

DIN EN 3899

ICS 49.030.30

**Luft- und Raumfahrt –
Gewindeeinsätze, dickwandig, selbstsichernd, MJ-Gewinde, aus
hochwarmfestem Stahl FE-PM3801 (17-4PH) –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 3899:2004**

Aerospace series –

Inserts, thickwall, self-locking, MJ threads, in heat resisting steel FE-PM3801 (17-4PH) –

Technical specification;

German and English version EN 3899:2004

Série aérospatiale –

Douilles filetées, à paroi renforcée, à freinage interne, à filetage MJ,

en acier résistant à chaud FE-PM3801 (17-4PH) –

Spécification technique;

Version allemande et anglaise EN 3899:2004

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Die Europäische Vereinigung der Hersteller von Luft- und Raumfahrtgerät (AECMA) 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 AECMA Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 3899:2004 wurde von AECMA-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 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 dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2859-1 siehe DIN ISO 2859-1
ISO 3452 siehe DIN EN 571-1
ISO 4288 siehe DIN EN ISO 4288

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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 EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 4288, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren für die Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit*

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt – Gewindeeinsätze, dickwandig,
selbstsichernd, MJ-Gewinde, aus hochwarmfestem Stahl
FE-PM3801 (17-4PH) – Technische Lieferbedingungen

Aerospace series – Inserts, thickwall, self-locking, MJ
threads, in heat resisting steel FE-PM3801 (17-4PH) –
Technical specification

Série aérospatiale – Douilles filetées, à paroi renforcée,
à freinage interne, à filetage MJ, en acier résistant à chaud
FE-PM3801 (17-4PH) – Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. September 2003 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Qualitätssicherung	7
4.1 Qualifikation	7
4.2 Annahme	7
4.2.1 Zweck	7
4.2.2 Bedingungen	7
4.2.3 Verantwortlichkeit	7
4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis	7
5 Anforderungen	7
Anhang A (normativ) Definition des Prüfblocks	16
Anhang B (normativ) Aufbau für die Prüfung der Verdrehsicherung	18
Anhang C (normativ) Prüfung der axialen Zugfestigkeit	19
Anhang D (normativ) Aufbau für die Prüfung der Wiederverwendbarkeit	20

Vorwort

Dieses Dokument (EN 3899:2004) wurde vom Verband der Europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie – Standardisierung (AECMA-STAN) erarbeitet.

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 AECMA 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 Mai 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2005 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 3899:2003.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Merkmale sowie die Qualifikations- und Annahmebedingungen für selbstsichernde, dickwandige Gewindeeinsätze mit MJ-Gewinde aus FE-PM3801 für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

Sie ist immer dann anzuwenden, wenn auf sie verwiesen wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 3452, *Non-destructive testing — Penetrant inspection — General principles*

ISO 4288, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture*

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

ISO 7481, *Aerospace — Nuts, self-locking, with maximum operating temperature less than or equal to 425 °C — Test methods*

EN 2638, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung 2024-T3, stranggepresste Stangen und Profile $1,2 \leq (a \text{ oder } D) \leq 150 \text{ mm}$ mit Kontrolle der Grobkornrandzone¹⁾*

EN 3906, *Aerospace series — Martensitic corrosion resisting steel FE-PM3801 — Air melted — Solution treated — Bar — $D \leq 50 \text{ mm}$ — For the manufacture of fasteners — $1\ 100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 300 \text{ MPa}$ ¹⁾*

EN 4014, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeeinsätze, dickwandig, selbstsichernd — Konstruktionsnorm*

EN 4015, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeeinsätze, dickwandig, selbstsichernd — Ein- und Ausbauverfahren*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsysteme — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt¹⁾*

ASTM E112-96, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size²⁾*

1) Veröffentlicht als AECMA Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm.

2) Herausgegeben durch: American Society for Testing and Materials (ASTM), 1916, Race street, Philadelphia, PA 19103, USA

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los

Anzahl fertig bearbeiteter Teile des gleichen Typs mit dem gleichen Durchmesser, hergestellt aus dem gleichen 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

3.2

Prüflos

Anzahl von Teilen aus einem einzelnen Produktionslos mit derselben Teilenummer, die das Teil vollständig beschreibt

3.3 Oberflächenfehler

3.3.1

Riss

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

3.3.2

Riefe

offenliegender Oberflächenfehler

3.3.3

Überwalzung

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

3.3.4

Einschlüsse

nichtmetallische Teilchen aus dem Werkstofffertigungsvorgang. Diese Teilchen können in Form von einzelnen Teilchen oder Teilchenkette auftreten

