

DIN 65251

ICS 49.030.20

Einsprüche bis 2011-10-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 65251:2011-05**Entwurf**

**Luft- und Raumfahrt –
Schrauben mit MJ-Gewinde aus Titanlegierungen, Festigkeitsklasse
1 100 MPa –
Technische Lieferbedingungen (ISO 9152:1998, modifiziert)**

Aerospace –

Bolts, with MJ threads, in titanium alloys, strength class 1 100 MPa –
Procurement specification (ISO 9152:1998, modified)

Aéronautique et espace –

Vis à filetage MJ, en alliages de titane, classe de résistance 1 100 MPa –
Spécification d'approvisionnement (ISO 9152:1998, modifiée)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-06-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nl@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN, 10772 Berlin
(Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Qualitätssicherung	7
4.1 Allgemeines	7
4.1.1 Bescheinigung der Prüfergebnisse	7
4.1.2 Qualifikation der Schrauben	7
4.1.3 Annahme der Schrauben	7
4.2 Bedingungen für die Qualifikationsprüfungen	7
4.3 Bedingungen für die Abnahmeprüfungen	8
4.4 Anwendung der statistischen Prozesslenkung (SPC)	8
5 Anforderungen	9
Anhang A (informativ) Querschnittsflächen und Formeln für die Zugkräfte und Zeitfestigkeitskräfte im Zugschwellbereich	28
Anhang B (informativ) Querschnittsflächen und Formeln für die Scherkräfte, zweischnittig	30
Literaturhinweise	32

Vorwort

Diese Norm wurde von Experten des NA 131-03-01 AA „Verbindungselemente (Spiegelausschuss zu ISO/TC 20/SC 4)“ im Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet.

Die Anhänge A und B dieser Norm sind informativ.

Die Änderungen zur ISO 9152:1998 sind im Text grau hinterlegt.

Änderungen

Gegenüber DIN 65251:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In 5.5.4 ist Annahmeprüfung weggefallen;
- b) Prüfkräfte bei Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde nach LN 9163 (siehe neue Tabellen 6 und 7) aufgenommen;
- c) in A.2.3 Prüfkräfte für Schrauben mit zylindrischem Kopf und Innenangriff aufgenommen;
- d) Prüfkräfte für Schraubengrößen M2, M2,5 und M3 aufgenommen;
- e) Festigkeitsklasse 900 MPa für Schraubengröße < M5 aufgenommen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Eigenschaften und Qualitätssicherungsanforderungen von Schrauben mit MJ-Gewinde aus Titanlegierung der Festigkeitsklasse 1 100 MPa und für Schraubengrößen < M5 der Festigkeitsklasse 900 MPa für die Luft- und Raumfahrt fest. Sie gilt auch für Gewinde nach LN 9163.

Sie ist immer dann anzuwenden, wenn in einer Bauunterlage 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 plans indexed by acceptable quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 3452, *Non-destructive testing - Penetrant testing*

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

ISO 5855, *Aerospace — MJ threads*

ISO 6892, *Metallic materials — Tensile testing at ambient temperature*

ISO 7870, *Control charts — General guide and introduction*

ISO 7961, *Aerospace — Bolts — Test methods*

ISO 7966, *Acceptance control charts*

ISO 8258, *Shewhart control charts*

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

DIN EN 9100, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Organisationen der Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung*

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

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen*

ISO/TR 13425, *Guide for the selection of statistical methods in standardization and specification*

DIN 50125, *Prüfung metallischer Werkstoffe — Zugproben*

LN 9163, *Luft- und Raumfahrt — Metrisches ISO-Gewinde*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Fertigungslos

Anzahl fertigbearbeiteter Schrauben, die im gleichen Verfahren aus Werkstoff einer einzigen Schmelze (gleiche Wärmebehandlung der Legierung) hergestellt wurden, die die gleiche Nummer der Bauunterlage sowie die gleiche Gewinde- und Durchmesser-Kennzahl aufweisen und zusammen in gleicher, festgelegter Weise wärmebehandelt und in einem Fertigungsgang gefertigt wurden

3.2

Prüflos

Anzahl von Schrauben eines einzigen Fertigungsloses mit der gleichen Nummer der Bauunterlage

3.3

Bauunterlage

Unterlage, in der direkt oder indirekt alle Anforderungen an Schrauben festgelegt sind

ANMERKUNG Die Bauunterlage kann eine Internationale Norm, eine Werksnorm oder eine Zeichnung sein.

