

DIN EN 4621

ICS 49.030.30

**Luft- und Raumfahrt –
Gewindeeinsätze, MJ-Gewinde, selbstsichernd, mit selbststräumenden
Stiften –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 4621:2010**

Aerospace series –
Inserts, MJ threads, self-locking, self-broaching keys –
Technical specification;
German and English version EN 4621:2010

Série aérospatiale –
Douilles filetées, à filetages MJ, à freinage interne à clavettes autobrochantes –
Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 4621:2010

Gesamtumfang 56 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

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.

Die vorliegende Norm EN 4621:2010 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-01 AA „Verbindungselemente (Spiegelausschuss zu ISO/TC 20/SC 4)“ im DIN Normenausschuss Luft- und Raumfahrt.

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 diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2859-1:1999	siehe	DIN ISO 2859-1:2004-01
ISO 4288	siehe	DIN EN ISO 4288
ISO 5855-1	siehe	DIN ISO 5855-1
ISO 5855-2	siehe	DIN ISO 5855-2

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2859-1:2004-01, *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 2859-1:1999 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001)*

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

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 —
Gewindeeinsätze, MJ-Gewinde, selbstsichernd,
mit selbsträumenden Stiften —
Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Inserts, MJ threads, self-locking, self-broaching keys —
Technical specification

Série aéronautique —
Douilles filetées, à filetages MJ, à freinage interne
à clavettes autobrochantes —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Januar 2010 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 des CEN 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, Rumänien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Qualitätssicherung	7
4.1 Qualifikation	7
4.2 Abnahme	7
4.2.1 Zweck	7
4.2.2 Bedingungen	7
4.2.3 Verantwortlichkeit	7
4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis	7
5 Anforderungen	8
Anhang A (normativ) Definition des Prüfblocks	20
Anhang B (normativ) Aufbau für die Drehwiderstandsprüfung	21
Anhang C (normativ) Prüfung der axialen Zugfestigkeit	23
Anhang D (normativ) Aufbau für die Prüfung der Wiederverwendbarkeit	25
Anhang E (normativ) Gut-Prüflehre für die Prüfung der Position der Stifte	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4621:2010) 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 September 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Eigenschaften sowie die Qualifikations- und Abnahmeanforderungen an selbstsichernde Gewindeeinsätze mit MJ-Gewinde mit selbststräumenden Stiften zur Verwendung in der Luft- und Raumfahrt fest.

Sie ist 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).

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

EN 4619, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeeinsätze, MJ-Gewinde, selbstsichernd, mit selbststräumenden Stiften — Ein- und Ausbaurverfahren*

EN 4620, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeeinsätze, MJ-Gewinde, selbstsichernd, mit selbststräumenden Stiften — Konstruktionsnorm*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsystem — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 3452:1984, *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 5855-1, *Aerospace — MJ threads — Part 1: General requirements*

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

ASTM E 112-96, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size*²⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los

Anzahl fertiger bearbeiteter Teile, die den gleichen Typ und den gleichen Durchmesser aufweisen, die im gleichen Verfahren aus dem Werkstoff einer einzigen Schmelze im gleichen Fertigungsgang hergestellt wurden sowie zusammen den entsprechenden Wärme- und Oberflächenbehandlungen unterzogen wurden

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

2) Veröffentlicht durch: American Society for Testing and Materials (ASTM), 1916, Race Street, Philadelphia, PA 19103, USA.

3.2 Oberflächenfehler

3.2.1

Riss

interkristalline oder transkristalline Werkstofftrennung, die in jeder Richtung verlaufen kann

3.2.2

Riefe

offen liegender 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

metallische oder nichtmetallische Teilchen aus dem Werkstofffertigungsvorgang

ANMERKUNG Sie können in Form von einzelnen Teilchen oder Teilchenkettten auftreten.

3.2.5

Prüftemperatur

Umgebungstemperatur, sofern nicht anders festgelegt

3.2.6

Zufallsprobenahme, einfach

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

3.2.7

kritischer Fehler

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

3.2.8

Hauptfehler

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

3.2.9

Nebenfehler

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

3.2.10

Stichprobenanweisung

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

3.2.11

rückzuweisende Qualitätsgrenzlage

LQ₁₀

Qualitätsgrenzlage in einer Stichprobenanweisung, die einer festgelegten Annahmewahrscheinlichkeit von 10 % entspricht

ANMERKUNG 1 Sie ist die für das Los charakteristische Qualitätsgrenzlage, die der Käufer bereit ist anzunehmen, wobei eine geringe Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Los dieser Qualität auftritt.

