



NE-METALLE

WOLFRAM, WOLFRAMKUPFER,
WOLFRAM-SCHWERMETALL,
WOLFRAM-SILBER, WOLFRAM-RHENIUM,
MOLYBDÄN, TANTAL, NIOB, RHENIUM, ZIRKONIUM, HAFNIUM, TITAN

Normbauteile / Sonderbauteile

Wir liefern ihre Bauteile aus Refraktärmetallen.

Diese Fertigungsverfahren bieten wir Ihnen an: Bohren, Drehen, Fräsen, Schleifen, Erodieren, Laserschneiden, WIG-, Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, Biegen, Pressen, Drücken und viele andere.

Viele Normbauteile in Molybdän, TZM, Wolfram und Tantal sind kurzfristig oder ab Lager lieferbar.

Beispiele:

Schraube DIN 84 / DIN EN ISO 1207 (Zylinderschraube mit Schlitz)

Schraube DIN 963 / DIN EN ISO 2009 (Senkschraube mit Schlitz)

Schraube DIN 933 / DIN 931 / DIN EN 24014 / DIN EN 24017
(Sechskantschraube)

Mutter DIN 934 / DIN EN 24032 (Sechskantmutter)

Scheibe DIN 125

Gewindestab/Gewindestange DIN 975 / DIN 976

Gewindestift DIN 551 / DIN 553

Typische Größen M1.2 bis M10, weitere Größen auf Anfrage
(Bolzen, Stifte, Schrauben, Splinte, Kontakte, Elektroden...)

Wir fertigen und lagern auch für Rahmenaufträge.



Abschirmungen & Gewichte

Wolframwerkstoffe haben eine hohe Absorptionsfähigkeit. Wenn es gilt Röntgen- und Gamma-Strahlung abzuschirmen, sind diese dichten Materialien ideal. Ebenfalls für die Strahlenabschirmung in der Medizin- und Messtechnik haben diese Werkstoffe die besten Ergebnisse. Durch eine enorme Dichte von Wolfram werden hohe Massegewichte bei kleinen Teilen ermöglicht. Das hat das positive Ergebnis, dass man präzise, formstabile und relativ schwere Wuchtgewichte, Komponenten zur Schwingungsdämpfung oder zum Massenausgleich erhält.

Die meisten Werkstoffe sind bleifrei und entsprechen der EU-Chemikalien-Verordnung (EG) 1907/2006 (REACH), sowie der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-II) für Elektrogeräte und elektronische Bauelemente.

Lieferbare Komponenten:

Gegengewichte, schwingungsarme Werkzeugschäfte, Projektile, Kollimatoren, Isotopenbehälter, Transportbehälter für radioaktive Quellen, Abschirmungen

Typische Werkstoffe:

Wolfram, WSM Wolframschwermetall, WCu Wolfram-Kupfer

Beschichtung

Geht es um Beschichtungstechnik können wir Sputtertargets in Tantal, Niob, Molybdän oder Hafnium liefern.

Lieferbare Komponenten:

Verdampfertiegel, Verdampferschiffchen, Tiegeleinsätze, Heizfilamente, Verdampferwendeln (Coils), Sputtertargets, Rückplatten, Düsen, Blenden u.a.

Typische Werkstoffe:

Molybdän, Wolfram, Tantal, Niob, Hafnium, Zirkonium



Elektroden und Kontakte

Wolfram-Elektroden (WIG-Schweißen):

Verwendung für WIG-Schweißen (Wolfram-Inert-Gas), je nach Schweißparameter und Werkstoffen kommen unterschiedlich dotiert Wolfram-Elektroden zum Einsatz.

Beispiele für Zusammensetzung und Farbcodierung (DIN EN ISO 6848):

WP (rein Wolfram)	grün
WCe20 (cerdotiert)	grau
WLa10 (lanthandotiert)	schwarz
WLa15 (lanthandotiert)	gold
WLa20 (lanthandotiert)	hellblau
WTh10 (thoriumdotiert)	gelb
WTh20 (thoriumdotiert)	rot
WTh30 (thoriumdotiert)	violett
WZr3 (zirkoniumdotiert)	braun
WZr8 (zirkoniumdotiert)	weiß
[WY20 (yttriumdotiert)	blau]
[WMX (Seltenerden-Mischung)	Cyan]

W-Kontakte (Wolfram):

Anwendung in hoch belasteten und schnell schaltenden Kontakten, sehr gute Abbrandfestigkeit. Typische Lieferform als so genannte Kontaktnieten: Wolframplättchen mit Kupfer- oder Silberlot auf Stahl- oder Kupfer-Nietträger gelötet. Verwendung als Kfz-Unterbrecher, Kfz-Hupen und Relaiskontakte.

WCu-Kontakte und Elektroden (Wolfram-Kupfer):

Verwendung als Hochstrom-, Hochspannungs-, Unterbrecherkontakte (z.B. Tulpenkontakte). Je nach Zusammensetzung, bzw. Anteilen an Wolfram bzw. Kupfer können Leitfähigkeit, Abbrandfestigkeit und Härte variiert werden. Auch gelötete Kupfer / Wolfram-Kupfer-Verbundkontakte sind lieferbar. WCu-Elektroden werden auch als Schweißelektroden und Erodiererelektroden (EDM-Electro-Discharge-Machining) verwendet.

