

# TITAN Grade 2

3.7035 - EN Ti 2 / ASTM B348 et F 67 – CP Titan Grade 2

Für die Medizin, Mikro- und Feinwerktechnik, die Uhrenindustrie usw.

## Merkmale und Besonderheiten

Der Titan Grade 2 ist eine CP Qualität (Commercially Pure) Titan Güte. Sie wird zweimal Vakuum geschmolzen und umgeschmolzen. Die Gehalte der interstitiellen Elementen C, O, N et H sind eng begrenzt. Der Fe-Gehalt steht im Zusammenhang mit dem O-Gehalt, um die gute Kaltverfestigung ohne kompromittierender Duktilitätsverlust zu erhalten. Seine Korrosionsbeständigkeit gilt als Referenz für sämtliche Implantat Materialen. Sie ist sehr gut, vor allem in Cl haltigen medium. Der Titan Grade 2 ist vollkommen biokompatibel. Er ist gut Oxydation beständig. Seine anodische Oxydation erlaubt ein breites Spektrum von Interferenzfarben zu produzieren. Anodisch gebildete Oxydationsfilme verbessern die Verschleiß Beständigkeit.

## Anwendung

Der Titan Grade2 ist sehr geeignet als Implantat Material und medizinischem chirurgische und zahnärztliche Anwendungen, sowie für Teile in der Mikromechanik, und Komponenten der Uhrenwerke und der Uhrenausstattung die keine hohe Ansprüche an Festigkeit verlangen. Seine Korrosionsbeständigkeit in NaCl Medium weist auf seine Anwendungen in Meeresumwelt und Mediums sowie für die chemische Industrie. Seine sehr gute Eignung für die anodische Oxydation weist auf dekorative non allergenen Anwendungen in der Bijouterie, und um die Abriebfestigkeit zu verbessern.

## Normen

Material Nummer	3.7035
EN & DIN	Ti 2
ISO	5832-2
AFNOR	T40
ASTM	B 348, F 67
UNS	R 50400

## Chemische Zusammensetzung (%Gew.)

C	Fe	O	N	H	Ti
max.	max.	max.	max.	max.	Rest
0.08	0.30	0.25	0.03	0.0125	

## Abmessungen und Ausführungen

- Stäbe: 3m (2m), kalt gezogen, geschliffen, poliert, Rauheit: Ra ≤ 0.5 µm  
Toleranzen: ISO h6 (h7), engeren Toleranzen auf Anfrage  
> 1.0 mm: gespitzt, gefast  
SWISSLINE: Ø > 6.0 mm  
Rissprüfung nach DIN/EN 10277-1, Tab. 1  
Ø < 2.00 mm: Klasse 1    Ø ≥ 2.00 mm: Klasse 3
  - Drähte: Ringe
- Andere Ausführungen auf Anfrage

## Verfügbarkeit

Standardabmessungen ab Lager, siehe: [Lieferprogramm](#)

## Mechanische Eigenschaften

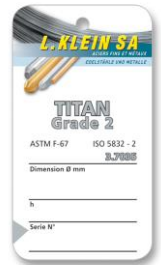
Nach Norm ISO und/oder ASTM:

Bruchfestigkeit Rm:	500 -700 MPa
Elastizitätsgrenze Rp0.2:	320 MPa
Dehnung A:	Ø < 5.0 mm: ≥14%
	Ø ≥ 5.0 mm: ≥12%

## Schnittbedingungen

Schnittgeschwindigkeit:	Vc ≈ 20-40 m/min
Vorschub:	0.08-0.15 mm/tour
Kühl-Schmiermittel:	individuelle Wahl

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



# TITAN Grade 2

3.7035 - EN Ti 2 / ASTM B348 et F 67 – CP Titan Grade 2

Für die Medizin, Mikro- und Feinwerktechnik, die Uhrenindustrie usw.

<b>Korn grösse</b>	Nummer ASTM E112:	≥5
<b>Verfestigung</b>	• kalt:	Rm ≤ 760 - 965* MPa *Diese Werte sind lediglich Richtwerte
		R <sub>0.2</sub> : ≤ 450 - 620* MPa *Diese Werte sind lediglich Richtwerte
	• Rm und R <sub>0.2</sub> sind Funktion der Kaltverformungsart und Grad. Die maximale Festigkeit beim Kaltverfestigungen bis 95% Reduktion, können nur erreicht werden mit:	
	- Zwischen Entspannungs-Glühungen beim 500-540°C/1h	
	- Starke Verformungsgänge bis 50%.	

