

DIN EN ISO 3506-2

ICS 21.060.20

Entwurf

Einsprüche bis 2018-03-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3506-2:2010-04

**Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus
korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen –
Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen –
Regelgewinde und Feingewinde (ISO/DIS 3506-2:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3506-2:2017**

Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners –
Part 2: Nuts with specified property classes –
Coarse pitch thread and fine pitch thread (ISO/DIS 3506-2:2017);
German and English version prEN ISO 3506-2:2017

Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion –
Partie 2: Écrous de classes de qualité spécifiées –
Filetage à pas gros et filetage à pas fin (ISO/DIS 3506-2:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 3506-2:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fmv@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV), 10772 Berlin,
Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 70 Seiten

DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3506-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 2 „Fasteners“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 185 „Mechanische Verbindungselemente“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für dieses Dokument ist der Arbeitsausschuss NA 0675-00-04 AA „Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen und Nichteisenmetallen“ im DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV) zuständig.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 68-1	siehe DIN ISO 68-1
ISO 261	siehe DIN ISO 261
ISO 262	siehe DIN ISO 262
ISO 286-2	siehe DIN EN ISO 286-2
ISO 898-1	siehe DIN EN ISO 898-1
ISO 898-2	siehe DIN EN ISO 898-2
ISO 965-1	siehe DIN ISO 965-1
ISO 965-2	siehe DIN ISO 965-2
ISO 3506-1	siehe DIN EN ISO 3506-1
ISO 4032	siehe DIN EN ISO 4032
ISO 4033	siehe DIN EN ISO 4033
ISO 6506-1	siehe DIN EN ISO 6506-1
ISO 6507-1	siehe DIN EN ISO 6507-1
ISO 6508-1	siehe DIN EN ISO 6508-1
ISO 6892-1	siehe DIN EN ISO 6892-1
ISO 7500-1	siehe DIN EN ISO 7500-1
ISO 16048	siehe DIN EN ISO 16048
ISO 16426	siehe DIN EN ISO 16426

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3506-2:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) nichtrostende (austenitisch-ferritische) Duplex-Stähle für die Festigkeitsklassen 70, 80 und 100 (siehe Bild 1) wurden hinzugefügt;
- b) Stahlsorte A8 wurde hinzugefügt;
- c) Festigkeitsklasse 100 für austenitische nichtrostende Stahlsorten wurde hinzugefügt;
- d) Anhänge, die in mehreren Teilen von ISO 3506 üblich sind, wurden aus Teil 2 entfernt und sind nun in ISO 3506-6 enthalten;
- e) Angaben zu Mutterntypen (5.1) wurden hinzugefügt;
- f) Gestaltung von Schraubenverbindungen aus nichtrostendem Stahl (5.2) sowie Gestaltungsgrundsätze für Muttern aus nichtrostendem Stahl (Anhang A) wurden hinzugefügt;
- g) Oberflächenausführung (7.3) wurde verbessert;
- h) berechnete Prüfkraftwerte (Tabelle 5 bis Tabelle 8) sowie Rundungsregeln wurden hinzugefügt;
- i) Anforderungen und eine Anleitung für Verfahren zur Überprüfung (Abschnitt 9) wurden hinzugefügt;
- j) Gewindemaße des Prüfdorns für die Prüfkraft (Anhang B) wurden hinzugefügt;
- k) Betriebstemperaturbereiche (Abschnitt 1) wurden besser erklärt;
- l) Prüfverfahren für die Prüfkraft und Härte wurden auf der Grundlage von ISO 898-2 (Abschnitt 10) verbessert;
- m) Kennzeichnung und Beschriftung von Muttern wurden hinzugefügt, insbesondere für flache Muttern mit reduzierter Belastbarkeit (Abschnitt 11);
- n) Aufbau und Inhalt dieser Norm wurden mit ISO 898-2 in Einklang gebracht;
- o) die Norm wurde redaktionell und insbesondere auf der Grundlage von ISO 898-2 überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

DIN EN ISO 898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

DIN EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben*

DIN EN ISO 4032, *Sechskantmutter (Typ 1) — Produktklassen A und B*

DIN EN ISO 4033, *Hohe Sechskantmutter (Typ 2) — Produktklassen A und B*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmess-einrichtung*

DIN EN ISO 16048, *Passivierung von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen*

DIN EN ISO 16426, *Verbindungselemente — Qualitätssicherungssystem*

DIN ISO 68-1, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Grundprofil — Teil 1: Metrisches Gewinde*

DIN ISO 261, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Übersicht*

DIN ISO 262, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Auswahlreihen für Schrauben, Bolzen und Muttern*

DIN ISO 965-1, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 1: Prinzipien und Grundlagen*

DIN ISO 965-2, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 2: Grenzmaße für Außen- und Innengewinde allgemeiner Anwendung; Toleranzklasse mittel*

**Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus
korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen — Teil 2: Muttern mit
festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde
(ISO/DIS 3506-2:2017)**

Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 2 : Écrous de classes de qualité spécifiées — Filetage à pas gros et filetage à pas fin (ISO/DIS 3506-2:2017)

Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners — Part 2: Nuts with specified property classes — Coarse pitch thread and fine pitch thread (ISO/DIS 3506-2:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Symbole	10
5 Bezeichnungssysteme	11
5.1 Bezeichnung der Muttertypen	11
5.2 Bezeichnung für nichtrostende Stahlsorten und Festigkeitsklassen	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Bezeichnung für nichtrostende Stahlsorten (erster Block)	13
5.2.3 Bezeichnung der Festigkeitsklassen (zweiter Block) von normalen Muttern (Typ 1) und hohen Muttern (Typ 2)	13
5.2.4 Bezeichnung der Festigkeitsklassen (zweiter Block) von flachen Muttern (Typ 0)	13
6 Gestaltung von Schraubenverbindungen	14
7 Werkstoffe	14
7.1 Chemische Zusammensetzung	14
7.2 Wärmebehandlung von martensitischen nichtrostenden Stählen	17
7.3 Oberflächenausführung	17
7.4 Korrosionsbeständigkeit	17
8 Mechanische und physikalische Eigenschaften	18
9 Überprüfung	22
9.1 Überprüfung durch den Hersteller	22
9.2 Überprüfung durch den Lieferanten	22
9.3 Überprüfung durch den Kunden	22
9.4 Lieferung von Prüfergebnissen	22
10 Prüfverfahren	22
10.1 Prüfkraftprüfung	22
10.1.1 Allgemeines	22
10.1.2 Anwendbarkeit	23
10.1.3 Prüfeinrichtung	23
10.1.4 Prüfgerät	23
10.1.5 Durchführung der Prüfung	24
10.1.6 Zusätzliche Anforderungen an die Durchführung der Prüfung bei Muttern mit Klemmteil	25
10.1.7 Anforderungen	25
10.2 Härteprüfung	25
10.2.1 Allgemeines	25
10.2.2 Durchführung der Prüfung	26
10.2.3 Anforderungen	26
11 Kennzeichnung und Etikettierung von Muttern	26
11.1 Allgemeines	26

11.1.1 Kennzeichnung der Festigkeitsklasse für Muttern mit voller Belastbarkeit (normale und hohe Muttern).....	27
11.1.2 Kennzeichnung der Festigkeitsklasse bei Muttern mit reduzierter Belastbarkeit (flache Muttern).....	27
11.1.3 Zusätzliche Kennzeichnung.....	27
11.2 Herstellerkennzeichen.....	28
11.3 Kennzeichnung der Muttern	28
11.3.1 Sechskantmuttern.....	28
11.3.2 Sonstige Muttern.....	29
11.3.3 Kennzeichnung von Muttern mit Linksgewinde	29
11.4 Kennzeichnung der Verpackungen (Etikettierung)	30
Anhang A (informativ) Gestaltungsgrundsätze für Muttern aus nichtrostendem Stahl.....	31
A.1 Grundlegende Gestaltungsgrundsätze für Muttern aus nichtrostendem Stahl.....	31
A.2 Muttern mit Durchmessern $D < 5$ mm und $D > 39$ mm.....	32
Anhang B (normativ) Gewindemaße des Prüfdorns für die Prüfkraftprüfung.....	33
Literaturhinweise.....	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3506-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 2 „Fasteners“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 185 „Mechanische Verbindungselemente“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 3506-2:2009 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 3506-2:2017 wurde von CEN als prEN ISO 3506-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 2, *Fasteners*.

Diese dritte Ausgabe, zusammen mit ISO 3506-6, ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 3506-2:2009), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- nichtrostende (austenitisch-ferritische) Duplex-Stähle für die Festigkeitsklassen 70, 80 und 100 (siehe Bild 1) wurden hinzugefügt;
- Stahlsorte A8 wurde hinzugefügt;
- Festigkeitsklasse 100 für austenitische nichtrostende Stahlsorten wurde hinzugefügt;
- Anhänge, die in mehreren Teilen von ISO 3506 üblich sind, wurden aus Teil 2 entfernt und sind nun in ISO 3506-6 enthalten;
- Angaben zu Mutterntypen (5.1) wurden hinzugefügt;
- Gestaltung von Schraubenverbindungen aus nichtrostendem Stahl (5.2) sowie Gestaltungsgrundsätze für Muttern aus nichtrostendem Stahl (Anhang A) wurden hinzugefügt;
- Oberflächenausführung (7.3) wurde verbessert;

- berechnete Prüfkraftwerte (Tabelle 5 bis Tabelle 8) sowie Rundungsregeln wurden hinzugefügt;
- Anforderungen und eine Anleitung für Verfahren zur Überprüfung (Abschnitt 9) wurden hinzugefügt;
- Gewindemaße des Prüfdorns für die Prüfkraft (Anhang B) wurden hinzugefügt;
- Betriebstemperaturbereiche (Abschnitt 1) wurden besser erklärt;
- Prüfverfahren für die Prüfkraft und Härte wurden auf der Grundlage von ISO 898-2 (Abschnitt 10) verbessert;
- Kennzeichnung und Beschriftung von Muttern wurden hinzugefügt, insbesondere für flache Muttern mit reduzierter Belastbarkeit (Abschnitt 11);
- Aufbau und Inhalt dieser Norm wurden mit ISO 898-2 in Einklang gebracht;
- die Norm wurde redaktionell und insbesondere auf der Grundlage von ISO 898-2 überarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 3506 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

