L.KLEIN SA
PREMIUM STEEL & METALS
SINCE 1946



TITAN GRADE 5 AERO

Merkmale und Besonderheiten

Reines Titan erfährt bei einer Temperatur von 882.5°C (1'620.5°F) eine allotrope Umwandlung von der hexagonal dichtest gepackten Alpha-Phase zur kubisch-raumzentrierten Beta-Phase. Legierungselemente können entweder die Alpha- oder die Beta-Phase stabilisieren. Durch den Einsatz von Legierungszusätzen kann die Beta-Phase ausreichend stabilisiert werden, sodass sie bei Raumtemperatur gemeinsam mit Alpha vorliegt. Diese Tatsache bildet die Grundlage für die Entwicklung von Titanlegierungen, die durch Wärmebehandlung verfestigt werden können.

Titanlegierungen werden im Allgemeinen in drei Hauptkategorien eingeteilt. Alpha-Legierungen, die nur neutrale Legierungselemente (wie Sn) und/oder Alpha-Stabilisatoren (wie Al, O) enthalten und nicht wärmebehandelbar sind; Alpha+Beta-Legierungen, die in der Regel eine Kombination aus Alpha- und Beta-Stabilisatoren enthalten und in unterschiedlichem Mass wärmebehandelbar sind; und Beta-Legierungen, die metastabil sind und ausreichend Beta-Stabilisatoren (wie Mo, V) enthalten, um die Beta-Phase beim Abschrecken vollständig zu erhalten, und die lösungsgeglüht und ausgelagert werden können, um signifikante Festigkeitssteigerungen zu erzielen.

TITAN GRADE 5 Aero gehört als $\alpha+\beta$-Titanlegierung zu den am häufigsten eingesetzten Titanwerkstoffen und macht mehr als 50 % des gesamten Titanverbrauchs aus. Die Legierung ist wärmebehandelbar und ermöglicht moderate Festigkeitssteigerungen.

TITAN GRADE 5 Aero wird für den Einsatz bei Betriebstemperaturen bis 350°C (660°F) empfohlen.

TITAN GRADE 5 Aero bietet eine Kombination aus hoher Festigkeit, geringem Gewicht, Umformbarkeit und Korrosionsbeständigkeit, die es zu einem weltweiten Standard in Luft- und Raumfahrtanwendungen gemacht hat.

Anwendung

TITAN GRADE 5 Aero kann in jeder Anwendung in Betracht gezogen werden, in der eine Kombination aus hoher Festigkeit bei niedrigen bis mittleren Temperaturen, geringem Gewicht und ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit erforderlich ist.

Zu den zahlreichen Anwendungen, in denen diese Legierung eingesetzt wurde, gehören Turbinenkomponenten von Flugtriebwerken, Flugzeugstrukturkomponenten, Luft- und Raumfahrtbefestiger, Hochleistungs-Automobilteile, Marineanwendungen, medizinische Geräte und Sportausrüstung.

Chemische Zusammensetzung (% Gew)

C	Al	N	O	Ti
max. 0.10	5.50 – 6.75	0.05	max. 0.020	Rest

V	Fe	H	Andere
3.50 – 4.50	max. 0.40	max. 0.015	max. 0.40

Einzelwerte sind nominal, sofern nicht anders angegeben.

*Andere, jeweils (Maximum) = 0.1 %

**Für AMS 4928 (Bar, Billet, Forgings) Wasserstoff = 0.0125 % und Eisen = 0.3 %

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02 / 2026



TITAN GRADE 5 AERO

Korrosionsbeständigkeit

TITAN GRADE 5 Aero bildet unmittelbar und spontan bei Einwirkung von Sauerstoff in Luft oder Wasser einen stabilen, kontinuierlichen, fest haftenden Oxidfilm. Dies erklärt seine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in einer Vielzahl von Medien. TITAN GRADE 5 Aero ist hochbeständig gegen allgemeine Korrosion in wässrigen Lösungen einschliesslich Meerwasser sowie in oxidierenden Säuren, Chloriden (in Gegenwart von Wasser), Raketentreibstoffen und Alkalien. Bedingungen, unter denen TITAN GRADE 5 Aero gegenüber allgemeiner Korrosion anfällig ist, bestehen bei Vorhandensein reduzierender Säuren oder trockenen Chlorgases.

Spannungsrisskorrosion (SCC) und Spaltkorrosion treten nachweislich in Umgebungen auf, die Chloride oder andere Halogenidionen enthalten. Aus diesem Grund ist es allgemeine Praxis, bei der Verarbeitung von Titan die Verwendung chlorierter Lösungsmittel, Kühlschmierstoffe usw. zu vermeiden.