ANMERKUNG 2 Für die Zwecke dieser Norm entspricht die in Tabelle 4 angegebene Qualitätsgrenzlage einer Annahmewahrscheinlichkeit von 10 %.

3.2.12

annehmbare Qualitätsgrenzlage

AQL

Qualitätsgrenzlage, die in einer Stichprobenanweisung einer vorgegebenen, aber relativ hohen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht

ANMERKUNG Es ist der maximale Prozentsatz fehlerhafter Einheiten (oder die maximale Anzahl von Fehlern je 100 Einheiten), der für die Stichprobenprüfung als befriedigende, durchschnittliche Herstellqualität angesehen werden kann.

3.2.13

fertigbearbeiteter Gewindeeinsatz

gebrauchsfertiger Gewindeeinsatz einschließlich aller eventuell vorgesehenen Behandlungen und/oder Oberflächenbeschichtungen entsprechend den Festlegungen der Bauunterlage

3.2.14

Bauunterlage

Unterlage, in der alle Anforderungen an fertigbearbeitete Gewindeeinsätze festgelegt sind

3.2.15

Selbstsicherungsmoment

auf die Schraube aufzubringendes Moment, um deren Drehbewegung gegenüber dem zugehörigen Teil aufrechtzuerhalten, wobei die Verbindung nicht unter Axialkraft steht und der Sicherungsteil des Gewindeeinsatzes die Schraube voll erfasst (mindestens zwei Steigungen Überstand einschließlich der Endphase)

3.2.16

Anziehdrehmoment

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

3.2.17

Losdrehmoment

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

3.2.18

Abschraubsicherungsmoment

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

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualifikation

EN 9133

Die Qualitätsprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Gewindeeinsätze mit selbstströmenden Stiften) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie müssen durchgeführt werden an:

- jedem Typ und Durchmesser der Gewindeeinsätze;
- 39 Gewindeeinsätzen, die aus einem einzigen Los durch einfache Zufallsprobenahme ausgewählt wurden.

Das Prüfprogramm kann gegebenenfalls verringert oder die Qualifikation ohne Prüfung gewährt werden:

Diese Entscheidung muss auf den Ergebnissen beruhen, die mit ähnlichen Typen und Durchmessern erreicht wurden, sofern die Konstruktions- und Fertigungsbedingungen gleich sind.

Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der Gewindeeinsatzproben zu den Prüfungen.

4.2 Abnahme

4.2.1 Zweck

Der Zweck der Abnahmeprüfungen ist es, mit einem für die tatsächlichen Einsatzbedingungen repräsentativen Verfahren, mit der statistischen Probenahme eigenen Unsicherheit, so einfach wie möglich zu überprüfen, ob die Gewindeeinsätze des Loses die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.2.2 Bedingungen

Die Abnahmeprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Gewindeeinsätze) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie müssen an jedem zu prüfenden Los der Gewindeeinsätze durchgeführt werden und müssen mittels einfacher Zufallsprobenahme entnommen werden.

Jeder Gewindeeinsatz kann mehreren Prüfungen unterzogen werden.

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

4.2.3 Verantwortlichkeit

Die Abnahmeprüfungen müssen vom Hersteller oder unter seiner Verantwortung durchgeführt werden.

4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis

Wenn es im Auftrag festgelegt ist, muss ein Abnahmeprüfzeugnis mit den tatsächlich ermittelten Zahlenwerten vorgelegt werden.

