

**Schmiedestücke
aus Titan und Titan-Knetlegierungen
(Freiform- und Gesenkschmiedeteile)**
Technische Lieferbedingungen

DIN
17 864

Titanium and titanium wrought alloy forgings (hammer and drop forgings);
technical delivery conditions

Ersatz für Ausgabe 11.73

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	4 Prüfungen	11
2 Bezeichnung und Bestellangaben	2	4.1 Bescheinigungen über Materialprüfungen	11
2.1 Normbezeichnung	2	4.1.1 Werkszeugnis	11
2.2 Erforderliche Bestellangaben	2	4.1.2 Abnahmeprüfzeugnisse und Abnahmeprüfprotokoll	11
2.3 Zusätzliche Bestellangaben	2	4.2 Prüfungsfang	11
3 Anforderungen	2	4.2.1 Chemische Zusammensetzung	11
3.1 Herstellverfahren	2	4.2.2 Zugversuch	11
3.2 Chemische Zusammensetzung	4	4.2.3 Maße	11
3.2.1 Schmelzenanalyse	4	4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit	11
3.2.2 Stückanalyse	4	4.2.5 Zusätzliche Prüfungen	11
3.2.3 Abweichungen von der Schmelzen- und Stückanalyse	4	4.3 Probenahme	11
3.3 Mechanisch-technologische Eigenschaften	4	4.4 Durchführung der Prüfungen	12
3.4 Zusätzliche Angaben	5	4.4.1 Chemische Zusammensetzung	12
3.5 Innere Beschaffenheit	5	4.4.2 Zugversuch	12
3.6 Zeichnungen	5	4.4.3 Kerbschlagbiegeversuch	12
3.7 Bemusterung	5	4.4.4 Härteprüfung	12
3.7.1 Anfertigung der Ausfallmuster	5	4.4.5 Zerstörungsfreie Prüfungen	12
3.7.2 Lieferung der Ausfallmuster	5	4.4.6 Korngrößenbestimmung	12
3.7.3 Neu-Bemusterung	5	4.4.7 Abnahmeprüfung	12
3.8 Maß- und Formtoleranzen	5	4.4.8 Nachbessern	12
3.8.1 Gesenkschmiedeteile	5	4.4.9 Wiederholungsprüfungen	12
3.8.2 Freiformschmiedeteile	9	4.5 Ungültige Prüfungen	12
3.9 Oberflächenbeschaffenheit	10	5 Kennzeichnung	12
3.9.1 Lieferzustand entzündet und gebeizt	10	6 Verpackung und Lagerung	12
		Zitierte Normen und andere Unterlagen	15

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Technischen Lieferbedingungen gelten für Gesenk- und Freiformschmiedestücke aus Titan und Titanlegierungen, im folgenden Text „Titan-Werkstoffe“ genannt.

Sie gelten für die Herstellung, Prüfung und Lieferung von Schmiedeteilen nach dieser Norm.

Die Festigkeitseigenschaften, Maß- und Formtoleranzen gelten für die in den Tabellen angegebenen Maße bzw. Querschnitte.

1.2 Gesenk- und Freiformschmiedestücke aus Titan und niedriglegierten Titan-Werkstoffen werden vorzugsweise für Anwendungszwecke eingesetzt, bei denen besondere Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden, z.B. Armaturen in der chemischen Industrie, Papier-, Zellstoff-, Textil- und Lebensmittelindustrie, bei der Energiegewinnung und Meßtechnik, sowie in der Medizintechnik.

1.3 Gesenk- und Freiformschmiedestücke aus hochlegierten Titan-Werkstoffen werden vorzugsweise dort eingesetzt, wo gewichtssparende Konstruktionen hoher Beanspruchung oder unmagnetisches Verhalten benötigt werden, z.B. Hochleistungsmaschinenbau, Feinmechanik, Hochleistungsmotorenbau, Meß- und Regeltechnik, Optikindustrie sowie in der Meerestechnik.

1.4 Bei Anwendung von Gesenk- und Freiformschmiedestücken aus Titan-Werkstoffen in der Luft- und Raumfahrt gelten die Technischen Lieferbedingungen nach DIN 65 040.

