

TITAN Grade Nb TiAl6Nb7

9.9367 – Titan Grade Nb / EN TiAl6Nb7 / ASTM F 1295

Titan Legierung insbesondere für Implantate und Gelenk-Prothesen

Merkmale und Besonderheiten

Der Titan Grade Nb ist die Titan Legierung TiAl6Nb7. Er besteht ausschließlich aus biokompatiblen Legierungselementen, wobei V des Grades 23 ist mit Nb ersetzt worden. Die interstitiellen Elementen und Fe werden niedrig gehalten. Er wird VLB (Vakuum Lichtbogen) geschmolzen und umgeschmolzen. Die Mikrostruktur ist sehr sauber. Die Korrosionsbeständigkeit des TITAN Grade Nb ist sehr gut, besser als die der Legierung Grade 23 TiAl6V4 ELI. Diese Legierung ist vollkommen biokompatibel und erfüllt die ROHS Anforderungen. Sie kann einfach anodisch oxidiert werden um eine breite Palette von Interferenzfarben zu generieren. Die Oxydschicht besteht aus Mischoxyden und weist eine gute Verschleiß Beständigkeit aus.

Anwendungen

Die TiAl6Nb7 Legierung ist insbesondere geeignet für Implantate und Endo-Prothesen, sowie andere medizinische, chirurgische und zahnärztliche Anwendungen. Er wird auch vorteilhaft in der Mikromechanik, für Komponente der Uhrenwerken und der Ausstattung eingesetzt. Seine ebenso sehr gute Korrosionsbeständigkeit in Chlorhaltigen Mediums prädestiniert sie für die Chemie. Sie ist hervorragend verträglich und löst absolut keine Allergie aus. Ihre anodische Oxydation ermöglicht die Realisierung eines breites Farbenspektrums von verschleiß beständigen Oxydschichten.

Normen

Material Nummer: 9.93767
 EN TiAl6Nb7
 ISO 5832-11
 ASTM F 1295
 UNS R 56760

Chemische Zusammensetzung (%Gew.)

C	Al	Nb	Fe	Ta	O	N	H	Ti
max. 0.08	5.50-6.50	6.50-7.50	max. 0.25	max. 0.50	max. 0.05	max. 0.009	max. 0.50	Rest

Abmessungen und Ausführungen

- Stäbe: 3m (2m), kaltgezogen, geschliffen poliert, Rauheit: Ra ≤ 0.8 µm
 Toleranz: ISO h6 (h7), andere Toleranzen auf Anfrage
 ø > 2.0 mm: gespitzt und gefast
 Geradheit: < 0.4 mm/m
 Rissprüfung nach: DIN/EN 10277-1, Tab. 1
 ø < 2.00 mm: Klasse 1
 ø ≥ 2.00 mm: Klasse 3
 SWISSLINE: ø > 6.0 mm

Andre Ausführungen auf Anfrage

Verfügbarkeit

Standardabmessungen am Lager siehe: [Lieferprogramm](#)

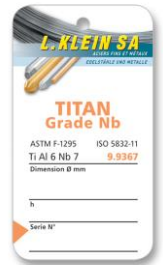
Mechanische Eigenschaften

Nach ISO und/oder ASTM:
 Bruchfestigkeit Rm: ≥ 900 MPa
 Elastizitätsgrenze R_{0.2}: ≥ 795 MPa
 Dehnung A: ≥ 10%

Zerspanung

Schnittgeschwindigkeit: Vc ≈ 20-40 m/min
 Vorschub: 0.08-0.15 mm/U
 Schnitt Winkel: -100/120°
 Kühl-Schmiermittel: Individuelle Wahl

- Die optimalen Schnittbedingungen sind von Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeugen, Spanabmessungen, Kühl-Schmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit direkt abhängig.



