

DIN 65160

ICS 49.030.20

Einsprüche bis 2017-08-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 65160:2013-01

Entwurf

**Luft- und Raumfahrt –
Schrauben aus Werkstoff 1.4534 –
Nennzugfestigkeiten 1 220 MPa, 1 400 MPa und 1 550 MPa für
Temperaturen bis 315 °C – Technische Lieferbedingungen**

Aerospace series –

Screws in material 1.4534 –

Nominal tensile strength 1 220 MPa, 1 400 MPa and 1 550 MPa for temperatures up to 315 °C –
Technical specifications

Série aérospatiale –

Vis en matériau 1.4534 –

Résistance nominale en traction 1 220 MPa, 1 400 MPa et 1 550 MPa pour températures
jusqu'à 315 °C – Spécifications techniques

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-06-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, 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 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Qualitätssicherung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Prüfung der Merkmale	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Qualifikationsprüfung	11
4.2.3 Abnahmeprüfung	11
4.2.4 Abweichende Probenbeurteilung	11
5 Anforderungen	12
5.1 Allgemeine Forderungen	12
5.1.1 Anerkennung der Hersteller	12
5.1.2 Bescheinigung der Prüfergebnisse	12
5.2 Eingefrorener Herstellprozess	12
5.3 Technische Anforderungen	12
6 Fehlerklassifizierung, Gewinde, Konturverläufe, Schnittprobenlage, Stichprobenanweisungen, Werkstoffkennwerte	21
6.1 Fehlerklassifizierung	21
6.1.1 Fehlerklassen	21
6.1.2 Gewindefehler	22
6.1.3 Oberflächenunregelmäßigkeiten	22
6.2 Überwalzungen, Riefen und Oberflächenfehler im Gewinde	23
6.3 Konturverläufe	25
6.3.1 Kopf/Schaft — Übergänge	25
6.3.2 Gewinde	27
6.4 Schnittprobenlage	27
6.5 Stichprobenanweisungen	28
6.5.1 Stichprobenanweisungen für die Merkmale nach Tabelle 1	28
6.5.2 Prüfumfang der metallurgischen Eigenschaften	28
6.5.3 Prüfumfang für die Zug- und Scherfestigkeitsprüfungen	29
6.5.4 Prüfumfang für die Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich	30
6.5.5 Auswertung der Proben	30
6.6 Werkstoffkennwerte	31
7 Lieferart	31
7.1 Verpackung	31
7.2 Kennzeichnung der Verpackung	32
7.3 Prüfbescheinigung	32
8 Schraubenparameter	33
8.1 Metrisches MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855 (alle Teile)	33
8.2 Metrisches M-Gewinde nach LN 9163 (alle Teile)	34
8.3 Parameter für die Zugbelastungsrechnungen (statisch und dynamisch)	35
8.3.1 Statische Schraubenbruchkraft für alle Köpfe	35

8.3.2	Dynamische Zugschwellkräfte (gültig für alle Kopfformen und Antriebe)	35
8.4	Parameter für die Zeitstandfestigkeitsberechnung	35
8.5	Parameter für Scherbelastungsrechnung	36
9	Abnahmewerte zur Prüfung der mechanischen Eigenschaften	37
9.1	Metrisches MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.4 — Mindestwerte	37
9.2	Metrisches MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.5 — Mindestwerte	38
9.3	Metrisches MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.6 — Mindestwerte	39
9.4	Metrisches M-Gewinde nach LN 9163 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.4 — Mindestwerte	40
9.5	Metrisches M-Gewinde nach LN 9163 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.5 — Mindestwerte	41
9.6	Metrisches M-Gewinde nach LN 9163 (alle Teile) — Werkstoffzustand 1.4534.6 — Mindestwerte	42
	Literaturhinweise.....	43

Bilder

Bild 1 — Unzulässige Überwalzungen, Riefen und Oberflächenfehler im Gewinde	23
Bild 2 — Zulässige Überwalzungen und Riefen im Gewinde	23
Bild 3 — Gewindefehler	24
Bild 4 — Zulässige Oberflächenfehler im Gewinde.....	24
Bild 5 — Verformung in der Ausrundung zwischen Kopf und Schaft.....	25
Bild 6 — Faserverläufe von Kopf zu Schaft an unterschiedlichen Kopfformen.....	26
Bild 7 — Faserverlauf im Gewinde.....	27
Bild 8 — Schnittproben für metallurgische Prüfungen.....	27

