symbole und Abkürzungen ... 18

5 Allgemeine Grundsätze ... 20
5.1 Allgemeines ... 20
5.2 Beschränkungen und relevante Ausnahmen ... 21
5.3 Interessenträger ... 22
5.4 Verantwortlichkeiten ... 23
5.4.1 Alle Beteiligten ... 23
5.4.2 Nutzer der Ausrüstung oder Auftraggeber ... 23
5.4.3 Hersteller und Anbieter der Ausrüstung/Werkstoffe ... 23
5.4.4 Werkstoffprüflabor ... 23
5.5 Schädigungsmechanismen ... 24
5.6 Vorherrschende und mögliche Schädigungsmechanismen ... 24

6 Probenahme aus Werkstoffen und Erzeugnissen ... 26
6.1 Allgemeines ... 26
6.1.1 Erwägungen zur Probenahme ... 26
6.1.2 Probenahme zur Verifizierung ... 27
6.1.3 Probenahme für die Qualifizierung ... 27
6.2 Probenahme von spezifischen Ausrüstungen oder Erzeugnissen ... 28

7 Prüfverfahren ... 28
7.1 Auswahl ... 28
7.1.1 Allgemeines ... 28
7.1.2 Genormte Verfahren ... 31
7.1.3 Alternative Prüfverfahren ... 35
7.1.4 Prüfung von Schweißverbindungen ... 35
7.1.5 Ungültige Prüfungen ... 36
7.2 Prüfdauer ... 36
7.3 Ableitung der Prüfspannung ... 36
7.4 Verfahren mit konstanter Belastung und Dauerbelastung ... 37
7.5 Prüfverfahren mit konstanter Verformung ... 37

7.5.1 Allgemeines ... 37
7.5.2 Ableitung der Gesamtdehnung ... 38
7.5.3 Vierpunktbiegung ... 39
7.5.4 C-Ring ... 39
7.5.5 Prüfverfahren für die spannungsorientierte wasserstoffinduzierte Rissbildung (SOHIC) ... 39
7.5.6 Vollring-Ovalisierungsprüfung ... 39
7.6 Sonstige Prüfverfahren ... 40
7.6.1 Allgemeines ... 40
7.6.2 Prüfung der Bruchmechanik und des Rissarrest ... 40
7.6.3 Prüfverfahren mit dynamischer Belastung ... 41

8 H_2S-Laborprüfungen ... 42
8.1 Allgemeines ... 42
8.1.1 Überblick ... 42
8.1.2 Verifizierungsprüfung ... 43
8.1.3 Qualifizierungsprüfung ... 43
8.1.4 Prüfungen für die Abstimmung ... 43
8.1.5 Klassen der Charakterisierung für beobachtete Schädigungen bei der Verifizierung und Qualifizierung ... 44
8.2 Gusseisen ... 44
8.3 Unlegierte und niedriglegierte Stähle ... 45
8.3.1 Allgemeines ... 45
8.3.2 Schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) von unlegierten und niedriglegierten Stählen ... 45
8.3.3 Wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC)/Stufenrissbildung (SWC) ... 52
8.3.4 Spannungsorientierte wasserstoffinduzierte Rissbildung (SOHIC) ... 54
8.4 Korrosionsbeständige Legierungen (CRA) ... 55
8.4.1 Allgemeines ... 55
8.4.2 Schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) von korrosionsbeständigen Legierungen (CRA) ... 56
8.4.3 Spannungsrisskorrosion (SCC) von korrosionsbeständigen Legierungen (CRA) ... 60
8.4.4 Galvanisch induzierte wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (GHSC) ... 64

9 Verifizierung ... 65
9.1 Allgemeines ... 65
9.2 Verifizierungsprüfung für spezifische Werkstoffe und Erzeugnisse ... 66

10 Qualifizierung ... 66
10.1 Allgemeines ... 66
10.1.1 Überblick ... 66
10.1.2 Probenahme, Probekörper und Prüfverfahren ... 67
10.1.3 Annahmekriterien ... 67
10.1.4 Erneute Prüfung ... 68
10.2 Qualifizierungsprüfung von Werkstoffen und Erzeugnissen ... 68
10.2.1 Allgemeines ... 68
10.2.2 Festlegung der Variablen der Prüfung der Umgebung für die Qualifizierung ... 68
10.2.3 Qualifizierungsprüfung eines einzelnen Loses oder Erzeugnisses ... 69
10.2.4 Qualifizierung des Fertigungsablaufs ... 70
10.3 Qualifizierung von Schweißverfahren oder Erzeugnissen ... 71
10.4 Qualifizierung sonstiger Verfahren ... 72
10.5 Qualifizierungsprüfung für spezifische Werkstoffe und Erzeugnisse ... 72
10.6 Qualifizierung durch Praxiserfahrung ... 72

