

Luft- und Raumfahrt
**Stangen, Ringe, Schmiedevormaterial und
Schmiedestücke aus Titan und Titanlegierungen**
Technische Lieferbedingungen**DIN**
65 040

Aerospace; bars, rings, forgingstock and forgings of titanium and titanium alloys, technical specification

Ersatz für
LN 65 040/07.75

Aéronautique et espace; barres, baques, blocs forgés et pièces forgées en titane specification technique

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	3.2.7 Oberflächenbeschaffenheit	4
2 Begriffe	2	3.2.7.1 Lieferzustand entzündet und gebeizt	4
2.1 Schmelze	2	3.2.7.2 Lieferzustand allseitig bearbeitet	4
2.2 Los	2	3.2.8 Innenfehler	4
2.3 Ausfallmuster	2	3.2.9 Kennzeichnung	4
2.4 Stangen	2	3.2.9.1 Stangen und Schmiedematerial	4
2.5 Ringe	2	3.2.9.2 Ringe und Schmiedestücke	4
2.6 Schmiedevormaterial	2	3.2.10 Verpackung und Lagerung	4
2.7 Freiformschmiedestücke	2	3.2.11 Zusätzliche Anforderungen	4
2.8 Gesenkschmiedestücke	2	4 Qualitätsprüfung	4
3 Anforderungen	2	4.1 Qualifikationsprüfung	4
3.1 Organisatorische Anforderungen	2	4.1.1 Ausfallmusterfreigabe	4
3.1.1 Werkskontrolle	2	4.2 Abnahmeprüfung	4
3.1.2 Prüfeinrichtungen	2	4.2.1 Chemische Zusammensetzung	5
3.1.3 Sachverständige	2	4.2.2 Mechanisch-technologische Prüfungen	5
3.1.4 Abnahmeprüfzeugnis	2	4.2.2.1 Prüfmaschinen	5
3.1.5 Einteilung in Sicherheitsklassen	2	4.2.2.2 Probenahme	5
3.1.6 Entwicklung der Zeichnungsteile	2	4.2.2.3 Zugversuch	5
3.1.6.1 Rohteilzeichnung	3	4.2.2.4 Kerbzugversuch	5
3.1.6.2 Fertigteilzeichnung	3	4.2.2.5 Zeitstandversuch	5
3.1.6.3 Prüfanweisung	3	4.2.3 Gefüge	5
3.1.7 Ausfallmuster	3	4.2.3.1 Mikro-Makrogefüge	5
3.1.7.1 Anfertigung der Ausfallmuster	3	4.2.3.2 Korngröße	5
3.1.7.2 Lieferung der Ausfallmuster	3	4.2.3.3 Faserverlauf	5
3.1.7.3 Erneute Ausfallmuster-Fertigung und -Prüfung	3	4.2.4 Maße und zulässige Maßabweichungen	5
3.1.8 Fertigungstechnik	3	4.2.5 Oberflächenbeschaffenheit	5
3.2 Technische Anforderungen	3	4.2.5.1 Sichtprüfung	5
3.2.1 Vormaterial	3	4.2.5.2 Rißprüfung	5
3.2.2 Zeichnungsteile und Halbzeug	3	4.2.6 Prüfung auf Innenfehler	5
3.2.2.1 Sicherheitsklassen	3	4.2.7 Kennzeichnung	6
3.2.2.2 Werkstoff und Lieferzustand	3	4.2.8 Wiederholungsprüfung	6
3.2.3.3 Ausfallmuster	3	5 Beanstandungen	6
3.2.3 Wärmebehandlung	3	Anhang A Prüfung für die Abnahmeprüfung	7
3.2.4 Gefüge	3	Zitierte Normen und andere Unterlagen	7
3.2.5 Faserverlauf	3	Weitere Normen	8
3.2.6 Maße und zulässige Maßabweichungen	4	Änderungen	8

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für die Herstellung, Prüfung und Lieferung von Stangen, Ringen, Schmiedevormaterial, Gesenk- und Freiformschmiedestücken aus Titan und Titanlegierungen, nachstehend Halbzeug genannt, anzuwenden.