Tabellen

Tabelle 1 — Anforderungen und Prüfung der Merkmale.....	12
Tabelle 2 — Prüfumfang und Probenahme	19
Tabelle 3 — Übersicht über die Qualifikationsprüfungen und Zuordnung der fertig bearbeiteten Schraubenproben	20
Tabelle 4 — Fehlerklassifizierung für Abmessungen	21
Tabelle 5 — Gewindefehler	22
Tabelle 6 — Oberflächenunregelmäßigkeiten/Fehler	22
Tabelle 7 — Höchstzulässige Verformungswerte.....	25
Tabelle 8 — Stichprobenanweisungen für zerstörungsfreie Prüfungen nach Tabelle 1.....	28
Tabelle 9 — Stichprobenanweisung für die Prüfung der metallurgischen Eigenschaften.....	28
Tabelle 10 — Variable Probenahme für die Zug- und Scherfestigkeitsprüfungen	29
Tabelle 11 — Variable Probenahme für die Prüfung — Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich	30
Tabelle 12 — Werkstoffkennwerte für die unterschiedlichen Wärmebehandlungszustände.....	31

Tabelle 13 — MJ-Gewindeabmessungen, Höchstwerte	33
Tabelle 14 — M-Gewindeabmessungen, Höchstwerte.....	34
Tabelle 15 — Schaftquerschnittsflächen	36
Tabelle 16 — Abnahmewerte, MJ-Gewinde, Werkstoff 1.4534.4.....	37
Tabelle 17 — Abnahmewerte, MJ-Gewinde, Werkstoff 1.4534.5.....	38
Tabelle 18 — Abnahmewerte, MJ-Gewinde, Werkstoff 1.4534.6.....	39
Tabelle 19 — Abnahmewerte, M-Gewinde, Werkstoff 1.4534.4	40
Tabelle 20 — Abnahmewerte, M-Gewinde, Werkstoff 1.4534.5	41
Tabelle 21 — Abnahmewerte, M-Gewinde, Werkstoff 1.4534.6	42

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 131-03-01 AA „Verbindungselemente“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 65160:2013-01 wurde folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 „Begriffe“ überarbeitet;
- c) Abschnitt 4 „Anforderungen“ in Abschnitt 5 unnummeriert und bisherigen Abschnitt 5 „Qualitätsprüfung“ geändert in Abschnitt 4 „Qualitätssicherung“ sowie die Nummerierung der jeweiligen Unterabschnitte angepasst;
- d) 4.2.3 „Abnahmeprüfung“ präzisiert;
- e) 5.2 „Eingefrorener Herstellprozess“ neu aufgenommen;
- f) 5.3 „Technische Anforderungen“ präzisiert und um Prüftemperatur ergänzt;
- g) Tabelle 1 „Anforderungen und Prüfung der Merkmale“ überarbeitet;
- h) neue Tabellen 2, 3, 4 und 5 zu Prüfumfang und Probenahme, Qualifikationsprüfungen, Fehlerklassifizierung und Gewindefehler aufgenommen;
- i) Tabelle 2 (neu Tabelle 6) „Oberflächenunregelmäßigkeiten/Fehler“ überarbeitet;
- j) Tabelle 3 „Maße für die Prüfvorrichtung“ gestrichen;
- k) Bild 1 und Bild 3 gestrichen, weitere Bilder überarbeitet bzw. neu aufgenommen;
- l) Tabelle 4 „Abnahmewerte zur Prüfung auf Zugfestigkeit, Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich und Scherfestigkeit“ gestrichen;
- m) Abschnitt 6 (neu Abschnitt 7) „Lieferart“ um Anforderungen an die Prüfbescheinigung erweitert und Unterabschnitte zu Grund-, Sammel- und Versandpackung gestrichen;
- n) Tabelle 5 „Gewindefehler“ erweitert;
- o) Tabelle 6 (neu Tabelle 9) „Stichprobenanweisung für die Prüfung der metallurgischen Eigenschaften“ überarbeitet;
- p) 6.2 „Überwalzungen, Riefen und Oberflächenfehler im Gewinde“ neu aufgenommen;
- q) neue Tabelle 7 zu höchstzulässigen Verformungswerten aufgenommen;
- r) Tabelle 7 unnummeriert (neu Tabelle 8);
- s) neue Tabelle 10 zu variabler Probenahme für die Zug- und Scherfestigkeitsprüfungen aufgenommen;

