

Titan

Metallisches Titan zeichnet sich durch geringes Gewicht, große mechanische Festigkeit, einen hohen Schmelzpunkt und geringe thermische Ausdehnung aus. Gewöhnlich ist Titan infolge geringer Verunreinigungen spröde, hart und nur bei Rotglut schmiedbar, dagegen kann man das reinste Titan schon in der Kälte zu Blechen walzen. Als Werkstoff für höhere Temperaturen ist Titan weniger geeignet, da seine Festigkeit trotz des hohen Schmelzpunktes oberhalb 426°C schnell nachläßt. Die Korrosionsbeständigkeit von Titan ist durch eine passivierende Oxid-Deckschicht viel besser, als die Stellung in der Spannungsreihe (zwischen Mg u. Be) erwarten läßt.

Korrosion:

Verbindung	Dickeabnahme	Stärke der Korrosion
Brom	schneller Angriff	
Brom in Methanol	schneller Angriff	
Chlor trocken	1,95 mm/ Jahr	wenig beständig
Chlorgas (bis zu 15 % u. feucht)		beständig
Chromschwefelsäure konz.		beständig
Flußsäure	62,5 mm/Jahr	wenig beständig
Kalilauge (50 %)		beständig
Königswasser		beständig
Natriumhydroxid (73%) 120°C		beständig
Oxalsäure		wenig beständig
Phosphorsäure		wenig beständig
Propionsäure		wenig beständig
Salpetersäure (konz. und rauchend, bis 100°C)	< 0,1 mm/ Jahr	praktisch beständig
Salzsäure (20%, RT)	0,52 mm /Jahr	praktisch beständig
Salzsäure (3%, 100°C)	6,8 mm /Jahr	wenig beständig
Salzsäure haltige feuchte Luft (RT)		beständig
Gemische aus Salz- u. Salpetersäure		beständig
Schwefelsäure (ab ca. 25%, RT)	> 1 mm/ Jahr	wenig beständig
Gemische aus Schwefel- u. Salpetersäure		beständig
Schwefelwasserstoff		beständig
Tri-Chloressigsäure (Konz, 100°C)		wenig beständig

Titan wird leicht angegriffen von Brom, Flußsäure und heißen Säuren, ist aber widerstandsfähig gegen verd. Salzsäure und Schwefelsäure in der Kälte, Salpetersäure jeder Konzentration selbst bei 100°C, bei 20°C auch gegen Königswasser. Titan wird bei Raumtemperatur nicht angegriffen von Alkoholen, AlCl₃, Ameisensäure, NH₄Cl, Ammoniak, BaCl₂, Chlorkalk, CH₂O, MgCl₂, NaClO₃, NaNO₃, Na₂S, CCl₄, Weinsäure, Zitronensäure u.a. Chemikalien sowie von Meerwasser. Bei gewöhnlicher Temperatur ist Titan luftbeständig, es verbrennt im Sauerstoffstrom erst bei Rotglut zu Titandioxid; Ti-Plv., wie sie z.B. bei der spanabhebenden Bearbeitung anfallen, sind pyrophor. Titan nimmt bei höherer Temp. leicht O₂, N₂ und H₂ auf; dies bewirkt Versprödung u. Härtesteigerung.



Titan GR 2 / Ti Gr. 2 / 3.7035

Beim Werkstoff 3.7035 handelt es sich um technisch reines Titan welches zur Gruppe der reaktiven Metalle zählt. Reintitan zeigt eine hohe Korrosionsbeständigkeit, die durch eine dichte und festhaftende Oxidschicht hervorgerufen wird. Im Fall das diese Schicht beschädigt wird, bildet sich bei Anwesenheit von Sauerstoff schnell neues Oxid. Titan Grade 2 ist beständig in Brack- und Meerwasser, Chlordioxid, Hypochloriten, Hypochloraten, feuchtem Chlorgas, Sulfiden, Salpetersäure und niedrig schmelzenden Metallen.

Gleichzeitig mit einem niedrigen spezifischen Gewicht bietet Titan Gr. 2 gute mechanische Eigenschaften. Neben dem günstigen Dichte/Festigkeitsverhältnis zeigt sich eine hohe Duktilität und gute Zeitstandfestigkeit. Durch seine hervorragende Gewebeverträglichkeit kommt das Reintitan auch in der Medizintechnik zum Einsatz. Die Möglichkeit der Farbgebung durch Anodisieren macht es für die Schmuckindustrie interessant.

