

DIN EN 2583



ICS 49.030.20

Einsprüche bis 2019-01-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 2583:1997-03

Entwurf

**Luft- und Raumfahrt –
Schrauben, MJ-Gewinde, aus hochwarmfester Nickelbasislegierung
NI-PH2601 (Inconel 718) –
Klasse: 1 275 MPa (bei Raumtemperatur)/650 °C –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 2583:2018**

Aerospace series –
Bolts, MJ threads, in heat resisting nickel base alloy NI-PH2601 (Inconel 718) –
Classification: 1 275 MPa (at ambient temperature)/650 °C – Technical specification;
German and English version FprEN 2583:2018

Série aéronautique –
Vis à filetage MJ, en alliage résistant à chaud à base de nickel NI-PH2601 (Inconel 718) –
Classification: 1 275 MPa (à température ambiante)/650 °C – Spécification technique;
Version allemande et anglaise FprEN 2583:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-09 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 nl@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 Luft- und Raumfahrt (NL), 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 58 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 (FprEN 2583:2018) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-01 AA „Verbindungselemente“ 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.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 2583 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 2583 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

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

ISO 2859-1	siehe	DIN ISO 2859-1
ISO 3452	siehe	DIN EN ISO 3452-1
ISO 3534	siehe	DIN ISO 3534-1
ISO 4288	siehe	DIN EN ISO 4288
ISO 5855-2	siehe	DIN ISO 5822-2
ISO 6508-1	siehe	DIN EN ISO 6508-1
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 9227	siehe	DIN EN ISO 9227

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2583:1997-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) der Unterabschnitt 4.1 „Qualifikation“ wurde nach EN 9133 angepasst;
- c) die Tabelle 5 wurde geändert;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3452-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 4288, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren zur Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit*

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 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 3534-1, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe*

DIN ISO 5822-2, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde — Teil 2: Grenzmaße für Schrauben und Muttern*

— Leerseite —

Luft- und Raumfahrt — Schrauben, MJ-Gewinde, aus hochwarmfester Nickelbasislegierung NI-PH2601 (Inconel 718) — Klasse: 1 275 MPa (bei Raumtemperatur)/650 °C — Technische Lieferbedingungen

Série aéronautique — Vis à filetage MJ, en alliage résistant à chaud à base de nickel NI-PH2601 (Inconel 718) — Classification: 1 275 MPa (à température ambiante)/650 °C — Spécification technique

Aerospace series — Bolts, MJ threads, in heat resisting nickel base alloy NI-PH2601 (Inconel 718) — Classification: 1 275 MPa (at ambient temperature)/650 °C — Technical specification

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Qualitätssicherung	6
4.1 Qualifikation	6
4.2 Abnahme	7
4.2.1 Zweck	7
4.2.2 Bedingungen	7
4.2.3 Verantwortlichkeit	7
4.2.4 Inspektions- und Prüfbericht	7
5 Anforderungen	7
Anhang A (normativ) Passivierungsbehandlung für Schrauben	29
A.1 Vorbehandlung	29
A.2 Passivieren	29
A.3 Spülen mit Wasser	29
A.4 Oberflächenbeschaffenheit	29
Literaturhinweise	30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 2583:2018) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Eigenschafts-, Qualifizierungs- und Abnahmeanforderungen für Schrauben mit MJ-Gewinde aus NI-PH2601 fest.

Klassifizierung: 1 275 MPa¹⁾/650 °C²⁾.

Die Norm ist anwendbar, wenn darauf verwiesen wird.

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 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

ISO 3452-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

ISO 3534:1977, *Statistik — Begriffe und Symbole*

ISO 4288, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren zur Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit*

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

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

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

ISO 7961, *Luft- und Raumfahrt — Schrauben — Prüfverfahren*

ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

ASTM E 112-88, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size*³⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los

eine Anzahl fertigbearbeiteter Schrauben des gleichen Typs und mit gleichem Durchmesser, hergestellt aus einem Werkstoff, der aus der gleichen Schmelze stammt, gefertigt im Verlauf des gleichen Herstellungszyklus nach demselben Herstellungsablauf und die allen wesentlichen Wärme- und Oberflächenbehandlungsverfahren unterzogen worden sind

1) Mindestzugfestigkeit des Werkstoffs bei Umgebungstemperatur.