- t) neue Tabelle 11 zu variabler Probenahme für die Prüfung der Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich aufgenommen;
- u) neue Tabelle 12 zu Werkstoffkennwerten nach WL 1.4534-1 für die unterschiedlichen Wärmebehandlungszustände aufgenommen;
- v) Abschnitt 8 „Schraubenparameter“ neu aufgenommen;
- w) Abschnitt 9 „Abnahmewerte zur Prüfung der mechanischen Eigenschaften“ neu aufgenommen;
- x) Literaturhinweise hinzugefügt;
- y) Norm redaktionell überarbeitet und an die derzeit gültigen Gestaltungsregeln angepasst.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Eigenschaften und Qualitätsanforderungen von Befestigungselementen aus dem Werkstoff 1.4534 mit einer Nennzugfestigkeit von 1 220 MPa, 1 400 MPa oder 1 550 MPa und mit metrischem ISO-Gewinde nach LN 9163 (alle Teile) oder mit metrischem MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855 (alle Teile) fest und gilt, sofern in Normen, Zeichnungen oder anderen Unterlagen auf diese Technische Lieferbedingung Bezug genommen wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

DIN 50125, *Prüfung metallischer Werkstoffe — Zugproben*

DIN 55350-11, *Begriffe zum Qualitätsmanagement — Teil 11: Ergänzung zu DIN EN ISO 9000:2005*

DIN 65532, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeausläufe, Gewindefreistiche und Gewindeenden für MJ-Gewinde nach DIN ISO 5855*

DIN 65570, *Luft- und Raumfahrt — Wärmebehandlungsanlagen — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 2424, *Luft- und Raumfahrt — Kennzeichnung von Luft- und Raumfahrterzeugnissen*

DIN EN 4179, *Luft- und Raumfahrt — Qualifizierung und Zulassung des Personals für zerstörungsfreie Prüfungen*

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*

DIN EN 26157-1, *Verbindungselemente — Oberflächenfehler — Schrauben für allgemeine Anforderungen*

DIN EN ISO 1463, *Metall- und Oxidschichten — Schichtdickenmessung — Mikroskopisches Verfahren*

DIN EN ISO 3452-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

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

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 8785, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenunvollkommenheiten — Begriffe, Definitionen und Kenngrößen*

DIN EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung*

DIN EN ISO 9934-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 16047, *Verbindungselemente — Drehmoment/Vorspannkraft-Versuch*

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*

DIN ISO 5855 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde*

ISO 7961, *Aerospace — Bolts — Test methods*

LN 9163 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt — Metrisches ISO-Gewinde*

LN 9378, *Luft- und Raumfahrt — Gewindeenden, Schraubenüberstände für Metrisches Gewinde*

SAE AMS 2750, *Pyrometry*

TL A-0032-1¹⁾, *Technische Lieferbedingungen — Kennzeichnung — Kennzeichnung der Versorgungsartikel*

TL A-0032-2¹⁾, *Technische Lieferbedingungen — Verpackung — Kennzeichnung — Kennzeichnen der Packungen — Verpackungsstufen, A, B, C, H, T*

Werkstoffhandbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil 1: Metallische Werkstoffe:

WL 1.4534 1, *Luft- und Raumfahrt — Höchstfester aushärtender nichtrostender Chrom-Nickel-Molybdän-Aluminium-Stahl mit etwa 0,04 C - 13 Cr - 8 Ni - 2,2 Mo - 1 Al — Teil 1: Stangen und Schmiedestücke*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 26157-1 und DIN 55350-11 und die folgenden Begriffe.

