



# Titan für die Medizintechnik

## Valbruna GR 5-ELI / Ti Gr. 5-ELI

Beim Titan Grade 5-ELI handelt es sich um eine Variante des Grade 5. Gegenüber dem Gr. 5 ist die Reinheit höher (**Extra Low Interstitial elements**).

Diese Variante des Titan wird hauptsächlich in der Medizintechnik und speziell im Bereich der chirurgischen Implantate eingesetzt.

Die gegenüber dem Grade 5 höhere Reinheit des Gr. 5-ELI bringt geringfügig schlechtere mechanische Eigenschaften mit sich. Gleichzeitig wird jedoch die Geschwindigkeit des korrosionsinduzierten Risswachstums deutlich reduziert.

Typische Anwendungsgebiete sind:

- Knochenimplantate (künstliche Knie- und Hüftgelenke)
- Schrauben, Platten etc. für die Unfallchirurgie
- Formteile zur Restaurierung von Knochen (z.B. Schädelknochen)
- kieferchirurgische Implantate

### Gängige Spezifikationen (Stabmaterial)

ISO: 5832-3  
ASTM: F 136

(Während bei der ISO-Norm das Hauptaugenmerk auf die Gefügestruktur gerichtet ist, wird bei der ASTM-Norm die chemische Zusammensetzung in den Mittelpunkt gestellt)

### Chemische Analyse

| Chem. Element | ISO 5832-3 |       | ASTM F 136 |       |
|---------------|------------|-------|------------|-------|
|               | min.       | max.  | min.       | max.  |
| Al            | 5,50       | 6,75  | 5,50       | 6,50  |
| V             | 3,50       | 4,50  | 3,50       | 4,50  |
| Fe            | 0          | 0,30  | 0          | 0,25  |
| O             | 0          | 0,20  | 0          | 0,13  |
| N             | 0          | 0,05  | 0          | 0,05  |
| C             | 0          | 0,08  | 0          | 0,08  |
| H             | 0          | 0,015 | 0          | 0,012 |
| Ti            | Rest       |       | Rest       |       |



## Physikalische Eigenschaften

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

|              |     |
|--------------|-----|
| 20°C – 100°C | 8,6 |
| 20°C – 200°C | 9,0 |
| 20°C – 315°C | 9,2 |
| 20°C – 425°C | 9,4 |
| 20°C – 540°C | 9,5 |
| 20°C – 650°C | 9,7 |

### Wärmeleitfähigkeit ( $W/(Km)$ )

|                    | geglüht | lösungsgeglüht + ausgehärtet |
|--------------------|---------|------------------------------|
| bei Raumtemperatur | 6,6     | 6,8                          |
| bei 93°C (200°F)   | 7,3     | 7,5                          |
| bei 205°C (400°F)  | 9,1     | 8,5                          |
| bei 425°C (800°F)  | 12,6    | 10,9                         |
| bei 540°C (1000°F) | 14,6    | 12,6                         |
| bei 650°C (1200°F) | 17,5    | 14,1                         |

### spezifischer elektrischer Widerstand ( $\mu Ohm m$ )

|                    |      |
|--------------------|------|
| bei Raumtemperatur | 1,71 |
|--------------------|------|

### spezifische Wärme ( $J/kgK$ )

|                    |     |
|--------------------|-----|
| bei Raumtemperatur | 580 |
| bei 205°C          | 610 |
| bei 425°C          | 670 |
| bei 650°C          | 760 |
| bei 870°C          | 930 |

### Elastizitätsmodul (Richtwert) (GPa)

|                    |     |
|--------------------|-----|
| bei Raumtemperatur | 110 |
|--------------------|-----|

### Dichte ( $kg \times m^{-3}$ )

4430

### Schmelzbereich

1604°C – 1660°C

### magnetische Permeabilität (bei 1.6 kA m)

1,00005



## mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

|   |          |
|---|----------|
| <b>Zugfestigkeit <math>R_m</math> (N/qmm)</b><br>lösungsgeglüht     | min. 825 |
| <b>Streckgrenze <math>R_{p0,2}</math> (N/qmm)</b><br>lösungsgeglüht | min. 760 |
| <b>Dehnung <math>A_s</math> (%)</b><br>lösungsgeglüht               | min. 8   |
| <b>Einschnürung (%)</b>   | min. 15  |

## Wärmebehandlung

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>Schmelzbereich:</b>      | 1606°C – 1660°C                  |
| <b>weichglühen:</b>         | 660 – 870 °C                     |
| <b>spannungsarm glühen:</b> | 650 – 600 °C (Haltezeit ca. 8 h) |
| <b>aushärten:</b>           | 480 – 590 °C (Haltezeit 1 – 24h) |

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

## Schweißen

Halbzeuge aus Titan Grade 5 werden artgleich geschweißt, es sollte jedoch, insbesondere wenn keine vollständige Schutzgasatmosphäre erreicht werden kann, die Variante Grade 5-ELI gewählt werden. Als Verfahren kommen MIG und WIG zu Einsatz unter Verwendung von Argon mit 99,999% Reinheit. Des weiteren 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 da 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 Edelstählen 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 Auftragsfall bedürfen sie stets der besonderen schriftlichen Vereinbarung.