ISO 3506 besteht unter dem allgemeinen Titel *Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse pitch thread and fine pitch thread*
- *Part 2: Nuts with specified property classes — Coarse pitch thread and fine pitch thread*
- *Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress*
- *Part 4: Tapping screws*
- *Part 5: Special fasteners (including fasteners from nickel alloys) for high temperature applications¹⁾*
- *Part 6: Guidance for the selection of stainless steels and nickel alloys for fasteners*

Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl sind das Ergebnis der Eigenschaften des Werkstoffs (insbesondere Korrosionsbeständigkeit) und der mechanischen Eigenschaften der fertigen Verbindungselemente.

Wenn Verbindungselemente aus nichtrostenden ferritischen, austenitischen und Duplex- (austenitisch-ferritischen) Stählen durch Kaltumformung hergestellt werden, sind ihre örtlichen Werkstoffeigenschaften folglich nicht so homogen wie bei vergüteten Verbindungselementen.

Die als nichtrostende Duplexstähle bezeichneten austenitisch-ferritischen Stähle wurden ursprünglich in den 1930er Jahren erfunden. Die heutzutage verwendeten Norm-Sorten wurden seit den 1980er Jahren entwickelt.

Verbindungselemente aus nichtrostenden Duplexstählen sind seit langem in einer Reihe von Anwendungen gängig, und ihre Normung in Bezug auf Verbindungselemente war der Hauptgrund für die Überarbeitung dieser Internationalen Norm. Alle Duplex-Stahlsorten sind im Vergleich zu den häufig verwendeten austenitischen Sorten A1 bis A5 beständiger gegenüber Spannungsrisskorrosion. Einige Duplex-Stahlsorten weisen zudem auch höhere Werte für die Beständigkeit gegen Lochfraßkorrosion auf.

1) In Vorbereitung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 3506 legt die mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Muttern mit Regelgewinde und Feingewinde fest, die aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen gefertigt sind, und in einem Bereich der Umgebungstemperatur von 10 °C bis 35 °C geprüft werden. Er legt Festigkeitsklassen in Bezug auf austenitische, martensitische, ferritische und Duplex- (austenitisch-ferritische) Stahlsorten für Muttern fest.

In ISO 3506-6 werden zusätzliche technische Angaben zu geeigneten nichtrostenden Stählen und ihren Eigenschaften bereitgestellt.

Muttern, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen, werden in diesem Bereich der Umgebungstemperatur bewertet. Es ist möglich, dass sie die festgelegten mechanischen und physikalischen Eigenschaften bei höheren und/oder niedrigeren Temperaturen nicht beibehalten.

ANMERKUNG 1 Verbindungselemente, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen, werden für Anwendungen im Bereich von –40 °C bis +150 °C eingesetzt.

Für die Anwendung außerhalb dieses Bereiches und bis zu einem Temperaturbereich von –196 °C bis +300 °C (siehe ISO 3506-6) liegt es in der Verantwortung des Anwenders, die geeignete Wahl für eine bestimmte Anwendung zu treffen, und es wird empfohlen, einen erfahrenen Metallurgen für Verbindungselemente hinzuzuziehen. Jedoch müssen dabei mehrere Faktoren berücksichtigt werden, z. B. die Zusammensetzung des nichtrostenden Stahls, die Dauer der Beanspruchung bei einer hohen oder niedrigen Temperatur, die Auswirkung der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften des Verbindungselementes und der eingespannten Teile, und die korrosive Einsatzumgebung der Schraubenverbindung.

ANMERKUNG 2 Es ist beabsichtigt, ISO 3506-5 zu entwickeln, um die Auswahl geeigneter nichtrostender Stahlsorten und Festigkeitsklassen zu unterstützen, die für die Anwendung bei hohen Temperaturen bis +800 °C vorgesehen sind.

Dieser Teil von ISO 3506 gilt für Muttern:

- mit metrischem ISO-Gewinde nach ISO 68-1;
- mit Regelgewinde M5 bis M39 und Feingewinde M8 × 1 bis M39 × 3;
- mit Durchmesser-Steigungs-Kombinationen nach ISO 261 und ISO 262;
- mit Gewindetoleranzen nach ISO 965-1 und ISO 965-2;
- mit festgelegten Festigkeitsklassen, einschließlich Prüfkraft;
- unterschiedlicher Muttertypen: flache Muttern, normale Muttern und hohe Muttern;
- mit einer Mindesthöhe der Mutter von $m \geq 0,45 D$;
- mit einem Mindestaußendurchmesser oder einer Mindestschlüsselweite $s \geq 1,45 D$ (siehe Anhang A);
- einer beliebigen Form; und
- die mit Schrauben der Festigkeitsklassen nach ISO 3506-1 gepaart werden können.