3.1

Prüflos

Anzahl von Schrauben eines einzigen Fertigungsloses, die geschlossen zur Prüfung vorgelegt werden

[QUELLE: DIN 65013:2013-05, 3.2]

3.2

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 Fertigungsdurchlauf gefertigt wurden

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.1, modifiziert — Fertigungsdurchlauf anstatt Fertigungsgang]

1) Zu beziehen durch: Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw), Ferdinand-Sauerbruch-Str. 1, 56073 Koblenz

3.3

Bauunterlage

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bauunterlage kann eine Norm, eine Werksnorm oder eine Zeichnung sein.

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.3, modifiziert — In Anmerkung 1 zum Begriff wurde die Einschränkung auf eine Internationale Norm entfernt]

3.4

Riss

linienförmige Vertiefung mit scharfem Grund, verursacht durch das Zerstören der Gleichförmigkeit von Oberfläche und Werkstoff des Werkstückes

[QUELLE: DIN EN ISO 8785:1999-10, 4.1.3, modifiziert — Verweisung auf Bild 3 wurde entfernt]

3.5

Riefe

Oberflächenunvollkommenheit, die eine linienförmige Vertiefung mit gerundetem oder flachem Grund darstellt

[QUELLE: DIN EN ISO 8785:1999-10, 4.1.1, modifiziert — Verweisung auf Bild 1 wurde entfernt]

3.6

Überwalzung

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

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.6, modifiziert — Verweisung auf Bild 1 wurde entfernt]

3.7

Bruch, Sprung, Spalt

scharfkantige spaltförmige Öffnung von unregelmäßiger Form und kleiner Tiefe

[QUELLE: DIN EN ISO 8785:1999-10, 4.1.7, modifiziert — Verweisung auf Bild 7 wurde entfernt]

3.8

Einschluss

Oberflächenunvollkommenheit, verursacht durch das im Werkstoff des Werkstückes enthaltene Fremtteilchen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie können in Form von einzelnen Teilchen oder Teilchenkettten auftreten.

[QUELLE: DIN EN ISO 8785:1999-10, 4.2.5, modifiziert — Verweisung auf Bild 15 wurde entfernt und Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.9

Grat

scharfkantige Erhöhung der Oberfläche, häufig mit einer Abrundung auf der gegenüberliegenden Seite

[QUELLE: DIN EN ISO 8785:1999-10, 4.2.6, modifiziert — Verweisung auf Bild 16 wurde entfernt]

3.10

mikrostrukturelles Scheren

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

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.9]

3.11

Stichprobenanweisung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm legt eine Stichprobenanweisung die Anzahl der zu prüfenden Schrauben in Abhängigkeit von der Losgröße und Annahmehzahl (Anzahl der annehmbaren fehlerhaften Einheiten [Ac]) fest.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ergänzende Angaben aus DIN ISO 2859-1.

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.10, modifiziert — In Anmerkung 1 zum Begriff wurde „Internationale“ entfernt und die Fußnote gelöscht; der Inhalt der Fußnote wurde in Anmerkung 2 zum Begriff übernommen]

3.12

ungeschichtete Probenahme

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

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.11]

3.13

annehbare 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 1 zum Begriff: Variante: Qualitätsgrenzlage, die in einer Stichprobenanweisung einer vorgegebenen, aber relativ hohen Annahmewahrscheinlichkeit entspricht.

[QUELLE: DIN 65058:2010-03, 3.13]

4 Qualitätssicherung

4.1 Allgemeines

Die Prüfverfahren sind in Tabelle 1 den zugehörigen Anforderungen zugeordnet.

Sie sind sowohl für die Qualifikations- als auch für die Abnahmeprüfung anzuwenden.

Der Prüfumfang und die Probenahme sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben.

4.2 Prüfung der Merkmale

4.2.1 Allgemeines

Nach Tabellen 1, 2 und 3.

4.2.2 Qualifikationsprüfung

Die Einhaltung der technischen Anforderungen ist mit den in Tabelle 1 aufgeführten Prüfungen unter Anwendung der darin aufgeführten Prüfverfahren und Prüfumfänge vom Auftragnehmer der Qualifikationsprüfung durchzuführen und nachzuweisen.

Der Nachweis ist an Verbindungselementen zu führen, die von der Geometrie alle Prüfungen ermöglichen.

Das Ergebnis ist die Grundlage für die Qualifikation.