2) Maximale Prüftemperatur der Teile.

3) Veröffentlicht von: American Society for Testing and Materials (ASTM International), 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

3.2 Oberflächenfehler

3.2.1 Riss

Werkstofftrennung, die in jeder Richtung verlaufen und interkristallin oder transkristallin sein kann

3.2.2 Riefe

offenliegender Oberflächenfehler

3.2.3 Überwalzung

Oberflächenfehler, der durch das Falzen von Metallgraten oder scharfen Kanten, die dann in die Oberfläche gewalzt oder gestaucht werden, verursacht wird

3.2.4 Einschlüsse

nicht-metallische Teilchen aus dem Werkstofffertigungsvorgang, welche in Form von einzelnen Teilchen oder Teilchenkettten auftreten können

3.3 Prüftemperatur

Umgebungstemperatur, sofern nicht anders festgelegt

3.4 ungeschichtete Probenahme

Entnahme von n Einheiten aus einer Grundgesamtheit von N Einheiten, wobei alle möglichen Kombinationen von n Einheiten die gleiche Auswahlwahrscheinlichkeit haben⁴⁾

3.5 kritischer Fehler

Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich für Personen, die das betreffende Erzeugnis benutzen, instand halten oder darauf angewiesen sind, gefährliche oder unsichere Situationen schafft, oder Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich die Erfüllung der Funktion einer größeren Anlage verhindert⁴⁾

3.6 Hauptfehler

nichtkritischer Fehler, der voraussichtlich zu einem Ausfall führt oder die Brauchbarkeit des betrachteten Erzeugnisses für den vorgesehenen Verwendungszweck wesentlich herabsetzt⁴⁾

3.7 Nebenfehler

Fehler, der voraussichtlich die Brauchbarkeit des betrachteten Erzeugnisses für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht wesentlich herabsetzt, oder ein Abweichen von den geltenden Festlegungen, das den Gebrauch oder Betrieb des Erzeugnisses nur geringfügig beeinflusst⁴⁾

4) Definition entnommen aus ISO 3534.

3.8

Stichprobenanweisung

Anweisung über den Umfang der zu entnehmenden Stichprobe(n), um Informationen zu erhalten und möglicherweise zu einer Entscheidung zu gelangen⁴⁾

3.9

rückzuweisende Qualitätsgrenze

Qualitätslage, der in einer Stichprobenanweisung eine festgelegte Annahmewahrscheinlichkeit von 10 % zugeordnet ist

3.10

annehbare Qualitätsgrenzlage (AQL)

Qualitätslage, der in einer Stichprobenanweisung eine vorgegebene große Annahmewahrscheinlichkeit zugeordnet ist. Sie ist der maximale Prozentsatz fehlerhafter Einheiten (oder die maximale Anzahl von Fehlern je 100 Einheiten), der für die Stichprobenprüfung als befriedigende, durchschnittliche Herstellerqualität angesehen werden kann⁴⁾

3.11

fertigbearbeitete Schraube

eine gebrauchsfertige Schraube einschließlich aller eventuell vorgesehenen Behandlungen und/oder Oberflächenbeschichtungen entsprechend den Festlegungen der Produktnorm oder Bauunterlage

3.12

Bauunterlage

Unterlage, in der alle Anforderungen an fertigbearbeitete Schrauben festgelegt sind

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualifikation

Falls nicht anders zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart, muss das Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt (z. B. nach EN 9133 oder ein anderes in der Luft- und Raumfahrt zugelassenes und etabliertes Qualifikationsverfahren) verwendet und nach der festgelegten Prüfungen dokumentiert werden.

Qualifikationsinspektionen und -prüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Schrauben) sind in Tabelle 1 angegeben. Diese sind auszuführen an:

- jedem Typ und Durchmesser der Schrauben;
- 25 stichprobenartig aus einer einzigen Charge ausgewählten Schrauben.

Das Prüfprogramm darf gegebenenfalls reduziert oder die Qualifikation darf ohne Inspektion oder Prüfung gewährt werden; eine solche Entscheidung muss auf den an vergleichbaren Typen und Durchmessern von Schrauben erhaltenen Ergebnissen basieren, sofern die Gestaltung und die Fertigungsbedingungen identisch sind.

Tabelle 2 gibt die Zuweisung der Schraubenproben zu den Inspektionen und Prüfungen an.

