

	Luft- und Raumfahrt Zwölfkantmuttern, selbstsichernd Drehmomente für technische Lieferbedingungen Grundlegende Berechnungen (AECMA-Fachbericht TR 4597:2000)	Vornorm DIN V 65900-18
ICS 49.030.30		
Aerospace series — Nuts, bihexagonal, self-locking, Torque for technical specifications — Basic calculations (AECMA Technical Report TR 4597:2000)		
Série aérospatiale — Écrous bihexagonaux à freinage interne, Couples pour spécifications techniques — Calculs de base (Rapport Technique AECMA TR 4597:2000)		
Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.	A prestandard is the result of standardization work which is not yet published as standard by DIN due to specific reservations as to its content or deviations from standards preparation practices.	
Zur vorliegenden Vornorm ist kein Entwurf veröffentlicht worden.	No draft publication has been issued for this prestandard.	
Nationales Vorwort	National foreword	
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.	The European Association of Aerospace Industries (AECMA) has been declared responsible by the European Committee for Standardization (CEN) for establishing European Standards (EN) in the field of aerospace. By virtue of the agreement of 3 rd October 1986, AECMA became an Associated Body (ASB) of CEN.	
Der AECMA-Fachbericht TR 4597, Ausgabe Februar 2000, liegt dreisprachig, in Deutsch, Englisch und Französisch, vor und ist von dem Technischen Komitee AECMA/C 8 unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet worden.	The AECMA Technical Report TR 4597, February 2000 edition, is available as trilingual (English, French, German) issue and has been prepared by AECMA Technical Committee C 8 with the active participation of German experts.	
Diese Vornorm enthält inhaltlich unverändert die Deutsche Fassung und Englische Fassung des AECMA-Fachberichtes.	The present national prestandard comprises the German and English versions identical in content with this AECMA Technical Report.	
Die Veröffentlichung als nationale Vornorm wurde erforderlich, weil in DIN-EN-Normen und/oder DIN-EN-Norm-Entwürfen auf diesen AECMA-Fachbericht verwiesen wird.	Publication as a national prestandard is necessary because of reference made in DIN EN standards and/or DIN EN draft standards to this AECMA Technical Report.	
Die Gründe, die in der AECMA zur Veröffentlichung dieses Fachberichtes führten, sind im Vorwort des AECMA-Fachberichtes angegeben.	The reasons for the publication of this document by AECMA as Technical Report are given in the foreword of the AECMA Technical Report.	
Fortsetzung Seite 2 bis 13 (Continued on pages 2 to 13)		
Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		
144 03.3		

Vorwort

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees der AECMA ist es, EN-Normen zu erarbeiten. In Sonderfällen kann jedoch die Veröffentlichung eines Fachberichtes folgender Typen beantragt werden:

- Typ 1, das betroffene Thema befindet sich noch in technischer Entwicklung und benötigt weitere Erfahrung;
- Typ 2, das Technische Komitee hat Angaben zusammengetragen, die üblicherweise nicht Gegenstand einer europäischen Norm sind.

Das Technische Komitee C 8, Triebwerke, hat beschlossen, dieses Dokument in Form eines Fachberichtes von Typ 2 zu veröffentlichen, da die in ihm enthaltenen Angaben als Leitfaden anzusehen sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Fachbericht enthält ein Berechnungsverfahren, um:

- Anziehdrehmoment,
- Anziehdrehmoment für Vibrationsprüfung,
- Antriebsdrehmoment, zur Prüfung der Antriebsform

in Technischen Lieferbedingungen für selbstsichernde Zwölfkantmuttern zu formulieren.

Für die bereits veröffentlichten Technischen Lieferbedingungen (EN 3004, EN 3005, EN 3152, EN 3752, EN 4047, EN 4048), werden in Anhang A bis Anhang F die entsprechenden Unterschiede zwischen den Sollwerten und den nachstehenden Formeln erläutert.