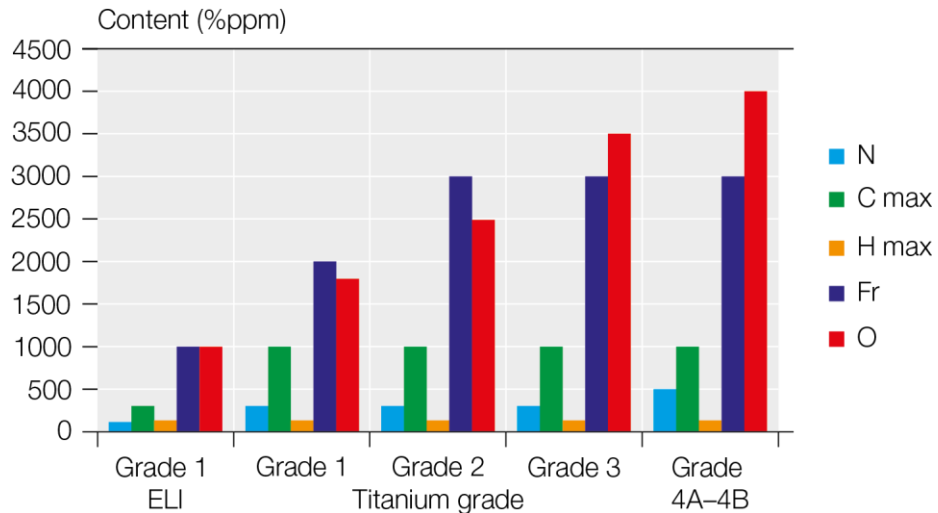
<b>Glühen</b>	• 600°C/0.5-1h
<b>Entspannungsglühen</b>	• ≤ 500°C/1h
	• Entspannungsglühen können auch zwischen die grobe und feine Zerspannungen durchgeführt werden. Damit die möglichen Verzerrungen die anlässlich der Zerspannungen auftreten können, zu mildern.

<b>Stabilisierungsglühen</b>	• 420-440°C/1h
------------------------------	----------------

**Vergleich der Zusammensetzungen der nicht legierte Titan Grades**

Die Wahl des geeignetes nicht legiertes CP Titan Grade wird primär durch die Zusammensetzung und die erreichbaren mechanische Eigenschaften definiert. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Beiträge dieser zwei Wahlkriterien für die vier CP Titan Grades. Somit kann die beste CP Ti Grade für die Erfüllung der Anforderungen der vorgesehenen Anwendung getroffen werden.

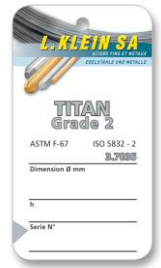
**Abbildung 1 Zusammensetzungen der nicht legierten Titan Grades**



O, Fe und C sind bildende Elemente die de facto als Legierungsbestandteile betrachtet werden können. Zusammen kontrollieren sie die Erreichung der anvisierten Eigenschaften. Andere Elemente wie H und N sind kontrollierte Begleitelemente.

**Negative Rolle von H<sub>2</sub>**

Wasserstoff diffundiert leicht in Titan und verursacht eine Versprödung. H<sub>2</sub> muss systematisch vermieden werden. H<sub>2</sub> Wassertoffquellen sind meistens die Schutzatmosphären und die chemische Reaktionen die zu Bildung und Freilassung von H<sub>2</sub> führen.

