

DIN EN 7010

ICS 49.030.20

**Luft- und Raumfahrt –
Konfiguration –
Definition und Bezeichnung für Produktnormen von
Verbindungselementen mit Außengewinde;
Deutsche und Englische Fassung EN 7010:2020**

Aerospace series –

Configuration –

Definition and designation for product standards for externally threaded fasteners;
German and English version EN 7010:2020

Série aéronautique –

Configuration –

Définition et désignation des normes de produits d'éléments de fixation à filetage extérieur;
Version allemande et anglaise EN 7010:2020

Gesamtumfang 81 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 7010:2020) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Umwelt, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-07-02 AA „Umweltschutz, REACH“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt- Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

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 1891	siehe	DIN ISO 1891
ISO 5855-1	siehe	DIN ISO 5855-1
ISO 4757	siehe	DIN EN ISO 4757
ISO 5855-2	siehe	DIN ISO 5855-2
ISO 10664	siehe	DIN EN ISO 10664

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4757, *Kreuzschlitze für Schrauben*

DIN EN ISO 10664, *Innensechsrund für Schrauben*

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

DIN ISO 1891, *Mechanische Verbindungselemente — Benennungen*

DIN ISO 5855-1, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde— Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN ISO 5855-2, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde — Teil 2: Grenzmaße für Schrauben und Muttern*

Deutsche Fassung

**Luft- und Raumfahrt —
Konfiguration —
Definition und Bezeichnung für Produktnormen von
Verbindungselementen mit Außengewinde**

Aerospace series —
Configuration —

Definition and designation for product standards for
externally threaded fasteners

Série aéronautique —
Configuration —

Définition et désignation des normes de produits
d'éléments de fixation à filetage extérieur

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Juli 2019 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	11
4 Konfiguration	11
4.1 Konfiguration der Senkkopfformen.....	11
4.2 Toleranz des Schafts.....	12
4.3 Festigkeitsklasse	12
5 Bezeichnung.....	13
5.1 Kodierung des EN-Norm-Identifizierungsblocks.....	13
5.2 Definition des Produktnorm-Titels.....	13
6 Anforderungen.....	15
6.1 Form- und Lagetoleranzen	15
6.2 Werkstoff	15
6.3 Oberflächenbehandlung und Schmierstoff.....	21
6.4 Masse	25
6.5 Schafttyp.....	25
6.6 Kopftyp	26
6.7 Gewindetyp und Optionen.....	29
6.8 Durchmesser- und Längencode	30
6.8.1 Metrisches System	30
6.8.2 Angloamerikanisches System	32
6.9 Kennzeichnung	35
6.9.1 Verfahren.....	36
6.9.2 Lesbarkeit.....	36
6.9.3 Lage/Ausrichtung.....	36
6.10 Statistische Prozesskontrolle (SPC)	36
7 Technische Lieferbedingung und Qualifizierung.....	37
Anhang A (informativ) Verbindung zwischen Normen und technischen Spezifikationen.....	38
Literaturhinweise	39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 7010:2020) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist das Konfigurations-Hauptdokument für den Inhalt und die Struktur von Produktnormen für Verbindungselemente mit Außengewinde.

Dieses Dokument

- legt den Inhalt von Produktnormen für Verbindungselemente mit Außengewinde fest,
- wird in Produktnormen in Bezug genommen und
- legt Teilnummerierung und Titel fest.

Dieses Konfigurations-Hauptdokument legt die metrischen und zölligen Reihen für Verbindungselemente mit Außengewinde fest.

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).

EN 2133, *Luft- und Raumfahrt — Kadmieren von Stählen mit einer Zugfestigkeit $\leq 1\,450\text{ MPa}$, von Kupfer, von Kupferlegierungen und von Nickellegierungen*

EN 2137, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL75 — $1\,100\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,250\text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 100\text{ mm}$*

EN 2205, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL1502 (25CrMo4) — $900\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,100\text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 40\text{ mm}$*

EN 2304, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfester Stahl FE-PA2601 (X6NiCrTiMoV26-15) — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — $D_e \leq 100\text{ mm}$ — $R_m \geq 960\text{ MPa}$ ¹*

EN 2398, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfester Stahl FE-PA2601 (X6NiCrTiMoV26-15) — $R_m \geq 900\text{ MPa}$ — Stangen zur spanabhebenden Formgebung für Schrauben — $D \leq 25\text{ mm}$*

EN 2399, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfester Stahl FE-PA2601 (X4NiCrTiMoV26-15) — $R_m \geq 900\text{ MPa}$ — Stangen zum Warmstauchen für Schrauben — $D \leq 25\text{ mm}$*

EN 2438, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2102 (35NiCr6) — $900\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,100\text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 40\text{ mm}$*

EN 2439, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2102 (35NiCr6) — $900\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,100\text{ MPa}$ — Gesenk- und Freiformschmiedestücke — $D_e \leq 40\text{ mm}$*

EN 2446, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL1503 (35CrMo4) — $1\,100\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,300\text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 25\text{ mm}$*

1 Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch die AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – Standardization (ASD-STAN) (www.asd-stan.org).

EN 2448, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL1503 (35CrMo4) — $900 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,100 \text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 40 \text{ mm}$

EN 2475, Luft- und Raumfahrt — Stahl 30CrNiMo8 (1.6580) — Lufterschmolzen — Gehärtet und angelassen — Stangen zur spanenden Bearbeitung — $D_e \leq 100 \text{ mm}$ — $1\,100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1300 \text{ MPa}$

EN 2478, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2107 (30NiCrMo16) — $1\,220 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,370 \text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 40 \text{ mm}$

EN 2480, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2108 (36NiCrMo16) — $1\,250 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,400 \text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 75 \text{ mm}$

EN 2481, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2108 (36NiCrMo16) — $1\,250 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,400 \text{ MPa}$ — Gesenk- und Freiformschmiedestücke — $D_e \leq 75 \text{ mm}$

EN 2482, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2108 (36NiCrMo16) — $1\,100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,300 \text{ MPa}$ — Stangen — $D_e \leq 100 \text{ mm}$

EN 2483, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL2108 (36NiCrMo16) — $1\,100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,300 \text{ MPa}$ — Gesenk- und Freiformschmiedestücke — $D_e \leq 100 \text{ mm}$