Titan und seine Legierungen, einschliesslich TITAN GRADE 5 Aero, sind anfällig für Wasserstoffversprödung. Gasförmiger oder kathodischer Wasserstoff kann in das Metall diffundieren und spröde Hydride bilden. Daher ist es wichtig, die Wasserstoffaufnahme während der Verarbeitung, insbesondere bei der Wärmebehandlung und beim Säurebeizen, zu minimieren. Spezifikationen für Walzprodukte aus TITAN GRADE 5 Aero legen typischerweise einen maximalen Wasserstoffgehalt von etwa 150 ppm fest.

Wichtiger Hinweis: Die folgende 4-stufige Bewertungsskala ist ausschliesslich für Vergleichszwecke vorgesehen. Korrosionsprüfungen werden empfohlen; Faktoren, welche die Korrosionsbeständigkeit beeinflussen, umfassen Temperatur, Konzentration, pH-Wert, Verunreinigungen, Belüftung, Strömungsgeschwindigkeit, Spalte, Ablagerungen, metallurgischen Zustand, Spannung, Oberflächenbeschaffenheit und Kontakt mit ungleichen Metallen.

Art der Korrosion	*Korrosionsbeständigkeit*
Schwefelsäure	Mässig
Natriumhydroxid	Mässig
Meerwasser	Ausgezeichnet
Essigsäure	Ausgezeichnet
Salzsprühnebel (NaCl)	Ausgezeichnet
Feuchtigkeit	Ausgezeichnet

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



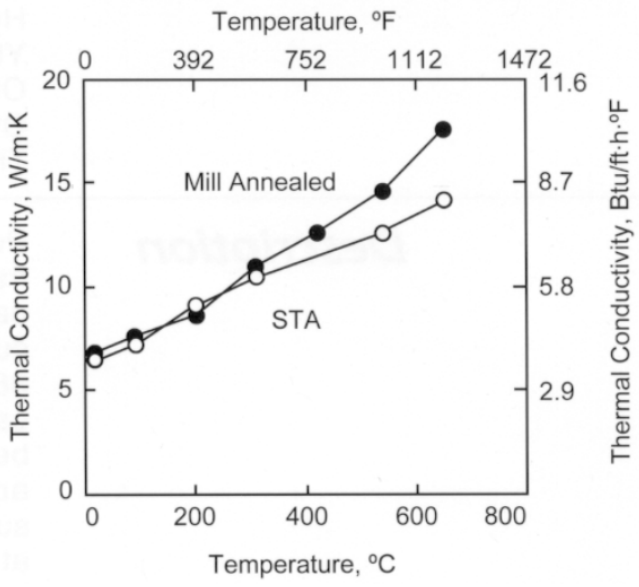
TITAN GRADE 5 AERO

Allgemeine Korrosionsraten in verschiedenen Medien

Medium	Konzentration %	Temperatur		Korrosionsrate	
		°C	°F	mm/yr	mils/yr
Meerwasser	n/a	Raum	Raum	keine	keine
Salzsäure	2	37.8	100	keine – 0.030	keine – 1.2
Salzsäure	10	37.8	100	0.508 – 1.02	20.0 – 40.0
Salzsäure + 5% CrO_3	10	65.6	150	keine – 0.005	keine – 0.2
Salzsäuredämpfe	Dämpfe	37.8	100	8.33 – 1.04	328 – 408
Salpetersäure	65	siedend	siedend	0.076 – 0.13	3.0 – 5.0
Schwefelsäure	2	37.8	100	0.396 – 0.549	15.6 – 21.6
Natriumhydroxid	25	siedend	siedend	0.046 – 0.051	1.8 – 2.0

Physikalische Eigenschaften Spezifisches Gewicht: 0.160

Wärmeleitfähigkeit



Elastizitätsmodul (E)	15.2 × 10^3 ksi
Beta-Transus	1'800 – 1'850 °F
Liquidustemperatur	2'976 – 3'046 °F
Solidustemperatur	2'900 – 2'940 °F