Wenn nicht ausdrücklich gefordert, handelt es sich bei dem nach dieser Norm zu lieferndem Halbzeug um Standard-Qualität (STQ) nach DIN 65 436 (z. Z. Entwurf).

2 Begriffe

2.1 Schmelze

Eine Schmelze (Charge) im Sinne dieser Norm umfaßt den Gehalt des in einer Einheit (z. B. Ofen oder Tiegel) erschmolzenen oder umgeschmolzenen Werkstoffes.

2.2 Los

Ein Los im Sinne dieser Norm besteht aus maß- und werkstoffgleichem Halbzeug, das aus einer Schmelze unter gleichen Bedingungen hergestellt und wärmebehandelt sowie gleichzeitig zur Prüfung vorgestellt wird.

2.3 Ausfallmuster

Ausfallmuster sind Schmiedestücke und Ringe, die zum Nachweis der serienreifen Ausführung nach Zeichnungs- und Qualitätsvorgaben des Bestellers gefertigt werden.

2.4 Stangen

Stangen sind geschmiedetes, gewalztes oder gezogenes Halbzeug mit einem über die gesamte Länge gleichförmigen Querschnitt, bis höchstens 330 mm Breite und einem Breiten-Dickenverhältnis kleiner 5 : 1.

2.5 Ringe

Ringe sind geschmiedete oder gewalzte ringförmige Formteile.

2.6 Schmiedevormaterial

Schmiedevormaterial ist ein geschmiedetes, gewalztes oder gezogenes Halbzeug, das gegläht oder ungegläht zur weiteren Warmumformung verwendet wird.

2.7 Freiformschmiedestücke

Freiformschmiedestücke sind ohne Gesenk geschmiedete Formteile.

2.8 Gesenkschmiedestücke

Gesenkschmiedestücke sind im Gesenk geschmiedete Formteile.

3 Anforderungen

3.1 Organisatorische Anforderungen

3.1.1 Werkskontrolle

Der Hersteller des Halbzeuges ist verpflichtet, Ablauf- und Ergebnisse der Fertigung so festzuhalten, daß der technologische Werdegang des Halbzeuges einwandfrei nachweisbar ist.

Diese Unterlagen sind auf Verlangen dem Besteller zugänglich zu machen. Der Hersteller ist verpflichtet, seine Fertigung durch eine unabhängige Kontrolle ausreichend und laufend zu überwachen.

3.1.2 Prüfeinrichtungen

Der Hersteller des Halbzeuges hat die zur Qualitätsprüfung erforderlichen Arbeitskräfte, Räume, Maschinen, Geräte, Prüfeinrichtungen und Betriebsstoffe zur Verfügung zu stellen.

3.1.3 Sachverständige

Als Sachverständige sind vom Hersteller des Halbzeuges mindestens zwei Werksangehörige zu bestimmen, die als zuverlässige Fachleute anerkannt und von den an der Herstellung beteiligten Fertigungsbetrieben unabhängig sind.

3.1.4 Abnahmeprüfzeugnis

Über das vom Hersteller geprüfte und gekennzeichnete Halbzeug ist für jedes Los ein Abnahmeprüfzeugnis nach DIN 50 049 – 3.1 B auszustellen und von einem Sachverständigen des Herstellers unterschrieben dem Besteller in mindestens 3facher Ausfertigung zuzuleiten.

Die Lieferungen, für die kein von einem Sachverständigen unterzeichnetes Prüfzeugnis vorliegt, entsprechen nicht den technischen Lieferbedingungen.

Falls der Hersteller des Halbzeuges nicht mit dem Hersteller des Vormaterials identisch ist, muß letzterer über das Vormaterial ebenfalls ein Abnahmeprüfzeugnis nach DIN 50 049 – 3.1 B ausstellen.

Der Hersteller des Halbzeuges ist für die Richtigkeit der im Abnahmeprüfzeugnis aufgeführten Ergebnisse verantwortlich und dafür, daß diese an vorgeschriebenen Proben aus dem gelieferten Los tatsächlich und unter Verantwortung des Sachverständigen festgestellt worden sind.

