

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