

DIN EN 3152



ICS 49.030.30

**Luft- und Raumfahrt –
Muttern, selbstsichernd, MJ-Gewinde, aus hochwarmfestem Stahl
FE-PA2601 (A286), versilbert oder unbeschichtet –
Klasse: 1 100 MPa (bei Raumtemperatur) / 425 °C –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 3152:2004**

Aerospace series –
Nuts, self-locking, MJ threads, in heat resisting steel FE-PA2601 (A286),
silver plated or uncoated –
Classification: 1 100 MPa (at ambient temperature) / 425 °C – Technical specification;
German and English version EN 3152:2004

Série aérospatiale –
Écrous, à freinage interne, à filetage MJ, en acier résistant à chaud FE-PA2601 (A286),
argentés ou non revêtus –
Classification: 1 100 MPa (à température ambiante) / 425 °C – Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 3152:2004

Gesamtumfang 38 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 Norm, die von dem Technischen Komitee AECMA/C 3 unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitete AECMA-Norm EN 3152, wird hiermit der deutschen Öffentlichkeit als Europäische Norm vorgestellt.

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.

Wird eine EN im CEN-Abstimmungsverfahren angenommen, sind alle CEN-Mitglieder zur Übernahme verpflichtet. Diese Übernahme in das Deutsche Normenwerk ist auch dann zwingend, wenn Deutschland mit Nein gestimmt hat.

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

ISO 2859-1 siehe DIN ISO 2859-1

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

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt - Muttern, selbstsichernd, MJ-Gewinde,
aus hochwarmfestem Stahl FE-PA2601 (A286), versilbert oder
unbeschichtet- Klasse: 1 100 MPa (bei Raumtemperatur) /
425 °C - Technische Lieferbedingungen

Aerospace series - Nuts, self-locking, MJ threads, in heat
resisting steel FE-PA2601 (A286), silver plated or uncoated -
Classification: 1 100 MPa (at ambient temperature) /
425 °C - Technical specification

Série aérospatiale - Écrous, à freinage interne, à filetage
MJ, en acier résistant à chaud FE-PA2601 (A286), argentés
ou non revêtus - Classification: 1 100 MPa (à température
ambiante) / 425 °C - 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
5 Anforderungen	7

Vorwort

Dieses Dokument (EN 3152:2004) wurde von The European Association of Aerospace Manufacturers — Standardization (AECMA-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 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.

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 Eigenschaften sowie die Qualifikations- und Qualitätssicherungsanforderungen für selbstsichernde Muttern mit MJ-Gewinde aus FE-PA2601, versilbert oder unbeschichtet, für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

Klasse: 1 100 MPa¹⁾ / 425 °C²⁾

Sie ist immer dann anzuwenden, wenn auf sie Bezug genommen 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 assessment of surface texture*

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

EN 2786, *Luft- und Raumfahrt — Elektrolytisches Versilbern von Verbindungselementen*³⁾

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsysteme — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt*³⁾

ASTM E112-96, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size*⁴⁾

1) Entspricht der Mindestzugspannung, der die Mutter bei Raumtemperatur ohne Bruch oder Rissbildung standhalten kann, wenn sie mit einer Schraube einer höheren Festigkeitsklasse geprüft wird.

2) Maximale Prüftemperatur der Teile

3) Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Fertigungslos

Anzahl fertigbearbeiteter Muttern des gleichen Typs und mit gleichem Durchmesser, die aus einem Werkstoff aus der gleichen Schmelze im gleichen Fertigungszyklus und nach der gleichen Fertigungsanweisung hergestellt und den entsprechenden Wärme- und Oberflächenbehandlungen unterzogen wurden

3.2

Prüflos

Anzahl von Schrauben aus einem einzigen Fertigungslos mit der gleichen Teilenummer, durch welche die Mutter vollständig festgelegt ist

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 gewalzt oder gestaucht werden, verursacht wird

3.3.4

Einschlüsse

nichtmetallische Teilchen aus dem Werkstofffertigungsvorgang. Sie können in Form von einzelnen Teilchen oder Teilchenkettten auftreten

3.4

Prüftemperatur

Raumtemperatur, sofern nicht anders festgelegt

3.5

ungeschichtete Probenahme

Entnahme von n Einheiten aus einer Grundgesamtheit von N Einheiten, wobei alle möglichen 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, instandhalten oder auf sie 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

3.7

Hauptfehler

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

3.8

Nebenfehler

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

3.9

Stichprobenanweisung

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

3.10

rückzuweisende Qualitätsgrenzlage (LQ₁₀)

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

3.11

annehbare Qualitätsgrenzlage (AQL)

Qualitätsgrenzlage in einer Stichprobenanweisung, die einer festgelegten, jedoch relativ hohen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht.