EN 2491, Luft- und Raumfahrt — Trockenschmierstoffe auf Molybdändisulfid-Basis — Beschichtungsverfahren

EN 2516, Luft- und Raumfahrt — Passivieren von korrosionsbeständigen Stählen und Dekontaminierung von Nickellegierungen

EN 2786, Luft- und Raumfahrt — Elektrolytisches Versilbern von Verbindungselementen

EN 2808, Luft- und Raumfahrt — Anodisieren von Titan und Titanlegierungen

EN 2952, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung NI-PH2601 — Lösungsgeglüht und kaltverfestigt — Stangen zum Stauchen für Verbindungselemente $D \leq 50 \text{ mm}$ — $1\,270 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,550 \text{ MPa}$

EN 2961, Hochwarmfeste Legierung NI-PH2601 — Lösungsgeglüht — Stangen für spanend hergestellte Verbindungselemente — $D \leq 50 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,270 \text{ MPa}^1$

EN 3219, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Nickellegierung (Ni-P100HT) — Kaltverfestigt und weichgeglüht — Stange und Draht zum kontinuierlichen Verformen oder Strangpressen für Verbindungselemente — $3 \text{ mm} \leq D \leq 30 \text{ mm}$

EN 3330, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL1503 (35CrMo4) — Geglüht — Stangen und Drähte — $D_e \leq 40 \text{ mm}$ — Für klemmende Sicherungsmuttern

EN 3513, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL711 — Gehärtet und angelassen — $900 \leq R_m \leq 1\,100 \text{ MPa}$ — Stangen und Drähte — $D_e \leq 45 \text{ mm}^1$

EN 3514, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PL711 — Gehärtet und angelassen — $1\,100 \leq R_m \leq 1\,300 \text{ MPa}$ — Stangen und Drähte für Bolzen — $D_e \leq 25 \text{ mm}^1$

EN 3639, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2601 — Weichgeglüht und kaltverfestigt — Draht zum Stauchen für Verbindungselemente $D \leq 15 \text{ mm}$, $900 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,100 \text{ MPa}$

EN 3666, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung NI-PH2601 — Lösungsgeglüht und kaltverfestigt — Stange für geschmiedete Verbindungselemente — $D \leq 50$ mm, $1\,550\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,830\text{ MPa}$*

EN 3761, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2601 — Weichgeglüht und kaltverfestigt — Stange für geschmiedete Verbindungselemente — $D \leq 50$ mm, $1\,100\text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,300\text{ MPa}$*

EN 3813, *Luft- und Raumfahrt — Titanlegierung TI-P64001 (Ti-6Al-4V) — Geglüht — Stangen und Drähte zum Warmstauchschmieden für Verbindungselemente — $D_e \leq 50$ mm*

EN 3833, *Luft- und Raumfahrt — Schrauben, MJ-Gewinde, aus hochwarmfester Nickelbasislegierung NI-PH2601 (Inconel 718), passiviert — Klasse: $1\,550\text{ MPa}$ (bei Raumtemperatur)/ 650 °C — Technische Lieferbedingungen*

EN 3911, *Luft- und Raumfahrt — Sechs-Bogenzahn, Innenantrieb — Definition der Geometrie*

EN 4315, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2601 (X6NiCrTiMoV26-15) — Lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen und Profile a oder $D \leq 100$ mm, $R_m \geq 900\text{ MPa}$*

EN 4317, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2601 (X6NiCrTiMoV26-15) — Nicht wärmebehandelt, Schmiedevormaterial a oder $D \leq 200$ mm*

EN 4318, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2601 (X6NiCrTiMoV26-15) — Lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen und Profile $D_e \leq 100$ mm, $R_m \geq 960\text{ MPa}$*

EN 4376, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung NiCr19Fe19Nb5Mo3 (2.4668) lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen und Profile, $D_e \leq 200$ mm*

EN 4377, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung NiCr19Fe19Nb5Mo3 (2.4668) — Schmiedezustand — Schmiedevormaterial — a oder $D \leq 300$ mm*

EN 4473, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumpigmentierte Beschichtungen für Verbindungselemente — Technische Lieferbedingungen*

EN 4609, *Luft- und Raumfahrt — Spiral-Innenantrieb für Schrauben — Definition der Geometrie und Technische Anforderungen*

EN 4826, *Luft- und Raumfahrt — Zink-Nickel (12 % bis 16 % Ni) Stahlbeschichtung mit festgelegter Zugfestigkeit $\leq 1\,450\text{ MPa}$, Kupfer-, Nickel- und Aluminiumlegierungen für Verbindungsteile und Verschlüsse*

EN 4852, *Luft- und Raumfahrt — Spiral-Außenantrieb für Verbindungselemente — Geometrische Definition und Gestaltung des Schlüsselangriffs*

EN 6117, *Luft- und Raumfahrt — Spezifikation für Schmierung von Verbindungselementen mit Cetylalkohol¹*

EN 6118, *Luft- und Raumfahrt — Verfahrenspezifikation — Aluminiumschutz für Verbindungselemente¹*

EN 7030, *Luft- und Raumfahrt — Technische Lieferbedingung für Verbindungselemente mit Außengewinde²*

EN 9100, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Organisationen der Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung*

² Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm in Vorbereitung.

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsysteme — Qualifikationsverfahren für genormte Produkte der Luft- und Raumfahrt*

EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

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

ISO 1891, *Fasteners — Terminology*

ISO 3161, *Aerospace — UNJ threads — General requirements and limit dimensions*

ISO 3353-1, *Aerospace — Lead and runout threads — Part 1: Rolled external threads*

ISO 4757, *Cross recesses for screws*

ISO 5855-1, *Aerospace — MJ threads — Part 1: General requirements*

ISO 5855-2, *Aerospace — MJ threads — Part 2: Limit dimensions for bolts and nuts*

ISO 7689, *Aerospace — Bolts, with MJ threads, made of alloy steel, strength class 1 100 MPa — Procurement specification*

ISO 7913, *Aerospace — Bolts and screws, metric — Tolerances of form and position*

ISO 8080, *Aerospace — Anodic treatment of titanium and titanium alloys — Sulfuric acid process*