4.2 Abnahme

4.2.1 Zweck

Diese Abnahmeinspektion und -prüfung dient dazu, möglichst einfach durch ein für die tatsächlichen Nutzungsbedingungen repräsentatives Verfahren mit der inhärenten Unsicherheit der statistischen Probenahme zu prüfen, ob die Schrauben der Charge die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.2.2 Bedingungen

Abnahmeinspektionen und -prüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Schrauben) sind in Tabelle 1 angegeben. Diese sind an jeder Charge auszuführen. Schrauben aus der zu prüfenden Charge müssen durch einfache Stichprobennahme ausgewählt werden.

Jede Mutter darf mehreren Inspektionen oder Prüfungen unterzogen werden.

Wenn eine strengere Inspektion als erforderlich angesehen wird, dürfen alle oder Teile der Qualifikationsinspektionen und -prüfungen während der Abnahmeinspektion und -prüfung durchgeführt werden. In diesem Fall entspricht die Anzahl der diesen Inspektionen und Prüfungen unterzogenen Schrauben der Anzahl der Schrauben für die Qualifikationsinspektion und -prüfungen.

4.2.3 Verantwortlichkeit

Die Abnahmeinspektionen und -prüfungen sind von dem Hersteller oder unter seiner Verantwortung durchzuführen.

4.2.4 Inspektions- und Prüfbericht

Sofern im Kaufauftrag festgelegt, muss ein Prüfbericht mit Angabe der tatsächlichen numerischen Werte vorgelegt werden.

5 Anforderungen

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Technische Anforderungen und Prüfverfahren

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
5.1	Material	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Die von dem Hersteller des halbfertigen Erzeugnisses ausgestellte chemische Analyse oder Konformitätsbescheinigung	Q	
				A	
5.2	Maße, Toleranzen und Form- und Lagetoleranzen	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Standardmessung	Q	25
				A	Tabelle 3 und Tabelle 4
5.3	Herstellung				
5.3.1	Schmieden	Die Schraubenköpfe müssen durch Warm- oder Kaltstauchen geformt werden. Beim Warmstauchen darf die Schmiedetemperatur nicht mehr als 1 150 °C betragen und die Schrauben müssen luftgekühlt werden. Die Anlage muss eine gleichmäßige Temperatur für das gesamte Los gewährleisten.	Das verwendete Schmiedeverfahren ist anzugeben.	Q	
5.3.2	Wärmebehandlung	Wärmebehandlungsmedium oder -atmosphäre dürfen keine Oberflächenkontamination verursachen, soweit nicht in 5.5.6 zugelassen. Zunder, der durch die anschließende spanende Bearbeitung nicht abgetragen wird, muss durch abrasives Strahlen mit einer geeigneten Anlage entfernt werden. Die gestauchten Rohlinge müssen mit einer Lösung bei einer Temperatur von 930 °C bis 1 010 °C bei Aufrechterhaltung der gewählten Temperatur innerhalb eines Bereichs von ± 15 °C für mindestens 1 Stunde behandelt und luftgekühlt oder schneller behandelt werden.	Die Kalibrierung der Wärmebehandlungseinrichtung muss bestätigt werden. Sichtprüfung Prüfung der Wärmebehandlungsfestlegung	Q	

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
		Die gestauchten und lösungsgeglühten Rohlinge müssen bei $(720 \pm 5)^\circ\text{C}$ für 8 h in einem Bereich von ± 15 min auf Temperatur gehalten, ofengekühlt bei $(55 \pm 5)^\circ\text{C}$ pro Stunde auf $(620 \pm 5)^\circ\text{C}$, gehalten für 8 h ± 15 min bei 620°C , gefolgt von Luftkühlung oder schneller ausgehärtet werden. Anstelle der Abkühlungs-geschwindigkeit von 55°C je Stunde auf 620°C dürfen die Teile auch bei beliebiger Geschwindigkeit im Ofen abgekühlt werden, sofern die Haltezeit bei 620°C so angeglichen wird, dass sich gesamte Auslagerungszeit von mindestens 18 h ergibt.			
5.3.3	Entfernen von Oberflächenkontamination durch spanende Bearbeitung	Nach der Lösungsglühn und Auslagern müssen der Schaft und die Kopfauflagefläche der gestauchten Rohlinge spanend bearbeitet werden: a) zur Entfernung sämtlicher Oberflächenkontamination und Oxidpenetration; b) zur Erlangung einer sauberen glatten Oberfläche. Der Werkstoffabtrag (siehe Bild 1) muss so gering wie möglich sein und darf die in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.	Siehe 5.5.6 Siehe 5.5.1		
5.3.4	Ausrundung zwischen Kopf und Schaft	Die Ausrundung zwischen Kopf und Schaft muss nach dem Lösungsglühn, Auslagern und Spanen kaltgewalzt werden, um alle sichtbaren Bearbeitungsspuren zu beseitigen und eine Kaltverfestigung zu erreichen.	Maßprüfung (siehe 5.2) und Sichtprüfung.	Q	25
				A	Tabelle 3 und Tabelle 4