1.5 Die Anwendungsgrenzen und sonstigen Festlegungen dieser Norm gelten allgemein, sofern nicht durch Technische Regeln für besondere Anwendungsbereiche, z.B. Technische Regeln Druckbehälter (TRB), Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (AD-Merkblätter), Werkstoff-Leistungsblätter der Luftfahrt, andere Festlegungen bestehen.

Fortsetzung Seite 2 bis 16

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

2 Bezeichnung und Bestellangaben

Bei der Bestellung ist zwischen erforderlichen Bestellangaben (siehe Abschnitt 2.2) und zusätzlichen Bestellangaben (siehe Abschnitt 2.3) zu unterscheiden.

2.1 Normbezeichnung

Die Normbezeichnung ist in folgender Reihenfolge anzugeben:

- Benennung (Gesenk- oder Freiformschmiedeteil)
- DIN-Nummer: DIN 17 864
- Maße:
 - für Gesenkschmiedeteile: — nach Zeichnung
 - für Freiformschmiedeteile: — nach Zeichnung
 - Breite × Dicke × Länge in mm
 - $\varnothing$ × Länge in mm
- Werkstoff-Kurzzeichen oder Werkstoff-Nummer
- Wärmebehandlungszustand

BEISPIEL:

Bezeichnung eines Freiformschmiedeteiles mit einer Breite von 150 mm, einer Dicke von 100 mm und einer Länge von 1500 mm aus einem Werkstoff mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TiAl6V4 gegläht und der Werkstoff-Nummer 3.7165.1:

Freiform
DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500
— TiAl6V4 gegläht

oder

Freiform
DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500 — 3.7165.1

2.2 Erforderliche Bestellangaben

Folgende Angaben müssen bei Bestellung gemacht werden; diese Abschnitte sind im Text mit einem Punkt ● gekennzeichnet:

2.2.1 ● Menge (Stückzahl)

2.2.2 ● Benennung: Gesenk- oder Freiformschmiedestücke

2.2.3 ● DIN-Nummer: DIN 17 864

2.2.4 ● Maße

- der Gesenkschmiedeteile: Zeichnung oder Bestellung mit Maßangaben

2.2.5 ● Kurzzeichen für Werkstoff und Wärmebehandlungszustand oder Werkstoff-Nummer, siehe Tabelle 1.

2.2.6 ● Art der Bescheinigung nach EN 10 204, siehe Abschnitt 4.1;

2.2.7 ● Bei werksfremder Abnahmeprüfung ist die in Frage kommende Abnahmeprüfgesellschaft sowie — falls erforderlich — auch die Technische Regel anzugeben.

2.2.8 Beispiel für erforderliche Bestellangaben

Bestellung von 5 Freiformschmiedeteilen mit einer Breite von 150 mm, einer Dicke von 100 mm und einer Länge von 1500 mm aus einem Werkstoff mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TiAl6V4 gegläht und der Werkstoff-Nummer 3.7165.1 und einem Abnahmeprüfzeugnis B nach EN 10 204:

5 Freiform

DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500 — TiAl6V4 gegläht
— 3.1.B — EN 10 204

oder

5 Freiform

DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500 — 3.7165.1 — 3.1.B
— EN 10 204

2.3 Zusätzliche Bestellangaben

Bei der Bestellung können eine oder mehrere Anforderungen und Prüfungen zusätzlich vereinbart werden; diese Abschnitte sind im Text mit zwei Punkten ●● gekennzeichnet:

2.3.1 ●● Herstellverfahren der Gesenk- oder Freiformschmiedeteile, siehe Abschnitt 3.1.2.

2.3.2 ●● Stückanalyse, siehe Abschnitt 3.2.2.

2.3.3 ●● Prüfumfang anders als nach den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2.

2.3.4 ●● Bestimmung der 1%-Dehngrenze anstelle der 0,2%-Dehngrenze bei Raumtemperatur, siehe Tabelle 1.

2.3.5 ●● Zugversuch bei erhöhter Temperatur, siehe Abschnitt 3.3.

2.3.6 ●● Kerbschlagzähigkeit, siehe Abschnitt 3.3.4.

2.3.7 ●● Härteprüfung, siehe Abschnitt 3.3.6.

2.3.8 ●● Gefüge, siehe Abschnitt 3.3.7.

2.3.9 ●● Faserverlauf, siehe Abschnitt 3.3.8.