ISO 10664, *Hexalobular internal driving feature for bolts and screws*

ISO 14276, *Aerospace — Drives, internal, offset cruciform — Metric series*

LN 9163-1, *Luft- und Raumfahrt — Metrisches ISO-Gewinde — Grundabmaße und Toleranzen*

LN 9163-6, *Luft- und Raumfahrt — Metrisches ISO-Gewinde — Grenzmaße*

LN 65010-1, *Technische Lieferbedingungen für Schrauben und Bolzen aus unlegiertem und niedrig legiertem Stahl mit einer Mindestzugfestigkeit bis 90 kg/mm²*

LN 65010-2, *Technische Lieferbedingungen für Schrauben und Bolzen aus unlegiertem und niedrig legiertem Stahl mit einer Mindestzugfestigkeit bis 90 kg/mm² — Mindestbruchkräfte beim Zugversuch, Prüfkkräfte*

WL 1.4534-1, *Luft- und Raumfahrt — Höchstfester aushärtender nichtrostender Chrom-Nickel-Molybdän-Aluminium-Stahl mit etwa 0,04 C — 13 Cr — 8 Ni — 2,2 Mo — 1 Al — Teil 1: Stangen und Schmiedestücke*

WL 1.4944-3, *Hochwarmfester aushärtender Nickel-Chrom-Titan-Stahl mit etwa 0,06 C — 25 Ni — 15 Cr — 2,1 Ti — 1,2 Mo — Stangen und Draht für Schrauben und Muttern*

WL 1.6604-1, *Chrom-Nickel-Molybdän-Vergütungsstahl mit etwa 0,3C-2Cr-2Ni-0,4Mo — Stangen und Schmiedestücke*

WL 1.7224-1, *Luft- und Raumfahrt; Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl mit etwa 0,35C-1Cr-2Mo; Stangen und Draht für kalt oder warm zu formende Schrauben und Muttern*

WL 1.7784-3, *Luft- und Raumfahrt — Höchstfester Chrom-Molybdän-Vanadium-Stahl mit etwa 0,4 C — 5 Cr — 1,3 Mo — 0,5 V — Teil 3: Stangen und Draht für kalt oder warm zu formende Schrauben und Muttern*

WL 2.4668-2, *Hochwarmfeste Nickellegierung mit etwa 0,05C-19Cr-18Fe-5Nb-3Mo; Stangen und Schmiedestücke*

WL 3.7164-2, *Luft- und Raumfahrt — Titanlegierung mit etwa 6Al-4V; Stangen und Schmiedestücke*

AIR 9160, *Conditions générales de recette et d'emploi des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques*

AIR 9165, *Conditions générales de recette et d'emploi des aciers et alliages corroyés résistant à chaud utilisés dans les constructions aéronautiques*

AIR 9167, *Conditions d'homologation et de contrôle des vis résistant à chaud*

AIR 9169, *Conditions d'homologation et de réception des vis en acier à très haute résistance (classe 1 550 MPa et 1 800 MPa)*

AIR 9173, *Spécifications techniques générales et conditions de contrôle des vis en acier (Classes 600, 900, 1 100 et 1 250 MPa)*

AIR 9183, *Conditions de recette des barres, profilés et pièces de forge en alliages de titane*

AS 8879, *Screw Threads — UNJ Profile, Inch Controlled Radius Root with Increased Minor Diameter*

ASME Y14.5, *Dimensioning and Tolerancing*

DTD 5638, *Heat Resisting Nickel Base Alloy Fe - 52.5Ni - 19Cr - 3Mo - 5(Nb+Ta) - 0.9Ti - 0.5Al Vacuum Melted Bar and Wire for Fasteners Maximum Diameter or Sectional Dimension 50 mm*

NAS1800, *Recess, Six lobe drive, Internal, Dimensions for recess and gages*

NFL 05-224, *Aircraft and aerospace — ISO M thread — Limiting profiles and ISO tolerances for bolts and nuts*

SAE AMS2700, *Passivation of Corrosion Resistant Steels*

SAE AMS4928, *Titanium Alloy Bars, Wire, Forgings, Rings, and Drawn Shapes 6Al — 4V Annealed*

SAE AMS4965, *Titanium Alloy, Bars, Wire, Forgings, and Rings 6.0Al — 4.0V Solution Heat Treated and Aged*

SAE AMS4967, *Titanium Alloy, Bars, Wire, Forgings, and Rings 6.0Al — 4.0V Annealed, Heat Treatable*

SAE AMS4971, *Titanium Alloy, Bars, Wire, Forgings, and Rings 6Al — 6V — 2Sn Annealed, Heat Treatable*

SAE AMS5622, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings 16Cr — 4.0Ni — 0.30Cb — 4.0Cu Solution Heat Treated, Precipitation Hardenable Consumable Electrode Remelted*

SAE AMS5629, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Rings, and Extrusions 13Cr — 8.0Ni — 2.2Mo — 1.1Al Vacuum Induction Plus Consumable Electrode Melted Solution Heat Treated, Precipitation Hardenable*

SAE AMS5636, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars and Wire 18Cr — 9.0Ni (302) Solution Heat Treated and Cold Drawn 100 ksi (689 MPa) Tensile Strength*

SAE AMS5637, *Steel, Corrosion Resistant, Bars and Wire 18Cr — 9.0Ni (302) Solution Heat Treated, Cold Drawn and Stress Relieved, 125 ksi (862 MPa) Tensile Strength*

SAE AMS5639, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Mechanical Tubing, and Rings 19Cr — 10Ni Solution Heat Treated*

SAE AMS5643, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Mechanical Tubing, and Rings 16Cr — 4.0Ni — 0.30Cb (Nb) — 4.0Cu Solution Heat Treated, Precipitation Hardenable*

SAE AMS5645, *Steel, Corrosion and Heat Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings 18Cr — 10Ni — 0.40Ti (321) Solution Heat Treated*

SAE AMS5646, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings, 18Cr — 11Ni — 0.60Cb (Nb) (347) Solution Heat Treated*

SAE AMS5647, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings, 19Cr — 9.5Ni Solution Heat Treated*

SAE AMS5648, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings, 17Cr — 12Ni — 2.5Mo (316) Solution Heat Treated*

SAE AMS5659, *Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Rings, and Extrusions 15Cr — 4.5Ni — 0.30Cb (Nb) — 3.5Cu*