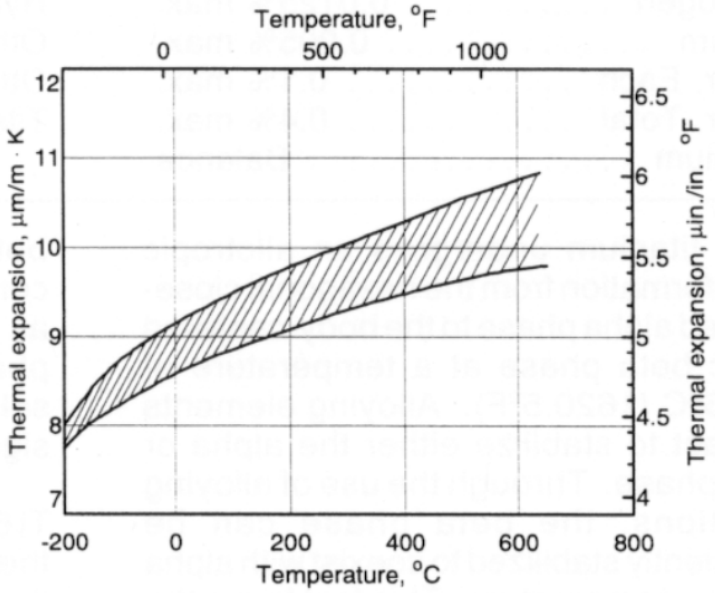
Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Elektrischer Widerstand	
–418°F	902.5 ohm-cir-mil / ft
73°F	1'053 ohm-cir-mil / ft
986°F	1'143 ohm-cir-mil / ft

Wärmeausdehnung



Magnetismus nicht magnetisch

Typische mechanische Eigenschaften

Typische Festigkeiten bei Raumtemperatur für geglühtes TITAN GRADE 5 Aero:

- Tragfähigkeits-Zugfestigkeith: 1'380 – 2'070 MPa (200 – 300 ksi)
- Druckstreckgrenze: 825 – 895 MPa (120 – 130 ksi)
- Maximale Scherfestigkeit: 480 – 690 MPa (70 – 100 ksi)

Ermüdungsgrenzen:

Die Hochzyklus-Ermüdungsgrenzen für TITAN GRADE 5 Aero werden stark sowohl von der Mikrostruktur als auch von den Oberflächenbedingungen beeinflusst. Nachfolgend sind einige allgemeine Ermüdungsgrenzen für geglühtes Knetmaterial angegeben.

- Ermüdungsgrenzbereiche für TITAN GRADE 5 Aero (Axiae Ermüdung, R = 0.06 – 0.1)
- Glatt 400 – 700 MPa (60 – 100 ksi)
- Gekerbt (KT = 3) 140 – 270 MPa (20 – 40 ksi)

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02 / 2026



TITAN GRADE 5 AERO

Bruchzähigkeit:
Die Bruchzähigkeit (KIc) von TITAN GRADE 5 Aero liegt zwischen der von Aluminiumlegierungen und Stählen. Mikrostrukturen, die tendenziell eine höhere Zähigkeit aufweisen, sind solche mit grösseren Anteilen an lamellarem Alpha / Beta sowie allgemein gröberen Gefügestrukturen. Die ELI-Variante von TITAN GRADE 5 Aero weist eine gegenüber der Standardqualität überlegene Zähigkeit auf.

Raumtemperatur Mechanische Eigenschaften

Mindestvorgeschriebene Zugeigenschaften

Zustand	*UTS*	*YS*	*%El*	*%RA*
Geglüht	896 MPa (130 ksi)	827 MPa (120 ksi)	10	25
STA (abhängig vom Durchmesser)	1'035 – 1'135 MPa (150 – 165 ksi)	965 – 070 MPa (140 – 155 ksi)	10	20

Typische Zugeigenschaften

Zustand	*UTS*	*YS*	*%El*	*%RA*
Geglüht	965 – 1'090 MPa (140 – 158 ksi)	875 – 995 MPa (127 – 144 ksi)	16	46
STA (abhängig vom Durchmesser)	1'100 – 1'220 MPa (160 – 177 ksi)	1'035 – 1'130 MPa (150 – 164 ksi)	15	52

Ein Grund dafür, dass TITAN GRADE 5 Aero eine so weite Verbreitung gefunden hat, ist seine im Verhältnis zum geringen Gewicht hohe Festigkeit.

Die spezifische Festigkeit (Festigkeit / Dichte) bietet eine Möglichkeit, Werkstoffe auf dieser Grundlage zu vergleichen.

