

DIN EN 4458

ICS 49.030.20

**Luft- und Raumfahrt –
Stiftschrauben, MJ-Gewinde, aus Titanlegierung TI-P64001, MoS2
beschichtet, mit Ringsicherung aus korrosionsbeständigem Stahl –
Festigkeitsklasse: 1 100 MPa (bei Raumtemperatur) – Technische
Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 4458:2005**

Aerospace series –

Studs, MJ threads, in titanium alloy TI-P64001, MoS2 coated, with serrated locking ring in corrosion resisting steel –

Strength class: 1 100 MPa (at ambient temperature) – Technical specification;

German and English version EN 4458:2005

Série aérospatiale –

Goujons, filetage MJ, en alliage de titane TI-P64001, revêtus MoS2, avec bague de verrouillage dentelée en acier résistant à la corrosion –

Classe de résistance : 1 100 MPa (à température ambiante) – Spécification technique;

Version allemande et anglaise EN 4458:2005

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 vorliegende Norm EN 4458 wurde von AECMA-STAN, Fachbereich Verbindungselemente, 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 auf folgende Deutsche Norm verwiesen:

ISO 2859-1 siehe DIN ISO 2859-1

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*

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt — Stiftschrauben, MJ-Gewinde aus Titanlegierung TI-P64001, MoS₂ beschichtet, mit Ringsicherung aus korrosionsbeständigem Stahl — Festigkeitsklasse: 1100 MPa (bei Raumtemperatur) — Technische Lieferbedingungen

Aerospace series — Studs, MJ threads, in titanium alloy TI-P64001, MoS₂ coated, with serrated locking ring in corrosion resisting steel — Strength class: 1100 MPa (at ambient temperature) — Technical specification

Série aérospatiale — Goujons, filetage MJ, en alliage de titane TI-P64001, revêtus MoS₂, avec bague de verrouillage dentelée en acier résistant à la corrosion — Classe de résistance : 1100 MPa (à température ambiante) — Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. September 2005 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.....	4
4 Qualitätssicherung	6
4.1 Qualifikation	6
4.2 Annahme.....	6
4.2.1 Zweck	6
4.2.2 Bedingungen	6
4.2.3 Verantwortung.....	7
4.2.4 Abnahmeprüfzeugnis	7
5 Anforderungen	7
Anhang A (normativ) Festlegung des Prüfaufbaus	16
A.1 Material EN 2638 (2024-T3).....	16
A.2 Material FE-PM3801 (X5CrNiCuNb17-4).....	16
Anhang B (normativ) Prüfaufbau für mechanischen Prüfungen.....	17
B.1 Verdrehsicherheit	17
B.2 Zugfestigkeit, Zeitfestigkeit und Zugschwellbereich	18

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4458:2005) wurde vom Verband der Europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie - Standardisierung (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 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2006 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, 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 Annahmeanforderungen für Stiftschrauben mit MJ-Gewinde aus TI-P64001, MoS₂-beschichtet, mit verzahntem Sicherungsring aus korrosionsbeständigem Stahl fest.

Festigkeitsklasse: 1 100 MPa ¹⁾

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).

EN 2638, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung 2024-T3 — Stranggepresste Stangen und Profile — 1,2 ≤ (a oder D) ≤ 150 mm — mit Kontrolle der Grobkornrandzone* ²⁾

EN 4460, *Luft- und Raumfahrt — Stiftschrauben, aus Titanlegierung TI-P64001, mit Ringsicherung aus korrosionsbeständigem Stahl — Ein- und Ausbauverfahren* ²⁾

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

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

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

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

ISO 7961, *Aerospace — Bolts — Test methods*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los

Anzahl fertigbearbeiteter Stiftschrauben des gleichen Types und mit dem gleichen 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 Oberflächenbehandlungen unterzogen worden sind

3.2 Oberflächenfehler

3.2.1

Riss

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

1) Mindestzugfestigkeit des Werkstoffs bei Raumtemperatur.