SAE AMS5662, *Nickel Alloy, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Forgings, and Rings 52.5Ni — 19Cr — 3.0Mo — 5.1Cb (Nb) — 0.90Ti — 0.50Al — 18Fe Consumable Electrode or Vacuum Induction Melted 1 775 °F (968 °C) Solution Heat Treated, Precipitation-Hardenable*

SAE AMS5663, *Nickel Alloy, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Forgings, and Rings 52.5Ni — 19Cr — 3.0Mo — 5.1Cb (Nb) — 0.90Ti — 0.50Al — 18Fe Consumable Electrode or Vacuum Induction Melted 1 775 °F (968 °C) Solution and Precipitation Heat Treated*

SAE AMS5683, *Alloy Welding Wire, Corrosion and Heat Resistant 75Ni — 15.5Cr — 8.0Fe*

SAE AMS5719, *Steel Bars, Wire, Forgings, Tubing, Rings, and Extrusions, Corrosion-Resistant 11.8Cr — 2.5Ni — 1.8Mo — 0.33V (0.08 - 0.15C) Annealed, Vacuum Arc or Electroslag Remelted*

SAE AMS5726, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars and Wire 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V 1 800 °F (982 °C) Solution Heat Treated and Work-Strengthened Consumable Electrode Remelted 200 ksi (1 379 MPa) Tensile Strength Capability*

SAE AMS5731, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V Consumable Electrode Melted, 1 800 °F (982 °C) Solution Heat Treated*

SAE AMS5732, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, Tubing, and Rings 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V Consumable Electrode Melted 1 800 °F (982 °C) Solution and Precipitation Heat Treated*

SAE AMS5734, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, and Tubing 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V Consumable Electrode Melted, 1 650 °F (899 °C) Solution Heat Treated*

SAE AMS5737, *Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars, Wire, Forgings, and Tubing 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V Consumable Electrode Melted 1 650 °F (899 °C) Solution and Precipitation Heat Treated*

SAE AMS5842, *Cobalt-Nickel Alloy, Corrosion and Heat-Resistant, Bars 19Cr — 36Co — 25Ni — 7.0Mo — 0.50Cb (Nb) — 2.9Ti — 0.20Al — 9.0Fe Vacuum Induction Plus Vacuum Consumable Electrode Melted Solution Heat Treated and Work Strengthened*

SAE AMS5844, *Alloy, Corrosion-Resistant, Round Bars 20Cr — 35Ni — 35Co — 10Mo Vacuum Induction Plus Consumable Electrode Vacuum Remelted Solution Heat Treated and Work Strengthened*

SAE AMS5845, Alloy, Corrosion-Resistant, Round Bars 20Cr — 35Ni — 35Co — 10Mo Vacuum Induction Plus Consumable Electrode Vacuum Remelted Solution Heat Treated, Work Strengthened, and Aged

SAE AMS5853, Steel, Corrosion and Heat-Resistant, Bars and Wire 15Cr — 25.5Ni — 1.2Mo — 2.1Ti — 0.006B — 0.30V Consumable Electrode Melted 1 800 °F (982 °C) Solution Treated and Work-Strengthened 160 ksi (1 103 MPa) Tensile Strength

SAE AMS5928, Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, and Forgings 12Cr — 9Ni — 2Mo — 0.7Al — 0.3Ti Vacuum Induction Plus Vacuum Consumable Electrode Melted Solution Heat Treated, Precipitation Hardenable

SAE AMS5937, Steel, Corrosion-Resistant, Bars, Wire, and Forgings 12Cr — 11Ni — 2Mo 1.5Al 0.3Ti Vacuum Induction Plus Vacuum Consumable Electrode Melted Solution Heat Treated, Precipitation Hardenable

SAE AMS5962, Nickel Alloy, Corrosion and Heat-Resistant, Round Bars and Wire 52.5Ni — 19Cr — 3.0Mo — 5.1Cb — 0.90Ti — 0.50Al — 18Fe Consumable Electrode or Vacuum Induction Melted 1 775 °F (968 °C) Solution Treated and Work Strengthened Precipitation Hardenable

SAE AMS6322, Steel Bars, Forgings, and Rings 0.50Cr — 0.55Ni — 0.25Mo (0.38 - 0.43C) (SAE 8740)

SAE AMS6325, Steel, Bars, and Forgings 0.50Cr — 0.55Ni — 0.25Mo (0.38 - 0.43C) (SAE 8740) Heat Treated, 105 ksi (724 MPa) Tensile Strength

SAE AMS6346, Steel Bars 0.95Cr — 0.20Mo (0.28 to 0.33C) (SAE 4130) Hardened and Tempered, 125 Ksi (862 MPa) Tensile Strength

SAE AMS6348, Steel Bars 0.95Cr — 0.20Mo (0.28 to 0.33C) (SAE 4130) Normalized

SAE AMS6360, Steel Tubing, Seamless 0.95Cr — 0.20Mo (0.28 - 0.33C) (SAE 4130) Normalized or Stress Relieved

SAE AMS6370, Steel, Bars, Forgings, and Rings 0.95Cr — 0.20Mo (0.28 - 0.33C) (SAE 4130)

SAE AMS6414, Steel, Bars, Forgings, and Tubing 0.80Cr — 1.8Ni — 0.25Mo (0.38 - 0.43C) (SAE 4340) Vacuum Consumable Electrode Remelted

SAE AMS6415, Steel, Bars, Forgings, and Tubing 0.80Cr — 1.8Ni — 0.25Mo (0.38 - 0.43C) (SAE 4340)

SAE AMS6484, Steel, Bars, Forgings, and Tubing 0.80Cr — 1.8Ni — 0.25Mo (0.38 - 0.43C) (SAE 4340) Normalized and Tempered

SAE AMS6487, Steel, Bars, and Forgings — 5.0Cr — 1.3Mo — 0.50V (0.38 - 0.43C) (H-11) Consumable Electrode Vacuum Melted

SAE AMS6528, Steel, Bars, 0.95Cr — 0.20Mo (0.28 - 0.33C) (SAE 4130) Special Aircraft Quality Cleanliness Normalized

SAE AMS6758, Steel, Chrome-Molybdenum (4130) Bars and Reforging Stock (Aircraft Quality)