3.4

Prüftemperatur

Umgebungstemperatur, falls nicht anders festgelegt

3.5

ungeschichtete Probennahme

Entnahme von n Einheiten aus der Gesamtheit von N Einheiten, wobei alle Kombinationen von n Einheiten die gleiche Auswahlwahrscheinlichkeit haben

3.6

kritischer Fehler

Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich für Personen, die die betreffende Einheit benutzen, instand halten oder auf sie angewiesen sind, gefährlich oder unsichere Situationen schafft, oder Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich die Erfüllung der Funktion einer größeren Anlage verhindert

3.7

Hauptfehler

nichtkritischer Fehler, der voraussichtlich zu einem Ausfall führt oder die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck wesentlich herabsetzt

3.8

Nebenfehler

Fehler, der voraussichtlich die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht wesentlich herabsetzt, oder ein Abweichen von den geltenden Festlegungen, das den Gebrauch oder Betrieb der Einheit nur geringfügig beeinflusst

3.9

Stichprobenanweisung

Anweisung über den Umfang der zu entnehmenden Stichprobe(n) und über die Kriterien für die Festlegung der Annehmbarkeit des Loses

3.10

rückzuweisende Qualitätsgrenzlage (LQ_{10})

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

3.11

annehbare Qualitätsgrenzlage (AQL)

Qualitätsgrenze, die in einer Stichprobenanweisung einer vorgegebene, jedoch relativ hohen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht

Sie entspricht dem maximalen Prozentsatz fehlerhafter Einheiten (oder maximale Anzahl von Fehlern je 100 Einheiten), der für die Stichprobenprüfung als befriedigende, durchschnittliche Herstellerqualität angesehen werden kann.

3.12

fertig bearbeiteter, dickwandiger Gewindeeinsatz

gebrauchsfertiger, dickwandiger Gewindeeinsatz einschließlich aller eventuelle vorgesehenen Behandlungen und/oder Oberflächenbeschichtungen entsprechend den Festlegungen der Produktnorm oder Bauunterlage

3.13

Bauunterlage

Unterlage, in der alle Anforderungen an fertig bearbeitete, dickwandige Gewindeeinsätze festgelegt sind

3.14

Sicherungsmoment

auf die zugehörige Schraube aufzubringendes Moment, um die Drehbewegung gegenüber dem eingebauten, dickwandigen Gewindeeinsatz aufrechtzuerhalten, wobei die Verbindung nicht unter Vorspannkraft steht und der Sicherungsbereich des Gewindeeinsatzes die Schraube voll erfasst (mindestens die 2fache Steigung Überstand, einschließlich Fase)

3.15

Anziehdrehmoment

in Anzugsrichtung auf die Verbindung von Schraube und dickwandigem Gewindeeinsatz aufzubringendes Moment, um die Axialkraft in der Verbindung einzuleiten oder zu erhöhen

3.16

Losdrehmoment

entgegen der Anzugsrichtung auf die Verbindung von Schraube und dickwandigem Gewindeeinsatz aufzubringendes Moment, um die Axialkraft in der Verbindung zu verringern oder aufzuheben

3.17

Abschraubsicherungsmoment

zum Einleiten des Abschraubens der zugehörigen Schraube gegenüber dem eingebauten, dickwandigen Gewindeeinsatz erforderliches Moment, wenn der Sicherungsbereich des dickwandigen Gewindeeinsatzes die Schraube noch voll erfasst, die Axialkraft in der Verbindung durch Lösen um eine halbe Umdrehung mit anschließender Unterbrechung der Drehbewegung jedoch aufgehoben wurde

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualifikation

Nach EN 9133.

Die Qualitätsprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der dickwandigen Gewindeeinsätze) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie sind durchzuführen an:

- jedem dickwandigen Gewindeeinsatztyp und -durchmesser;
- 44 dickwandigen Gewindeeinsätzen, die einem einzigen Los durch eine einfache zufällige Stichproben zu entnehmen sind.

Das Prüfprogramm darf gegebenenfalls verringert oder die Qualifikation ohne Prüfung gewährt werden. Diese Entscheidung ist von den Ergebnissen abhängig zu machen, die mit ähnlichen dickwandigen Gewindeeinsatztypen und -durchmessern erreicht wurden, sofern die Konstruktions- und Herstellungsbedingungen gleich sind.

Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der dickwandigen Gewindeeinsätze zu den entsprechenden Prüfungen.