3.1.5 Einteilung in Sicherheitsklassen

Jedes Zeichnungsteil ist unter Beachtung der für Luftfahrtgeräte gültigen Bauvorschriften (z. B. Vorschriften des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung oder des Musterprüfwesens für Luftfahrtgerät der Bundeswehr, des Luftfahrtbundesamtes oder der Lizenzgeber) in eine der nachstehenden Sicherheitsklassen einzustufen. Hierfür ist der Konstrukteur des Bestellers, nach Hinzuziehen der zuständigen Fachabteilungen seiner Firma (z. B. Statiker, Werkstoff-Fachmann), verantwortlich.

Die Sicherheitsklasse ist in der Bestellung bzw. Prüfanweisung, Rohteil-Zeichnung, Ausfallmuster-Prüfbericht und Abnahmeprüfzeugnis einzutragen.

Für Zeichnungsteile der Sicherheitsklasse III ist eine Prüfanweisung nicht erforderlich.

Sicherheitsklasse I:

Zeichnungsteile mit funktionswichtiger Bedeutung, deren Ausfall Versagen unter Betriebsbedingungen Gefährdung von Personen und/oder den Verlust des Luftfahrtgerätes oder eines seiner Hauptbestandteile verursachen würden (z. B. Antriebs- oder Steuerorgane, Anschlußbeschläge).

Sicherheitsklasse II:

Zeichnungsteile, deren Ausfall Funktionsstörungen verursacht, aber noch den Betrieb des Luftfahrtgerätes bis zur Landung zuläßt.

Sicherheitsklasse III:

Zeichnungsteile mit nebensächlicher Funktion, von denen die Sicherheit des Luftfahrtgerätes nicht abhängt.

Alle rückverfolgungspflichtigen Zeichnungsteile der Sicherheitsklasse I sind fortlaufend zu kennzeichnen. Querverweise sind in allen Unterlagen anzugeben.

3.1.6 Entwicklung der Zeichnungsteile

Die Entwicklungsarbeiten für das zu liefernde Zeichnungsteil sind in enger Zusammenarbeit zwischen Besteller (Konstrukteur) und Hersteller (Schmiedefachmann) durchzuführen.

3.1.6.1 Rohteilzeichnung

Sofern eine Rohteilzeichnung erforderlich ist, erstellt sie der Hersteller, wenn nicht anders vereinbart. Die Rohteilzeichnung muß in ihrer endgültigen Fassung vom Besteller genehmigt werden.

3.1.6.2 Fertigteilzeichnung

Dem Hersteller ist eine Fertigteilzeichnung zur Verfügung zu stellen, wenn dies nicht anders vereinbart ist.

3.1.6.3 Prüfanweisung

Der Hersteller erhält einen Entwurf der Prüfanweisung, aus dem der Umfang der Prüfungen sowie Art, Zahl und Lage vorgesehener Proben zu ersehen sind. Die Prüfanweisung ist vom Hersteller zu prüfen und muß nach Anerkennung schriftlich bestätigt werden.

3.1.7 Ausfallmuster

3.1.7.1 Anfertigung der Ausfallmuster

Nach Genehmigung der Rohteilzeichnung und der Prüfanweisung für die Zeichnungsteile kann der Hersteller mit dem Anfertigen der Ausfallmuster beginnen.

3.1.7.2 Lieferung der Ausfallmuster

Der Hersteller liefert an den Besteller in der Regel drei von ihm als einwandfrei befundene Ausfallmuster, die aus dem gleichen Los stammen müssen. Diesen Ausfallmustern sind beizufügen:

- a) Ausfallmuster-Prüfbericht, 3fach
- b) Maßprotokoll

3.1.7.3 Erneute Ausfallmuster-Fertigung und -Prüfung

Ausfallmuster sind erneut herzustellen und zu beurteilen bei

- a) Werkzeug- und Gesenkänderungen
- b) Überlassung der Werkzeuge oder Gesenke an einen anderen Hersteller
- c) Änderung der Fertigungstechnik
- d) Verwendung eines anderen Werkstoffes
- e) Änderung von Behandlungsverfahren, welche die Eigenschaften des Zeichnungsteiles wesentlich beeinflussen können
- f) Neuanfertigung maßgleicher Werkzeuge und Gesenke (nur Maßprotokoll und Vermerk im Abnahmeprüfzeugnis)

3.1.8 Fertigungstechnik

Zum Zeitpunkt der Ausfallmusterlieferung ist der Fertigungsablauf für Zeichnungsteile der Sicherheitsklassen I und II vom Hersteller in einem Fertigungsplan festzulegen.