SAE AMS6947, Titanium Alloy, Bars, Wire, Forgings, Rings, and Drawn Shapes 4Al — 2.5V — 1.5Fe Annealed, Heat Treatable

SAE AMS-QQ-S-763, Steel, Corrosion Resistant, Bars, Wire, Shapes, and Forgings

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

4 Konfiguration

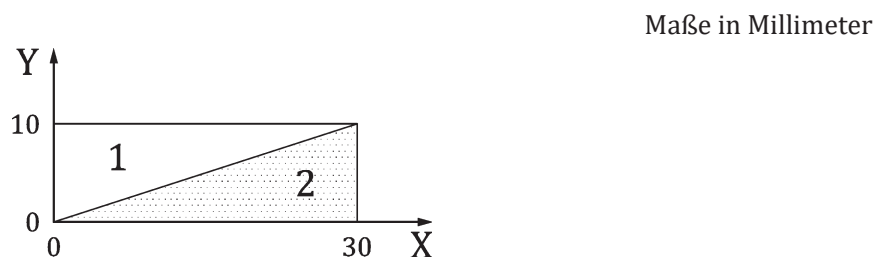
4.1 Konfiguration der Senkkopfformen

Die drei Arten von Senkköpfen sind in Tabelle 1 definiert:

Tabelle 1 — Senkkopfformen

Benennung	Definition
Spannung	Höhe des Kopfes $> 0,3 \times$ Durchmesser des Schafts und Kopfwinkel von 100°
Scheren	Höhe des Kopfes $\leq 0,3 \times$ Durchmesser des Schafts und Kopfwinkel von 100°
Reduziert	Höhe des Kopfes $\leq 0,3 \times$ Durchmesser des Schafts und Kopfwinkel von 130°

Grenzwerte der Größe von Kopftypen siehe Bild 1.



Legende

- 1 Normaler Kopf
- 2 Reduzierter Kopf
- X Durchmesser des Schafts
- Y Höhe des Kopfes

Bild 1 — Grenzwerte der Größe von Kopftypen

4.2 Toleranz des Schafts

Der Schaft mit enger Toleranz ist in Tabelle 2 definiert:

Tabelle 2 — Toleranz des Schafts

Benennung	Definition
Enge Toleranz	Toleranz f7 des Schaftdurchmessers

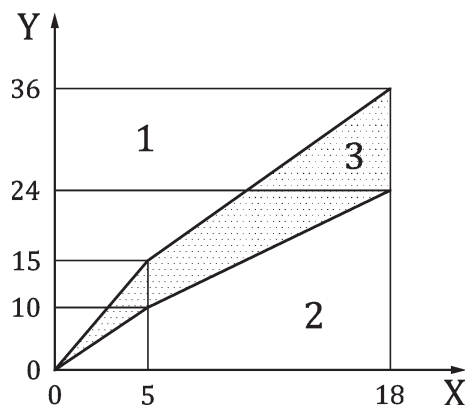
Die Gewindelänge ist in Tabelle 3 definiert.

Tabelle 3 — Definition der Gewindelänge

Benennung	Definition für Durchmesser < 5 mm	Definition für Durchmesser ≥ 5 mm
Kurzes Gewinde	Länge des Gewindeteils $\leq 2 \times$ Durchmesser des Teils mit Gewinde	Länge des Gewindeteils $\leq 1,1 \times$ Durchmesser des Teils mit Gewinde
Mittleres Gewinde	andere Fälle	andere Fälle
Langes Gewinde	Länge des Gewindeteils $\geq 3 \times$ Durchmesser des Teils mit Gewinde	Länge des Gewindeteils $\geq 1,6 \times$ Durchmesser des Teils mit Gewinde

Grenzwerte der Gewindetypen siehe Bild 2.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Langes Gewinde
- 2 Kurzes Gewinde
- 3 Mittleres Gewinde
- X Durchmesser des Teils mit Gewinde
- Y Länge des Teils mit Gewinde