5 Anforderungen

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Technische Anforderungen und Prüfverfahren

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.1	Werkstoff	Nach der Bauunterlage.	Chemische Analyse oder die Konformitätsbescheinigung des Halbzeugherstellers.	Q	
5.2	Maße, Grenzabmaße, Form- und Lagetoleranzen	Nach der Bauunterlage. Eine Gut-Prüflehre muss auf die Gewindeeinsatzstifte aufgesetzt werden. Nach Abschluss dieser Prüfung dürfen die Stifte weder verbogen sein noch sich bewegen.	Übliche Messmittel. Siehe Anhang E.	Q	39
				A	Tabellen 3 und 4
5.3	Fertigung				
5.3.1	Verfahren	Die Gewindeeinsätze können durch Spanen oder Umformen hergestellt werden.	Das Fertigungsverfahren muss im Prüfbericht angegeben werden.		
5.3.2	Wärmebehandlung	Das Wärmeübertragungsmedium oder die Wärmeübertragungsatmosphäre dürfen zu keiner Verunreinigung der Oberfläche führen. Durch die anschließende spanende Bearbeitung nicht abgetragener Zunder muss durch abrasives Strahlen mit einer geeigneten Ausrüstung entfernt werden. Der Werkstoff muss entsprechend der in der Bauunterlage festgelegten Werkstoffspezifikation wärmebehandelt werden.	Die Kalibrierung der Wärmebehandlungsanlage muss bestätigt werden. Sichtprüfung Prüfung der Spezifikationen der Wärmebehandlung		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.3.3	Gewindeverformung (unrunde Form)	Die Gewinde im Bereich der Selbstsicherung dürfen in beliebiger Weise verformt werden, vorausgesetzt, dass der Gewindeeinsatz die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Bei fertigbearbeiteten Gewindeeinsätzen muss der Gut-Gewindelehndorn mindestens drei Umdrehungen eingeschraubt werden können, wenn von der Einbauseite vor dem Eingriff in den Bereich der Selbstsicherung geprüft wird.	Übliche Messmittel.	Q	39
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.4	Oberflächenrauheit	Nach der Bauunterlage.	ISO 4288	Q	3
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.5	Oberflächenbeschichtung	Nach der Bauunterlage.	Siehe die entsprechende Norm über Oberflächenbeschichtung.	Q	36
				A	Tabellen 3 und 4
				A	Tabelle 6
5.4	Mechanische Eigenschaften				
5.4.1	Einbauanforderung	Das Einschrauben muss frei von Hand möglich sein. Nach der Prüfung dürfen die Gewindeeinsätze keine Spuren zeigen von: – Wölbungen und/oder unvollständigem Einbau der Stifte; – Verformung des Innengewindes des Gewindeeinsatzes, die durch den Einbau der Stifte verursacht wurde.	Gewindeeinsätze müssen in einen Prüfblock nach EN 4619 eingebaut werden (siehe normativen Anhang A). Anwendung eines nach EN 4619 festgelegten Werkzeugs. Sichtprüfung bei einer geeigneten Vergrößerung von 10fach bis 20fach. Die aufgezeichnete Härte des jeweiligen Prüfblocks muss im Prüfbericht angegeben werden.	Q	5
				A	Tabelle 5
5.4.1.1	in den Prüfblock aus Aluminium	Siehe 5.4.1.	Siehe 5.4.1.	Q	14

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.1.2	in den Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl	Siehe 5.4.1.	Siehe 5.4.1.	Q	16
5.4.1.3	in den Prüfblock aus Titanlegierung	Siehe 5.4.1.	Siehe 5.4.1.	Q	6
5.4.2	Drehwiderstand				
5.4.2.1	im Prüfblock aus Aluminiumlegierung	Gewindeeinsätze müssen dem in Tabelle B.1 festgelegten Anziehdrehmoment standhalten, ohne sich zu verdrehen.	Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.1 eingebaut werden. Die eingebauten Gewindeeinsätze müssen entgegen dem Uhrzeigersinn geprüft werden, wie in Anhang B (normativ) dargestellt.	Q	5
5.4.2.2	im Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl ^b	Siehe 5.4.2.1.	Die Gewindeeinsätze müssen in einen Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl eingebaut werden (siehe Anhang A). Prüfverfahren, siehe 5.4.2.1.	Q	5
5.4.3	Axialkraft ^b	Gewindeeinsätze müssen der Axialkraft entsprechend der in der Bauunterlage oder in der Werkstoffspezifikation festgelegten Festigkeitsklasse standhalten. Die Gewindeeinsätze dürfen sich nicht axial aus dem Prüfblock bewegen. Die Mindestlänge des Außengewindes des Gewindeeinsatzes muss bei der Konstruktion durch den Hersteller festgelegt werden.	Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.1 und 5.4.1.2 eingebaut werden. Das Abschraubsicherungsmoment muss aufgezeichnet werden. Die im Anhang C (normativ) oder in der Bauunterlage festgelegten Werte der Axialkraft gelten.	Q	6 ^c