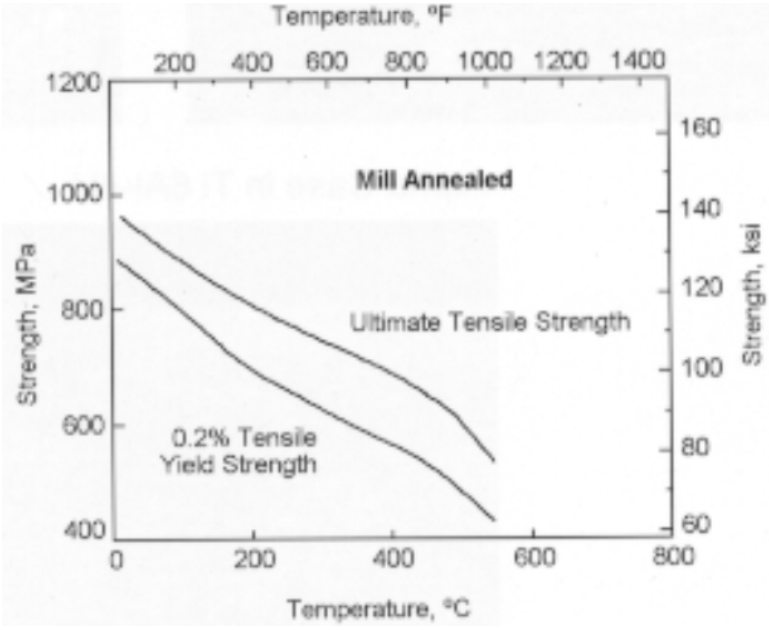
Werkstoff	*UTS (MPa)*	*UTS (ksi)*	*Spezifische Festigkeit (m × 10³)*	*Spezifische Festigkeit (in × 10⁶)*
TITAN GRADE 5 Aero STA	1'172	170	27.0	1'063
TITAN GRADE 5 Aero geglüht	924	134	21.3	838
4130 Steel	1'379	200	17.9	707
7075-T6 Aluminum	538	78	19.6	772
2024 T3 Aluminum	441	64	16.1	634
Inconel 718	1'276	185	15.3	603

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02 / 2026

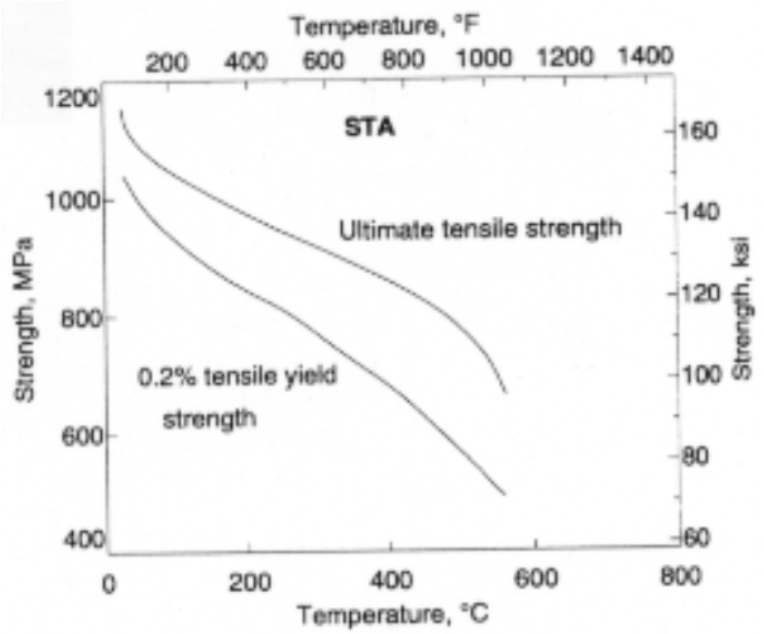


TITAN GRADE 5 AERO

Zugfestigkeiten – Walzgeglüht



Zugfestigkeiten – STA



Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Wärmebehandlung

TITAN GRADE 5 Aero Knetprodukte werden typischerweise entweder im walzgeglühten Zustand oder im lösungsgeglühten und ausgelagerten Zustand verwendet. Ein schnelles Abschrecken nach dem Lösungsglühen (Wasserabschreckung oder gleichwertig) ist wichtig, um die Bildung der Alpha'-Martensitphase zu maximieren, was wiederum die Auslagerungsreaktion maximiert. Weitere Wärmebehandlungen, die bei TITAN GRADE 5 Aero angewendet werden, umfassen Spannungsarmglühen für umgeformte oder geschweisste Teile sowie Beta-Glühen, das zur Verbesserung der Schadenstoleranz eingesetzt wird.

TITAN GRADE 5 Aero weist wie andere Titanlegierungen eine hohe Affinität zu Gasen einschliesslich Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff auf. Die Aufnahme von Sauerstoff führt bei Erwärmung in Luft zur Bildung einer extrem harten, spröden, sauerstoffstabilisierten Alpha-Phasenschicht, die als Alpha-Case bezeichnet wird.