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

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 gedrückt werden, verursacht wird

3.3**Prüftemperatur**

Raumtemperatur, falls nicht anders festgelegt

3.4**Zufallsprobenahme**

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

3.5**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, gefährliche oder unsichere Situationen schafft, oder Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich die Erfüllung der Funktion einer größeren Anlage verhindert

3.6**Hauptfehler**

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

3.7**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 dieses Erzeugnisses nur geringfügig beeinflusst

3.8**Stichprobenanweisung**

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

3.9**rückzuweisende Qualitätsgrenzlage**

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 Herstellqualität angesehen werden kann

3.11

fertigbearbeitete Stiftschraube

gebrauchsfertige Stiftschraube 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 Stiftschraube festgelegt sind

3.13

Anziehdrehmoment

in Anzugsrichtung auf Schraubverbindung aus dünnwandigem Gewindeeinsatz und Schraube aufzubringende Moment, um die Axialkraft in der Schraubverbindung einzuleiten oder zu erhöhen

3.14

Losdrehmoment

entgegen der Anzugsrichtung auf die Schraubverbindung aus dünnwandigem Gewindeeinsatz und Schraube aufzubringende Moment, um die Axialkraft in der Schraubverbindung zu verringern oder aufzuheben

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualifikation

EN 9133.

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

- jedem Stiftschraubendurchmesser;
- 25 Stiftschrauben, die einem einzigen Los durch Zufallsprobenahme 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 Stiftschraubentypen und -durchmessern erreicht wurden, sofern die Konstruktions- und Herstellungsbedingungen gleich sind.

Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der Stiftschraubenproben 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 Probenahme eigenen Unsicherheit, so einfach wie möglich zu überprüfen, ob die Stiftschrauben des Loses die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.2.2 Bedingungen

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

Jede Stiftschraube 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 Stiftschrauben für diese Prüfungen die gleiche wie für die Qualifikationsprüfungen.

4.2.3 Verantwortung

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 erstellen.

5 Anforderungen

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Technische Anforderungen und Prüfverfahren

Abschnitt	Eigenschaft	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	20
				A	Tabellen 3 und 4
5.3	Fertigung				
5.3.1	Schmieden	Die Einrichtung muss im gesamten Los eine einheitliche Temperatur sicherstellen.	Nach Herstellungsablauf	Q	
				A	
5.3.2	Wärmebehandlung	Die gestauchten Rohlinge müssen wärme behandelt werden, um die in der Bauunterlage festgelegten Eigenschaften zu erzielen. Die Rohlinge dürfen nicht mehr als zweimal wärmebehandelt werden.	Nach Verfahrensanweisung Die Einrichtung muss zugelassen sein.	Q	
				A	
5.3.3	Gewinde	Sie sind in einem einzigen Arbeitsgang nach vollständiger Wärmebehandlung herzustellen. Maße und Form der Gewinde sind in 5.2 festgelegt.	Nach Herstellungsablauf	Q	5
5.3.4	Oberflächenrauheit	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	ISO 4288 Sichtprüfung	Q	5
				A	Tabellen 3 und 4

Tabelle 1 — (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichproben- umfang
5.3.5	Oberflächen beschichtung	Nach Produktnorm oder Bauunterlage	Siehe entsprechende Norm über Oberflächenbeschichtung	Q	5
				A	Tabellen 3 und 4
5.4	Mechanische Eigenschaften	Jedem Stangen-, Draht-, Blech- oder Banddurchmesser jeder Schmelze ist eine Probe zu entnehmen und zusammen mit einem Fertigungslos Stiftschrauben wärmezuhandeln. Die Probestücke werden für die Prüfung der Zugfestigkeit, Zeitstandfestigkeit und Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich verwendet, wenn die Gesamtlänge der Stiftschrauben kleiner als der dreifache Durchmesser oder kleiner als 20 mm ist. Die Probestücke und Stiftschrauben müssen die in der Werkstoffnorm geforderten mechanischen Eigenschaften aufweisen.			
5.4.1	Zugfestigkeit	Die Prüfung ist an fertig bearbeiteten Stiftschrauben oder Probestücken durchzuführen. Der Prüfaufbau muss eine Zugkraft parallel zur Stiftschraubenachse ermöglichen.	Anhang B Vor dem Bruch werden Lochleibungs- (Dehn-)Grenze und Reißdehnung gemessen.	Q	5
				A	Tabelle 5, Spalte B
5.4.2	Zeitfestigkeit im Zugschwell- bereich	Anforderungen nach 5.4.1 Lebensdauer: – Mittelwert: min. 65 000 Zyklen – Einzelwert: min. 45 000 Zyklen max. 130 000 Zyklen Frequenz: max. 140 Hz Kräfte: siehe Tabelle B.2. Wenn die Lebensdauer weniger als 65 000 Zyklen beträgt, muss der Bruch im Gewinde auftreten. Wenn der Bruch nach 65 000 Zyklen auftritt, muss er entweder im Gewinde oder in der Ausrundung auftreten.	Anhang B	Q	5
			ISO 7961	A	Tabelle 5, Spalte B
5.4.3	Verdreh- sicherheit	Die in Prüfaufbauten eingebauten Stiftschrauben müssen dem Mindestmoment nach Tabelle B.1 standhalten.	Anhang B	Q	5