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.3	Axialbelastung^b (fortgesetzt)	Nach der Prüfung müssen die Gewindeeinsätze frei sein von: – Rissen; – Ausriss oder Verformung des Innengewindes des Gewindeeinsatzes, der das Ausbauen der Schraube verhindert. Eine bleibende Verformung oder ein Verlust des Drehmoments von bis zu 40 % in Bezug auf das vor dem Aufbringen der Axialkraft aufgezeichnete Abschraubsicherungsmoment ist zulässig.			
5.4.4	Wieder-verwendbarkeit	Allgemeines: Nach der Prüfung dürfen die Gewindeeinsätze keine Anzeichen von Verformung, Fressstellen oder Kratzer von solcher Tiefe aufweisen, dass die Schraube nicht mehr frei von Hand bis zum Selbstsicherungsbereich eingeschraubt werden kann. Die Schraubengewinde müssen gebrauchsfähig bleiben und den Einbau mit einem neuen Gewindeeinsatz frei von Hand bis zum Selbstsicherungsbereich ermöglichen.	Prüfaufbau siehe Anhang D (normativ). Für jede vollständige Prüfung in 3, 5 und 25 Zyklen muss eine neue Schraube verwendet werden. Der Flankendurchmesser der ausgewählten Schrauben muss sich im unteren Drittel des in ISO 5855-1 und ISO 5855-2 festgelegten Grenzabmaßes befinden. Während der Prüfung kann der Flankendurchmesser der Schraube überprüft werden, und wird dabei festgestellt, dass er unterhalb des Mindestwertes liegt, muss die Schraube ersetzt werden. Eine neue Schraube, die innerhalb der oben festgelegten Grenzen liegt, muss verwendet werden. Die Schrauben müssen bei der Prüfung vor jedem Zyklus mit sauberem Motorenöl geschmiert werden. Das Anzieh- und das Losdrehmoment müssen bei jedem Zyklus aufgezeichnet werden.		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.4.1	Selbstsicherungsmoment bei Umgebungstemperatur (25 Zyklen)	Es muss zwischen dem Mindest-Abschraubsicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1 für jeden Zyklus.	a) Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.1 eingebaut werden (Aluminiumlegierung).	Q	3
			Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.2 eingebaut werden (korrosionsbeständiger Stahl).	Q	4
			Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.3 eingebaut werden (Titanlegierung)	Q	3
			b) Die Schraube und die Abstandsscheibe sind auf den Prüfaufbau zu montieren, wobei sicherzustellen ist, dass das Schraubengewinde nicht geschmiert ist und um mindestens zwei Steigungen über den Selbstsicherungsbereich herausragt. Das Selbstsicherungsmoment 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 zu stoppen. Anschließend ist weiter abzuschrauben und das Abschraubsicherungsmoment nach dem gleichen Verfahren zu messen. Die Schraube ist aus dem Gewindeeinsatz zu entfernen. Das oben stehende Verfahren ist insgesamt 25-mal zu wiederholen.		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.4.2	Selbstsicherungsmoment bei Umgebungstemperatur nach dem Erwärmen (5 Zyklen)	Es muss zwischen dem Mindest-Abschraubsicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1 für jeden Zyklus.	Wie in 5.4.4.1 a) und b). Die Verbindung muss mit dem in der Werkstoffspezifizierung des Gewindeeinsatzes festgelegten $R_{p0,2}$ -Wert belastet werden und in einem Ofen erhitzt werden auf:		
			– $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ bei Verbindung mit dem Prüfblock aus Aluminium;	Q	3
			– die in der Bauunterlage für die Verbindung mit dem Prüfblock aus korrosionsbeständigem Stahl festgelegte Höchsttemperatur;	Q	4
			– die in der Bauunterlage für die Verbindung mit dem Prüfblock aus Titanlegierung festgelegte Höchsttemperatur, nur bei MoS_2 -beschichteten Gewindeeinsätzen.	Q	3
			Diese Temperatur wird $6 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ gehalten, die Verbindung aus dem Ofen entfernt und auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Dann ist, mit Ausnahme der Zyklen, wie 5.4.4.1 d) zu verfahren. Das oben stehende Verfahren ist insgesamt fünfmal zu wiederholen.		
5.4.4.3	Selbstsicherungsmoment bei Umgebungstemperatur (3 Zyklen)	Es muss zwischen dem Mindest-Abschraubsicherungsmoment und dem maximalen Sicherungsmoment liegen, siehe Tabelle D.1 für jeden Zyklus.	Die Gewindeeinsätze müssen nach 5.4.1.2 eingebaut werden. Wie in 5.4.4.1. Das oben stehende Verfahren ist insgesamt dreimal zu wiederholen.	A	Tabelle 5