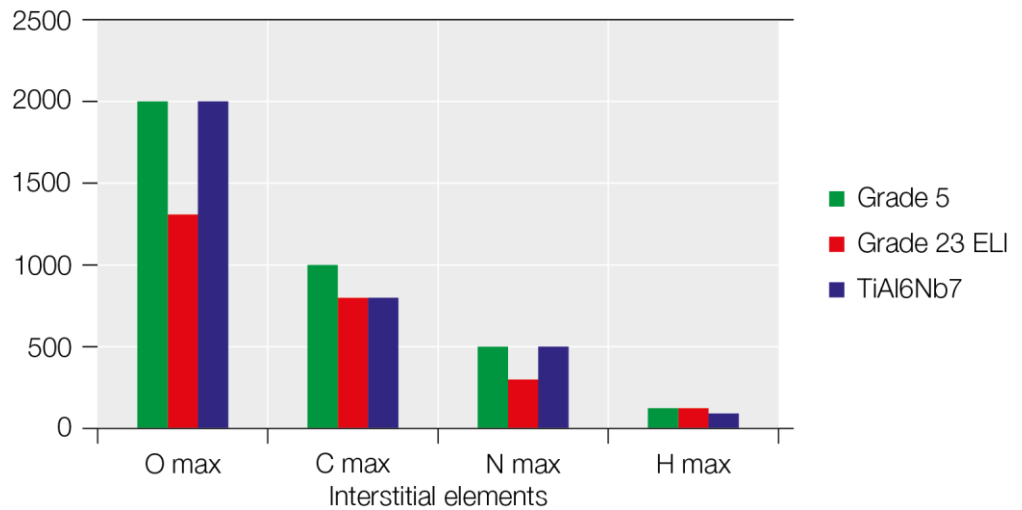
TITAN Grade Nb TiAl6Nb7

9.9367 – Titan Grade Nb / EN TiAl6Nb7 / ASTM F 1295

Titan Legierung insbesondere für Implantate und Gelenk-Prothesen

Abbildung 1
Vergleich
Interstitielle Elemente

Content (%ppm)



Teneurs en interstitiels

Zusätzlich zu die metallische Legierungselemente Ti, Al und Nb, die interstitielle Elemente C, O, N und H spielen eine sehr wichtige Rolle. Abbildung 1 vergleicht die maximal tolerierte Gehalte des Titan Grade Nb mit dieser der Grade 5 und 23. Diese Gehaltrestriktionen sind erforderlich um die Zähigkeit, das Verformungsvermögen und die Zerspannung zu verbessern.

Abbildung 2
Vergleich der
mechanischen
Eigenschaften

UTS and YS_{0.2%} (MPa)

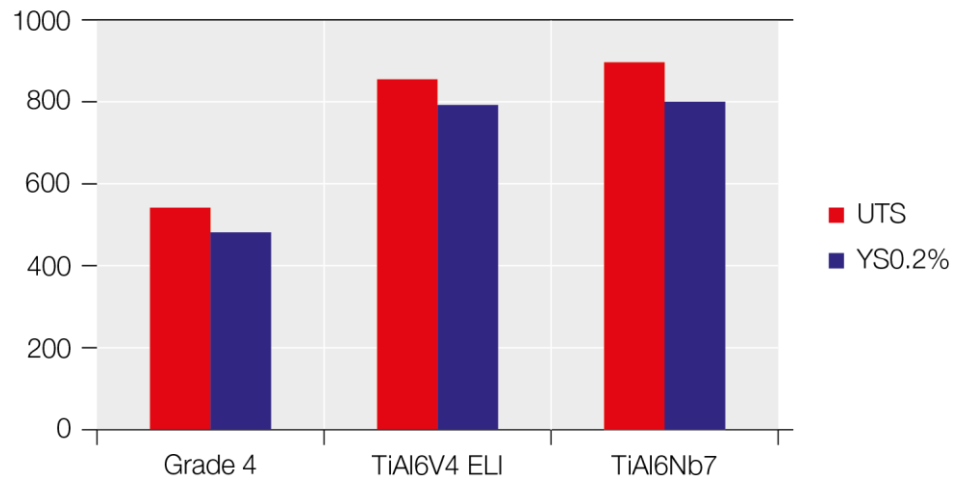
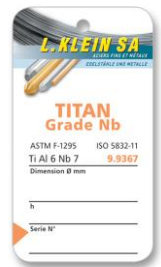