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 kann

3.12

fertigbearbeitete Mutter

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

3.13

Bauunterlage

Unterlage, in der alle Anforderungen an fertigbearbeitete Muttern festgelegt sind

3.14

Sicherungsmoment

auf Mutter oder Schraube aufzubringendes Moment, um die Drehbewegung der beiden Teile zueinander aufrechtzuerhalten, wobei die Schraubverbindung nicht unter Axialkraft steht und das Sicherungssystem der Mutter die Schraube voll erfasst (mindestens zwei volle Gewindegänge Überstand einschließlich Fase)

3.15

Anziehdrehmoment

in Anzugsrichtung auf Mutter oder Schraube aufzubringendes Moment, um die Axialkraft in der Schraubverbindung einzuleiten oder zu erhöhen

3.16

Losdrehmoment

entgegen der Anzugsrichtung auf Mutter oder Schraube aufzubringendes Moment, um die Axialkraft in der Schraubverbindung zu verringern oder aufzuheben

3.17

Abschraubsicherungsmoment

zum Einleiten des Abschraubvorganges zwischen Mutter und Schraube erforderliches Moment, wenn das Sicherungsteil der Mutter die Schraube noch voll erfasst, die Axialkraft in der Schraubverbindung durch Lösen um eine halbe Umdrehung mit anschließender Unterbrechung der Drehbewegung jedoch aufgehoben wurde

3.18

Drehmoment an der Angriffsfläche

auf die Antriebsform der Mutter aufzubringendes Moment

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualifikation

EN 9133

Die Qualifikationsprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Muttern) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie sind durchzuführen an:

- jedem Muttertyp und -durchmesser;
- 46 Muttern, die einem einzelnen Prüflös durch ungeschichtete Probenahme zu entnehmen sind.

Das Prüfprogramm kann gegebenenfalls verringert oder die Qualifikation einer Mutter ohne Prüfung gewährt werden. Eine solche Entscheidung ist von den Ergebnissen abhängig zu machen, die mit ähnlichen Muttertypen und -durchmessern erreicht wurden, sofern die Konstruktions- und Herstellungsbedingungen gleich sind.

Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der Mutterproben zu den entsprechenden Prüfungen.

4.2 Annahme

4.2.1 Zweck

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

4.2.2 Bedingungen

Die Annahmeprüfungen (Anforderungen, Verfahren, Anzahl der Muttern) sind in Tabelle 1 festgelegt. Sie sind an jedem Fertigungs- oder Prüflös durchzuführen. Die Muttern sind mittels ungeschichteter Probenahme dem zu prüfenden Fertigungs- oder Prüflös zu entnehmen.

Jede Mutter darf mehreren Prüfungen unterzogen werden.