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.4.4.4	Zustand des Innengewindes nach der Prüfung	Nach den Sicherungsprüfungen muss das Innengewinde des Gewindeeinsatzes frei sein von: – Rissen; – Verformungen; – Fressverschleiß.	Bei einer 8fachen bis 15fachen Vergrößerung.	Q	20
				A	Tabelle 5
5.4.5	Härte	Nach der letzten Wärmebehandlung muss die Härte innerhalb des in der Produktnorm festgelegten Bereiches liegen.	Längsschnitt des Gewindeeinsatzes und an beliebiger Stelle bei den Stiften.	Q	5
				A	Tabelle 5
5.5	Metallurgische Eigenschaften		ANMERKUNG Dieselbe Probe kann für mehrere Prüfungen verwendet werden, sofern deren Eigenschaften während des Prüfvorganges nicht verändert werden (siehe Tabelle 2).		
5.5.1	Mikrogefüge	Die Gewindeeinsätze müssen vor dem Verformen des Gewindes ein vollständig rekristallisiertes Mikrogefüge aufweisen.	Der Querschnitt der Prüfproben muss in einer geeigneten Lösung geätzt werden. Mikroskopische Untersuchung bei 100facher Vergrößerung.	Q	2
				A	Tabelle 5
5.5.2	Korngröße	Die annähernd in der geometrischen Mitte des Halbschnitts des Gewindeeinsatzes gemessene Korngröße muss den Anforderungen der Werkstoffnorm entsprechen. Sie kann je nach Querschnittsdicke und/oder Gewindeverformung variieren, aber darf nicht größer als 3 sein, wenn mit Platte II von ASTM E 112 verglichen wird. Isolierte Körner, die einen mittleren Durchmesser ^d von 0,5 mm nicht überschreiten sind zulässig.	Der Längsschnitt der Prüfproben muss in einer geeigneten Lösung geätzt werden.	Q	2
				A	Tabelle 5

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichprobenumfang
5.5.3	Oberflächenfehler (vor dem Beschichten oder Plattieren)	Die Gewindeeinsätze müssen auf Überwalzungen, Riefen und Einschlüsse untersucht werden. Siehe Tabelle 6. Es ist darauf zu achten, Risse nicht mit anderen Fehlern zu verwechseln. Risse sind nicht zulässig.	ISO 3452:1984 Im Fall eines aus der Art des nachgewiesenen Fehlers entstandenen Zweifels ist die Mutter nach dem Schnitt bei geringer Vergrößerung zu prüfen.	Q	3
				A	Tabellen 3 und 4
5.6	Erzeugnis-kennzeichnung	Kennzeichnung nach der Bauunterlage.	Sichtprüfung	Q	36
				A	Tabellen 3 und 4
5.7	Verpackung	Die Gewindeeinsätze müssen so verpackt werden, 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 wie in der Bauunterlage festgelegt; – Stückzahl; – Losnummer; – Name des Herstellers und Herstellerkennzeichen.	Sichtprüfung	A	100 %
^a Q: Qualifikation, A: Annahme. ^b Die Prüfung gilt für die Anwendung in Aluminiumlegierung wegen der höheren Härte des Prüfblocks aus korrosionsbeständigem Stahl (siehe Anhang B). ^c Drei in den Prüfblock aus Aluminiumlegierung und aus korrosionsbeständigem Stahl eingebaute Gewindeeinsätze. ^d Mittlerer Durchmesser = der Mittelwert der Haupt- und Nebenachsen eines einzelnen Korns.					