Diese Prüfung muss erstmalig vor der Erstlieferung an repräsentativen Mustern durchgeführt werden, die mit den gleichen Fertigungseinrichtungen nach dem gleichen Verfahren hergestellt wurden wie die Serien-erzeugnisse.

Sofern ein Hersteller wegen fehlender Einrichtungen die geforderten Prüfungen nicht selbst durchführen kann, ist ein vom Besteller akkreditiertes Prüfinstitut damit zu beauftragen.

4.2.3 Abnahmeprüfung

Die Einhaltung der technischen Anforderungen ist mit den in Tabelle 1 aufgeführten Prüfungen unter Anwendung der darin aufgeführten Prüfverfahren und Prüfumfänge vom Auftragnehmer die Abnahmeprüfung durchzuführen und nachzuweisen.

Prüfungen müssen für jedes Produktionslos durchgeführt werden. Schrauben aus einem Los, das einer Prüfung unterzogen werden soll, müssen mittels ungeschichteter Probenahme ausgewählt werden.

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

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

Ein zurückgewiesenes Los darf aussortiert, nachgearbeitet und anschließend einmal wieder vorgestellt werden unter der Maßgabe, dass der Auftragnehmer die getroffenen Maßnahmen vollständig darlegt.

Das zur Wiederholungsprüfung vorgestellte Los wird den gleichen Prüfungen wie bei der Erstvorstellung unterworfen, jedoch wird die Prüfung der beanstandeten Merkmale und der Merkmale, die durch Behebung der Beanstandung beeinflusst werden können, nach einem Stichprobenplan durchgeführt, dessen AQL zwei Stufen kleiner ist, als die für die erste Prüfung vereinbarte AQL.

Ist eine Beseitigung der Fehler nicht möglich oder nicht zugelassen, bzw. erfüllt das zur Wiederholungsprüfung vorgestellte Los nicht die Annahmekriterien, so ist das Los zu verwerfen.

4.2.4 Abweichende Probenbeurteilung

4.2.4.1 Probenbeurteilung bei der Prüfung auf Werkstofftrennung

Wenn bei der Prüfung nach Tabelle 1, lfd. Nr. 21 die Werte der Tabelle 6 überschritten werden, ist das gesamte Los zurückzuweisen oder eine 100%ige Prüfung mittels dem Farbeindringverfahren oder dem Magnetpulververfahren vorzunehmen, um alle Teile mit unzulässigen Fehlern zurückzuweisen. Schrauben, die für die metallurgischen Prüfungen auf Unregelmäßigkeiten untersucht wurden, können für die mechanischen Prüfungen verwendet werden.

4.2.4.2 Prüfung der Zeitfestigkeit im Zugschwellbereich — Probenbeurteilung

Prüfumfang und Beurteilung entsprechend 6.5.4 und 6.5.5.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeine Forderungen

5.1.1 Anerkennung der Hersteller

Der Betrieb des Herstellers muss ein zugelassener Herstellungsbetrieb für Luft- und Raumfahrtprodukte sein und muss nachweisen, ein Qualitätssystem nach DIN EN 9100 oder einem anderen in der Luft- und Raumfahrt anerkannten und etablierten Qualitätsmanagementsystem eingeführt zu haben und unterhalten zu können. Die Qualitätsanforderungen nach DIN EN 9133 sind einzuhalten.

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

5.1.2 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 (Abnahmeprüfzeugnis 3.1) zu bestätigen.

5.2 Eingefrorener Herstellprozess

Alle Schrauben, d. h. alle Qualifikationsbauteile als auch die spätere Serienproduktionsbauteile sind nach einem eingefrorenen Herstellprozess herzustellen. Dieser Prozess ist exakt definiert und erfolgt nach einer abgestimmten Reihenfolge zwischen Hersteller und Auftraggeber. Dieser Herstellprozess ist detailliert zu dokumentieren mit Angabe der referenzierten Dokumente und deren Ausgabestatus. Änderungen an diesem eingefrorenen Herstellprozess sind nur nach vorheriger Absprache zwischen Hersteller und Auftraggeber möglich und bedürfen der schriftlichen Bestätigung.