Der Hersteller ist verpflichtet, Fertigungspläne 10 Jahre aufzubewahren (gerechnet vom Zeitpunkt der letzten Ablieferung der Teile an den Besteller) und auf Wunsch dem Besteller zugänglich zu machen.

Änderungen des Fertigungsablaufes, welche die Qualitätsmerkmale beeinflussen können bedürfen der Zustimmung des Bestellers. Bei Erstlieferung nach geändertem Fertigungsplan ist ein Hinweis im Abnahmeprüfzeugnis erforderlich.

Die Angaben des Fertigungsplanes sind vom Besteller vertraulich zu behandeln.

Der Fertigungsplan soll das Fertigungsverfahren eindeutig und reproduzierbar festlegen und mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Nummer des Fertigungsplanes

b) Werkstoff

c) Nummer der Rohteilzeichnung

d) Nummer der Prüfanweisung

e) Skizze des vorgeformten Teiles mit eingezeichnetem Faserverlauf

f) Nummer des Gesenkes (bzw. Vorgesenktes und Werkzeuges)

g) Maße des Vormaterials

h) Art und Anzahl der Umformstufen

i) Wärmetemperaturen für die Umformung

k) Wärmebehandlungsdaten

l) Sonderbehandlungen

Für Stangen und Schmiedevormaterial ist der Umfang der Fertigungspläne zwischen Hersteller und Besteller gesondert zu vereinbaren.

3.2 Technische Anforderungen

3.2.1 Vormaterial

Als Vormaterial ist geschmiedetes, gewalztes oder gezogenes Halbzeug zu verwenden und es muß den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

3.2.2 Zeichnungsteile und Halbzeug

3.2.2.1 Sicherheitsklassen

Sicherheitsklassen müssen den Festlegungen in Zeichnung und Prüfanweisung entsprechen.

3.2.2.2 Werkstoff und Lieferzustand

Es dürfen nur Werkstoffe nach dem Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil I, Metallische Werkstoffe, 2. Band, mit den in den Werkstoff-Leistungsblättern für das betreffende Halbzeug vorgeschriebenen Werkstoffzuständen verwendet werden. Die Anforderungen des entsprechenden Werkstoff-Leistungsblattes müssen erfüllt werden.

Wird in Ausnahmefällen vom Besteller die Verwendung eines Werkstoffes und/oder Werkstoffzustandes, der nicht im Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil I, 2. Band, enthalten ist, zugestanden, muß dies schriftlich mit Geltungsdauer festgelegt werden (siehe Abschnitt 3.2.11).

Der Werkstoff muß durch mehrfache Schmelzen hergestellt werden, wobei mindestens der letzte Schmelzvorgang unter Vakuum durchzuführen ist. Für die Erstschmelze kann sowohl eine selbstverzehrende als auch eine nichtselbstverzehrende Elektrode eingesetzt werden. Die anschließende Umschmelzung oder Umschmelzungen sind mit selbstverzehrender Elektrode durchzuführen.

3.2.2.3 Ausfallmuster

Als Befähigungsnachweis sind bei Zeichnungsteilen vom Hersteller Ausfallmuster (siehe Abschnitt 3.1.7) anzufertigen.

3.2.3 Wärmebehandlung

Die Wärmebehandlung wird nach LN 65 084 Teil 1 bis Teil 4 durchgeführt und ist im Abnahmeprüfzeugnis zu bescheinigen.

3.2.4 Gefüge

Die Anforderungen an das Gefüge werden, wenn erforderlich, in der Prüfanweisung festgelegt. Z. B. bei dem Mikrogefüge kann die Mikrogefüge-Richtreihe ETTC 2 zugrunde gelegt werden.