2 Normative Verweisungen

Dieser Fachbericht enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu diesem Fachbericht, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen (einschließlich Änderungen).

ISO 5855, *Aerospace — MJ threads.*

ISO 8641, *Aerospace — Self-locking nuts with maximum operating temperature greater than 425 °C — Procurement specification.*

Foreword

The main task of AECMA Technical Committees is to prepare EN standards. In exceptional circumstances, however, the publication of a Technical Report of one of the following types may be proposed:

- type 1, the subject is still under technical development requiring wider exposure;
- type 2, a Technical Committee has collected data of a different kind from that which is normally published as a European Standard.

Technical Committee C 8, Engines, decided to publish this document in the form of a Technical Report of type 2, because contained information consists of values for guidance.

1 Scope

This Technical Report provides a calculation method to formulate:

- the seating torque,
- the seating torque for vibration test,
- the wrench feature torque,

in technical specifications for self-locking bihexagonal nuts.

For already published technical specifications (EN 3004, EN 3005, EN 3152, EN 3752, EN 4047, EN 4048), annex A to annex F respectively gives explanations of differences between specified values and formulae hereafter.

2 Normative references

This Technical Report incorporates, by dates or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this Technical Report only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

ISO 5855, *Aerospace — MJ threads.*

ISO 8641, *Aerospace — Self-locking nuts with maximum operating temperature greater than 425 °C — Procurement specification.*

EN 3004, *Luft- und Raumfahrt — Muttern, selbstsichernd, MJ-Gewinde aus hochwarmfestem Stahl FE-PA2601 (A286) — Klasse: 1 100 MPa (bei Raumtemperatur)/650 °C — Technische Lieferbedingungen.*

EN 3005, *Luft- und Raumfahrt — Muttern, selbstsichernd aus hochwarmfester Nickelbasislegierung NI-P101HT (Waspaloy) — Klasse: 1 210 MPa/730 °C — Technische Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 3152, *Luft- und Raumfahrt — Genormte Antriebs-
teile — Muttern, selbstsichernd, MJ-Gewinde, aus
hochwarmfestem Stahl FE-PA92HT (A286) — Klasse:
1 100 MPa/425 °C — Technische Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 3709, *Luft- und Raumfahrt — Ringschlüssel und
Steckschlüsseleinsatz Doppelsechskant — Technische
Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 3752, *Luft- und Raumfahrt — Muttern, selbst-
sichernd, MJ-Gewinde, aus hochwarmfestem Stahl
FE-PA92HT (A286), MoS₂ beschichtet — Klasse:
1 100 MPa (bei Raumtemperatur)/425 °C — Techni-
sche Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 4047, *Luft- und Raumfahrt — Muttern, selbst-
sichernd, MJ-Gewinde, aus hochwarmfester Nickel-
basislegierung NI-PH2601 (Inconel 718), versilbert —
Klasse: 1 550 MPa (bei Raumtemperatur)/600 °C —
Technische Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 4048, *Luft- und Raumfahrt — Muttern, selbst-
sichernd, MJ-Gewinde, aus hochwarmfester Nickel-
basislegierung NI-PH2601 (Inconel 718), MoS₂ be-
schichtet — Klasse: 1 550 MPa (bei Raumtempera-
tur)/425 °C — Technische Lieferbedingungen.*¹⁾

EN 3004, *Aerospace series — Nuts, self-locking, MJ
threads, in heat resisting steel FE-PA2601 (A286) —
Classification: 1 100 MPa (at ambient temperature)/
650 °C — Technical specification.*

EN 3005, *Aerospace series — Nuts, self-locking, in
heat resisting nickel base alloy NI-P101HT
(Waspaloy) — Classification: 1 210 MPa/730 °C —
Technical specification.*¹⁾

EN 3152, *Aerospace series — Propulsion standard
parts — Nuts, self-locking, in heat resisting steel
FE-PA92HT — Classification: 1 100 MPa/425 °C —
Technical specification.*¹⁾