5.3 Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen dieser Norm sind in Tabelle 1 den entsprechenden Prüfungen/Prüfplänen gegenübergestellt und gelten für Einsatz bereite Schrauben, falls nicht anders festgelegt. Die Prüftemperatur muss zwischen 18 °C und 24 °C liegen, sofern 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 Prüfung der Merkmale

Lfd. Nr.	Merkmal	Technische Anforderungen	Prüfung der Merkmale, Prüfverfahren	Prüfungsart	Prüfumfang
1	Werkstoff	Die mechanischen Eigenschaften müssen im Endzustand den Angaben nach WL 1.4534 entsprechen.	Geprüft werden die Werte entsprechend den Angaben der Werkstoffleistungsblätter bzw. Normen mit genormten Proben nach DIN 50125, die dem wärmebehandelten Endzustand der Schraube entsprechen. Für Halbzeugdurchmesser < 4 mm kann diese Prüfung entfallen. Für den Nachweis der chemischen Zusammensetzung können die Werte des Werkzeugeignisses vom Halbzeughersteller verwendet werden.	Q/A	jeweils an mindestens 2 Proben

Lfd. Nr.	Merkmal	Technische Anforderungen	Prüfung der Merkmale, Prüfverfahren	Prüfungsart	Prüfumfang
2	Wärmebehandlung	Die Anforderung und Überprüfung der Wärmebehandlungsanlagen haben nach DIN 65570 oder SAE AMS 2750 zu erfolgen. Das bei der Wärmebehandlung verwendete Medium (Schutzgas) darf zu keiner Verunreinigung der Oberfläche bzw. Entkohlung oder Aufkohlung führen, soweit nicht die unter lfd. Nr. 17 vorgesehene Ausnahmeregelung zutrifft. Die Wärmebehandlung ist nach dem Formen, aber vor der spanenden Bearbeitung, der Kaltverfestigung, der Ausrundung zwischen Kopf/Schaft und dem Gewindewalzen nach den Angaben der Werkstoffleistungsblätter vorzunehmen. Die Rohlinge dürfen höchstens 2mal einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Die sich bei der Wärmebehandlung bildende Oxidschicht ist durch mechanisches Abtragen zu entfernen.	Die Wärmebehandlung ist beim Hersteller zu protokollieren und im Werksabnahmezeugnis anzugeben. Die Härteprüfung ist nach Rockwell C (DIN EN ISO 6508-1) oder Vickers (DIN EN ISO 6507-1) an der Gewindestirnfläche vorzunehmen (siehe dazu auch lfd. Nr. 4, Härte). Ferner sind aus Rohmaterialabschnitten der gleichen Material- und Wärmebehandlungsladung Zugprobenstäbe nach DIN 50125 zu fertigen und mittels Zugversuch die Mindestanforderung der Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung nach Tabelle 12 nachzuweisen (gültig ab Halbzugdurchmesser 4 mm). Der Nachweis der Kerbschlagzähigkeit ist zwischen Auftraggeber und Hersteller zu vereinbaren.	Q A	DIN-Zugprobe: jeweils an mindestens 3 Proben Härte: siehe lfd. Nr. 4 DIN-Zugprobe: Tabelle 2 und Tabelle 9 Härte: siehe lfd. Nr. 4
3	Warmformen	Die Erwärmungsanlage für das Warmformen muss einer ständigen Überwachung unterliegen und einer Ausführung entsprechen, welche innerhalb desjenigen Teils des Materials, welcher umgeformt wird, sowie innerhalb des gesamten Loses eine gleichmäßige Temperatur gewährleistet. Die Temperatur muss dabei automatisch gemessen und geregelt werden.	Das Warmformen ist beim Hersteller zu protokollieren.	Q/A	—
4	Härte	Siehe lfd. Nr. 2.	Die Härteprüfung ist an der Stirnfläche des Gewindes vor dem Gewindewalzen durchzuführen.	Q A	15 Tabelle 2 und Tabelle 8
5	Maße	Die Maße und Toleranzen müssen den Angaben der betreffenden Normen entsprechen und gelten nach einer eventuellen Oberflächenbehandlung.	Geprüft wird mit den üblichen Messmitteln mit einer Skaleneinteilung $\leq 0,01$ mm.	Q A	25 Tabelle 2 und Tabelle 8