Zwischen- und Endglühungen von TITAN GRADE 5 Aero Walzprodukten werden häufig in einer Vakuum- oder Inertgasatmosphäre durchgeführt, um die Bildung von Alpha-Case und den damit verbundenen Materialverlust zu vermeiden. Vakuumglühen kann auch verwendet werden, um überschüssige Wasserstoffaufnahme zu entfernen, ein Vorgang, der als Vakuumentgasung bezeichnet wird. Teile, die einer Vakuumwärmebehandlung unterzogen werden sollen, müssen gründlich gereinigt werden (siehe Hinweise zum Entzundern (Reinigung)).

Walzglühen	705 – 790°C (1'300 – 1'450°F) 1 – 4 h – Luftkühlung (oder gleichwertig)
Lösungsglühen + Auslagern [STA]	940 – 970°C (1'725 – 1'775°F) 10 min. – Wasserabschreckung (oder gleichwertig), plus 480 – 595°C (900 – 1'100°F) 2 – 8 h – Luftkühlung (oder gleichwertig)
Spannungsarmglühen	480 – 650°C (900 – 1'200°F) 1 – 4 h – Luftkühlung (oder gleichwertig)
Beta-Glühen	1'035°C (1'900°F) 30 min. – Luftkühlung plus 730°C (1'350°F) 2 h – Luftkühlung

Warmumformen

TITAN GRADE 5 Aero kann durch Standardverfahren wie Warmwalzen, Schmieden und Warmpressen warmumgeformt werden. Üblicherweise erfolgt das Warmumformen im oberen Bereich des Alpha/Beta-Temperaturbereichs bei etwa 870–980°C (1'600–1'800°F). Es ist darauf zu achten, die Bildung übermässiger Alpha-Case zu verhindern, und die Alpha-Case muss nach der Verarbeitung entfernt werden. Das Warmumformen von Blech erfolgt üblicherweise bei Temperaturen um 650°C (1'200°F). TITAN GRADE 5 Aero wurde auch erfolgreich durch Superplastisches Umformen verarbeitet, unter Verwendung von Temperaturen im Bereich von 850°C (1'560°F).

«Warm»-Umformen:
Die Streckgrenze von TITAN GRADE 5 Aero sowohl im geglühten als auch im STA-Zustand nimmt mit steigender Temperatur rasch ab, wodurch es bei mittleren Temperaturen gut umformbar wird. Beispielsweise führt eine Erwärmung auf nur 427°C (800°F) zu einer Verringerung der Streckgrenze um etwa 40%. Warmumformen wird in grossem Umfang bei der Herstellung vieler Produkte eingesetzt, einschliesslich Befestigern, Flugzeugkomponenten und medizinischen Geräten.

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Kaltumformen

TITAN GRADE 5 Aero kann kaltgezogen und stranggepresst werden, obwohl die Kaltumformbarkeit etwas eingeschränkt ist. Kaltumformen wird gelegentlich für Teile wie Halterungen und Clips eingesetzt. Aufgrund des niedrigen Elastizitätsmoduls von Titan ist das Rückfedern bei Umformungen bei Raumtemperatur ein Thema. Theoretisch kann dies durch Überbiegen ausgeglichen werden; in der Praxis wird jedoch häufig Heisskalibrieren verwendet, um die auftretende Variabilität zu korrigieren.

Zerspanbarkeit

Unter Verwendung des Bewertungssystems auf Basis von AISI B1112-Stahl wird die Zerspanbarkeit von TITAN GRADE 5 Aero mit 22% von B1112 bewertet. Im Allgemeinen werden niedrige Schnittgeschwindigkeiten, hohe Vorschubraten und reichliche Mengen an Kühlschmierstoff empfohlen. Aufgrund der starken Neigung von Titan zum Anhaften und Verschmieren darf der Vorschub niemals unterbrochen werden, solange Werkzeug und Werkstück sich in bewegtem Kontakt befinden. Nicht chlorierte Kühlschmierstoffe sollten verwendet werden, um die Möglichkeit einer Chloridkontamination auszuschliessen. Es ist zu beachten, dass Titanspäne hochentzündlich sind und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sind.

Nachfolgend sind typische Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten für TITAN GRADE 5 Aero aufgeführt.

Typische Zerspanungs-Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe sind konservative Empfehlungen für die Ersteinrichtung. Höhere Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe können je nach Bearbeitungsumgebung erreichbar sein.