2.3.10 ●● Schmiedeteile, welche nachfolgend wärmebehandelt werden, siehe Abschnitt 3.3.5.

2.3.11 ●● Andere Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit, siehe Abschnitt 3.10.2.

2.3.12 ●● Ultraschallprüfung, siehe Abschnitt 3.5.

2.3.13 Beispiel für zusätzliche Bestellangaben

Bestellung von 200 Gesenkschmiedeteilen mit einer Breite von 150 mm, einer Dicke von 100 mm und einer Länge von 1500 mm aus einem Werkstoff mit dem Werkstoff-Kurzzeichen Ti2 gegläht und der Werkstoff-Nummer 3.7035.1 mit dem Nachweis der 1%-Dehngrenze bei Raumtemperatur, Stückanalyse und einem Abnahmeprüfzeugnis B nach EN 10 204:

200 Gesenk, Zeichnungs-Nr . . .

DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500 — Ti2 gegläht
— 1%-Dehngrenze RT — Stückanalyse — 3.1.B
— EN 10 204

oder

200 Gesenk, Zeichnungs-Nr . . .

DIN 17 864 — 150 × 100 × 1500 — 3.7035.1
— 1%-Dehngrenze RT — Stückanalyse — 3.1.B
— EN 10 204

3 Anforderungen

3.1 Herstellverfahren

3.1.1 Schmiedestücke werden aus im Lichtbogen-Vakuumofen erschmolzenem Vormaterial durch Schmieden hergestellt.

Das Herstellverfahren der Schmiedestücke bleibt dem Hersteller überlassen.



Documents

Document Sharing Hub

Tabelle 1: Eigenschaften bei Raumtemperatur

	Werkstoff- Kurzzeichen		Nummer ¹⁾	Dicke		0,2%-Dehn- grenze $R_{p\ 0,2}$ N/mm ² min.	1%-Dehn- grenze $R_{p\ 1,0}$ N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruch- dehnung A_5 % längs quer min.		Bruch- schrumpfung Z % längs quer min.		Kerbschlag- arbeit A_v DVM-Probe J längs ³⁾ quer ⁴⁾ min.	Brinell- härte ²⁾ HB ≈	
				über	bis				längs	quer	längs	quer			
Titan	Ti1		3.7025.1	10	100	180	200	290 bis 410	30	25	35	35	83	62	120
	Ti2		3.7035.1	10	100	250	270	390 bis 540	22	20	30	30	41	34	150
	Ti3		3.7055.1	10	100	320	350	460 bis 590	18	16	30	30	34	27	170
	Ti4		3.7065.1	10	100	390	410	540 bis 740	16	15	25	25	27	24	200
niedrig- legiert	Ti1Pd		3.7225.1	6	100	180	200	290 bis 410	30	25	35	35	83	62	120
	Ti2Pd		3.7235.1	6	100	250	270	390 bis 540	22	20	30	30	41	34	150
	Ti3Pd		3.7255.1	6	100	320	350	460 bis 590	18	16	30	30	34	27	170
	TiNi0,8Mo0,3		3.7105.1	10	100	345	370	min. 480	18	16	25	25	34	27	170
hoch- legiert	TiAl5Fe2,5		3.7110.1	10	50	780	—	min. 860	8	8	30	30	—	—	—
	TiAl5Sn2,5		3.7115.1	10	100	760	—	min. 780	8	8	20	20	—	—	—
	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si		3.7145.7	10	100	820	—	min. 890	8	8	20	20	—	—	—
	TiAl6ZrMo0,5Si		3.7155.7	10	65	880	—	min. 950	6	6	15	15	—	—	—
	TiAl6V4	3.7165.1	10	80	830	—	min. 900	10	10	25	25	—	—	—	—
			80	150	830	—	min. 900	8	8	20	20	—	—	—	
		3.7165.7	—	13	1030	—	min. 1100	8	8	20	20	—	—	—	
	TiAl6V6Sn2	3.7175.1	13	25	990	—	min. 1060	8	8	15	15	—	—	—	—
			10	100	930	—	min. 1000	8	7	20	15	—	—	—	—
TiAl4Mo4Sn2	3.7175.7	10	25	1000	—	min. 1100	5	—	10	—	—	—	—	—	—
		10	100	920	—	min. 1050	9	9	20	20	—	—	—	—	—

¹⁾ Die Anhängennummern in dieser Spalte kennzeichnen den Werkstoffzustand

.1: gegläut

.7: lösungsgeglüht und warmausgelagert

²⁾ Die Brinellhärte ist als Ungefährrwert für die Abnahme nicht bindend. Sie kann jedoch als Abnahmewert vereinbart werden, wenn kein Zugversuch durchgeführt werden kann. Siehe Abschnitt 4.4.3.