3.4

Riss

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

3.5

Riefe

offenliegender Oberflächenfehler

3.6

Überwalzung

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

3.7

Sprung

Fehlstelle an der Gewindespitze

3.8

Einschlüsse

nichtmetallische Teilchen aus dem Werkstofffertigungsvorgang

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

3.9

mikrostrukturelles Scheren

V- oder U-förmiges, geriffeltes Korngefüge unmittelbar unterhalb des Gewindegrundes oder fischgratmusterförmiges, gewelltes Korngefüge innerhalb der Gewindespitze

3.10**Stichprobenanweisung**

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

ANMERKUNG In dieser Internationalen Norm legt eine Stichprobenanweisung die Anzahl der zu prüfenden Schrauben in Abhängigkeit von der Losgröße und Annahmezahl [Anzahl der annehmbaren fehlerhaften Einheiten (Ac) fest.]¹⁾

3.11**ungeschichtete Probenahme**

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

3.12**kritischer Fehler**

Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, dass er voraussichtlich für Personen, die das betreffende Erzeugnis (Schraube) benutzen, instandhalten oder auf es 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

3.13**Hauptfehler**

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

3.14**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

3.15**Rückzuweisende Qualitätsgrenzlage****LQ**

Qualitätsgrenzlage in einer Stichprobenanweisung, die einer festgelegten, jedoch relativ niedrigen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht

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

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung dieser Internationalen Norm entspricht die in Tabelle 8 angegebene rückzuweisende Qualitätsgrenzlage einer Annahmewahrscheinlichkeit von 10 %.

3.16**Annehmbare Qualitätsgrenzlage****AQL**

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

ANMERKUNG Variante: Qualitätsgrenzlage, die in einer Stichprobenanweisung einer vorgegebenen, aber relativ hohen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht.

1) Ergänzende Angaben aus ISO 2859-1.

4 Qualitätssicherung

4.1 Allgemeines

Der Hersteller muss den in DIN EN 9100 festgelegten Qualitätssicherungs- und Anerkennungsverfahren genügen. Zweck dieser Verfahren ist es, sicherzustellen, dass der Hersteller über ein Qualitätsmanagementsystem verfügt und in der Lage ist, regelmäßig Schrauben herzustellen, die die angegebenen Qualitätsanforderungen der DIN EN 9133 erfüllen.

Qualitätsbezogene Dokumente wie in DIN EN 9100 festgelegt, für die nach dieser Norm hergestellten Teile müssen mindestens 10 Jahre aufbewahrt werden.

4.1.1 Bescheinigung der Prüfergebnisse

Die Einhaltung der in dieser Norm gestellten Anforderungen ist vom Auftragnehmer durch Bescheinigungen mit Angabe der Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen dem Auftraggeber in Form einer Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204 – 3.1 zu bestätigen.

4.1.2 Qualifikation der Schrauben

Zweck der Prüfungen²⁾ ist der Nachweis, dass die Konstruktions- und Herstellungsbedingungen einer Schraube die Erfüllung der Anforderungen dieser Internationalen Norm ermöglichen.

Die Qualifikation der Schrauben wird von der Zulassungsstelle im Land des Käufers oder deren beauftragtem Stellvertreter, der der Hauptauftragnehmer sein kann, erteilt.

4.1.3 Annahme der Schrauben

Zweck der Prüfungen ist es, so einfach wie möglich mit einem kostengünstigen Verfahren mit der einer statistischen Probenahme eigenen Unsicherheit zu überprüfen, ob die Schrauben die Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen.

Sie müssen vom Hersteller oder unter seiner Verantwortung durchgeführt werden.

Der Hersteller ist für die Qualität der hergestellten Schrauben verantwortlich.

4.2 Bedingungen für die Qualifikationsprüfungen

Falls nicht anders festgelegt, sind die Prüfungen durchzuführen an:

- jedem Schraubentyp und -durchmesser,
- 25 Schrauben, die einem einzigen Prüfling durch ungeschichtete Probenahme entnommen werden.

Das Prüfprogramm kann gegebenenfalls verringert oder die Qualifikation einer Schraube ohne Prüfung gewährt werden: eine solche Entscheidung ist von den Ergebnissen abhängig zu machen, die mit ähnlichen Schraubentypen und -durchmessern erzielt wurden, sofern die Konstruktions- und Herstellungsbedingungen gleich sind.

Die Prüfungen sind erneut an jeder Schraube durchzuführen, deren Herstellungsbedingungen sich geändert haben.

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

2) Zur Vereinfachung des Textes bezieht sich der in dieser Norm verwendete Begriff „inspections“ auch auf „inspections and tests.“

4.3 Bedingungen für die Abnahmeprüfungen

Die Prüfungen sind an jedem Fertigungs- oder Prüflös durchzuführen. Die Schrauben sind dem zu prüfenden Los mittels ungeschichteter Probenahme zu entnehmen.

Jede Schraube kann mehreren Prüfungen unterzogen werden, unter der Voraussetzung, dass ihre Merkmale während dieser Prüfungen nicht verändert wurden.

Schrauben für zerstörende Prüfungen können aus denjenigen ausgewählt werden, die für zerstörungsfreie Prüfungen verwendet wurden.

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

Fertigungs- oder Prüflöse, die sich bei den Abnahmeprüfungen als nicht annehmbar erwiesen haben, sind erst dann zur Wiederholungsprüfung vorzulegen, nachdem alle fehlerhaften Einheiten ausgesondert bzw. die Fehler behoben wurden. In diesem Fall ist für die Wiederholungsprüfung des (der) Attributs(e), das (die) die Zurückweisung verursacht hat (haben), der Prüfumfang zu verdoppeln, wobei die gleiche Annahmehäufigkeit fehlerhafter Einheiten zugrunde gelegt wird.