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
		Dies kann Verformungen bewirken, die nicht die Werte in Bild 2 überschreiten darf, sofern nicht anders in der Produktnorm oder Bauunterlage angegeben.			
		Bei Teilen mit zusammengesetzten Radien zwischen Kopf und Schaft (z. B. T-Kopfschrauben) ist nur der Übergangsradius zum Kopf kaltzuverfestigen, es ist jedoch akzeptabel, die Kaltverfestigung über den zusammengesetzten Radius auszudehnen.			
		Der Ausrundung darf keine Riefen oder Einschlüsse aufweisen (siehe Tabelle 6).			
5.3.5	Gewinde	Gewinde müssen durch einen einzelnen Walzprozess nach vollständiger Wärmebehandlung geformt werden (siehe Bild 3).		Q	
5.3.6	Oberflächenrauheit	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	ISO 4288 — Sichtprüfung	Q	3
				A	Tabelle 3 und Tabelle 4
5.3.7	Passivierungsbehandlung	Unbeschichtete fertigtobearbeitete Schrauben müssen in Übereinstimmung mit Anhang A passiviert werden. Nach 2 h Salzsprühnebel dürfen die Schrauben keine Anzeichen von Korrosion oder Verfärbung aufweisen.	ISO 9227 — Sichtprüfung	Q	5
				A	100 %
5.3.8	Oberflächenbeschichtung	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Siehe anzuwendende Beschichtungsnorm.	Q	3
				A	Tabelle 3 und Tabelle 4
5.4	Mechanische Eigenschaften	Eine Prüfprobe muss aus jedem Stangen-/Drahtdurchmesser von jedem Guss ausgewählt und zusammen mit einer Produktionscharge der Schraube behandelt werden.			

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
		Die ausgewählte Probe muss ausreichend sein, um Prüfstücke für die Spannungsrissprüfung zu liefern. Die Prüfstücke müssen die mechanischen Eigenschaften nach der Werkstoffnorm erfüllen.			
5.4.1	Zugfestigkeit	Die fertigbearbeiteten Schrauben müssen den in Tabelle 7 angegebenen minimalen Zugbeanspruchungen widerstehen. Äußerlich gezogene Schrauben dürfen im Bereich zwischen Kopf und Schaft nicht versagen, wenn sie dem Zugversuch ausgesetzt werden. Zugversuche sind in den folgenden Fällen nicht anwendbar:			
		a) Vorstehende Kopfschrauben mit einer Nennlänge $< 3 D$; b) Senkkopfschrauben mit einer Nennlänge $< 3 D$ oder Schrauben mit einer Nennlänge < 18 mm. In diesen Fällen muss die Annehmbarkeit auf den Ergebnissen aus Prüfstangen aus dem gleichen Material, die in demselben Prozesszyklus wärmebehandelt wurden, basieren.			
5.4.1.1	— bei Umgebungstemperatur		ISO 7961 für Teile ISO 6892-1 für Prüfstücke	Q	4
				A	Tabelle 8, Spalte B oder Tabelle 9
5.4.1.2	— bei erhöhter Temperatur	$(650 \pm 5) ^\circ\text{C}$	ISO 7961 für Teile ISO 6892-1 für Prüfstücke	Q	4