³⁾ Für Schmiedeteile größer oder gleich 20 mm Durchmesser.

⁴⁾ Ab 75 mm Durchmesser können Querproben entnommen werden.

3.1.2 ●● Das Herstellverfahren der Gesenk- oder Freiformschmiedestücke ist auf Vereinbarung dem Besteller bekanntzugeben.

3.2 Chemische Zusammensetzung

3.2.1 Schmelzenanalyse

Für die chemische Zusammensetzung gelten folgende Normen:

- DIN 17 850 für Titan
- DIN 17 851 für Titanlegierungen

3.2.2 Stückanalyse

●● Eine Stückanalyse kann bei Bestellung vereinbart werden.

Für die Grenzwertabweichungen der Stückanalyse von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse gelten die Festlegungen in DIN 17 850 und DIN 17 851.

3.2.3 Abweichungen von der Schmelzen- und Stückanalyse

Geringe Abweichungen von den Grenzwerten für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzen- und/oder Stückanalyse sind im Einvernehmen mit dem Besteller oder dessen Beauftragten zulässig, wenn die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schmiedestücke nicht beeinträchtigt werden.

3.3 Mechanisch-technologische Eigenschaften

3.3.1 Für die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Schmiedestücken bei Raumtemperatur gelten die in Tabelle 1 genannten Werte für 0,2%-Dehngrenze, 1%-Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Brucheinschnürung und Kerbschlagarbeit.

Die Prüfbedingungen für den Zugversuch nach Abschnitt 4.4.2 sind hierbei einzuhalten.

3.3.2 ●● Überschreitet der Wert der Zugfestigkeit den oberen Grenzwert des zulässigen Bereiches nach Tabelle 1, gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die Mindestwerte der Bruchdehnung und der Brucheinschnürung eingehalten werden.

3.3.3 ●● Mindestwerte für den Zugversuch bei erhöhter Temperatur sind bei Bestellung zu vereinbaren.

3.3.4 ●● Die Werte für die Kerbschlagarbeit nach Tabelle 1 sind nachzuweisen, wenn dies bei Bestellung vereinbart wurde.

Der Mindestwert der Kerbschlagarbeit wird als Mittelwert aus drei Proben angegeben. Der Mindestwert darf nur von einem Einzelwert um höchstens 30% unterschritten werden.

3.3.5 ●● Schmiedestücke können im Zustand „4 lösungsgelöst“ geliefert werden. Der Nachweis der mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 1 an getrennt wärmebehandelten Proben kann bei Bestellung vereinbart werden.

Tabelle 2: Mindestwerte für die 1%-Dehngrenze bei erhöhter Temperatur
— unlegiertes und niedriglegiertes Titan —

Werkstoff-		1%-Dehngrenze ($R_{p1,0}$) bei einer Temperatur in °C von					
		75	100	150	200	250	300
		N/mm ² min.					
Kurzzeichen	Nummer						
Ti1 Ti1Pd	3.7015.1 3.7225.1	195	180	150	110	90	—
Ti2 Ti2Pd	3.7035.1 3.7235.1	255	235	195	145	115	105
Ti3 Ti3Pd TiNi0,8Mo0,3	3.7055.1 3.7255.1 3.7105.1	300	275	220	165	130	115

Die zulässigen Kennwerte für die Berechnung sind im VdTÜV-Werkstoffblatt 230/3 angegeben.

