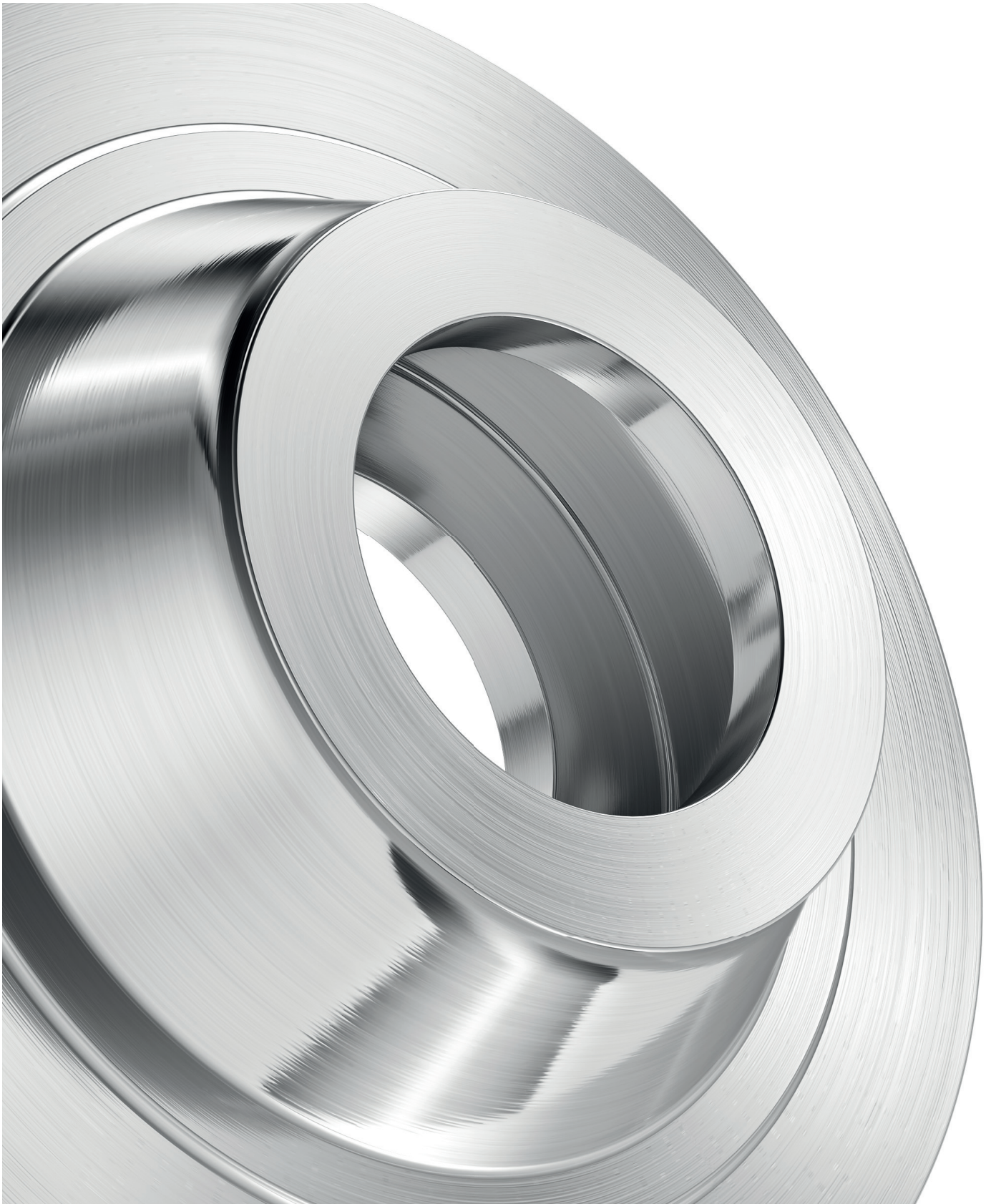




OTTO FUCHS

TECHNISCHE INFORMATION
WERKSTOFF
TITAN

- » HOHE STATISCHE UND DYNAMISCHE FESTIGKEIT
- » HOHE KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT
- » NIEDRIGE DICHTEN



 **WEBER METALS**
an OTTO FUCHS Company
SMS group
GUF4-540MN / 60.000 US T



TITAN-BAUTEILE VON OTTO FUCHS

OTTO FUCHS bezieht Titan-Werkstoffe von zugelassenen Herstellern. Gemeinsam mit unseren Kunden erarbeiten wir Gesenk- und Freiformschmiedeteile, deren Eigenschaften optimal zur Anwendung passen. In sieben Jahrzehnten hat OTTO FUCHS eine speziell auf Titan zugeschnittene Prozesstechnologie erarbeitet.