Typische Anwendungsgebiete sind:

- Wärmetauscherbauteile beim Einsatz von Meer- oder Brackwasser
- Gestelle für die Galvanotechnik
- Komponenten in Rauchgasentschwefelungsanlagen
- Implantate und Instrumente der Medizintechnik
- Komponenten der Luft- und Raumfahrtindustrie
- Motorsport
- Sportzubehör (Bootszubehör, Bauteile für Fahrräder, Bergsteigerausrüstung....)

Gängige Spezifikationen (Stabmaterial)

DIN-Kurzbezeichnung:	Ti2
DIN:	17850
Werkstoffnummer:	3.7035
VdTÜV Werkst.Bl.:	230
Werkstoffleistungsblatt:	3.7034
ASTM:	B 348
UNS:	R50400
ISO (Implantate)	5832-2

Chemische Analyse

Chem. Element	ASTM B 348		ISO 5832-2	
	min.	max.	min.	max.
N	0	0,03	0	0,03
C	0	0,08	0	0,1
H	0	0,015	0	0,0125
Fe	0	0,30	0	0,20
O	0	0,25	0	0,25
sonstige	0	0,1		
Ti	Rest		Rest	



Physikalische Eigenschaften

mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert ($10^{-6}K^{-1}$)

0°C – 100°C	8,6
20°C – 600°C	9,4

Wärmeleitfähigkeit (W/(Km))

bei Raumtemperatur	20
--------------------	----

spezifischer elektrischer Widerstand (Ohm x qmm / m)

bei Raumtemperatur	0,56
--------------------	------

spezifische Wärme (J/kgK)

bei Raumtemperatur	526
--------------------	-----

Elastizitätsmodul (Richtwert) (GPa)

bei Raumtemperatur	108
--------------------	-----

Dichte (kg x m⁻³)

4510

Schmelztemperatur

1660°C

magnetische Permeabilität (bei 1.6 kA m)

1,00005

mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Zugfestigkeit R_m (MPa)

geglüht	390 - 540
---------	-----------

Streckgrenze $R_{p1,0}$ (MPa)

geglüht	min. 270
---------	----------

Dehnung A_5 (%)

geglüht	min. 22
---------	---------



mechanische Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Festigkeitskennwert (Richtwert)

	315°C	425°C	540°C
Rp0,2 N/qmm	124	103	76
Rm N/qmm	207	179	131

Gemäß VD-TÜV Werkstoffblatt liegt die Einsatztemperatur zwischen -10°C und 300°C . In der Literatur findet sich jedoch auch die Angabe, daß die obere Grenze bei 350°C liegen kann.

Wärmebehandlung

Schmelzbereich: 1660°C
weichglühen: 600 – 700 °C (Haltezeit 3 min/mm Halbzeugdicke, aber min. 15 min)
spannungsarm glühen: 450 – 600 °C (Haltezeit ca. 30 min.)

Die Wärmebehandlung sollte im elektrisch geheizten Ofen unter Schutzgas – Atmosphäre oder im Vakuum erfolgen.

Schweißen

Halbzeuge aus Titan Grade 2 werden artgleich geschweißt. Als Verfahren kommen MIG und WIG zu Einsatz unter Verwendung von Argon mit 99,999% Reinheit. Desweiteren können Plasma-, Laser- oder Elektronenstrahlschweißen zum Einsatz kommen. Es muß darauf geachtet werden, daß ein vollständiger Inertgasschutz vorhanden ist. Diese gilt auch für die Nahtunterseite das Titan eine hohe Affinität zu atmosphärischen Gasen hat. Eventuelle versprödete Schweißstab- / -drahtenden sind zu entfernen.

Spanende Bearbeitung

Der Werkstoff sollte möglichst im geglühten Zustand bearbeitet werden. Titan läßt sich, mit gegebener Vorsicht gut zerspanen. Die Schnittgeschwindigkeit sollte jedoch gegenüber Edeltählen reduziert werden. Es ist darauf zu achten das immer sehr gut gekühlt wird.

Bei Bedarf können Empfehlungen zu Werkzeuggeometrie und Bearbeitungsparameter angefordert werden.

Hinweis:

Alle Angaben über die Beschaffenheit, und die Empfehlungen über die Verwendbarkeit des Werkstoff und seiner Lieferformen erfolgen nach sorgfältiger Recherche und nach bestem Wissen. Eine Gewähr kann jedoch nicht übernommen werden. Im Auftragsfalle bedürfen sie stets der besonderen schriftlichen Vereinbarung.