EN 3709, *Aerospace series — Wrenches and sockets
bi-hexagonal — Technical specification.*¹⁾

EN 3752, *Aerospace series — Nuts, self-locking, MJ
threads, in heat resisting steel FE-PA92HT (A286),
MoS₂ coated — Classification: 1 100 MPa (at ambient
temperature)/425 °C — Technical specification.*¹⁾

EN 4047, *Aerospace series — Nuts, self-locking, MJ
threads, in heat resisting nickel base alloy NI-PH2601
(Inconel 718), silver plated — Classification:
1 550 MPa (at ambient temperature)/600 °C — Tech-
nical specification.*¹⁾

EN 4048, *Aerospace series — Nuts, self-locking, MJ
threads, in heat resisting nickel base alloy NI-PH2601
(Inconel 718), MoS₂ coated — Classification:
1 550 MPa (at ambient temperature)/425 °C — Tech-
nical specification.*¹⁾

1) Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der
Herausgabe dieses Fachberichts.

1) Published as AECMA Prestandard at the date of publica-
tion of this technical report.

3 Formel

3.1 Anziehdrehmoment

T : Anziehdrehmoment, in Nm

$$T = T' + F \text{ Mittelwert}$$

T' : Anziehdrehmoment ohne Selbstsicherung (Dokument AECMA/C 8 N 44), in Nm

$$T' = A_s K R_{p0,2} \left[0,5 \left(\frac{P}{\pi} + 1,1547 d_2 \mu_1 \right) + \frac{d + b}{4} \mu_2 \right] / 1000$$

A_s : Mittlerer Spannungsquerschnitt für alle Gewinde und Werkstoffe (ISO/TC 20/SC 4, Resolution 532), in mm², siehe Tabelle 1.

$$A_s = 3,1416 / 4 \left[(d_2 + d_3) / 2 \right]^2$$

K : 0,75

$R_{p0,2}$: 0,2 %-Dehngrenze bei nichtproportionaler Verlängerung der Gerätemesslänge, in MPa

P : Steigung, in mm

d_2 : Grundflankendurchmesser des Schraubengewindes, in mm²⁾

d_3 : Grundkerndurchmesser des Schraubengewindes, in mm²⁾

μ_1 : Reibungskoeffizient des Gewindes

d : Grundaußendurchmesser des Schraubengewindes, in mm²⁾

b : Minimaler Außendurchmesser der Auflagefläche der Schraube oder Mutter, in mm

μ_2 : Reibungskoeffizient der Auflagefläche der Schraube oder Mutter

F Mittelwert: Mittelwert des Selbstsicherungsmomentes nach ISO 8641, in Nm, siehe Tabelle 2.

$$F \text{ Mittelwert} = (F \text{ min.} + F \text{ max.}) / 2$$

2) Werte nach ISO 5855

3 Formulae

3.1 Seating torque

T : Seating torque, in Nm

$$T = T' + F \text{ mean}$$

T' : Seating torque without self-locking (document AECMA/C 8 N 44)

A_s : Mean stress area usable for all threads and materials (ISO/TC 20/SC 4, Resolution 532), in mm², see table 1.

K : 0,75

$R_{p0,2}$: 0,2 % proof strength, non proportional extension, in MPa

P : Pitch, in mm

d_2 : Basic pitch diameter of bolt thread, in mm²⁾

d_3 : Basic minor diameter for bolt thread, in mm²⁾

μ_1 : Coefficient of friction in thread

d : Basic major diameter of bolt thread, in mm²⁾

b : Minimum outer diameter of nut/bolt bearing surface, in mm

μ_2 : Coefficient of friction at bearing surface of the nut/bolt

F mean: Mean value of self-locking torque, issued from ISO 8641, in Nm, see table 2.

$$F \text{ mean} = (F \text{ min.} + F \text{ max.}) / 2$$

2) Values issued from ISO 5855