Dazu gehören:

- » hydraulische, numerisch gesteuerte Freiform- und Gesenkschmiedepressen für einen reproduzierbaren Prozessablauf
- » eine zentral überwachte Erwärmung und Wärmebehandlung
- » eine spezielle Heißgesenk- und „Near Net Shape“-Schmiedetechnologie.

Wir fertigen mehrere hundert verschiedene Titan-Gesenkschmiedeteile mit Stückgewichten bis zu 1.000 kg. Mit unserer größten Gesenkschmiedepresse, mit einer hydraulischen Presskraft von 54.000 t, stellen wir Schmiedestücke mit einer projizierten Fläche von bis zu 15.000 cm² her.

VORTEILE DES WERKSTOFFS TITAN

in geschmiedeter Form

- » hohe statische und dynamische Festigkeit
- » hohe Korrosionsbeständigkeit
- » niedrige Dichte

für spezielle Anwendungen

- » gute Warmfestigkeit
- » hohe Zähigkeit
- » optimierte Kriech- und Ermüdungseigenschaften
- » ausgezeichnete Biokompatibilität

OTTO FUCHS LÖSUNGEN MIT TITAN-LEGIERUNGEN

OTTO FUCHS bietet den kompletten Service beginnend mit der Beratung bei der Werkstoffauswahl und der Ermittlung einer fertigungsgerechten Schmiedeteilkonstruktion bis hin zur mechanischen Vorbearbeitung großflächiger Freiform-

und Gesenkschmiedestücke zur Unterstützung der Weiterverarbeitung beim Kunden.

Bei Bedarf liefern wir fertigbearbeitete und oberflächenbehandelte Gesenkschmiedeteile.



Rotorkopf
Ø 1.542 mm x 132 mm; 156 kg



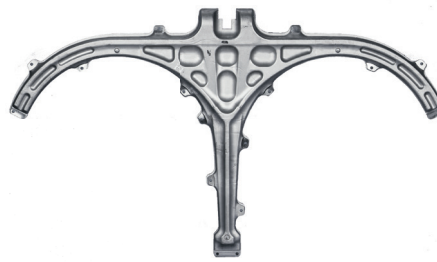
Triebwerkscheibe Blisk
Ø 652 mm x 188 mm; 84 kg



Flügelvorderkantenschiene
1.100 mm x 400 mm x 70 mm; 35 kg



Triebwerksaufhängung
1.200 mm x 550 mm x 150 mm; 77 kg



Rumpfspant
1.900 mm x 1.200 mm; 160 kg



Triebwerkscheibe Fan Disk
Ø 765 mm x 263 mm; 166 kg

ANWENDUNGSGEBIETE

» Luft- und Raumfahrtindustrie

Flugzeugbau
Hochbeanspruchte Strukturteile in:
Zelle, Leitwerk, Fahrwerk, Flügel,
Triebwerksaufhängung und
Rotorsystem

Triebwerksbau
Verdichterräder und -scheiben

» Industrietechnik

Wärmetauscher, Flansche und
Ventile

Motorenbau
Pleuel und Ventile

Medizintechnik
Implantate

NORMENVERGLEICH

OTTO FUCHS Bezeichnung	DIN EN	WLB	DIN Werkstoffnr.	AECMA	UNS	BS	ASTM B 381	AMS
T2	–	3.7024	3.7025	Ti PO 1	R50250	T A1	Grad 1	–
T3	3452	3.7034	3.7035	Ti PO 2	R50400	T A2 – 5	Grad 2	4902
T6	–	3.7064	3.7065	Ti PO 4	R50700	T A6 – 9	Grad 4	4901, 4921
TL20	–	3.7124	–	–	–	T A24	–	–
TL52	–	3.7114	3.7115	–	R54520	–	Grad 6	4966, 4910, 6900
TL32	–	–	–	–	R56320	–	–	6940
TL62	–	3.7144	3.7145	–	R54620	–	–	4919, 4976, 6905
TL83	–	–	–	–	–	–	–	–
TL64	3312/3315	3.7164	3.7165	Ti P63	R56400	T A10 – 13, 28, 56	Grad 5	4928, 4967, 6931, 4965, 6930
TL69	–	–	–	–	R56401	–	–	4907, 4931, 6932
TL44	3351	3.7184	3.7185	Ti P68	–	T A45 – 51,57	–	–
TL66	–	3.7174	3.7175	Ti P64	R56620	–	–	4971, 4978, 6936, 6935
TL46	–	–	–	–	R56260	–	–	4981, 6907, 6906
TL10	3356	–	–	–	R56410	–	–	4983, 4984, 4986, 4987
TL17	–	–	–	–	R58650	–	–	4995
TL55	–	–	–	–	–	–	–	–