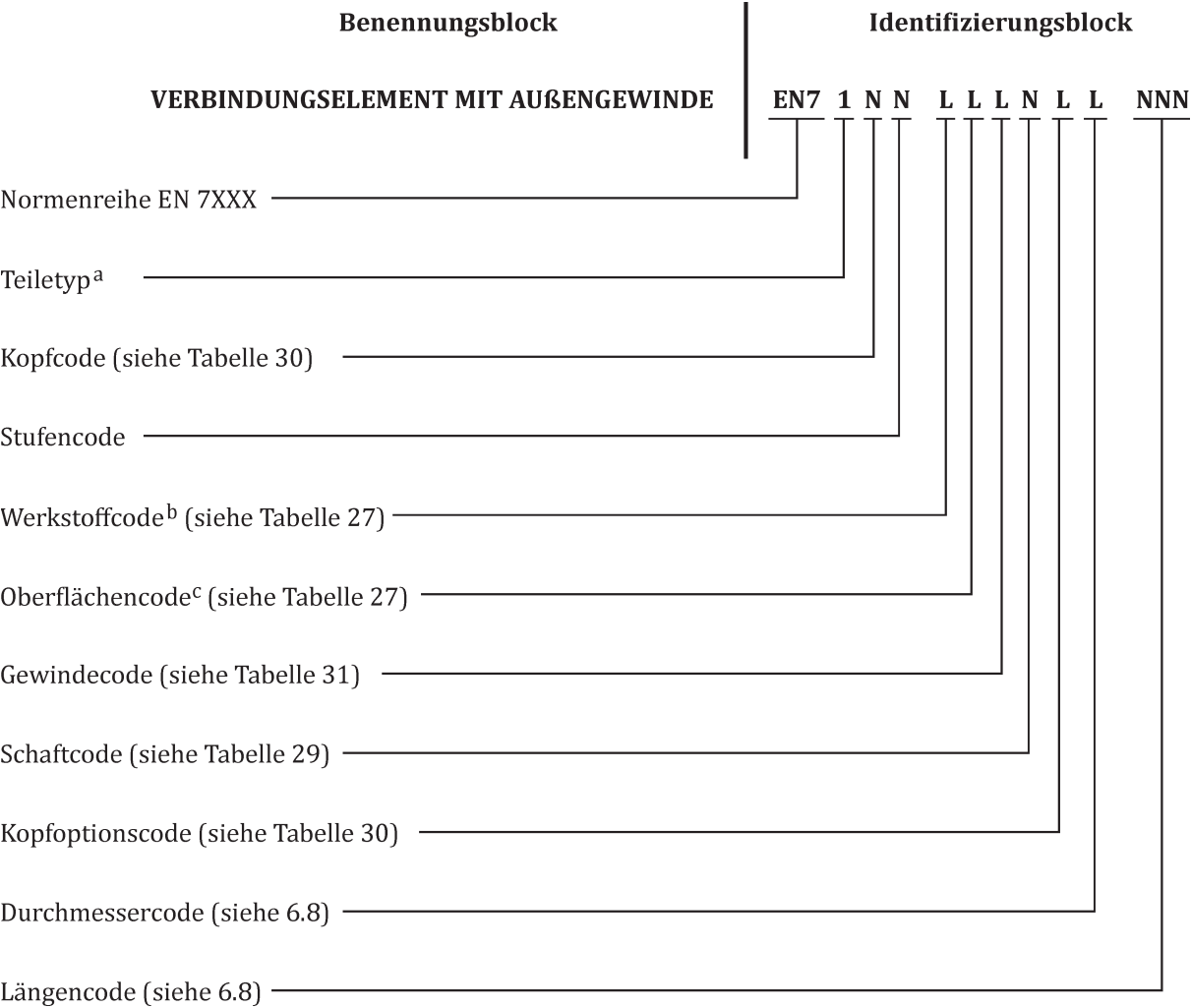
Bild 2 — Grenzwerte der Gewindetypen

4.3 Festigkeitsklasse

Die Festigkeitsklasse ist der minimale Zugfestigkeitswert des Werkstoffs des fertig bearbeiteten Teils (Endzustand).

5 Bezeichnung

5.1 Kodierung des EN-Norm-Identifizierungsblocks



L = Buchstabe (en: Letter) N = Zahl (en: Number)

- ^a Für Verbindungselemente mit Außengewinde ist der Code immer 1.
- ^b Zu Informationen bezüglich der Werkstoffcode-Bezeichnung siehe Tabelle 7.
- ^c Zu Informationen bezüglich der Zusammensetzung des Oberflächencodes siehe Tabelle 26.

5.2 Definition des Produktnorm-Titels

Standardmäßig wird der Titel der Norm ohne die unten definierten Optionen geschrieben. Eine Ausnahme besteht, wenn diese Option bei der Auslegung des Verbindungselements mit Außengewinde zwingend erforderlich ist.

BEISPIEL 1 Der Anwendungsbereich der Produktnorm ist, ein Verbindungselement mit Außengewinde und Sechskantkopf, normalem Schaft oder Vollgewinde, metrische oder zöllige Reihe, zu definieren.

Titel: Luft- und Raumfahrt — Verbindungselement mit Außengewinde, Sechskantkopf, metrische und zöllige Reihe

BEISPIEL 2 Der Anwendungsbereich der Produktnorm ist, ein Verbindungselement mit Außengewinde und reduziertem Senkkopf, normalem Schaft oder Passschaft, nur Kreuzschlitz³, metrische oder zöllige Reihe, zu definieren.

Title: Luft- und Raumfahrt — Verbindungselement mit Außengewinde, reduzierter Senkkopf, Kreuzschlitz, metrische und zöllige Reihe

Die Titel werden wie folgt zusammengestellt:

Zwingend erforderliche Teile

- 1) „Luft- und Raumfahrt —“
- 2) „Verbindungselement mit Außengewinde,“
- 3) Allgemeine Beschreibung des Kopfes (Form): siehe Tabelle 30

Optionale Teile

Die Optionen dürfen nicht im Titel beschrieben werden, außer dies ist obligatorisch.

- 4) Kopf-Innenantrieb: siehe Tabelle 30
- 5) Toleranz für den Schaft (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4 — Toleranz für den Schaft

Genehmigtes Wort	Definition
Enge Toleranz	Toleranz f7 des Schafts
(keines)	Toleranz h12 des Schafts
h11 ^a	Toleranz h11 des Schafts
^a nicht bevorzugte Wahl	

- 6) Schaft: siehe Tabelle 29
- 7) Gewindelänge (siehe Tabelle 5)

Tabelle 5 — Definition der Gewindelänge

Genehmigtes Wort	Definition
Kurzes Gewinde	Zur Definition siehe Tabelle 3, Definition der Gewindelänge.
Mittleres Gewinde	
Langes Gewinde	

Zwingend erforderliche Teile

- 8) Gewindeart (siehe Tabelle 6)

³ Um diesen speziellen Innenantrieb nur mit dieser Kopfform zu ermöglichen.

Tabelle 6 — Gewindetyp

Genehmigtes Wort	Definition
Metrische und zöllige Reihe ^a	Zur Definition siehe Tabelle 31.
Metrische Reihe	
Zöllige Reihe	
^a bevorzugte Wahl	

9) Produktnorm

Alle Normentitel müssen mit „— Produktnorm“ enden.

6 Anforderungen

6.1 Form- und Lagetoleranzen

Zu Form- und Lagetoleranzen der Verbindungselemente mit metrischem Außengewinde siehe ISO 7913.

Zu Form- und Lagetoleranzen der vereinheitlichten Verbindungselemente mit Gewinde siehe ASME Y14.5.

6.2 Werkstoff

In Tabelle 7 werden die Werkstofftypen und Festigkeitsklassen festgelegt, die zur Herstellung von Verbindungselementen mit Außengewinde verwendet werden:

- Einige Zeilen wurden absichtlich leer gelassen, um neue Werkstoffe hinzuzufügen, falls erforderlich.
- Die angegebene Festigkeitsklasse ist in Abschnitt 4.3, Festigkeitsklasse, definiert.

In den folgenden Tabellen werden für Werkstoffe (Tabelle 8 bis Tabelle 25) die Referenzen auf Europäische Normen bevorzugt; wenn für die Beschaffung auf lokalen Märkten erforderlich, können andere nationale Normen verwendet werden.

Diese Tabellen sind keine Tabellen zur Gleichwertigkeit von Werkstoffen.

ANMERKUNG Wenn die Qualifizierung des Verbindungselements durchgeführt wird, wird der gewählte Werkstoff im Qualifizierungsprüfplan/Bericht festgelegt (siehe EN 9133).