Abbildung 2 zeigt die typischen mechanischen Eigenschaften der Titanwerkstoffe für Implantate. Diese Abbildung zeigt auch die Duktilität Zunahme der Legierung TITAN Grade Nb gegenüber TITAN Grade 23. Diese Duktilität Zunahme wird durch die vorteilhafte Ratio R₀₂/R_m der Legierung TITAN Grade Nb im Vergleich mir der Legierung TITAN Grade 23 TiAl6V4 ELI.



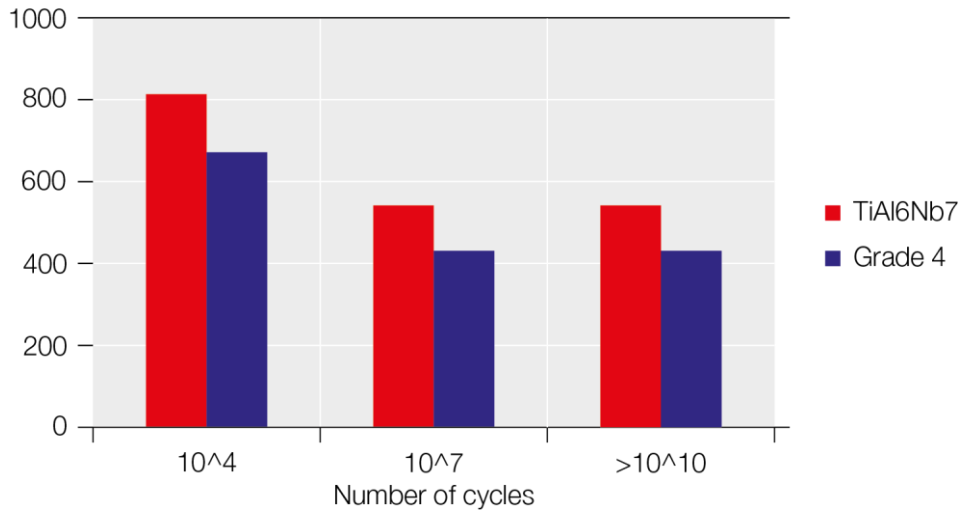
TITAN Grade Nb TiAl6Nb7

9.9367 – Titan Grade Nb / EN TiAl6Nb7 / ASTM F 1295

Titan Legierung insbesondere für Implantate und Gelenk-Prothesen

Abbildung 3
Vergleich der Umlauf
Ermüdungsfestigkeit

Fatigue strenght (MPa)



Die Ermüdungsfestigkeit des TITAN GRADE Nb ist sehr wichtig und meisten entscheidend für die Wahl dieser Legierung für Anwendungen in der Medizin (Endo-Gelenk-prothesen) und anspruchsvolle Anwendungen in der Mikromechanik.

Formgebung

Warm: Grob Schmieden: 950-980°C
Fertig Schmieden: 900-970°C
Kalt: machbar, aber sehr anspruchsvoll

Thermische Behandlungen

Glühen: 705-730°C/1-4h/langsame Kühlung bis 565°C/Luft
Härtung: 950-955°C/bis 5h/langsame Kühlung bis 565°C/Luft
Entspannung: 480-650°C/bis 4h/Luft
Kälte Behandlung: -196°C (flüssiger N2)

Negative Rolle des H2

Wasserstoff diffundiert leicht in Titan und verursacht eine Versprödung. H₂ muss systematisch vermieden werden. H₂ Wasserstoff-Quellen sind oft die Schutzatmosphären und die chemische Reaktionen die zu Bildung und Freilassung von H₂ führen.