Drehen Einzelschneid- und Kastenwerkzeuge

Schnitttiefe (inches)	Schnellarbeitsstahl			Hartmetallwerkzeuge (Wendeschneidplatten)				
					Geschwindigkeit (fpm)			
	Werkzeug-material	Geschwin-digkeit (fpm)	Vorschub (ipr)	Tool Material	Gelötet	Wende-schneid-platte	Beschichtet	Vorschub (ipr)
Geglüht								
0.150	T15, M42	60	0.010	C2	145	195	-	0.008
0.025	T15, M42	70	0.005	C3	170	225	-	0.005
Ausgelagert								
0.150	T15, M42	55	0.010	C2	135	165	-	0.008
0.025	T15, M42	65	0.005	C3	160	190	-	0.005

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Drehen
Abstech- und Formwerkzeuge

Werkzeugmaterial		Geschwindigkeit (fpm)	Vorschub (ipr)						
			Abstechwerkzeug-Breite (inches)				Formwerkzeug-Breite (inches)		
Schnellarbeitsstahl	Hartmetall		1/16	1/8	1/4	1/2	1	1 ½	2
Geglüht									
T15, M42	C2	55	0.001	0.0015	0.002	0.0025	0.0015	0.001	0.001
T15, M42	C2	110	0.001	0.0015	0.002	0.0025	0.0015	0.001	0.001
Ausgelagert									
T15, M42	C2	40	0.001	0.0015	0.002	0.002	0.0015	0.001	0.001
T15, M42	C2	85	0.001	0.0015	0.002	0.002	0.0015	0.001	0.001

Schruppreiben

Schnellarbeitsstahl		Hartmetallwerkzeug		Vorschub (ipr) – Reibahldurchmesser (inches)					
Werkzeug-material	Geschwindig-keit (fpm)	Werkzeug-material	Geschwindig-keit (fpm)	1/8	1/4	1/2	1	1 ½	2
Geglüht									
T15, M42	65	C2	200	0.003	0.006	0.010	0.012	0.014	0.016
Ausgelagert									
T15, M42	30	C2	160	0.003	0.007	0.010	0.012	0.014	0.016

Bohren

Schnellarbeitsstahl									
Werkzeugmaterial	Geschwindigkeit (fpm)	Vorschub (inches pro Umdrehung) – Nenndurchmesser der Bohrung (inches)							
		1/16	1/8	1/4	1/2	3/4	1	1 ½	2
Geglüht									
T15, M42	35	-	0.002	0.004	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012
Ausgelagert									
T15, M42	30	-	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.009	0.010

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Gewindeschneiden

FPM für Schnellarbeitsstahl				
Werkzeugmaterial	**≤ 7 or less, tpi**	**8 – 15, tpi**	**16 – 24, tpi**	**≥ 25, tpi**
Geglüht				
M1, M2, M7, M10	5 – 20	9 – 25	10 – 30	15 – 40
Ausgelagert				
M1, M2, M7, M10	5 – 20	9 – 25	10 – 30	15 – 40

Fräsen, Umfangsfräsen

Schnitttiefe (inches)	*Schnellarbeitsstahl*					
	Werkzeugmaterial	**Geschwindigkeit (fpm)**	*Vorschub (ipr) – Fräserdurchmesser (in.)*			
			1/4	**1/2**	**3/4**	**1 – 2**
Geglüht						
0.050	T15	90	0.002	0.003	0.005	0.006
Ausgelagert						
0.050	T15	75	0.002	0.003	0.004	0.006

Schnitttiefe (inches)	*Hartmetallwerkzeuge*					
	Werkzeugmaterial	**Geschwindigkeit (fpm)**	*Vorschub (ipr) – Fräserdurchmesser (in.)*			
			1/4	**1/2**	**3/4**	**1 – 2**
Geglüht						
0.050	C2	260	0.002	0.003	0.006	0.008
Ausgelagert						
0.050	C2	200	0.002	0.003	0.006	0.008

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Gewindebohren

Schnellarbeitsstahl	
Werkzeugmaterial	**Geschwindigkeit (fpm)**
Geglüht	
M1, M7, M10 Nitriert	7 – 20
Ausgelagert	
M1, M7, M10 Nitriert	3 – 10

Räumen

Schnellarbeitsstahl		
Werkzeugmaterial	**Geschwindigkeit (fpm)**	**Spanlast (ipt)**
Geglüht		
T15, M42	8	0.003
Ausgelagert		
T15, M42	5	0.002

Bei Verwendung von Hartmetallwerkzeugen kann die Oberflächengeschwindigkeit in Fuss pro Minute (SFPM) um das 2- bis 3-Fache gegenüber den Angaben für Schnellarbeitsstahl erhöht werden. Die Vorschübe können um 50 bis 100% erhöht werden.