Der Werkstoff kann nur geändert werden durch:

- Änderungsmitteilung an die Qualifizierungsorganisation/OEM und deren Abnahme;
- Mitteilung dieser Änderung im Konformitätszertifikat, wenn vom OEM verlangt.

Tabelle 7 — Liste der Werkstofffamilie und Festigkeitsklassen

Familie	Festigkeitsklasse MPa min.	Code
—	—	A
Stahl	600	B
	900	C
	1 100	D
	1 250	E
	1 550	F
	1 800	G
Korrosionsbeständige Stähle	450	H
	600	J
	900	K
	1 100	L
	1 250	M
	1 400	N
	1 550	P
Titanlegierungen	900	R
	1 100	T
Nickelbasis	1 250	U
	1 550	V
Kobaltbasis	1 800	W
—	—	Y

In Tabelle 8 bis Tabelle 25 werden die Liste der Werkstoffe und deren zugehörigen Normen festgelegt.

Tabelle 8 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 600 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
35CrMo4	EN 2446

Tabelle 9 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 900 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
25CrMo4	EN 2205
35NiCr6	EN 2438 oder EN 2439
35CrMo4	EN 2446 oder EN 2448 oder EN 3330
40NCD2	EN 3513
AISI 8740	SAE AMS6322 oder SAE AMS6325
AISI 4130	SAE AMS6346 oder SAE AMS6348 oder SAE AMS6360 oder SAE AMS6370 oder SAE AMS6528 oder SAE AMS6758
AISI 4340	SAE AMS6414 oder SAE AMS6415 oder SAE AMS6484
1.7224.5	WL 1.7224-1
35CD4	AIR 9160
35NC6	AIR 9160

Tabelle 10 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 100 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
30NiCrMo16	EN 2137 oder EN 2478
35CrMo4	EN 2446 oder EN 2448 oder EN 3330
30CrNiMo8	EN 2475
36NiCrMo16	EN 2480 oder EN 2481 oder EN 2482 oder EN 2483
40NCD2	EN 3514
AISI 8740	SAE AMS6322 oder SAE AMS6325
AISI 4130	SAE AMS6346 oder SAE AMS6348 oder SAE AMS6360 oder SAE AMS6528
AISI 4340	SAE AMS6414 oder SAE AMS6415 oder SAE AMS6484
1.6604.5	WL 1.6604-1
35CD4	AIR 9160
30NCD16	AIR 9160
35NCD16	AIR 9160

Tabelle 11 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 250 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
30NiCrMo16	EN 2137 oder EN 2478
36NiCrMo16	EN 2480 oder EN 2481 oder EN 2482 oder EN 2483
AISI 8740	SAE AMS6322 oder SAE AMS6325
AISI 4130	SAE AMS6346 oder SAE AMS6348 oder SAE AMS6360 oder SAE AMS6528
AISI 4340	SAE AMS6414 oder SAE AMS6415 oder SAE AMS6484
1.6604.6	WL 1.6604-1
30NCD16	AIR 9160
35NCD16	AIR 9160

Tabelle 12 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 550 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
H11	SAE AMS6487
1.7784.5	WL 1.7784-3
E40CDV20	AIR 9169

Tabelle 13 — Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 800 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
1.7784.6	WL 1.7784-3

Tabelle 14 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 450 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
AISI 321	SAE AMS5645 oder SAE AMS5646
AISI 304L	SAE AMS5647
AISI 302	SAE AMS5636 oder SAE AMS5637
AISI 304	SAE AMS5639
AISI 316	SAE AMS5648 oder SAE AMS5683 oder SAE AMS-QQ-S-763
A286	SAE AMS5731
Z10CNT18-11	AIR 9173

Tabelle 15 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 600 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
AISI 321	SAE AMS5645 oder SAE AMS5646
AISI 302	SAE AMS5636 oder SAE AMS5637
AISI 316	SAE AMS5648 oder SAE AMS5683 oder SAE AMS-QQ-S-763
A286	SAE AMS5732 oder SAE AMS5734 oder SAE AMS5737
Z10CNT18-11	AIR 9173

Tabelle 16 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 900 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
X6NiCrTiMoV26-15	EN 2304 oder EN 2398 oder EN 4315 oder EN 4317 oder EN 4318
X4NiCrTiMoV26-15	EN 2399
X6NiCrTi25	EN 3639 oder EN 3761
A286	SAE AMS5726 oder SAE AMS5731 oder SAE AMS5732 oder SAE AMS5734 oder SAE AMS5737
1.4944.4	WL 1.4944-3
Z6NCT25	AIR 9160 oder AIR 9165

Tabelle 17 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 100 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
X6NiCrTi25	EN 2304 oder EN 2398 oder EN 4315, EN 4317 oder EN 4318
X4NiCrTiMoV26-15	EN 2399
X6NiCrTi25	EN 3639 oder EN 3761
A286	SAE AMS5726 oder SAE AMS5731 oder SAE AMS5732 oder SAE AMS5734 oder SAE AMS 5737 oder SAE AMS5853
Z12CNDV12	SAE AMS 5719
1.4944.6	WL 1.4944-3
Z6NCT25	AIR 9160 oder AIR 9165
X12CrNiMoV12-3	AIR 9167

Tabelle 18 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 250 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
17-04 PH	SAE AMS5622 oder SAE AMS5643
PH 13-08Mo	SAE AMS5629
15-5 PH	SAE AMS5659
A286	SAE AMS5726
1.4534.4	WL 1.4534-1

Tabelle 19 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 400 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
PH 13-08Mo	SAE AMS5629
X1CrNiMoAlTi 12-9-2	SAE AMS5928 oder EN 10088-3
X1CrNiMoAlTi 12-11-2	SAE AMS5937 oder EN 10088-3
1.4534.5	WL 1.4534-1

Tabelle 20 — Korrosionsbeständige Stähle für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1550 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
PH 13-08Mo	AMS5629
X1CrNiMoAlTi 12-11-2	SAE AMS5937 oder EN 10088-3
1.4534.6	WL 1.4534-1

Tabelle 21 — Titanlegierungen für Verbindungselemente mit Außengewinde, 900 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
Ti-6Al-4V	EN 3813
Ti-6Al-4V	SAE AMS4928 oder SAE AMS4967 oder SAE AMS6947
TA6V	AIR 9183