4.2 Annahme

4.2.1 Zweck

Zweck der Ablieferungsprüfungen ist es, mit einem für die tatsächlichen Einsatzbedingungen repräsentativen Verfahren, mit der der statistischen Probennahme eigenen Unsicherheit, so einfach wie möglich zu prüfen, ob die dickwandigen Gewindeeinsätze des Loses die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.2.2 Bedingungen

Die Ablieferungsprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der dickwandigen Gewindeeinsätze) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie sind an jedem Los durchzuführen. Die dickwandigen Gewindeeinsätze sind mittels zufälliger Stichproben dem Los zu entnehmen.

Jeder dickwandige Gewindeeinsatz darf mehreren Prüfungen unterzogen werden.

Werden strengere Prüfungen für notwendig erachtet, dürfen die Qualifikationsprüfungen ganz oder teilweise während der Ablieferungsprüfungen durchgeführt werden. In diesem Fall ist die Anzahl der dickwandigen Gewindeeinsätze für diese Prüfungen die gleiche wie für die Qualifikationsprüfungen.

4.2.3 Verantwortlichkeit

Die Ablieferungsprüfungen müssen vom Hersteller selbst oder unter seiner Verantwortung durchgeführt werden.

4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis

Wenn in der Bestellung gefordert, ist ein Abnahmeprüfzeugnis mit den tatsächlich ermittelten Zahlenwerten zu liefern.

5 Anforderungen

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Technische Anforderungen und Prüfverfahren