ANMERKUNG 3 Das Bezeichnungssystem in dieser Norm kann auch für Größen außerhalb der in diesem Abschnitt angegebenen Grenzen (z. B. $D > 39$ mm) verwendet werden, vorausgesetzt, alle anwendbaren mechanischen und physikalischen Anforderungen der Festigkeitsklassen werden erfüllt.

Diese Norm legt keine Anforderungen für solche Eigenschaften fest wie:

- Sicherungseigenschaften;
- Drehmoment/Vorspannkraft-Eigenschaften; oder
- Schweißbarkeit.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 68-1, *ISO general purpose screw threads — Basic profile — Part 1: Metric screw threads*

ISO 261, *ISO general purpose metric screw threads — General plan*

ISO 262, *ISO general purpose metric screw threads — Selected sizes for screws, bolts and nuts*

ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread*

ISO 898-2, *Mechanical properties of fasteners — Part 2: Nuts with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread*

ISO 965-1, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 1: Principles and basic data*

ISO 965-2, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads — Medium quality*

ISO 3506-1, *Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse pitch thread and fine pitch thread*

ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6507-1, *Metallic materials — Vickers hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6508-1, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, and T)*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 7500-1, *Metallic materials — Calibration and verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Calibration and verification of the force-measuring system*

ISO 16048, *Passivation of corrosion-resistant stainless-steel fasteners*

ISO 16228, *Fasteners — Inspection documents*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Eine ausführliche Erläuterung bezüglich der Sorten und Eigenschaften nichtrostender Stähle wird in ISO 3506-6 gegeben.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 nichtrostender Stahl

Stahl mit mindestens 10,5 % Massenanteil Chrom (Cr) und höchstens 1,2 % Massenanteil Kohlenstoff (C)

3.2 austenitischer nichtrostender Stahl

nichtrostender Stahl mit hohen Anteilen an Chrom und Nickel, der üblicherweise nicht durch eine Wärmebehandlung gehärtet werden kann, und der eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit, eine gute Duktilität und gewöhnlich nur geringe oder keine magnetischen Eigenschaften aufweist

3.3 martensitischer nichtrostender Stahl

nichtrostender Stahl mit hohen Anteilen an Chrom, jedoch sehr geringen Anteilen an Nickel oder anderen Legierungsmetallen, der durch eine Wärmebehandlung gehärtet werden kann, um die Festigkeit zu erhöhen, und der jedoch eine verringerte Duktilität aufweist und stark magnetisch ist

3.4 ferritischer nichtrostender Stahl

nichtrostender Stahl, der weniger als 0,1 % Kohlenstoff und üblicherweise 11 % bis 18 % Chrom enthält, der üblicherweise nicht durch eine Wärmebehandlung gehärtet werden kann, und der stark magnetisch ist

3.5 nichtrostender Duplex-Stahl

nichtrostender Stahl, dessen Mikrostruktur sowohl austenitische als auch ferritische Phasen aufweist, der eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit bietet, und der im Vergleich zu austenitischem Stahl einen höheren Anteil an Chrom und einen verringerten Anteil an Nickel enthält, der eine hohe Festigkeit aufweist und magnetisch ist

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

- $A_{s,nom}$ Nennspannungsquerschnitt im Gewinde, in Quadratmillimeter
- D Nenngewindedurchmesser der Mutter, in Millimeter
- D_2 Flankendurchmesser des Innengewindes am Grundprofil, in Millimeter
- d_h Lochdurchmesser des Probenhalters, in Millimeter

F_p	Prüfkraft, in Newton
h	Dicke des Probenhalters, in Millimeter
m	Höhe der Mutter, in Millimeter
P	Gewindesteigung, in Millimeter
S_p	Spannung unter Prüfkraft, in Megapascal
s	Schlüsselweite, in Millimeter

5 Bezeichnungssysteme

5.1 Bezeichnung der Muttertypen

Diese Norm legt Anforderungen an drei Typen von Müttern entsprechend ihrer Höhe fest:

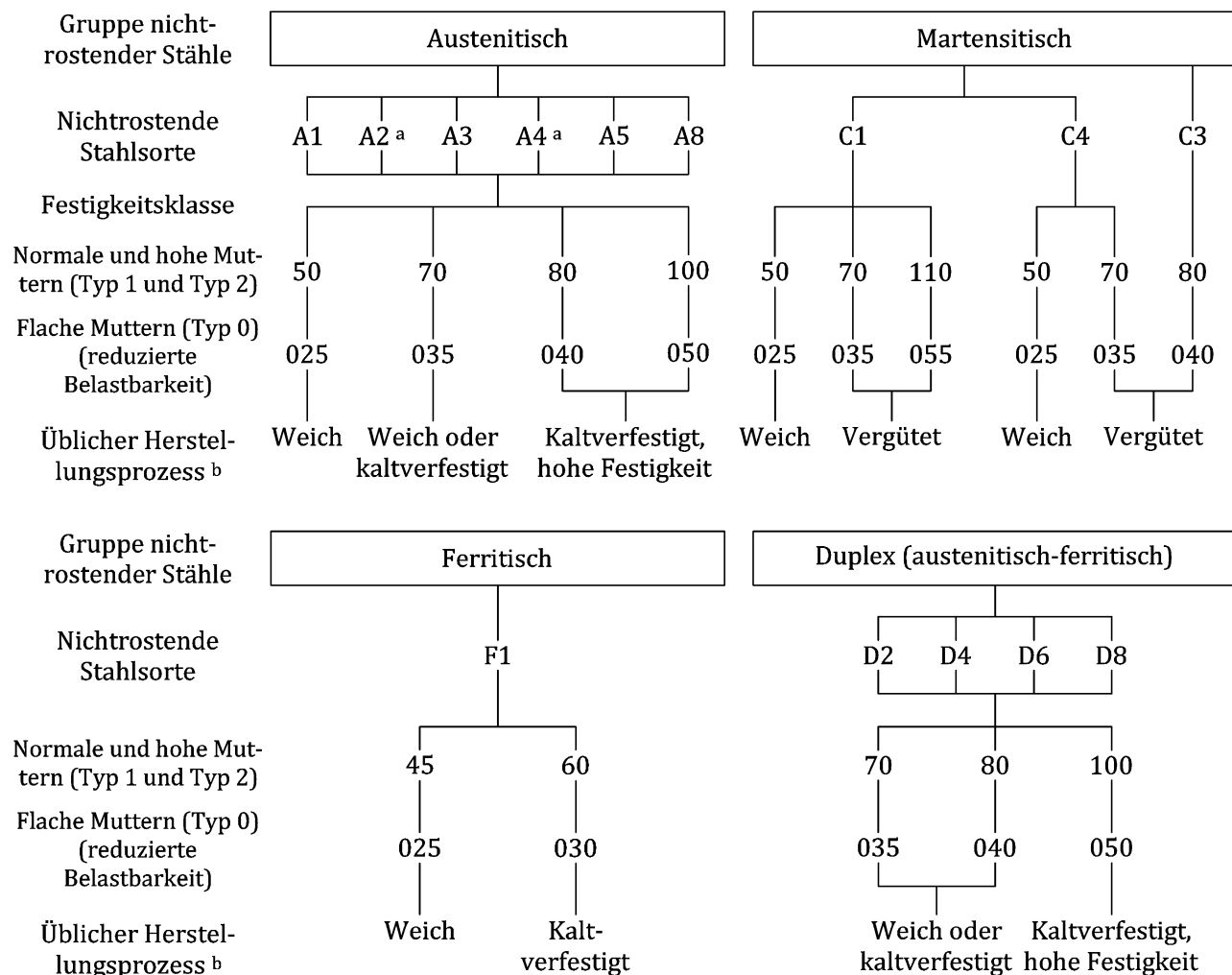
- Müttern mit voller Belastbarkeit:
 - normale Müttern (Typ 1) mit einer Mindesthöhe von $0,80 D \leq m_{\min} < 0,89 D$, siehe Anhang A;
 - hohe Müttern (Typ 2) mit einer Mindesthöhe von $m_{\min} \geq 0,89 D$, siehe Anhang A;
- Müttern mit reduzierter Belastbarkeit: flache Müttern (Typ 0) mit einer Mindesthöhe von $0,45 D \leq m_{\min} < 0,80 D$.

5.2 Bezeichnung für nichtrostende Stahlsorten und Festigkeitsklassen

5.2.1 Allgemeines

Die genormten Kombinationen von nichtrostenden Stahlsorten und Festigkeitsklassen sind in Abschnitt 8, Tabelle 3 und Tabelle 4 angegeben.

Das Bezeichnungssystem für nichtrostende Stahlsorten und Festigkeitsklassen von Müttern besteht aus zwei Blöcken, die durch einen Bindestrich getrennt sind, wie in Bild 1 angegeben. Der erste Block bezeichnet die nichtrostende Stahlsorte, und der zweite Block die Festigkeitsklasse der Mutter.



a Austenitische nichtrostende Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt von höchstens 0,030 %, dürfen zusätzlich mit einem „L“ nach der Stahlsorte gekennzeichnet werden. BEISPIEL: **A4L-80**.

b Nur zur Information.

Bild 1 — Bezeichnungssystem für nichtrostende Stahlsorten und Festigkeitsklassen von Muttern

Das Bezeichnungssystem dieser Norm darf für Größen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm angewendet werden (z. B. $D < 5 \text{ mm}$ oder $D > 39 \text{ mm}$), vorausgesetzt, alle anwendbaren Anforderungen werden erfüllt.

Die Kennzeichnung, Etikettierung und Bezeichnung von Muttern mit der nichtrostenden Stahlsorte und der Festigkeitsklasse muss nach Abschnitt 11 erfolgen. Bei flachen Muttern mit reduzierter Belastbarkeit muss die Ziffer „0“ der Festigkeitsklasse wie in 11.3 festgelegt vorangestellt werden.

