

Das FAIRE Premium
Implantat-System

ICX

Mechanische Eigenschaften
Titan Grad 4 KV



Mechanische Eigenschaften

Titan Grad 4 KV

Alle ICX-templant® Implantate werden aus Rein-Titan Grad 4 KV hergestellt. Diese Titanklasse bietet eine ausgezeichnete Biokompatibilität bei gleichzeitig sehr guten mechanischen Eigenschaften.

Datenblatt Titan Grad 4 KV der ICX-implantate

Der Werkstoff entspricht den Normen ISO 5832-2 und ASTM F 67.

Chemische Zusammensetzung

C	Fe	O	H	N	Titan
< 0.080%	<0.500%	< 0.400%	< 0.008%	< 0.050%	98.962%

Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit (MPa)	Dehngrenze (MPa) 0,2%	Härte HV5	Bruchdehnung
>800	>700	>280	>10%

Physikalische Eigenschaften

Schmelzintervall:	Dichte	Elastizitätsmodul
1610° C	4.5 g/cm ³	114 GPa

Titan wird je nach Reinheit in verschiedene Reinheitsklassen eingeteilt. Werden Drittmittel hinzugesetzt, spricht man von Titanlegierungen. Bei den ersten vier Titanklassen spricht man von Reintitan (cp = Commercially Pure), da diese einen extrem hohen Titananteil haben, ab der Titan Klasse 5 spricht man von Titanlegierungen.

Vergleich unterschiedlicher Titanklassen

Chemische Eigenschaften von verschiedenen Titanklassen

Grade	C	Fe	O	H	N	Ti	V	Al	Sonstiges
Rein-Titan Grad 1 ¹⁾	0.1	0.2	0.18	0.013	0.03	≥ 99.48	0	0	0
Rein-Titan Grad 2 ¹⁾	0.1	0.3	0.25	0.013	0.03	≥ 99.31	0	0	0
Rein-Titan Grad 3 ¹⁾	0.1	0.3	0.35	0.013	0.05	≥ 99.19	0	0	0
Rein-Titan Grad 4 ¹⁾	0.1	0.5	0.4	0.013	0.05	≥ 98.94	0	0	0
Rein-Titan Grad 4 KV alle ICX-templant-Implantate²⁾	0.080	0.500	0.400	0.008	0.050	≥ 98.96	0	0	0
Titan Grad 5 ¹⁾ Titanlegierung Ti6Al4V	0.08	0.3	0.2	0.015	0.05	≥ 87.71	min. 3.5, max. 4.5	min. 5.5, max. 6.75	max. 0.4

Aufgrund der Kaltverformung erhält das Titan Grad 4, welches für die ICX-templant Implantate verwendet wird, bessere mechanische Eigenschaften als ausgeglühtes Titan. Im Einkauf ist dieser Werkstoff zwar etwas teurer, dafür bietet er aber auch annähernd so gute mechanische Eigenschaften wie die Titanlegierung Titan Grad 5 bei gleichzeitiger Biokompatibilität der Reintitan-Klasse 4.

Vergleich unterschiedlicher Titanklassen

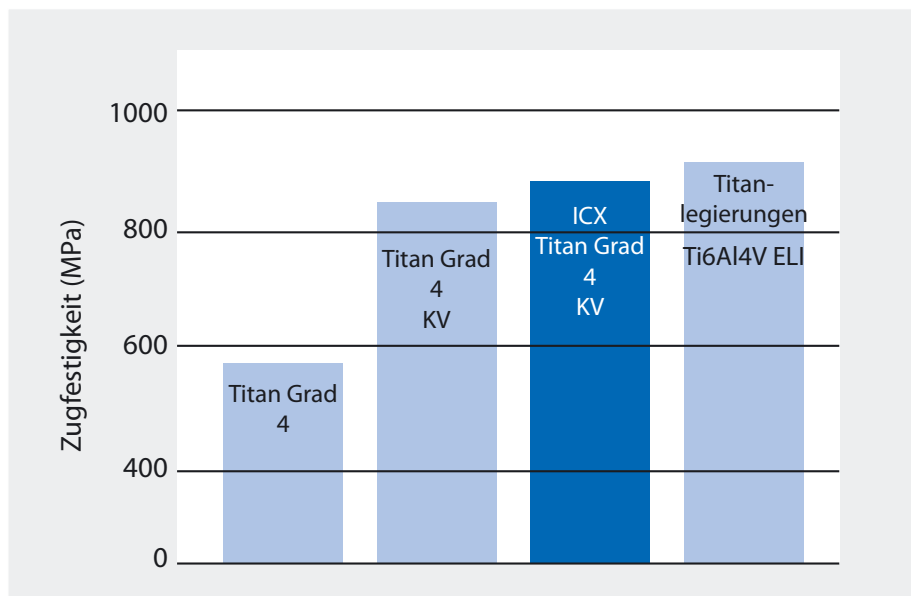
Mechanische Eigenschaften von verschiedenen Titanklassen