Die für alle behandelten Metallabtragsverfahren angegebenen Werte sind Durchschnittswerte. Bei bestimmten Arbeiten kann die Art des Bauteils eine Anpassung von Schnittgeschwindigkeiten und Vorschüben erfordern. Jeder Auftrag muss für optimale Produktionsergebnisse bei optimaler Werkzeugstandzeit individuell entwickelt werden. Schnittgeschwindigkeiten oder Vorschübe sollten in kleinen Schritten erhöht oder verringert werden.

Typische Mindestabtragsanforderungen für Ti-Legierungen *(nach thermischer Einwirkung in Luft*

Wärmebehandlung	*Thermischer Zyklus*	*Erforderlicher Abtrag*
Walzglühen	760°C (1400°F) 2 h	0.038 mm (0.0015 in.)
Lösungsglühen + Auslagern (STA)	954°C (1750°F) 10 min. + 480°C (900°F) 4 h	0.107 mm (0.0042 in.)

Schweissbarkeit

TITAN GRADE 5 Aero kann unter Verwendung von TITAN GRADE 5 Aero Zusatzwerkstoff geschweisst werden. Schutzgasverfahren müssen eingesetzt werden, um Sauerstoffaufnahme und Versprödung im Schweissbereich zu verhindern. Wolfram-Inertgasschweissen ist das am häufigsten verwendete Schweissverfahren für TITAN GRADE 5 Aero. Metall-Inertgasschweissen wird für dicke Querschnitte eingesetzt. Plasmaschweissen, Punktschweissen, Elektronenstrahlschweissen, Laserstrahlschweissen, Widerstandsschweissen und Diffusionsschweissen wurden alle erfolgreich bei Schweissanwendungen mit TITAN GRADE 5 Aero eingesetzt.

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Verschleissbeständigkeit

TITAN GRADE 5 Aero sowie Ti-Legierungen im Allgemeinen neigen zum Anhaften und sind für Verschleissanwendungen nicht empfohlen.

Entzundern (Reinigung)

Nach einer Wärmebehandlung in Luft ist es äusserst wichtig, nicht nur den Oberflächenzunder, sondern auch die darunterliegende Schicht aus spröder Alpha-Case vollständig zu entfernen. Diese Entfernung kann durch mechanische Verfahren wie Schleifen oder Zerspanen erfolgen oder durch Entzundern (unter Verwendung von Schmelzsalz oder abrasiven Medien) mit anschliessendem Beizen in einem Salpeter-/Flusssäure-Gemisch.

Titanlegierungen sind ebenfalls anfällig für Wasserstoffversprödung, und es ist darauf zu achten, eine übermässige Wasserstoffaufnahme während der Wärmebehandlung und beim Beizen/chemischen Abtragen zu vermeiden.

Endwärmebehandlungen an fertigen Teilen müssen im Vakuum durchgeführt werden, wenn eine Nachbearbeitung durch Zerspanen oder Beizen vermieden werden soll.

Die Sauberkeit der Teile, die einer Vakuumwärmebehandlung unterzogen werden sollen, ist von grösster Bedeutung. Öle, Fingerabdrücke oder Rückstände auf der Oberfläche können selbst in der Vakuumatmosphäre zur Bildung von Alpha-Case führen. Darüber hinaus wurden Chloride, die in einigen Reinigungsmitteln enthalten sind, mit Spannungsrisskorrosion (SCC) bei Titan in Verbindung gebracht. Daher sollten Teile, die einer Vakuumwärmebehandlung unterzogen werden, wie folgt behandelt werden: gründliche Reinigung unter Verwendung eines nicht chlorierten Lösungsmittels oder einer wässrigen Reinigungslösung, gefolgt von Spülen mit grossen Mengen deionisiertem oder destilliertem (nicht gewöhnlichem Leitungs-) Wasser zur vollständigen Entfernung aller Reinigungsmittelrückstände und abschliessendem Trocknen. Nach der Reinigung müssen die Teile mit sauberen Handschuhen gehandhabt werden, um eine erneute Kontamination der Oberfläche zu verhindern.