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

OTTO FUCHS Bezeichnung	Dichte [g/cm ³]	E-Modul [GPa]	Umwandlungs-temperatur [°C] ¹⁾
T2	4,50	105	885
T3	4,50	105	885
T6	4,50	108	885
TL20	4,56	113	880
TL52	4,46	117	1020
TL32	4,48	100	935
TL62	4,55	114	1000
TL83	4,55	115	1045
TL64	4,43	110	990
TL69	4,43	110	990
TL44	4,60	117	975
TL66	4,54	116	945
TL46	4,65	114	940
TL10	4,65	106	800
TL17	4,65	106	890
TL55	4,65	106	860

¹⁾ Nominalwerte; die exakte Temperatur hängt u. U. von der chargenspezifischen Zusammensetzung ab.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

OTTO FUCHS Bezeichnung	Werkstoff-kurzzeichen	Legierungs-typ	Wärme-behandlung	Wärmebehand-lungsdicke [mm]	R _{pa2} [MPa]	R _m [MPa]	A ₅ [%]	Z [%]	Typische Werkstoffeigenschaften
T2	Ti99,5	α	geglüht	–	200	290-430	24	–	α-Legierung mit hoher Korrosionsbeständigkeit, guter Schweißbarkeit und sehr guter Verformbarkeit
T3	Ti99,4	α	geglüht	≤ 80	290	390-540	20	30	wie T2, mit höherer Festigkeit
T6	Ti99,2	α	geglüht	≤ 80	490	540-740	15	25	α-Legierung mit höchster Festigkeit von unlegiertem Titan; schweißbar, sonst wie T2 und T3
TL20	Ti2Cu	α	geglüht ausgehärtet	≤ 80 ≤ 80	400 540	540 650	16 10	35 30	α-Legierung mit mittlerer Festigkeit, gute Warmfestigkeit und gute Kriechfestigkeit bei 200 °C bis 500 °C, relativ schwer umformbar, schweißbar
TL52	Ti5Al2,5Sn	α	geglüht	≤ 100	760	790	10	25	schweißbare α-Legierung mittlerer Festigkeit, vergütbar, gut schmiedbar
TL32	Ti3Al2,5V	α + β	geglüht	≤ 150	480	620	15	30	mittelfeste, vergütbare Titan-Legierung, gut schweißbar, gut schmiedbar, gut zerspanbar
TL62	Ti6Al2Sn4Zr2Mo	α + β	ausgehärtet	≤ 80	830	900	9	25	Hochtemperaturlegierung, Anwendung vorwiegend im Triebwerksbau bis etwa 520 °C, schweißbar
TL83	IMI834	α + β	ausgehärtet	≤ 75 ≤ 80	880 830	1000 900	6 10	15 25	Hochtemperaturlegierung, Anwendung vorwiegend im Triebwerksbau bis etwa 600 °C, schweißbar
TL64	Ti6Al4V	α + β	geglüht ausgehärtet	≤ 150 ≤ 13 ≤ 30	830 1030 1000	900 1100 1070	8 8 8	20 15 15	am weitesten verbreitete, hochfeste, vergütbare Titan-Legierung für alle Verwendungszwecke, schweißbar, gut schmiedbar, gute Bruchzähigkeit
TL69	Ti6Al4ELI	α + β	geglüht	≤ 75 ≤ 150	795 760	860 830	10 8	25 20	wie TL64 mit erhöhter Bruchzähigkeit
TL44	Ti4Al4Mo2Sn	α + β	ausgehärtet	≤ 100 ≤ 150	920 870	1050 1000	9 9	20 20	hochfeste, gut durchvergütbare α-/β-Legierung
TL66	Ti6Al6V2Sn	α + β	geglüht ausgehärtet	≤ 80 ≤ 25	930 1100	1000 1200	8 6	20 15	höchsthafte, gut schmiedbare α-/β-Legierung
TL46	Ti6Al2Sn4Zr6Mo	β metastabil	ausgehärtet	≤ 150	940	1090	4	–	höchsthafte, gut durchvergütbare metastabile Legierung, Anwendung im Triebwerksbau bis etwa 400 °C
TL10	Ti10V2Fe3Al	β metastabil	ausgehärtet	≤ 75 ≤ 100	1105 895	1195 956	4 8	– 20	gut durchvergütbare, metastabile β-Legierung, mittlerer bis sehr hoher Festigkeit sehr gutes Ermüdungsverhalten, sehr gute Kombination von Streckgrenze und Bruchzähigkeit
TL17	Ti5Al2Sn4Mo2Zr4Cr	β metastabil	ausgehärtet	≤ 150	1055	1124	5	10	höchsthafte, gut durchvergütbare metastabile Legierung, Anwendung im Triebwerksbau und für warmfeste Strukturteile
TL55	Ti5Al5V5Mo3Cr	β metastabil	ausgehärtet	≤ 150	1170	1240	6	–	gut durchvergütbare, metastabile Legierung mittlerer bis sehr hoher Festigkeit, sehr gutes Ermüdungsverhalten