4.4 Anwendung der statistischen Prozesslenkung (SPC)

Wird ein Merkmal nach einem statistisch gelenkten Prozess erzielt, kann der Hersteller für die Konformitätserklärung für dieses Merkmal auf die in dieser Internationalen Norm vorgesehene systematische Probenahme letzter Stufe verzichten, falls er für diese Entscheidung den **formalen Nachweis** nach ISO/TR 13425 und den darin zitierten Normen erbringen kann.

Eine solche Nachweisführung enthält die folgenden Phasen:

- Analyse der Hauptmerkmale des Produktes;
- Analyse der mit jedem angewandten Prozess verbundenen Risiken;
- Bestimmung der Parameter und/oder Merkmale, die bei SPC zu beachten sind;
- Bestimmung der Prozessfähigkeit jedes Prozesses;
- Aufstellung eines Prüfplanes und dessen Eingliederung in den Fertigungsprozess;
- Aufstellung von Routen und Qualitätsregelkarten (ISO 7966, ISO 7870, ISO 8258);
- Verwendung von Qualitätsregelkarten zur Datenkonsolidierung;
- Bestimmung der durchzuführenden Qualitätsaudits und Überwachungen zur Sicherung der Zuverlässigkeit der Einheit.

Um in der Fertigung eingesetzt werden zu können, sollte dieser Prozess zuerst durch die für die Qualifikation zuständige Stelle für gültig erklärt werden, und zwar — je nach Fall — entweder während der Qualifikationsphase oder danach, anhand einer Auswertung der Nachweisführungsunterlagen und der Ergebnisse der Qualifikationsprüfungen nach Abschnitt 5. **Die SCP-Prozesslenkung gilt nicht für zerstörende Prüfungen**, mit Ausnahme der Bestimmung des Wasserstoffgehalts.

5 Anforderungen

Die Anforderungen dieser Norm sind in Tabelle 1 angegeben und gelten für einsatzbereite Schrauben, falls nicht anders festgelegt. Die Prüftemperatur ist die Umgebungstemperatur, falls nicht anders festgelegt. Diese Anforderungen ergänzen die Anforderungen aller anderen Normen oder Spezifikationen, auf die in der Produktnorm oder der Bauunterlage Bezug genommen wird.

Tabelle 1 — Anforderungen und Prüfverfahren

Abschnitt	Merkmal	Anforderung	Prüfverfahren	Bezeichnung ^a	Prüfumfang
5.1	Werkstoff	Nach Bauunterlage	Siehe Werkstoffnorm		wie für Halbzeug geford.
5.2	Maße	Nach Bauunterlage	Übliche Messmittel	Q	20
				A	Tabellen 3 und 4
5.3	Fertigung				
5.3.1	Schmieden	Die Schraubenköpfe sind vor der Wärmebehandlung durch Warmstauchen herzustellen. Die Einrichtung muss eine angemessene und gleichmäßige Temperatur für das gesamte Fertigungslos gewährleisten.	Nach Fertigungsanweisung Die verwendete Einrichtung muss zugelassen sein.	Q	
5.3.2	Wärmebehandlung	Die gestauchten Rohlinge müssen wärmebehandelt werden, um die nach der Bauunterlage geforderten Eigenschaften zu erzielen. Die Rohlinge dürfen nicht mehr als zweimal wärmebehandelt werden. Wenn vereinbart: aus mindestens zwei Rohmaterialabschnitten der gleichen Material- und WärmebehandlungschARGE sind Zugprobenstäbe zu fertigen und mittels einem Zugversuch die Mindestanforderung der Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung aus dem WLBL nachzuweisen.	Nach VerfahrensAnweisung Die verwendete Einrichtung muss zugelassen sein. Zugproben nach DIN 50125 Prüfung nach ISO 7961	Q	
5.3.3	Entfernen von Oberflächenverunreinigung (Auflagefläche und Schaft)	Ist eine spanende Bearbeitung erforderlich, müssen die Anforderungen von 5.5.1 eingehalten werden.			
5.3.4	Ausrundung zwischen Kopf und Schaft	Der Radius der Ausrundung ist nach der Wärmebehandlung und spanenden Bearbeitung kalt zu walzen, um alle sichtbaren Spuren der spanenden Bearbeitung zu beseitigen und eine Kaltverfestigung an der Oberfläche zu erzeugen. Die Verformung darf die in Bild 1 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Anforderungen gelten für Schrauben, ausgenommen: a) Schrauben mit Gewinde bis annähernd Kopf; b) Schrauben mit einem Nenn-durchmesser < 5 mm.	Sichtprüfung bei geeigneter 10- bis 20fachen Vergrößerung und Maßprüfung	Q	5
				A	Tabellen 3 und 4
5.3.5	Gewinde	Sie sind in einem einzigen Arbeitsgang nach vollständiger Wärmebehandlung zu walzen.	Nach Fertigungsanweisung	Q	
5.3.6	Oberflächenbeschichtung	Nach Bauunterlage	Norm über Oberflächenbeschichtung	Q	5
				A	Tabellen 3 und 4