Grade	Zugfestigkeit	0,2% Dehngrenze (Rp0,2)
Rein-Titan Grad 1 ¹⁾	min. 240 MPa	min. 170 MPa
Rein-Titan Grad 2 ¹⁾	min. 345 MPa	min. 275 MPa
Rein-Titan Grad 3 ¹⁾	min. 450 MPa	min. 380 MPa
Rein-Titan Grad 4 ¹⁾	min. 550 MPa	min. 483 MPa
Rein-Titan Grad 4 KV	min. 800 MPa	min. 700 MPa
Rein-Titan Grad 4 KV alle ICX-templant®- Implantate³⁾	843 MPa	726 MPa
Titanlegierung Ti6Al4V ELI ¹⁾	min. 860 MPa	min. 795 MPa

1) Quellenangaben für mechanische und chemische Eigenschaften: Biomaterialienkatalog, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Maschinenkonstruktion, Lehrstuhl Konstruktionstechnik, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, <http://www.biomaterialienkatalog.de>, gemäß ASTM F67/ISO 5832-2/5832-3, zuletzt abgerufen am 17.02.2013

2) Daten in Akten hinterlegt - Werte in Tabelle sind Maximalwerte, falls nicht anders angegeben.

3) Mittelwerte der in 2012 verwendeten Chargen für ICX-templant®-Implantate. Daten in Akten hinterlegt



Mechanische Eigenschaften

Titan Grad 4 KV

Anforderungen an Implantatwerkstoffe

Biologisch betrachtet müssen die Werkstoffe mit einer Reihe wichtiger Eigenschaften ausgestattet sein:

- Die Werkstoffe müssen biokompatibel sein; sie dürfen weder toxisch, noch allergen, fibrogen oder karzinogen wirken
- Die Werkstoffe dürfen das umliegende Zellgewebe nicht schädigen; sie dürfen nicht nekrotisch wirken
- Der Körper darf den Werkstoff nicht abstoßen; der Werkstoff muss mit dem Knochen verwachsen (Osseointegration)
- Der Werkstoff darf keine schädigende Wirkung auf den Blutkreislauf haben, z.B. nicht hämolytisch wirken.

Aufgrund der zum Teil massiven mechanischen Belastung müssen die Werkstoffe zudem **gute mechanische und physikalische Eigenschaften** aufweisen:

- Dauerfest und verschleißarm; der Werkstoff benötigt eine hohe Belastungsgrenze, die ohne nennenswerte Ermüdungserscheinungen bzw. Ausfallerscheinungen ertragen werden kann
- Korrosionsfest
- Hohe Bruch- und Zugfestigkeit

Die Entscheidung, statt der Titanlegierung Ti6Al4V Rein-Titan Grad 4 KV als Ausgangsmaterial für die ICX-templant®-Implantate einzusetzen ist der Tatsache geschuldet, dass Titan Grad IV weder Vanadium noch Aluminium zugesetzt ist, was sich in einem geringeren allergenen Potential äußert. Durch die Kaltverformung beim Produktionsprozess erhält das Rein-Titan Grad 4 aber annähernd gleich gute mechanische Eigenschaften wie das unreinere Titan Grad 5.

ICX-templant®-Implantatsystem:

Komponente	Material
ICX-Implantate	Titan Grad 4 KV (kommerziell reines Titan mit hoher Bruchfestigkeit)

Das FAIRE Premium
Implantat-System **ICX**