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG (RICHTWERTE/MASSENANTEILE IN %)

OTTO FUCHS Bezeichnung	Al	V	Mo	Zr	Sn	Cu	Cr	Si	O ₂	Fe	H ₂	C	N ₂	Ti
T2	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
T3	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
T6	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,40	≤ 0,35	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
TL20	–	–	–	–	–	2,0 – 3,0	–	–	≤ 0,20	–	–	–	–	Rest
TL52	4,5 – 5,5	–	–	–	2,0 – 3,0	–	–	–	≤ 0,20	≤ 0,50	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
TL32	2,5 – 3,5	2,0 – 3,0	–	–	–	–	–	–	≤ 0,12	≤ 0,03	≤ 0,0150	≤ 0,050	≤ 0,02	Rest
TL62	5,5 – 6,5	–	1,8 – 2,2	3,6 – 4,4	1,8 – 2,2	–	–	0,06 – 0,10	≤ 0,15	≤ 0,05	≤ 0,0150	≤ 0,05	≤ 0,05	Rest
TL83	5,6 – 6,0	–	0,4 – 0,6	3,8 – 4,2	3,8 – 4,2	–	–	0,30 – 0,40	0,07 – 0,15	≤ 0,05	≤ 0,0100	0,04 – 0,08	≤ 0,01	Rest
TL64	5,5 – 6,75	3,5 – 4,5	–	–	–	–	–	–	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
TL69	5,5 – 6,75	3,5 – 4,5	–	–	–	–	–	–	≤ 0,13	≤ 0,05	≤ 0,0125	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
TL44	3,0 – 5,0	–	3,0 – 5,0	–	1,5 – 2,5	–	–	0,30 – 0,70	≤ 0,25	≤ 0,20	≤ 0,0150	≤ 0,08	≤ 0,05	Rest
TL66	5,0 – 6,0	5,0 – 6,0	–	–	1,5 – 2,5	0,35 – 0,1	–	–	≤ 0,20	0,35 – 1,00	≤ 0,0150	≤ 0,05	≤ 0,04	Rest
TL46	5,5 – 6,5	–	5,50 – 6,50	3,50 – 4,50	1,75 – 2,25	≤ 0,1	–	≤ 0,10	0,07 – 0,12	≤ 0,15	≤ 0,0125	≤ 0,04	≤ 0,04	Rest
TL10	2,6 – 3,4	9,0 – 11,0	–	–	–	–	–	–	≤ 0,13	1,60 – 2,20	≤ 0,0150	≤ 0,05	≤ 0,05	Rest
TL17	4,50 – 5,50	–	3,50 – 4,50	1,50 – 2,50	1,50 – 2,50	≤ 0,10	2,5 – 3,5	–	0,08 – 0,13	≤ 0,30	≤ 0,0125	≤ 0,05	≤ 0,04	Rest
TL55	4,4 – 5,7	4,0 – 5,5	4,0 – 5,5	< 0,3	–	–	2,5 – 3,5	< 0,15	≤ 0,18	0,30 – 0,50	≤ 0,0150	≤ 0,10	≤ 0,05	Rest

OTTO FUCHS KG

Derschlager Straße 26
58540 Meinerzhagen
Deutschland
T. +49 2354 73-0
info@otto-fuchs.com
www.otto-fuchs.com



In jeder Form perfekt