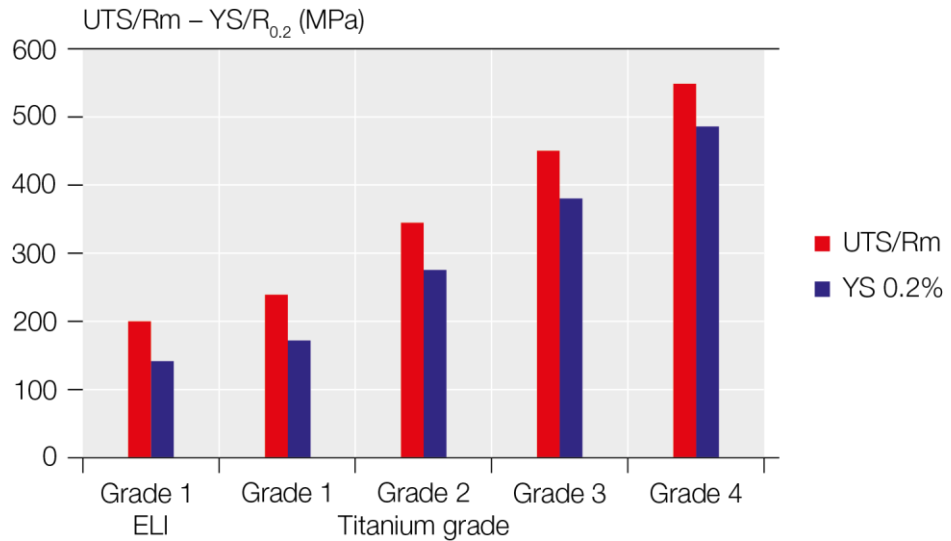


# TITAN Grade 2

3.7035 - EN Ti 2 / ASTM B348 et F 67 – CP Titan Grade 2

Für die Medizin, Mikro- und Feinwerktechnik, die Uhrenindustrie usw.

**Abbildung 2**  
**Mechanische**  
**Eigenschaften der**  
**CP Titan grades**



Die Werte von Rm et R<sub>0.2</sub> der Abbildung 2 zeigen die erreichbaren Mechanische Eigenschaften der 4 CP Titan Grades.

**Beizen**

Titan Grade 2 kann gebeizt werden mit einer Lösung von:

- 10 Teile HCl Säure und
- 1 Teil HF Säure

Die Verdünnung der Lösung erlaubt die Beizstärke an den gewünschten Oberflächenzustand und Anforderungen anzupassen.

- Das Beizen eliminiert sämtliche metallische Rückstände und Kontaminationen die durch die Bearbeitung des Titans entstanden sind.

**Passivation**

Titan passiviert sich spontan in Kontakt mit Sauerstoff. Die gebildete Oxydschicht ist nm dick. Sie ist für die Korrosionsbeständigkeit und die Biokompatibilität verantwortlich.

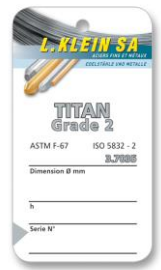
- Ihre Hauptrolle ist zu sichern dass sämtliche Kontaminationen der Oberflächen eliminiert werden. Das Elektropolieren verstärkt noch die Passivschicht.

**Korrosions-Beständigkeit**

Titan Grade 2 weist eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit aus. Sie ist die höchste von allen CP Titan Grades und Titan Legierungen. Sie gilt als Referenz der Korrosionsbeständigkeit für medizinische Anwendungen, Implantate.

**Biokompatibilität**

Die Biokompatibilität in menschlichen Körper des Titans Grade 2 ist hervorragend. Sie gilt als Referenz (Benchmark) für die medizinische Anwendungen, aller CP-Titan Grades und Legierungen sowie aller Implantat Materialien.



# TITAN Grade 2

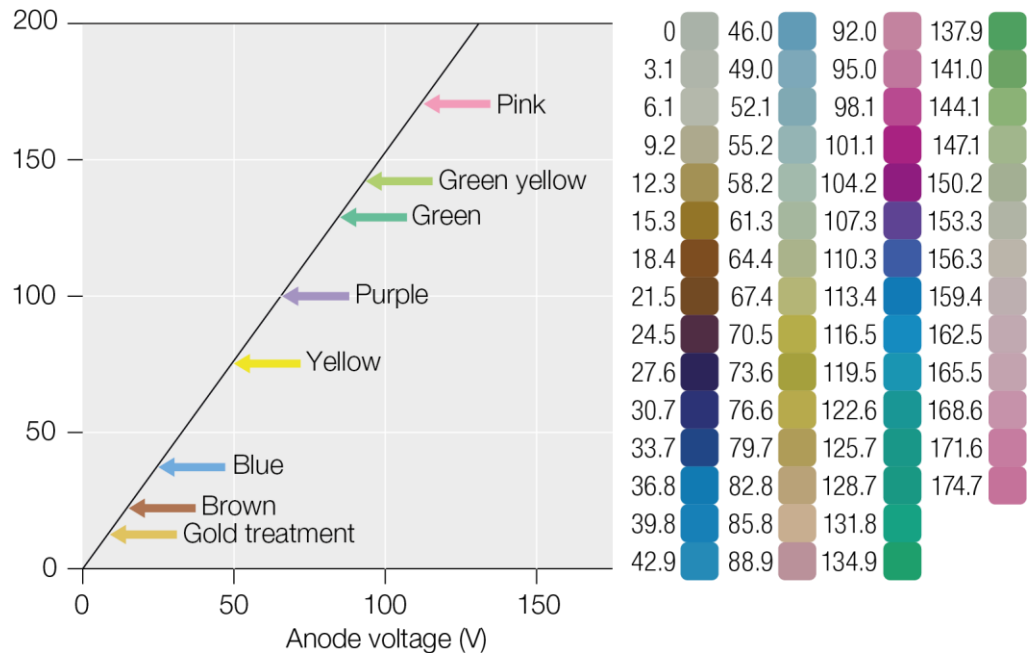
3.7035 - EN Ti 2 / ASTM B348 et F 67 – CP Titan Grade 2

