

DIN EN ISO 3506-5:2024-02 (D)

Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen - Teil 5: Spezielle Verbindungselemente (einschließlich Verbindungselemente aus Nickellegierungen) für Hochtemperaturanwendungen (ISO 3506-5:2022); Deutsche Fassung EN ISO 3506-5:2023

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 11 |
| Vorwort..... | 12 |
| Einleitung..... | 13 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 15 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 16 |
| 3 Begriffe..... | 16 |
| 4 Symbole..... | 18 |
| 5 Bezeichnungssystem für Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen und Nickellegierungen..... | 19 |
| 6 Werkstoffe und Herstellung..... | 19 |
| 6.1 Chemische Zusammensetzung..... | 19 |
| 6.2 Wärmebehandlung von Verbindungselementen..... | 22 |
| 6.3 Oberflächenausführung..... | 24 |
| 6.4 Konstruktion von Schrauben/Schraubenverbindungen..... | 24 |
| 6.5 Betriebstemperaturen für Verbindungselemente..... | 26 |
| 7 Mechanische und physikalische Eigenschaften..... | 27 |
| 7.1 Mechanische Eigenschaften von Schrauben..... | 27 |
| 7.2 Mechanische Eigenschaften von Muttern..... | 31 |
| 8 Anwendbarkeit von Prüfverfahren und Kontrolle..... | 34 |
| 8.1 Anwendbarkeit von Prüfverfahren..... | 34 |
| 8.2 Kontrolle durch den Hersteller..... | 35 |
| 8.3 Kontrolle durch den Lieferanten..... | 35 |
| 8.4 Kontrolle durch den Kunden..... | 35 |
| 8.5 Lieferung von Prüfergebnissen..... | 36 |
| 9 Prüfverfahren bei Umgebungstemperatur..... | 36 |
| 9.1 Zugversuch für Schrauben bei Umgebungstemperatur..... | 36 |
| 9.1.1 Allgemeines..... | 36 |
| 9.1.2 Anwendbarkeit..... | 36 |
| 9.1.3 Prüfgeräte und Prüfeinrichtung..... | 36 |
| 9.1.4 Allgemeines Prüfverfahren..... | 37 |
| 9.1.5 Prüfverfahren zur gleichzeitigen Bestimmung von R_{mf} , R_{pf} und A | 38 |
| 9.1.6 Referenzprüfverfahren zur Bestimmung der 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} | 39 |
| 9.1.7 Alternatives Prüfverfahren zur Bestimmung der Verlängerung A | 41 |
| 9.1.8 Zugfestigkeit R_{mf} – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 42 |
| 9.1.9 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 43 |
| 9.1.10 Bruchverlängerung A – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 43 |
| 9.2 Härteprüfung für Schrauben..... | 43 |
| 9.2.1 Allgemeines..... | 43 |
| 9.2.2 Durchführung der Prüfung..... | 43 |
| 9.2.3 Härte – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 44 |

| | | |
|--|--|----|
| 9.3 | Prüfkraftversuch für Muttern | 44 |
| 9.3.1 | Allgemeines..... | 44 |
| 9.3.2 | Anwendbarkeit | 44 |
| 9.3.3 | Prüfgerät und Prüfeinrichtung..... | 44 |
| 9.3.4 | Durchführung der Prüfung | 45 |
| 9.3.5 | Zusätzliche Prüfverfahren für Muttern mit Klemmteil..... | 46 |
| 9.3.6 | Prüfkraft von Muttern – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 47 |
| 9.4 | Härteprüfung für Muttern | 47 |
| 9.4.1 | Allgemeines..... | 47 |
| 9.4.2 | Durchführung der Prüfung | 47 |
| 9.4.3 | Härte von Muttern – Prüfergebnisse und Anforderungen..... | 48 |
| 10 | Prüfverfahren bei hoher Temperatur | 48 |
| 10.1 | Hochtemperatur-Zugversuch für Schrauben und Muttern..... | 48 |
| 10.1.1 | Allgemeines..... | 48 |
| 10.1.2 | Prüfvorrichtung..... | 49 |
| 10.1.3 | Durchführung der Prüfung | 50 |
| 10.1.4 | Prüfbericht | 51 |
| 10.2 | Hochtemperatur-Spannungsbruchprüfung für Schrauben und Muttern | 52 |
| 10.2.1 | Allgemeines..... | 52 |
| 10.2.2 | Prüfgerät und Prüfeinrichtung..... | 52 |
| 10.2.3 | Durchführung der Prüfung | 52 |
| 10.2.4 | Prüfbericht | 53 |
| 10.3 | Relaxationsprüfungen für Schrauben und Muttern..... | 54 |
| 10.3.1 | Allgemeines..... | 54 |
| 10.3.2 | Schraubenverbindungsmodelle | 55 |
| 10.3.3 | Prüfgeräte und Messvorrichtungen | 55 |
| 10.3.4 | Durchführung der Prüfung | 55 |
| 10.3.5 | Prüfergebnisse | 57 |
| 10.3.6 | Prüfbericht | 57 |
| 10.4 | Kriechprüfung | 58 |
| 11 | Kennzeichnung und Etikettierung von Verbindungselementen | 58 |
| 11.1 | Allgemeine Anforderungen an die Kennzeichnung | 58 |
| 11.2 | Herstellerzeichen..... | 59 |
| 11.3 | Kennzeichnung auf Verbindungselementen | 59 |
| 11.3.1 | Sechskantschrauben und -muttern..... | 59 |
| 11.3.2 | Schrauben mit Innensechskant oder mit Innensechsrund..... | 60 |
| 11.3.3 | Andere Arten von Schrauben und Muttern..... | 60 |
| 11.3.4 | Stiftschrauben (Stiftschrauben mit einem Ende oder zwei Enden)..... | 60 |
| 11.3.5 | Gewindebolzen..... | 61 |
| 11.3.6 | Kennzeichnung von Schrauben mit Linksgewinde | 61 |
| 11.4 | Kennzeichnung der Verpackungen (Etikettierung)..... | 61 |
| Anhang A (informativ) Anlassen von martensitischen nichtrostenden Stählen..... | | 62 |
| Literaturhinweise | | 64 |