Korrosions Beständigkeit

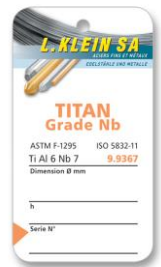
TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) weist die beste Korrosionsbeständigkeit aller Ti-Legierungen. Sie wird noch verstärkt durch die Legierungselemente Al und Nb.

Biokompatibilität

TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) zeichnet sich durch seine ausgezeichnete Biokompatibilität und Verträglichkeit aus. Diese Legierung löst absolut keine Allergie-Reaktionen aus.

Anodische Oxydation

TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) bildet spontan in Sauerstoffhaltigen Atmosphären oder Lösungen eine <1-2 nm Dicke passiv TiO₂-Mischoxyd-Oxydschicht (mit Ti, Al und Nb metallische Komponente). Sie ist für die Biokompatibilität und Verträglichkeit in menschlichen Körper verantwortlich. Die Dicke dieser Schutzschicht kann durch eine anodische Oxydation verstärkt werden.



TITAN Grade Nb TiAl6Nb7

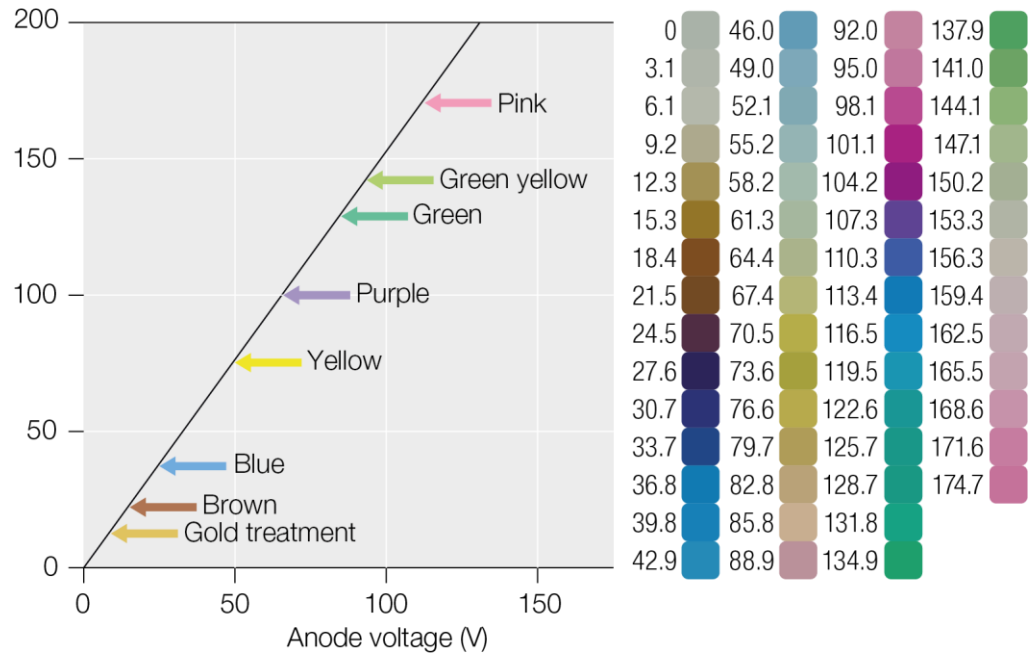
9.9367 – Titan Grade Nb / EN TiAl6Nb7 / ASTM F 1295

Titan Legierung insbesondere für Implantate und Gelenk-Prothesen

Abbildung 4
Anodische Oxydation

Tabelle 1
Beziehung zwischen
die Oxydfarbe und
die Dicke der Oxyd-
schicht

Oxide film thickness (nm), 1 nm = 10 Å



TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) kann in oxydierende Säurebäder wie Phosphorsäure (H_3PO_4) oder Schwefelsäure (H_2SO_4) einfach anodisch oxydiert werden. Wie Abbildung 3 zeigt, die Dicke der gebildeten ist Funktion der Konzentration der oxidierender Säurelösung (z.B. 4M H_3PO_4), der Elektrospannung und der Temperatur. Die empfundene Interferenzfarbe ist Funktion der Oxydschichtdicke wie Tabelle 1 zeigt. Diese Farben sind reine Interferenzfarben, ohne jegliche Zusätze oder Pigmente.