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.1	Werkstoff	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Chemische Analyse oder Werksbescheinigung des Herstellers	Q	
				A	
5.2	Maße, Grenzabmaße und Form- und Lagetoleranzen	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Übliche Messmittel	Q	44
				A	Tabellen 3 und 4
5.3	Fertigung				
5.3.1	Verfahren	Die Gewindeeinsätze dürfen spanend oder durch Umformen hergestellt werden.	Das Fertigungsverfahren ist anzugeben.	Q	
5.3.2	Wärmebehandlung	Wärmebehandlungsmedium oder -atmosphäre dürfen nicht zur Verunreinigung der Oberfläche führen. Zunder, der durch die anschließenden Bearbeitung nicht abgetragen wird, ist durch abrasives Strahlen mit einer geeigneten Anlage zu entfernen. Die Rohlinge sind bei einer Temperatur von 1 025 °C bis 1 055 °C loszuglühen, 4 h ± 15 min auf ± 15 °C der gewählten Temperatur zu halten, in Öl abzuschrecken oder gleichwertigem oder schnellerem. Die lösungsgeglühten Rohlinge sind bei einer Temperatur von (540 ± 5) °C auszulagern, bei dieser Temperatur für 4 h ± 15 min zu halten und an Luft oder schneller anzukühlen.	Die Kalibrierung der Wärmebehandlungsanlage ist zu bestätigen. Sichtprüfung Prüfung der Wärmebehandlungsdaten	Q	
5.3.3	Gewindeverformung	Die Gewinde im Bereich der Selbstsicherung dürfen in beliebiger Weise verformt werden, vorausgesetzt der Gewindeeinsatz erfüllt diese Norm. Bei fertig bearbeiteten Gewindeeinsätzen muss der „GUT“-Gewindelehndorn mindestens um eine Umdrehung eingeschraubt werden können, wenn von der Seite mit der zylindrischen Einsenkung geprüft wird, bevor der Bereich der Selbstsicherung erfasst wird. Dies gilt für Gewindeeinsätze, deren Gesamtgewindelänge nicht kleiner als der 1,2fache Gewinde-Nenndurchmesser ist. Bei Gewindeeinsätzen mit kürzere Gewindelänge muss der „GUT“-Gewindelehndorn mindestens um eine ¾-Umdrehung eingeschraubt werden können.	Übliche Messmittel	Q	44
				A	Tabellen 3 und 4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.3.4	Oberflächenrauheit	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	ISO 4288 Sichtprüfung	Q	3
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.5	Oberflächenbeschichtung	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Siehe zutreffende Norm für Oberflächenbeschichtung.	Q	41
				A	Tabellen 3 und 4
5.4	Mechanische Eigenschaften				
5.4.1	Aufweitbeständigkeit	Die Gewindeeinsätze dürfen nach der Prüfung keine kreisförmigen Risse aufweisen.	Die Gewindeeinsätze sind in einen Prüfblock einzubauen (siehe Anhang A, normativ). Es ist ein konische Werkzeug nach EN 4015 zu verwenden. Sichtprüfung mit einer geeigneten 10- bis 20fachen Vergrößerung	Q	34
5.4.2	Verdreh-sicherung				
5.4.2.1	– in Prüfblock aus Aluminium-legierung	Inserts shall withstand the torque specified in Table B.1 without rotation.	Die Gewindeeinsätze sind in einen Prüfblock aus Aluminiumlegierung einzubauen (siehe Anhang A). Die eingebauten Gewindeeinsätze sind mit einem Drehmomentschlüssel entgegen dem Uhrzeigersinn zu prüfen, wie in Anhang B (normativ) dargestellt.	Q	5
5.4.2.2	– in Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl	Siehe 5.4.2.1.	Die Gewindeeinsätze sind in einen Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl einzubauen (siehe Anhang A). Prüfverfahren, siehe 5.4.2.1.	Q	5
5.4.3	Axialkraft	Die Gewindeeinsätze müssen der Axialkraft standhalten, die der Festigkeitsklasse 1 100 MPa entspricht. Nach der Prüfung müssen die Gewindeeinsätze frei sein von: – Rissen; – Fehlern. Bleibende Verformung oder Reduzierung des Sicherungsmoments ist zulässig.	Die Gewindeeinsätze sind in einen Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl (siehe Anhang A) nach EN 4015 einzubauen. Es gelten die in Anhang C (normativ) angegebenen axialen zugfestigkeitswerte.	Q	3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.4	Wieder-verwend-barkeitstest	Allgemeines: Nach den Prüfungen dürfen die Gewindeeinsätze keine Anzeichen von Verformungen, Fressstellen oder Kratzern einer solchen Tiefe aufweisen, nicht mehr frei mit den Fingern bis zum Sicherungsbereich eingeschraubt werden kann. Die Schraubengewinde müssen brauchbar bleiben und das Einschrauben in einen neuen Gewindeeinsatz muss frei mit den Fingern bis zum Sicherungsbereich möglich sein.	Prüfaufbau, siehe Anhang D (normativ). Für jede vollständige Prüfung in drei, fünf und 25 Zyklen ist eine neue Schraube zu verwenden. Der Flankendurchmesser der gewählten Schraube muss – mindestens den in ISO 5855-2 angegebenen Mindestwert und – höchstens den in ISO 5855-2 angegebenen Mindestwert + 0,01 mm aufweisen. Während der Prüfung kann der Flankendurchmesser der Schraube nachgemessen werden. Wird dabei festgestellt, dass er unterhalb des Mindestwertes liegt, muss die Schraube durch eine andere ersetzt werden. Es ist eine neue Schraube, die innerhalb der oben festgelegten Grenzen liegt, zu verwenden. Die Schrauben dürfen nicht geschmiert werden. Die Anzieh- und Losdrehmomente sind bei jedem Zyklus aufzuzeichnen.		
5.4.4.1	Sicherungsmoment bei Raumtemperatur (25 Zyklen)	Es muss bei jedem Zyklus zwischen dem Mindest-Abschraub-sicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1.	a) Der Gewindeeinsatz ist nach EN 4015 in den Prüfblock einzubauen; b) die Schraube und das Abstandstück sind in Prüfaufbau einzubauen, wobei sicherzustellen ist, dass das Schraubengewinde nicht geschmiert ist und mindestens um die 2fache Steigung über den Sicherungsbereich hinausragt. Das Sicherungsmoment ist mit einem Drehmomentschlüssel zu messen; c) das in Tabelle D.1 festgelegte Anziehdrehmoment ist aufzubringen; d) die Belastung ist durch Abschrauben um mindestens eine halbe Umdrehung aufzuheben und die Bewegung ist zu stoppen; e) anschließend ist weiter abzuschrauben und das Abschraubsicherungsmoment nach dem gleichen Verfahren zu messen; f) die Schraube ist aus dem Gewindeeinsatz zu entfernen; g) der oben beschriebene Ablauf ist 25mal zu wiederholen.	Q	10