Für die Medizin, Mikro- und Feinwerktechnik, die Uhrenindustrie usw.

**Abbildung 3**  
Anodische Oxydation

**Tabelle 1**  
Beziehung zwischen  
die wahrgenommene  
Farbe und die Dicke  
der Oxydschicht

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



Titan Grade 2 kann einfach in oxydierende Säurebäder wie Phosphorsäure (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) oder Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) anodisch oxydiert werden. Wie Abbildung 3 zeigt, die Dicke der gebildeten TiO<sub>2</sub> Oxydschicht ist Funktion der Konzentration der oxidierenden Säurelösung (z.B. 4M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), 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.

**Verstärkte Biokompatibilität**

Die hervorragende Biokompatibilität des Titans Grade 2 entsteht durch die spontane Auto-Passivation mit Sauerstoff des Titans um eine TiO<sub>2</sub> Oxydschicht zu bilden. Diese Schicht ist wie Tabelle 1 zeigt, sehr dünn < 2-3 nm. Eine dickere Oxydschicht erhöht die Biokompatibilität und Korrosionsbeständigkeit noch weiter.

**Korrosions-Beständigkeit**

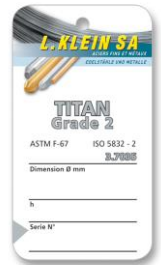
Die sehr gute Korrosionsbeständigkeit des Titans Grade 2 wird noch verbessert durch eine TiO<sub>2</sub> Oxydschicht der anodischer Oxydation.

**Verschleiß-Beständigkeit**

Die dickere TiO<sub>2</sub> Oxydschicht einer anodische Oxydation erhöht die Verschleißbeständigkeit der Oberflächen des Titans. Diese Eigenschaft kann zum Vorteil benützt werden um die Gleiteigenschaften des Titans Grade 2 beim Kaltverformung oder Reibung zu verbessern.

**Benützung des Farbenspektrums**

Das Reichtum des Farbenspektrums der anodische Oxydation des Titans kann auch zum Vorteil benützt werden für z.B. Schmuckgegenstände, schnelle Erkennungs- oder Identifikationszwecke, usw.



# TITAN Grade 2

3.7035 - EN Ti 2 / ASTM B348 et F 67 – CP Titan Grade 2

Für die Medizin, Mikro- und Feinwerktechnik, die Uhrenindustrie usw.

**Physikalische Eigenschaften**

Eigenschaften	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	g cm <sup>-3</sup>	4.51				
Young Modul E	GPa	105-110	92	85	78	72
Kompressionsmodule	GPa	110				
Schermodul G	GPa	45				
Poisson Koeffizient	-	0.31-0.37				
Thermische Leitfähigkeit	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	17	15	15	15	15
Elektrischer Widerstand	Ω.mm <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>	0.55	0.58	0.595	0.605	0.615
Ausdehnung Koeffizient	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-400°C	20-500°C
		10 <sup>-6</sup>	8.6	8.9	9.5	9.6
Magnetische Suszeptibilität	10 <sup>-6</sup>	3.4	3.5	3.6	3.9	4.0
Spezifische Wärme	J.g <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0.523				
Emissivität (1-10)	-	0.3				
sichtbare Licht Reflexion Koeffizient	-	0.56				
Schmelzintervall	°C	1665-1677				
Allotropisches Transus α/β	°C	913				
α struktur kubisch zentriert	°C	≥913				
β struktur hexagonal	°C	≤913				
Relative magnetische Permeabilität μ <sub>r</sub>	955 H.m <sup>-1</sup>	1.00005-1.0001				

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.