Anwendbare Spezifikationen

- A5.16 (ERTi-5) (Schweissdraht)
- AMS 4920 (Schmiedestücke)
- AMS 4963 (Stab, Draht, Schmiedestücke, Ring, wärmebehandelbar)
- AMS 4967 (Stab, Draht, Schmiedestücke, Ring, STA)
- ASTM B367 (Gussteile)
- ISO 5832-3
- AMS 4911 (Blech, Band, Platte)
- AMS 4928 (Stab, Draht, Schmiedestücke, Ring, geglüht)
- AMS 4965 (Stab, Draht, Schmiedestücke, Ring, STA)
- ASTM B348 (Stab, Billet)
- ASTM F1472 (Alle Formen, geglüht)

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026



TITAN GRADE 5 AERO

Herstellbare Formen

*SMART Coil ist eine eingetragene Marke von Dynamet Holdings, Inc., lizenziert an Dynamet Incorporated.

- Stab–Rund
- Dynalube Coil
- Platte
- Blech
- ULTRABAR® Präzisionsstab
- Draht
- Stab–Profile
- Block
- Pulver
- SMART Coil® Titan-Coil
- Schweissdraht
- Draht–Profile

Referenzen

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen wurden aus einer Vielzahl von Quellen zusammengestellt, einschliesslich der folgenden:

Materials Properties Handbook: Titanium Alloys, ASM International, 1994
Aerospace Structural Metals Handbook, Volume 4, CINDAS/Purdue University, 1998
Titanium: a Technical Guide, ASM International, 1988
Metals Handbook, Desk Edition, ASM International, 1984
Specifications Book, International Titanium Association, 1999
Daten von Metcut Research Associates Inc.
Technische Veröffentlichungen und unveröffentlichte Daten von Dynamet

Fachartikel

- Bewertung von Legierungen für Schlagflächen von Golfschlägern
- Hochleistungs-Werkstofflösungen für einen dynamischen Wirbelsäulenmarkt
- Neue Anforderungen an eisenbasierte Luft- und Raumfahrtlegierungen
- Neues, präzises Titan ULTRABAR™ für die Schraubenbearbeitung medizinischer und anderer Präzisionsteile
- Auswahl hochfester nichtrostender Stähle für Luft- und Raumfahrt, militärische und andere kritische Anwendungen
- Speziallegierungen und Titanprofile zur Berücksichtigung aktueller Anforderungen an medizinische Werkstoffe
- Zähigkeitsindex für Legierungsvergleiche

TITAN GRADE 5 Aero Proben können für metallographische Untersuchungen mit Standardverfahren präpariert werden. Abrasives Trennen, insbesondere bei kleinen Proben, wird aufgrund der Neigung zur Oberflächenverbrennung und zur Bildung von Alpha-Case nicht empfohlen. Krolls Reagenz (1–3% Flusssäure plus 2–6% Salpetersäure in Wasser) wird üblicherweise zur Bestimmung der allgemeinen Mikrostruktur verwendet. Zum Nachweis von Alpha-Case wird die Ätzung mit Krolls Reagenz von einer Ammoniumbifluorid-Lösung gefolgt, welche die gesamte Probe mit Ausnahme vorhandener Alpha-Case anfärbt. Einige typische Mikrostrukturen sind unten dargestellt.

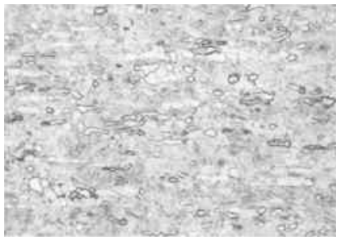
Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026

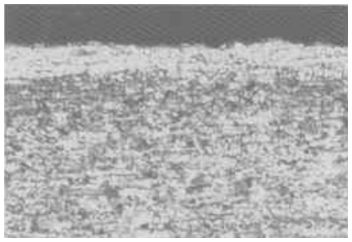


TITAN GRADE 5 AERO

Mikrostrukturen von TITAN GRADE 5 Aero (ungefähre Vergrösserung 200X)


TITAN GRADE 5 Aero im walzgeglühten Zustand


TITAN GRADE 5 Aero im STA-Zustand


Alpha-Case in TITAN GRADE 5 Aero

Haftungsausschluss: Die hier dargestellten Informationen und Daten sind typische oder durchschnittliche Werte und stellen keine Garantie für Höchst- oder Mindestwerte dar. Die ausdrücklich genannten Anwendungen für das hier beschriebene Material dienen ausschliesslich der Veranschaulichung, um dem Leser eine eigene Bewertung zu ermöglichen, und sind weder ausdrücklich noch stillschweigend als Zusicherung der Eignung für diese oder andere Zwecke zu verstehen. Es wird nicht zugesichert, dass der Empfänger dieser Unterlagen aktualisierte Ausgaben erhält, sobald diese verfügbar sind.

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 02/2026