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.4.2	Sicherungsmoment bei Raumtemperatur nach Erwärmen auf 350 °C (fünf Zyklen)	Es muss bei jedem Zyklus zwischen dem Mindest-Absicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1.	Nach 5.4.4.1 a) und b). Der Prüfaufbau ist mit 517 MPa zu belasten und in einem Ofen auf (350 ± 5) °C zu erwärmen, $6 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ auf dieser Temperatur zu halten und auf Raumtemperatur abkühlen zu lassen. Dann ist nach 5.4.4.1 d), e) und f) zu verfahren, mit Ausnahme der Zyklen. Der oben beschriebene Ablauf ist insgesamt fünfmal zu wiederholen.	Q	10
5.4.4.3	Sicherungsmoment bei Raumtemperatur (drei Zyklen)	Es muss bei jedem Zyklus zwischen dem Mindest-Absicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1.	Nach 5.4.4.1 Der oben beschriebene Ablauf ist insgesamt dreimal zu wiederholen.	A	Tabelle 5
5.4.5	Härte	Nach der letzten Wärmebehandlung muss die Härte im Bereich von 350 HB bis 410 HB liegen.	ISO 7481	Q	5
				A	Tabelle 5
5.5	Metallurgische Eigenschaften		ANMERKUNG Die gleiche Probe darf für mehrere Prüfungen verwendet werden, vorausgesetzt, dass sich die Merkmale der Proben während der Durchführung der Prüfung nicht verändern (siehe Tabelle 2).		
5.5.1	Mikrogefüge	Die Gewindeeinsätze müssen vor dem Verformen des Gewindes ein vollständig rekristallisiertes Gefüge aufweisen.	Die Proben sind in einer geeigneten Lösung zu ätzen. Mikroskopische Untersuchung bei 100facher Vergrößerung	Q	2
				A	Tabelle 5
5.5.2	Korngröße	Die Korngröße kann je nach Querschnittsdicke und/oder Gewindeverformung variieren, sie darf aber bei einem Vergleich mit der Bildreihe II nach ASTM E112, nicht größer als fünf sein. Vereinzelte Körner mit einem mittleren Durchmesser ^b von 0,23 mm sind zulässig.	Siehe 5.5.1.	Q	2
				A	Tabelle 5

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.5.3	Oberflächenfehler (vor dem Beschichten)	Die Gewindeeinsätze sind auf Riefen, Überwalzungen und Einschlüssen zu untersuchen. Siehe Tabelle 6. Es ist darauf zu achten, dass Risse nicht mit anderen Fehlern verwechselt werden. Risse sind nicht zulässig.	ISO 3452 Bestehen Zweifel über die Art der Aufgedeckten Fehler, sind Schnitte der Gewindeeinsätze bei geringer Vergrößerung zu untersuchen.	Q	3
				A	Tabellen 3 und 4
5.6	Kennzeichnung des Erzeugnisses	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Sichtprüfung	Q	41
				A	Tabellen 3 und 4
5.7	Verpackung	Die Gewindeeinsätze sind so zu verpacken, dass sie bei Handhabung, Transport und Lagerung nicht beschädigt werden und keine Korrosion auftritt. Jede Grundpackung darf nur Gewindeeinsätze mit der gleichen Teile- und Losnummer enthalten.	Sichtprüfung	A	100 %
5.8	Etikettierung	Jede Grundpackung muss mit einem Etikett versehen sein, auf dem folgende Angaben aufgeführt sind: – Bezeichnung nach Produktnorm oder Bauunterlage; – Stückzahl; – Losnummer; – Name des Herstellers und Herstellerkennzeichen .	Sichtprüfung	A	100 %
^a Q: Qualifikation, A: Annahme ^b Mittlerer Durchmesser = Mittel aus dem größten und kleinsten Durchmesser eines einzelnen Kornes.					

Tabelle 2 — Anforderungen an die Qualifikationsprüfungen

Arte der Prüfung	Festgelegt in	Nummer der Gewindeeinsatzprobe																																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			
Zerstörungsfrei																																																
Maße, Grenzabmaße, Form- und Lagetoleranzen	5.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Gewindeverformung	5.3.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oberflächenrauheit	5.3.4 ^a	X	X	X																																												
Oberflächenbeschichtung	5.3.5				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oberflächenfehler	5.5.3 ^a	X	X	X																																												
Kennzeichnung des Erzeugnisses	5.6				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zerstörend																																																
Aufweitbeständigkeit	5.4.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Verdrehsicherung: – in Prüfblock aus Aluminiumlegierung	5.4.2.1				X	X	X	X	X																																							
– in Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl	5.4.2.2								X	X	X	X	X																																			
Axialkraft	5.4.3													X	X	X																																
Wiederverwendbarkeit: – 25 Zyklen bei Raumtemperatur	5.4.4.1																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					
– fünf Zyklen nach Erwärmung auf 350 °C	5.4.4.2																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Härte	5.4.5																																															
Mikrogefüge	5.5.1																																														X	X
Korngröße	5.5.2																																														X	X

^a Vor dem Beschichten durchzuführende Prüfungen.