5.2.2 Bezeichnung für nichtrostende Stahlsorten (erster Block)

Die Bezeichnung der nichtrostenden Stahlsorte (erster Block) besteht aus einem Buchstaben, der die Gruppe des nichtrostenden Stahls angibt:

- **A** für austenitischen Stahl;
- **C** für martensitischen Stahl;
- **F** für ferritischen Stahl;
- **D** für Duplex- (austenitisch-ferritischen) Stahl

und einer Ziffer, die den Bereich der chemischen Zusammensetzungen innerhalb dieser Gruppe nichtrostender Stähle angibt, in Übereinstimmung mit Tabelle 2.

Die chemischen Zusammensetzungen der in Bild 1 klassifizierten Gruppen und Sorten nichtrostender Stähle sind in Tabelle 2 festgelegt.

5.2.3 Bezeichnung der Festigkeitsklassen (zweiter Block) von normalen Muttern (Typ 1) und hohen Muttern (Typ 2)

Die Bezeichnung der Festigkeitsklasse (zweiter Block) besteht aus einer Zahl, die 1/10 der Spannung unter Prüfkraft der Muttern nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 angibt, und die der entsprechenden Festigkeitsklasse der Schrauben, mit denen sie gepaart werden sollten, entspricht.

BEISPIEL 1 **A2-70** bezeichnet eine Mutter aus austenitischem nichtrostenden Stahl, kaltverfestigt, mit einer Spannung unter Prüfkraft von 700 MPa, für Muttern mit voller Belastbarkeit ($m \geq 0,8 D$).

BEISPIEL 2 **C1-110** bezeichnet eine Mutter aus martensitischem nichtrostenden Stahl, vergütet, mit einer Spannung unter Prüfkraft von 1 100 MPa, für Muttern mit voller Belastbarkeit ($m \geq 0,8 D$).

5.2.4 Bezeichnung der Festigkeitsklassen (zweiter Block) von flachen Muttern (Typ 0)

Das Kennzeichen für die Festigkeitsklasse (zweiter Block) von flachen Muttern (Typ 0) besteht aus drei Zahlen, die folgendermaßen festgelegt sind:

- Die erste Zahl ist eine Null, die anzeigt, dass die Belastbarkeit der flachen Muttern geringer ist als die einer normalen Mutter oder einer hohen Mutter nach 5.2.3 und dass es daher bei Überbeanspruchung zu Gewindeabstreifung kommen kann.
- Die folgenden Zahlen entsprechen 1/10 der Nennbeanspruchung unter Prüfkraft der Mutter auf einem gehärteten Prüfdorn, in Megapascal (sie entsprechen außerdem auch der Hälfte der entsprechenden Festigkeitsklasse des nichtrostenden Stahls des Verbindungselements, mit dem die flache Mutter gepaart werden sollte).

BEISPIEL **A4-040** bezeichnet eine flache Mutter aus austenitischem nichtrostenden Stahl mit dem gleichen Werkstoff und Herstellungsprozess (kaltverfestigt, hohe Festigkeit) wie eine normale Mutter A4-80, jedoch aufgrund ihrer Höhe ($m < 0,80 D$) mit einer Spannung unter Prüfkraft von 400 MPa (reduzierte Belastbarkeit).

6 Gestaltung von Schraubenverbindungen

Erläuterungen zu den grundlegenden Gestaltungsgrundsätzen für Muttern und zur Belastbarkeit von geschraubten Verbindungen sind in Anhang A angegeben.

Normale Muttern (Typ 1) und hohe Muttern (Typ 2) müssen mit Verbindungselementen mit Außengewinde nach Tabelle 1 gepaart werden. Jedoch dürfen Muttern einer höheren Festigkeitsklasse Muttern einer niedrigeren Festigkeitsklasse innerhalb derselben nichtrostenden Stahlsorte ersetzen.

Für andere als die in Tabelle 1 angegebenen Kombinationen wird empfohlen, die Verträglichkeit der Komponenten vor dem Einbau in die Anwendung zu überprüfen, besonders bezüglich des Festfressens (siehe auch 7.3 und 7.4).

BEISPIEL Eine Schraube A4-70 wird gewöhnlich mit einer Mutter A4-70 gepaart, darf jedoch auch mit einer Mutter A4-80 gepaart werden.

Muttern mit Klemmteil dürfen nur mit Schrauben der gleichen Festigkeitsklasse und der gleichen nichtrostenden Stahlsorte kombiniert werden.

Tabelle 1 — Paarung von Muttern mit den entsprechenden Schraubenfestigkeitsklassen

Festigkeitsklasse der Mutter		Festigkeitsklasse der Paarungsschraube
Normale und hohe Muttern (Typ 1 und Typ 2)	Flache Muttern (Typ 0)	
45	022	45
50	025	50
60	030	60
70	035	70
80	040	80
100	050	100
110	055	110

Flache Muttern (Typ 0) weisen im Vergleich zu normalen oder hohen Muttern eine reduzierte Belastbarkeit auf, und sind nicht auf Gewinde-Abstreiffestigkeit ausgelegt. Werden flache Muttern als Kontermuttern eingesetzt, müssen sie in Verbindung mit einer normalen Mutter oder einer hohen Mutter montiert werden.