Tabelle 22 — Titanlegierungen für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1100 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
Ti-6Al-4V	EN 3813
Ti-6Al-4V	SAE AMS4928 oder SAE AMS4965 oder SAE AMS4967
Ti6Al6V2Sn	SAE AMS4971
3.7164.7	WL 3.7164-2
TA6V	AIR 9183

Tabelle 23 — Nickelbasislegierungen für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1250 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
Ni-PH2601	EN 2952 oder EN 2961 oder EN 3833 oder EN 4376 oder EN 4377
Ni-P100HT	EN 3219
Inconel 718	SAE AMS5662 oder SAE AMS5663 oder SAE AMS5962 oder DTD 5638
Inconel 718	WL 2.4668-2
NC19FeNb	AIR 9165

Tabelle 24 — Nickelbasislegierungen für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 550 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
Ni-PH2601 (kaltverfestigt)	EN 2952 oder EN 2961 oder EN 3666 oder EN 3833 oder EN 4376 oder EN 4377
Inconel 718	SAE AMS5662 oder SAE AMS5663 oder SAE AMS5962 oder DTD 5638
Inconel 718 (kaltverfestigt)	WL 2.4668-2
NC19FeNb	AIR 9165

Tabelle 25 — Kobaltbasislegierungen für Verbindungselemente mit Außengewinde, 1 800 MPa

Aktuelle Bezeichnung	Norm
MP35	SAE AMS5844 oder SAE AMS5845
MP159	SAE AMS5842

6.3 Oberflächenbehandlung und Schmierstoff

Die zwei nachfolgenden Tabellen dienen der Bestimmung der Oberflächenbehandlung und des Werkstoffs und ihrer Codes:

- in Tabelle 26 wird die Liste der zulässigen Kombinationen aus Oberflächenbehandlung und Schmierstoff festgelegt;
- in Tabelle 27 werden die zulässigen Kombinationen aus Werkstoff, dessen Festigkeitsklasse und den Codes der Oberflächenbehandlungen aus Tabelle 26 festgelegt.

BEISPIEL Für ein Befestigungselement mit Außengewinde aus korrosionsbeständigem Stahl mit einer Festigkeitsklasse von 1 100 MPa und Silberbeschichtungs-Oberflächenbehandlung ohne Schmierstoff:

- Kennzeichnung des „Werkstoffcodes“: Code L in Tabelle 7;
- Kennzeichnung des „Oberflächencodes“:
 - Schritt 1: Siehe Tabelle 26 zur Bestimmung der Oberflächenbehandlung: für Silberbeschichtung ist der Code ST7;
 - Schritt 2: Siehe Tabelle 27 zur Bestimmung des „Oberflächencodes“ nach:

— „Werkstoffcode“: L und — Oberflächenbehandlung: ST7	Oberflächencode: C
--	--------------------

Oberflächencode	Material													
	Stahl							Korrosionsbeständige Stähle						
		600	900	1 100	1 250	1 550	1 800	450	600	900	1 100	1 250	1 400	1 550
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
A		ST1	ST1	ST1	ST1			ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5	ST5
B		ST2	ST2	ST2	ST2			ST6	ST6	ST6	ST6	ST6	ST6	ST6
C											ST7	ST7	ST7	ST7
D		ST4	ST4	ST4	ST4			ST8	ST8	ST8	ST8	ST8	ST8	ST8
E								ST9	ST9	ST9	ST9	ST9	ST9	ST9
F														

Der Kennzeichnungsblock für diese Wahl von Werkstoff und Oberflächenbehandlung ist nach 4.1 somit:

EN 7 1 XX **L C** ...

Tabelle 26 — Liste der Oberflächenbehandlungen und Schmierstoffe

Oberflächenbehandlungen			Schmierstoffe		Nach der Oberflächenbehandlung gemessene Abmessungen		Max. Temp. ^a
Typ		Norm	Typ	Norm	Vor der Schmierung	Nach der Schmierung	
ST1	Zink-Nickel-Beschichtung — Typ 2, Klasse B	EN 4826	—	—	—	—	250 °C
ST2	Zink-Nickel-Beschichtung — Typ 2, Klasse B	EN 4826	Trockenschmierstoff mit MoS ₂	EN 2491	—	X	230 °C
ST3	Kadmiumbeschichtung — Klasse C — Typ 3 (Mit sechswertiger chromfreier, kobaltsalzfreier und borsäurefreier Passivierung)	EN 2133	—	—	—	—	235 °C
ST4	Kadmiumbeschichtung — Klasse C — Typ 3 (Mit sechswertiger chromfreier, kobaltsalzfreier und borsäurefreier Passivierung)	EN 2133	Trockenschmierstoff mit MoS ₂	EN 2491	—	X	230 °C
ST5	Passivieren (Passivierungstypen C1, C2 und von C5 bis C13 sind zugelassen)	EN 2516	—	—	—	—	—
	Passivieren von Korrosionsbeständigen Stählen (Verfahren 1-T8 und Verfahren 2)	SAE AMS2700					
ST6	Passivieren (Passivierungstypen C1, C2 und von C5 bis C13 sind zugelassen)	EN 2516	Trockenschmierstoff mit MoS ₂	EN 2491	—	X	230 °C
	Passivieren von Korrosionsbeständigen Stählen (Verfahren 1-T8 und Verfahren 2)	SAE AMS2700					
ST7	Silberbeschichtungsdicken von 6 µm bis 10 µm	EN 2786	—	—	—	—	—
ST8	Nicht-chromatierte Aluminiumpigmentbeschichtung	EN 4473, Typ IV	—	—	—	—	Siehe EN 4473
ST9	Nicht-chromatierte Aluminiumpigmentbeschichtung	EN 4473, Typ II	Cetylalkohol	EN 6117	X	—	Siehe EN 4473
ST10	Anodisiert (oder Schwefelsäureanodisieren)	EN 2808 oder ISO 8080	Trockenschmierstoff mit MoS ₂	EN 2491	—	X	230 °C
ST11	Alt: aluminiumbasierter Schutz Neu: Beschichtung mit hochreinem Aluminium	EN 6118, Typ II	Cetylalkohol	EN 6117	X	—	—