11 Prüfbericht ... 72
11.1 Allgemeines ... 72
11.2 Angabe der Belastung von Probekörpern ... 73
11.3 Angabe der Variablen der Prüfung der Umgebung ... 73
11.4 Angabe von beobachteten Schädigungen ... 74
11.5 Bericht über Verifizierungs- und Qualifizierungsprüfungen ... 74
11.6 Bericht über die Qualifizierung durch Praxiserfahrung ... 75

Anhang A (normativ) Probenahme aus spezifischen Ausrüstungen oder Erzeugnissen ... 76
A.1 Allgemeines ... 76
A.2 Warm umgeformte Platten und Stangen ... 76
A.3 Geformte Schmiedestücke ... 76
A.4 Gegossene Erzeugnisse ... 76
A.5 Geschweißte Erzeugnisse ... 76
A.6 Stahlrohrleitungen aus einem thermomechanisch kontrollierten Prozess (TMCP) ... 77
A.6.1 Allgemeines ... 77
A.6.2 Rollenschweißnähte an Stahlrohrleitungen aus einem thermomechanisch kontrollierten Prozess (TMCP) ... 77
A.6.3 Mögliche Stellen mit lokalen harten Zonen in Rohrleitungen aus einem thermomechanisch kontrollierten Prozess (TMCP) ... 77
A.7 Nahtlose Rohre, Steigrohre oder rohrförmige Erzeugnisse ... 77
A.8 Rohre, Steigrohre oder rohrförmige Erzeugnisse aus unlegiertem oder niedriglegiertem Stahl mit Rollenschweißnaht ... 78
A.9 Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen ... 78
A.10 Metallurgisch plattierte und ausgekleidete Erzeugnisse ... 78
A.11 Erzeugnisse mit Auftragschweißungen ... 79
A.12 Pulvermetallurgische Erzeugnisse ... 79
A.13 Sonstige spezielle Erzeugnisformen ... 79

Anhang B (normativ) Verifizierungsprüfung für spezifische Werkstoffe und Erzeugnisse ... 81
B.1 Allgemeine Angaben ... 81
B.2 Verifizierung des Fertigungsablaufs für S13Cr-Stangen ... 81
B.3 Verifizierung von niedriglegierten Cr-Mo-Stahlsorten für aus Stangen, Schmiedestücken oder mechanischen Rohren gefertigte Bohrlochausrüstung ... 82
B.3.1 Werkstofftyp A ... 82
B.3.2 Werkstofftyp B ... 82
B.4 Verifizierung von Futterrohren für Bohrlöcher, Steigrohren und rohrförmigen Bauteilen ... 83

Anhang C (normativ) Qualifizierungsprüfung für spezifische Werkstoffe und Erzeugnisse ... 84
C.1 Allgemeines ... 84
C.2 Qualifizierung von Stahlrohrleitungen aus einem thermomechanisch kontrollierten Prozess (TMCP) ... 84
C.3 Qualifizierung von Ölfeldrohren (OCTG) für SSC-Bereich 4 des Schweregrades der Umgebung ... 84
C.4 Qualifizierung von metallurgisch plattierten und ausgekleideten Erzeugnissen ... 85
C.5 Qualifizierung des Fertigungsablaufs für S13Cr-Stangen ... 85
C.6 Qualifizierung von Werkstoffen für Verdichter ... 87
C.7 Qualifizierung von ausscheidungsgehärteten martensitischen nichtrostenden Stählen für Anwendungen mit begrenzten Spannungen im Betrieb ... 88
C.8 Qualifizierung für den Widerstand gegenüber der galvanisch induzierten wasserstoffinduzierten Spannungsrisskorrosion (GHSC) für Mischkristall-Nickellegierungen und ausscheidungsgehärtete Nickellegierungen ... 88
C.9 Qualifizierung von additiv gefertigten Ausrüstungen und Bauteilen ... 88