Farbenspektrum

Die Interferenzfarben entstehen durch die Wirkungen der Reflexion und Brechung des einfallenden Lichtes auf die Metalloberflächen. Wie Tabelle 1 zeigt, das Farbenspektrum der Titan anodische Oxydation ist sehr breit. Es sind nur virtuelle Farben.

Verstärkte Biokompatibilität

Die ausgezeichnete Biokompatibilität des TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) entsteht durch die spontane Auto-Passivierung mit Sauerstoff um eine TiO_2 -Mischoxyd-Oxydschicht zu bilden. Diese Schicht ist wie Tabelle 1 zeigt, sehr dünn < 1-2 nm.

Korrosions-Beständigkeit

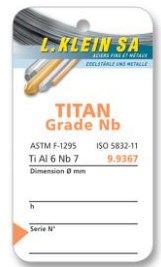
Die sehr gute Korrosionsbeständigkeit des TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) kann durch eine TiO_2 Oxydschicht der anodischer Oxydation noch verbessert werden.

Verschleiß-Beständigkeit

Die dickere TiO_2 Oxydschichten der anodischer Oxydation erhöht auch die Verschleissbeständigkeit der Oberflächen. Diese Eigenschaft kann zum Vorteil benützt werden um die Gleiteigenschaften des TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb) beim Kaltverformung oder Reibung zu verbessern.

Benützung des Farbenspektrums

Die Vielfalt des Farbenspektrums der anodischer Oxydation des TITAN Grade Nb (Ti6Al7Nb), Tabelle 1 zeigt z.B. 58 fein abgetönten Farben, kann auch zum Vorteil benützt werden, z.B. für absolut Allergie freie dekorative Schmuckgegenstände, schnelle Erkennungs- oder Identifikationszwecke, wie z.B. in der Medizin.



TITAN Grade Nb TiAl6Nb7

9.9367 – Titan Grade Nb / EN TiAl6Nb7 / ASTM F 1295

Titan Legierung insbesondere für Implantate und Gelenk-Prothesen

**Physikalische
Eigenschaften**

Eigenschaften	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	g cm ⁻³	4.52				
Young Modul E	GPa	105				
Kompression Modul	GPa	101				
Schubmodul	GPa	41				
Poisson Koeffizient	-	0.34				
Thermische Leitfähigkeit	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	6.7		6.8		7.1
Elektrischer Widerstand	Ω.mm ² .m ⁻¹	0.55	0.58	0.595	0.605	0.615
Ausdehnungs-Koeffizient	W.m ⁻¹ .K ⁻¹ 10 ⁻⁶	20–100°C	20–200°C	20–300°C	20–500°C	20–815°C
		8.6	9.2	9.5	10	11
Conductivité thermique	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	17	15	15	15	15
Magnetische Suszeptibilität	10 ⁻⁶	3.4	3.5	3.6	3.9	4.0
Spezifische Wärme	J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	560				
Emissivität (1-10) sichtbares Licht	-	0.3				
Reflexion Koeffizient	-	0.56				
Schmelzpunkt	°C	1650				
Latente Schmelzwärme	kJ/kg	360-370				
Allotropisches Transus	°C	1010±15				
Magnetische Permeabilität	μr	1.00005				

Verzicht: Die Informationen und Angaben dieses Datenblattes sind nur Hinweise. Sie gelten nicht als Verwendungsinstruktionen. Der Anwender dieses Materials muss dies von Fall zu Fall selber bestimmen und verantworten.