Tabelle 1 — (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichproben- umfang
5.5	Metallurgische Eigenschaften		ANMERKUNG Dieselbe Probe darf für mehrere Prüfungen verwendet werden, sofern ihre Eigenschaften während des Prüfungsvorgangs nicht verändert werden (siehe Tabelle 2).		
5.5.1	Faserverlauf im Gewinde	Er muss stetig sein und der allgemeinen Gewindekontur folgen mit der größten Dichte im Grund des Kernradius (siehe Bild 1)	Makroskopische Untersuchung bei 10- bis 20facher Vergrößerung (siehe Bild 2)	Q	5
				A	Tabelle 5
5.5.2	Mikrogefüge, Überhitzung und Oberflächenverunreinigung	Sie darf keine: — Mikrolunker oder größere Seigerungen aufweisen; — Anzeichen aufweisen, dass die Stiftschraube über den Beta-Umwandlungspunkt hinaus ohne anschließende angemessene Umformung innerhalb des Alpha-Beta-Temperaturbereiches erhitzt wurde. Ein WIDMANSTÄTTEN- oder gleichachsiges Korngefüge aus dem Beta-Bereich ohne Primär-Alpha wird als Überhitzung angesehen. Die Oberflächenverunreinigung darf bei allen Durchmessern 0,08 mm nicht überschreiten. Auf den anderen Flächen ist keine Oberflächenverunreinigung zulässig.	Mikroskopische Untersuchung bei 100facher Vergrößerung (siehe Bild 2) nach Ätzen in geeigneter Lösung	Q	5
				A	Tabelle 5
5.5.3	Wasserstoffgehalt	$\leq 0,0125$ % an vom Kopf abgetragenem Material	Die Einrichtung muss zugelassen sein.	Q	3
				A	1 je Prüflös
5.5.4	Oberflächenfehler (vor dem Beschichten)	Siehe Tabelle 6. Es ist darauf zu achten, Risse nicht mit anderen Fehlern zu verwechseln. Gerissene Stiftschrauben und solche mit Fehlern quer zur Achse (d. h. im Winkel von mehr als 10° zur Längsachse) sind zurückzuweisen und zu zerstören.	Fluoreszenz-Eindringprüfung nach ISO 3452. Stiftschrauben, an denen Fehler vermutet werden, sind einer mikroskopischen Untersuchung bei 100facher Vergrößerung zu unterziehen (siehe Bild 2).	Q	5
				A	Eindringprüfung, Tabellen 3 und 4
5.5.5	Prüfung des Werkstoffs	Die fertigbearbeiteten Stiftschrauben sind einer zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen, um den Werkstofftyp nachzuweisen.	Die Prüfeinrichtung ist mittels Proben bekannter chemischer Zusammensetzung, des gleichen Typs und der gleichen Form, die sich im gleichen Wärmebehandlungszustand befinden, wie die zu prüfenden Teile, zu kalibrieren.	Q	20
				A	100 %

Tabelle 1 — (fortgesetzt)

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q/A ^a	Stichproben- umfang
5.6	Kennzeichnung des Erzeugnisses	Kennzeichnung nach Produktnorm oder Bauunterlage	Sichtprüfung	Q	25
				A	Tabellen 3 und 4
5.7	Verpackung	Die Stiftschrauben sind so zu verpacken, dass sie bei Handhabung, Transport und Lagerung nicht beschädigt werden und keine Korrosion auftritt. Jede Grundpackung darf nur Stiftschrauben 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.					