Anhang D (normativ) Zur Einreichung von Abstimmungen über Änderungen an der Normenreihe ISO 15156 benötigte Daten ... 89
D.1 Allgemeine Angaben ... 89
D.2 Abstimmung über redaktionelle Änderungen an der Normenreihe ISO 15156 ... 89
D.3 Abstimmung über Änderungen an der NormenreiheISO 15156 auf der Grundlage von Praxiserfahrungen ... 89
D.4 Prüfung für Abstimmungszwecke ... 91
D.4.1 Allgemeines ... 91
D.4.2 Bedingungen für die Abstimmung und Angabe von Daten aus der Laborprüfung zur Aufnahme in Regelwerken ... 91
D.4.3 Probenahme ... 98
D.4.4 Verfahren und Schädigungsmechanismen ... 98
D.4.5 Untersuchung und Charakterisierung ... 99

D.4.6 Annahmekriterien **100**
D.4.7 Prüfbericht **100**
D.5 Formulare zur Datenübermittlung **101**

Anhang E (informativ) Daten zu typischen Zusammensetzungen von Prüfumgebungen, die zur Werkstoffverifizierung, -qualifizierung und -abstimmung genutzt werden **102**

Anhang F (normativ) Ältere Bewertung der spannungsorientierten wasserstoffinduzierten Rissbildung (SOHIC) **110**
F.1 SOHIC-Prüfung unter Anwendung von älteren Ansätzen im kleinen Maßstab **110**
F.2 Auswahl der Probekörper **110**
F.3 Beurteilung und Annahmekriterien für Probekörper für die Prüfung mit einachsiger Zugbeanspruchung (UT) **110**
F.4 Beurteilung und Annahmekriterien für Probekörper für die Vierpunktbiegeprüfung (FPB) **110**

Literaturhinweise **112**

Bilder

Bild 1 — Anwendung der Normenreihe ISO 15156 zur Bestimmung der Eignung eines Werkstoffs für eine bestimmte Umgebung **14**

Tabellen

Tabelle 1 — Anwendbare Rissbildungsmechanismen für die H_2S-Prüfung nach jeweiligem Legierungssystem **25**

Tabelle 2 — H_2S-Laborprüfungen der Umgebung zu Verifizierungs-, Qualifizierungs- und Abstimmungszwecken **29**

Tabelle 3 — Kategorien der Prüfverfahren **33**

Tabelle 4 — SSC-Prüfung für die Qualifizierung von unlegierten und niedriglegierten Stählen **47**

Tabelle 5 — Prüfverfahren für die Prüfung der wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC)/ Stufenrissbildung (SWC) und Annahmekriterien für die Qualifizierung **53**

Tabelle B.1 — Parameter für die Verifizierungsprüfung für schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) für jeden Fertigungsablauf[a] **81**

Tabelle C.1 — Parameter für die H_2S-Qualifizierungsprüfung für SSC für S13Cr-Stangen **86**

Tabelle C.2 — Parameter für die H_2S-Qualifizierungsprüfung für SCC für S13Cr-Stangen **86**

Tabelle D.1 — SSC-Laborprüfung von unlegierten und niedriglegierten Stählen für den Betrieb in H_2S-haltigen Umgebungen **92**

Tabelle D.2 — Anforderungen an die Prüfung der wasserstoffinduzierten Rissbildung (HIC) zur Abstimmung für flachgewalzte unlegierte und niedriglegierte Stähle und Armierungsdraht aus niedriglegiertem Stahl für flexible verbundlose Rohre[a] **93**

Tabelle D.3 — Prüfanforderungen für die Abstimmung für nichtrostende Stähle **95**

Tabelle D.4 — Anforderungen an die Prüfungen zur Abstimmung für Nickellegierungen und sonstige Legierungen 97

Tabelle E.1 — Typische Zusammensetzungen der Lösungen für unlegierte und niedriglegierte Stähle für den Schädigungsmechanismus schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) 102

Tabelle E.2 — Typische Zusammensetzungen der Lösungen für unlegierte und niedriglegierte Stähle für die Prüfung auf wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC) 103

Tabelle E.3 — Typische Zusammensetzungen der Lösungen für korrosionsbeständige Legierungen für den Schädigungsmechanismus schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SSC) 105

Tabelle E.4 — Typische Zusammensetzungen der Lösungen für korrosionsbeständige Legierungen für den Schädigungsmechanismus Spannungsrisskorrosion (SCC) 107

Tabelle E.5 — Tabellarische Zusammenfassung von beispielhaften SCC-Prüfbedingungen Typ 1 (benannt als Stufen IV–VII), einschließlich der Ableitung der Zusammensetzung der Prüfumgebung 108