Tabelle 3: Mindestwerte für die 0,2%-Dehngrenze bei erhöhter Temperatur
— hochlegiertes Titan —

Werkstoff-		0,2%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) bei einer Temperatur in °C von				
		20	200	300	400	500
		N/mm ² min.				
Kurzzeichen	Nummer					
TiAl6Sn2Zr4Mo2Si	3.7145.7	860	675	610	570	480
TiAl6V6Sn2	3.7175.1	930	745	675	650	—
TiAl6V4	3.7165.1	830	570	545	490	390
TiAl5Sn2,5	3.7115.1	760	535	455	380	355
TiAl4Mo4Sn2	3.7185.7	870	635	570	535	—

3.3.6 ●● Die Werte der Brinellhärte nach Tabelle 1 sind Ungefährwerte. Ihre Bestimmung kann — wenn kein Zugversuch durchgeführt werden kann — in der Bestellung vereinbart werden.

3.3.7 ●● Anforderungen an bestimmte Korngrößen sind bei Bestellung zu vereinbaren.

3.3.8 ●● Die Angabe der Faserrichtung kann vereinbart werden und ist dann in der Bestellung oder Zeichnung anzugeben.

3.4 Zusätzliche Angaben

Zusätzliche Angaben über Titan-Werkstoffe sind in DIN 17 869 zusammengefaßt, z. B.

- Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur
- Physikalische Eigenschaften
- Korrosionsverhalten
- Wärmebehandlung
- Spanendes und spanloses Formen
- Schweißen und andere Fügeverfahren.

3.5 Innere Beschaffenheit

Die Verwendbarkeit der Schmiedestücke darf durch innere Fehler nicht beeinträchtigt werden.

3.6 Zeichnungen

Sofern eine Rohteilzeichnung erforderlich ist, ist diese in Zusammenarbeit zwischen Besteller und Hersteller anzufertigen. Die Rohteilzeichnung muß in ihrer endgültigen Fassung vom Besteller genehmigt werden.

Wird die Rohteilzeichnung vom Hersteller angefertigt, ist vom Besteller eine Fertigteilzeichnung zur Verfügung zu stellen.

3.7 Bemusterung

Für Gesenkschmiedestücke werden Ausfallmuster angefertigt.

●● Für Freiformschmiedestücke ist die Anfertigung von Ausfallmustern in der Bestellung zu vereinbaren.

3.7.1 Anfertigung der Ausfallmuster

Nach Genehmigung der Rohteilzeichnung kann der Hersteller mit dem Anfertigen der Ausfallmuster beginnen.

3.7.2 Lieferung der Ausfallmuster

Der Hersteller liefert in der Regel drei als einwandfrei befundene Ausfallmuster an den Besteller.

Für die Ausfallmuster ist anzufertigen:

- Ausfallmuster-Prüfbericht, 3fach, mit dem Ergebnis der Materialprüfung
- Maßbericht

3.7.3 Neu-Bemusterung

Eine Wiederholung der Ausfallmusterprüfung ist durchzuführen bei:

- Werkzeugänderungen
- Weitergabe des Werkzeuges an einen anderen Hersteller
- Änderung des Werkstoffes bzw. Wärmebehandlungszustandes
- Änderung der Fertigungstechnik mit einem wesentlichen Einfluß auf die Eigenschaften des Teiles
- Neuanfertigung von maßgleichen Gesenken (nur Maßprotokoll mit Hinweis auf neues Werkzeug).

3.8 Maß- und Formtoleranzen

3.8.1 Gesenkschmiedeteile

Für Gesenkschmiedeteile gelten die nachstehend aufgeführten Maß- und Formtoleranzen. Wenn in den Rohteilzeichnungen keine zulässigen Abweichungen eingetragen sind, ist in der Zeichnung ein Hinweis auf diese Norm aufzunehmen.

3.8.1.1 Nicht formgebundene Maße (Schlagrichtungsmaße)

Die Grenzabmaße für nicht formgebundene Maße sind in Tabelle 4 angegeben, siehe hierzu auch Bild 1.

3.8.1.2 Formgebundene Maße, Versatz, Gratüberstand, Ebenheitstoleranz

Die Grenzabmaße der formgebundenen Maße sind in Tabelle 5 angegeben, siehe hierzu auch Bild 2.

3.8.1.3 Kehlradien, Kantenrundungen, Profiltradien und Konstruktionsradien

Die Grenzabmaße hierzu sind in Tabelle 6 angegeben, siehe hierzu auch Bild 3.

3.8.1.4 Bearbeitungszugaben

Die erforderlichen Bearbeitungszugaben sind in Tabelle 7 angegeben, siehe hierzu auch Bild 4.