7 Werkstoffe

7.1 Chemische Zusammensetzung

Tabelle 2 legt die Grenzwerte für die chemische Zusammensetzung der nichtrostenden Stahlsorten für Verbindungselemente fest. Die chemische Zusammensetzung muss in Übereinstimmung mit den entsprechenden Internationalen Normen bewertet werden.

Nationale Bestimmungen zur Beschränkung oder zum Verbot bestimmter chemischer Elemente sind in den jeweils betroffenen Ländern oder Regionen ebenfalls zu berücksichtigen.

Die endgültige Wahl der chemischen Zusammensetzung innerhalb der festgelegten nichtrostenden Stahlsorte liegt im Ermessen des Herstellers, sofern keine andere Vereinbarung zwischen dem Kunden und dem Hersteller geschlossen wurde.

Weitere Informationen zur Wahl einer geeigneten nichtrostenden Stahlsorte in Bezug auf die Anwendung sind in ISO 3506-6 angegeben.

Tabelle 2 — Nichtrostende Stahlsorten — Chemische Zusammensetzung

Nichtrostende Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung ^a										Andere Elemente und Anmerkungen
		% Massenanteil										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	N	
Austeni- tisch	A1	0,12	1,0	6,5	0,020	0,15-0,35	16-19	0,7	5-10	1,75-2,25	—	b, c, d
	A2	0,10	1,0	2,0	0,050	0,03	15-20	— ^e	8-19	4	—	f, g
	A3	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	17-19	— ^e	9-12	1	—	5C ≤ Ti ≤ 0,8 und/oder 10C ≤ Nb ≤ 1,0
	A4	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16-18,5	2,0-3,0	10-15	4	—	g, h
	A5	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16-18,5	2,0-3,0	10,5-14	1	—	5C ≤ Ti ≤ 0,8 und/oder 10C ≤ Nb ≤ 1,0 ^h
	A8	0,03	1,0	2,0	0,040	0,03	19-22	6,0-7,0	17,5-26	1,5	—	—
Marten- sitisch	C1	0,09-0,15	1,0	1,0	0,050	0,03	11,5-14	—	1	—	—	h
	C3	0,17-0,25	1,0	1,0	0,040	0,03	16-18	—	1,5-2,5	—	—	—
	C4	0,08-0,15	1,0	1,5	0,060	0,15-0,35	12-14	0,6	1	—	—	b, h
Ferritisch	F1	0,08	1,0	1,0	0,040	0,03	15-18	— ^e	1	—	—	j, k
Duplex	D2	0,04	1,0	6,0	0,040	0,030	19-24	0,10-1,0	1,5-5,5	3	0,05-0,20	Cr + 3,3Mo + 16N ≤ 24 ^m
	D4	0,04	1,0	6,0	0,040	0,030	21-25	0,10-2,0	1,0-5,5	3	0,05-0,30	24 < Cr + 3,3Mo + 16N ^m
	D6	0,03	1,0	2,0	0,040	0,015	21-26	2,5-3,5	4,5-7,5	—	0,08-0,35	—
	D8	0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	24-26	3,0-4,5	6,0-8,0	2,5	0,20-0,35	W < 1,0

Nichtrostende Stahlsorte	Chemische Zusammensetzung ^a										Andere Elemente und Anmerkungen
	% Massenanteil										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	N	
^a	Die Werte sind Höchstwerte, sofern keine anderen Angaben vorliegen.										
^b	Selen könnte verwendet werden, um Schwefel zu ersetzen, jedoch sind die nationalen Bestimmungen in den betreffenden Ländern oder Regionen zu berücksichtigen.										
^c	Wenn der Massenanteil an Nickel unter 8 % liegt, muss der Massenanteil an Mangan mindestens 5 % betragen.										
^d	Für den Massenanteil an Kupfer gibt es keine Mindestgrenze, sofern der Massenanteil an Nickel mehr als 8 % beträgt.										
^e	Molybdän ist nach Ermessen des Herstellers zulässig. Falls dennoch für bestimmte Anwendungen eine Einschränkung des Molybdängehaltes notwendig ist, muss dies vom Kunden zum Zeitpunkt der Bestellung festgelegt werden.										
^f	Falls der Massenanteil an Chrom unter 17 % liegt, sollte der Massenanteil an Nickel mindestens 12 % betragen.										
^g	Bei austenitischen nichtrostenden Stählen mit einem Massenanteil an Kohlenstoff von höchstens 0,030 % darf Stickstoff bis höchstens 0,22 % enthalten sein.										
^h	Der Kohlenstoffgehalt darf nach Ermessen des Herstellers höher liegen, soweit dies bei größeren Durchmessern zum Erreichen der festgelegten mechanischen Eigenschaften erforderlich ist, darf jedoch bei austenitischen Stählen 0,12 % nicht überschreiten.										
^j	Molybdän ist nach Ermessen des Herstellers zulässig.										
^k	Titan und/oder Niob dürfen enthalten sein, um die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern.										
^m	Diese Formel wird zur Klassifizierung von Duplex-Stählen nach dieser Norm verwendet; sie ist nicht für die Verwendung als Auswahlkriterium für die Korrosionsbeständigkeit vorgesehen.										