Bilder

| | |
|---|----|
| Bild 1 — Beispiel für Prüfeinrichtungen für den Zugversuch | 37 |
| Bild 2 — Kraft-Weg-Kurve | 39 |
| Bild 3 — Beispiel für eine Prüfeinrichtung mit einem Dehnungsmessgerät..... | 40 |
| Bild 4 — Kraft-Verlängerungs-Kurve zur Bestimmung der 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} | 40 |

| | |
|---|-----------|
| Bild 5 — Bestimmung der Bruchverlängerung A | 41 |
| Bild 6 — Kreisfläche für die Härtemessung | 44 |
| Bild 7 — Prüfkraftversuch für Muttern | 46 |
| Bild 8 — Beispiel einer Härtebestimmung an der Auflagefläche | 48 |
| Bild 9 — Messstelle für die Bestimmung der Härte (Längsschnitt) | 48 |
| Bild 10 — Beispiel einer Prüfeinrichtung für den Hochtemperatur-Zugversuch | 50 |
| Bild 11 — Beispiel für eine Kurve Kraft gegen Zeit | 57 |
| Bild 12 — Beispiele für die Kennzeichnung von Sechskant-Verbindungselementen | 60 |
| Bild 13 — Beispiele für die Kennzeichnung von Innensechskantschrauben | 60 |
| Bild 14 — Beispiele für die Kennzeichnung von Stiftschrauben | 61 |
| Bild 15 — Beispiele für die Kennzeichnung von Verbindungselementen mit Linksgewinden | 61 |
| Bild A.1 — Beispiel einer Anlaßkurve für nichtrostenden Stahl mit 0,14 % C und 12 % Cr | 62 |
| Bild A.2 — Entwicklung der mechanischen Eigenschaften und der Korrosionsrate für nichtrostenden Stahl X20Cr13 (AISI 420A) | 63 |
| | |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente aus martensitischem nichtrostendem Stahl | 20 |
| Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente aus ausscheidungshärtendem austenitischem nichtrostendem Stahl | 21 |
| Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente mit Nickellegierungen | 22 |
| Tabelle 4 — Wärmebehandlung von Verbindungselementen | 23 |
| Tabelle 5 — Empfohlene Kombinationen von Schrauben mit Muttern | 25 |
| Tabelle 6 — Typische maximale Betriebstemperaturen für Verbindungselemente | 26 |
| Tabelle 7 — Eigenschaften bei Umgebungstemperatur für Schrauben | 27 |
| Tabelle 8 — Mindestbruchkräfte bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde | 28 |
| Tabelle 9 — Mindestkräfte bei R_{pf} bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde | 29 |
| Tabelle 10 — Mindestbruchkräfte bei Umgebungstemperatur — Feingewinde | 30 |
| Tabelle 11 — Mindestkräfte bei R_{pf} bei Umgebungstemperatur — Feingewinde | 31 |
| Tabelle 12 — Härte für Muttern bei Umgebungstemperatur | 32 |
| Tabelle 13 — Prüfkraftwerte für Muttern bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 14 — Prüfkraftwerte für Muttern bei Umgebungstemperatur — Feingewinde | 34 |
| Tabelle 15 — Anwendbarkeit von Prüfungen für Verbindungselemente bei Umgebungstemperatur | 35 |
| Tabelle 16 — Adapterlochdurchmesser für den Zugversuch an Schrauben | 37 |
| Tabelle 17 — Lochdurchmesser der Spannzange für den Prüfkraftversuch für Muttern | 45 |
| Tabelle 18 — Referenzwerkstoffe für Hochtemperaturprüfungen..... | 49 |