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
5.4.2	Spannungsriß	Die fertigbearbeiteten Schrauben müssen bei (650 ± 2) °C gehalten werden, während die Last nach Tabelle 7 kontinuierlich angewendet wird. Es darf kein Riss in weniger als 23 h auftreten.	ISO 7561	Q	3
5.4.3	Spannungsermüdungsfestigkeit	Die Prüfung muss an fertigbearbeiteten Schrauben durchgeführt werden. Spannungsermüdungsprüfungen sind in den folgenden Fällen nicht anwendbar: a) Vorstehende Kopfschrauben mit einer Nennlänge $< 3 D$; b) Senkkopfschrauben mit einer Nennlänge $< 3 D$ oder Schrauben mit einer Nennlänge < 18 mm. Lebensdauer: — Mittelwert: mindestens 65 000 Zyklen — einzelner Wert — mindestens 45 000 Zyklen — maximal 130 000 Zyklen Frequenz: 140 Hz maximal Lasten: siehe Tabelle 7	ISO 7961	Q	5
		Für einzelne Ermüdungslebensdauerwerte bei weniger als 65 000 Zyklen: c) muss der Bruch im Gewinde im Fall von Teilen mit Schäften mit vollem oder Flankendurchmesser auftreten; d) ist der Bruch akzeptabel in dem Rillen- oder verjüngten			

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
		Durchmesser für solche Teile; e) ist der Bruch nicht zulässig im Übergangsradius unter dem Kopf.			
		Für einzelne Ermüdungslebensdauerwerte von mehr als 65 000 Zyklen darf der Bruch an jeder Stelle auftreten. Ungebrochene Schrauben müssen unbrauchbar gemacht werden.			
5.4.4	Härte	Vor der Anwendung der Oberflächenbeschichtung muss die Härte: a) für die Schraube gleichmäßig sein; b) im Bereich zwischen 36 HRC und 45 HRC liegen. Die Härte der Gewinde und des Übergangs zwischen Kopf und Schaft darf höher sein. Die Härte am Schraubenende (Gewindeende) muss 36 HRC bis 45 HRC betragen.	Siehe ISO 6508-1.	Q	4
				A	Tabelle 8, Spalte B
5.5	Metallurgische Eigenschaften		ANMERKUNG Die gleiche Prüfprobe kann für mehr als eine Prüfung verwendet werden, wenn keine der Proben während des Prüfverfahrens verändert wurde (siehe Tabelle 2).		
5.5.1	Faserverlauf zwischen Kopf und Schaft und Arbeitswirkung des Übergangsbereichs	Der Faserverlauf im Übergangsbereich unmittelbar unter der Oberfläche muss der Kontur des Übergangsbereichs eng folgen. Geringfügige Unterbrech-	Proben sind aus fertigbearbeiteten Schrauben zu entnehmen (siehe Bild 4). Der zu unter-	Q	4
				A	Tabelle 8, Spalte B

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Inspektions- und Prüfverfahren	Q/A ^a	Proben-menge
		ungen des Faserverlaufs dürfen das Maß A in Bild 1 und die Werte in Tabelle 5 nicht überschreiten.	suchende Abschnitt muss einem Ätzmittel ausgesetzt werden.		
			Makroskopische Untersuchung eines Längsabschnitts mit einer geeigneten Vergrößerung zwischen 10-fach und 20-fach.		
5.5.2	Mikrogefüge	Schrauben müssen ein Mikrogefüge aus vollständig rekristallisiertem Material außer im Bereich der Gewinde und des Übergangsradius zwischen Kopf und Schaft aufweisen.	Proben sind aus fertigbearbeiteten Schrauben zu entnehmen, wie in Bild 4 gezeigt. Die Schrauben müssen in einer geeigneten Lösung geätzt werden. Mikroskopische Untersuchung bei 100-facher Vergrößerung. Im Zweifelsfall muss die Mikrohärteprüfung als Entscheidungsverfahren angewendet werden. Eine Vickers-Härte innerhalb von 0,08 m einer ungewalzten Oberfläche, die den Messwert im Kern um mehr als 30 Punkte überschreitet, gilt als Nachweis für die Nichterfüllung dieser Anforderung.	Q	4
				A	Tabelle 8, Spalte B
5.5.3	Korngröße	Die Korngröße der fertigen Schrauben darf im Vergleich zur Platte II von ASTM E 112 nicht gröber als vier sein. Isolierte Körner mit einem mittleren Durchmesser ^{b)} von	Mikroskopische Untersuchung, siehe 5.5.2.	Q	4
				A	Tabelle 8, Spalte B