Beispiele für nichtrostende Stähle in Übereinstimmung mit Tabelle 2 sind in ISO 3506-6 angegeben.

ANMERKUNG 1 Für Verbindungselemente für bestimmte Anwendungen können weitere Werkstoffe in Betracht gezogen werden, die zwischen dem Kunden und dem Lieferanten zum Zeitpunkt der Bestellung zu vereinbaren sind (siehe ISO 3506-5 und ISO 3506-6).

7.2 Wärmebehandlung von martensitischen nichtrostenden Stählen

Normale und hohe Muttern der Festigkeitsklasse C1-70, C3-80 und C4-70 sowie flache Muttern der Festigkeitsklasse C1-035, C3-040 und C4-035 müssen vergütet werden.

Normale und hohe Muttern der Festigkeitsklasse C1-110 und flache Muttern der Festigkeitsklasse C1-055 müssen vergütet werden, bei einer Mindestanlasstemperatur von 275 °C.

7.3 Oberflächenausführung

Soweit nicht anders vereinbart, müssen Muttern nach dieser Norm sauber und metallisch blank geliefert werden.

Für eine maximale Korrosionsbeständigkeit wird eine Passivierung empfohlen. Nach ISO 16048 passivierte Muttern dürfen auf dem Etikett zusätzlich mit dem Buchstaben „P“ unmittelbar nach dem Kennzeichen der Festigkeitsklasse gekennzeichnet werden (siehe 11.4).

ANMERKUNG 1 Möglicherweise weisen passivierte Muttern nicht immer eine metallisch blanke Oberflächenbeschaffenheit auf. Muttern werden oftmals in Schraubenverbindungen angewendet, bei denen die Vorspannkraft durch Anziehen des Drehmoments aufgebracht wird. Daher wird die Schmierung von Muttern aus nichtrostendem Stahl dringend empfohlen, damit sie sich beim Anziehen nicht festfressen.

ANMERKUNG 2 Es gibt mehrere Parameter, die das Risiko des Festfressens von Muttern aus nichtrostendem Stahl in Schraubenverbindungen während des Anziehens erhöhen können, wie z. B. eine Beschädigung des Gewindes, eine hohe Vorspannkraft, eine hohe Anzugsgeschwindigkeit usw.

ANMERKUNG 3 Zurzeit sind in ISO-Normen für Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl noch keine Anforderungen festgelegt, die Oberflächen-Störstellen, Drehmoment/Vorspannkraft-Eigenschaften und Sicherungseigenschaften betreffen.

Ein geregeltes Verhältnis zwischen Drehmoment und Zugspannung kann für Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl durch eine angemessene Oberflächenausführung entweder nur mit einem Schmiermittel oder mit einer Beschichtung, Deckbeschichtung und/oder einem Versiegelungsmittel einschließlich Schmiermittel erreicht werden. In diesem Fall darf die Benennung und/oder Etikettierung die Buchstaben „Lu“ unmittelbar nach der Festigkeitsklasse enthalten, z. B. A4-80Lu. In diesem Zusammenhang sollten geeignete Maßnahmen und Mittel für das Anziehen der Verbindungselemente ausgewählt werden, um die geforderte Vorspannkraft zu erreichen.

Wenn spezielle Anforderungen notwendig sind, müssen diese zwischen dem Lieferanten und dem Kunden zum Zeitpunkt der Bestellung vereinbart werden.

7.4 Korrosionsbeständigkeit

Für Korrosionsbeständigkeitszwecke sollten Muttern mit Schrauben und Unterlegscheiben der gleichen nichtrostenden Stahlsorte gepaart werden (d. h. Muttern der Sorte A2 mit Schrauben der Sorte A2 usw.). Andere Kombinationen dürfen möglich sein (z. B. Muttern der Sorte A4 mit Schrauben der Sorte D4), und in diesem Fall:

- wird dringend empfohlen, einen erfahrenen Metallurgen für Verbindungselemente hinzuzuziehen; und
- muss das Teil mit der niedrigsten Korrosionsbeständigkeit berücksichtigt werden; und
- sollte auch das Risiko des Festfressens der Schraube betrachtet werden.

ANMERKUNG Wenn in Schraubenverbindungen Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl zusammen mit Teilen aus nicht nichtrostendem Stahl, z. B. aus verzinkten Stählen, verwendet werden, wird empfohlen, die Verwendung von trennenden Teilen in Betracht zu ziehen, um galvanische Korrosion zu vermeiden.