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

4.2.3 Verantwortung

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

4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis

Falls als Teil der Auftragsbedingungen 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	Stichproben- umfang
5.1	Werkstoff	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Chemische Analyse oder Werksbescheinigung des Halbzeugherstellers	Q	
				A	
5.2	Maße, Grenzabmaße, Form- und Lagetoleranzen	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Übliche Messmittel	Q	46
				A	Tabellen 3 und 4
5.3	Fertigung				
5.3.1	Formgebung	Die Muttern sind durch Warm- oder Kaltformgebung herzustellen. Bei der Warmformgebung darf die Temperatur 1 150 °C nicht überschreiten und das Abkühlen muss an Luft oder schneller erfolgen. Die Einrichtung muss für das gesamte Fertigungslos eine gleichmäßige Temperatur gewährleisten.	Das Formgebungsverfahren ist anzugeben.	Q	
5.3.2	Wärmebehandlung	Wärmebehandlungsmedium oder -klima dürfen zu keiner Verunreinigung der Oberfläche führen, soweit nicht in 5.5.4 zugelassen. Zunder, der durch die anschließende spanende Bearbeitung nicht abgetragen wird, ist durch abrasives Strahlen mit einer geeigneten Einrichtung zu entfernen. Lösungsglühen bei einer Temperatur von 900 °C bis 980 °C, Haltezeit auf der gewählten Temperatur ± 15 °C für min. 1 h und max. 2 h, Abschrecken in Öl oder einem anderen Medium oder schneller. Auslagern bei (720 ± 10) °C, Haltezeit auf dieser Temperatur 16 h ± 15 min, Abkühlen an Luft oder schneller.	Die Kalibrierung der Wärmebehandlungseinrichtung ist zu bestätigen. Sichtprüfung Prüfung der Wärmebehandlungsspezifikation	Q	
5.3.3	Rechtwinkligkeit der Auflagefläche	Nach Produktnorm oder Bauunterlage. Für nichtbewegliche Annietsmutter, deren Auflagefläche das 1,5fache des Gewinde-Nenn-durchmessers überschreitet, gilt — sofern in der Produktnorm oder Bauunterlage nicht anders festgelegt — die Rechtwinkligkeitsanforderung nur für den Teil der Auflagefläche innerhalb eines Durchmessers, der dem 1,5fachen Gewinde-Nenn-durchmesser entspricht.	ISO 7481	Q	46
				A	Tabellen 3 und 4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichproben- umfang
5.3.4	Gewinde und Gewindeverformung (Unrundheit)	Die Gewinde im Bereich der Selbstsicherung dürfen in beliebiger Weise verformt werden, sofern die Mutter die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Alle Werkzeugmarkierungen müssen saubere Übergänge ohne abrupte Änderung aufweisen. Bei fertigbearbeiteten Muttern muss der „GUT“-Gewindelehrdorn mindestens um eine Umdrehung eingeschraubt werden können, bevor der Bereich der Selbstsicherung erfasst wird. Dies gilt für Muttern, deren Gesamtgewindelänge nicht kleiner als der 1,2fache Gewinde-Nenn Durchmesser ist. Bei fertigbearbeiteten Muttern mit kürzerer Gewindelänge muss der „GUT“-Gewindelehrdorn mindestens um eine $\frac{3}{4}$ Umdrehung eingeschraubt werden können.	Übliche Messmittel	Q	46
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.5	Oberflächenrauheit	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	ISO 4288 Sichtprüfung	Q	3
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.6	Oberflächenbeschichtung	Versilberung, falls in Produktnorm oder Bauunterlage festgelegt			
5.3.6.1	Aussehen	Siehe EN 2786.	EN 2786	Q	43
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.6.2	Dicke	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Siehe 5.3.6.1. Die Prüfung kann gleichzeitig mit der Prüfung nach 5.5.1 durchgeführt werden.	Q	2
				A	Tabelle 6
5.3.6.3	Haftung	Siehe EN 2786.	Siehe 5.3.6.1. Die Prüfung kann gleichzeitig mit der Prüfung nach 5.4.3.2 durchgeführt werden.	Q	5
				A	Tabelle 6
5.4	Mechanische Eigenschaften				
5.4.1	Axialkraft				
5.4.1.1	— bei Raumtemperatur	Die fertigbearbeiteten Muttern müssen den in Tabelle 5 festgelegten Mindestkräften standhalten. Nach dem Belasten dürfen die Muttern keine — Risse; — bleibende Verformungen; — merkliche Abnahme des Sicherungsmomentes aufweisen.	ISO 7481, 100 %-Prüfung	Q	4
				A	Tabelle 6

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichproben- umfang
5.4.1.2	— nach Erwärmen auf 425 °C	Die fertigbearbeiteten Muttern müssen den in Tabelle 5 festgelegten Mindestkräften standhalten. Nach der Prüfung dürfen die Muttern keine — Risse; — Brüche aufweisen. Bleibende Verformungen und deren Folgen (Abnahme des Sicherungsmomentes) sind zulässig.	ISO 7481, 100 %- Prüfung Vor der Prüfung ist die Mutter auf eine Schraube aus dem gleichen Werkstoff aufzuschrauben, wobei mindestens zwei Gewindegänge überstehen müssen. Dieser Prüfaufbau ist auf (425 ± 8) °C zu erwärmen, 6 h $\pm$ 15 min auf dieser Temperatur zu halten, dann auf Raumtemperatur abzukühlen. Die Mutter ist von der Schraube zu entfernen. Dann ist nach ISO 7481 zu verfahren. Für jede zu prüfende Mutter ist eine neue Prüfschraube zu verwenden.	Q	4
5.4.2	Drehmoment an der Angriffsfläche	Alle schlüsselbetätigten Muttern müssen ohne bleibende Beschädigung des Antriebselementes dem in Tabelle 5 festgelegten Moment standhalten, wenn dieses 15mal nacheinander aufgebracht wird.	ISO 7481	Q	3
5.4.3	Vibrationsprüfung	Nach der Prüfung ist eine Drehung der Mutter gegenüber der Schraube um höchstens 360° zulässig. Die Mutter darf keine Risse aufweisen und sich nicht von Hand drehen lassen.	ISO 7481 Lastspiele: 30 000 Gesamthub: 11,25 mm Aufzubringendes Anziehdrehmoment siehe Tabelle 5.		
5.4.3.1	— bei Raumtemperatur	Siehe 5.4.3	Siehe 5.4.3	Q	5
5.4.3.2	— nach Erwärmen auf 425 °C	Siehe 5.4.3	Die Mutter ist auf dem Abstandsstück nach ISO 7481:2000, Bild 9, zu montieren und der Prüfaufbau ist auf (425 ± 8) °C zu erwärmen, 6 h $\pm$ 15 min auf dieser Temperatur zu halten und dann auf Raumtemperatur abzukühlen. Anschließend ist nach 5.4.3 zu verfahren.	Q	5