WAg-Kontakte (Wolfram-Silber, auch: Silberwolfram - AgW):

Wolfram-Silber-Kontakte zeichnen sich durch eine sehr hohe Abbrandfestigkeit und Verschweißresistenz aus. Über die Schaltlebensdauer steigt der Kontaktwiderstand durch Wolframoxid- und Silberwolframabbrandbildung. Anwendung als Kontakte für Leistungsschalter, Erdungsschalter u.a.

Ni-W-Ni- (Ni-Mo-Ni)-Durchführungsdrähte (Lead-In-Wires):

Für Vakuumdurchführungen und Stromzuführungen in Glaskolben für die Lichtindustrie werden Wolfram- oder Molybdändrähte in Glas eingeschmolzen. Zur besseren Kontaktierung wird ein oder beide Enden in Nickel, einer Nickellegierung oder vernickeltem Stahl ausgeführt.

Die unterschiedlichen Werkstoffe der Drähte bzw. Stifte werden miteinander verschweißt.

Molybdän- / TZM-Elektroden:

- Elektroden für Punkt-, Rollnaht-, Stumpfschweißungen
- Thermoden zum Löten, Bonden
- Kontaktdurchführungen in Lampen- und Stromdurchführungen

Hochtemperatur-Komponenten

Für die Wärmebehandlung bei sehr hohen Temperaturen unter Vakuum oder Schutzgasatmosphäre werden viele Komponenten aus Refraktärmetallen eingesetzt. Unser Lieferprogramm umfasst Hochtemperatur-Komponenten für Anlagen zum Glühen (Hot-Zone), Härten, Löten, Sintern, MIM (Metal Injection Molding), HIP (Hot Isostatic Pressing).

Lieferbare Komponenten:

Thermoschutzrohre, Heizleiter, Heizeinsätze (Hot-Zones), Halterungen, Ofeneinbauteile, Chargierträger, Gestelle, Schiffchen, Befestigungselemente, Abschirmungen, MOTEX®-Komponenten, Retorten

Typische Werkstoffe:

Molybdän, Titan-Zirkonium-Molybdän (TZM), Molybdän-Lanthan (ML), Wolfram, Tantal, Niob, Rhenium

Recycling

Das Recycling von Sondermetallen sollte getrennt von den gängigen Mischschrotten durchgeführt werden. Je nach Art und Reinheit der Schrotte kommen diese im Primär- oder Sekundärstoffkreislauf zum Einsatz. Abhängig von der Menge können sehr gute Schrottvergütungen erzielt werden. Aber auch das Sammeln von Kleinmengen kann sich lohnen, auf jeden Fall ist es ein Beitrag zur Schonung der natürlichen Ressourcen. Wir recyceln Schrotte aus Sondermetallen, wie z.B.: Tantal, Niob, Molybdän, Wolfram, Rhenium und Edelmetalle, sowie Blechschrott, Drahtschrott, Stangenendstücke, Späne, Pulver, Target-Schrott, defekte Bauteile oder sonstige Schrottformen.

Senden Sie uns Ihre Anfrage, wir machen Ihnen gerne ein attraktives Ankaufangebot.

EN-Bezeichnung	W
EN-Legierung	
DIN Werkstoff-Nr.	
spez. Dichte (20 °C)	19.3 g/cm ³
Atommasse	183.85
Schmelzpunkt	3422 °C
Dampfdruck	1 · 10 ⁻⁸ hPa (~2100 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0.055 · 10 ⁻⁶ Ω · m (20 °C) / 0.326 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1000 °C) / 0.486 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1500 °C) / 0.671 · 10 ⁻⁶ Ω · m (2000 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	4.5 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20 °C) / 4.6 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (1000 °C)
Wärmeleitfähigkeit	167 W/m · K ⁻¹ (20 °C) / 111 W/m · K ⁻¹ (1000 °C)
Mechanische Eigenschaften:	
Härte	350 HV (min.)
E-Modul	407 GPa (20 °C)
G-Modul	166 GPa (20 °C)
Zugfestigkeit	900-4000 MPa (typ.)
Dehnungsgrenze	k.A.
Dehnung A	k.A.

Varianten und Legierungen

W 99.95 % (pulvermetallurgisch)

WRe3, WRe5, WRe25, WRe26

W-Elektroden, dotiert:

WT (ThO₂), WL (La₂O₃), WC (CeO₂), WZ (ZrO₂),

WY (Y₂O₃), WMX (Mischung Seltene Erden)

Wolfram-Verbundwerkstoffe:

Wolfram-Schwermetall WSM (W_{Ni}Fe, W_{Ni}Cu)

Wolfram-Kupfer WCu (typ. 10-50 % Cu)

Wolfram-Silber WAg (typ. 15-70 % Ag)

Eigenschaften und Anwendungen

- Sehr hoher Schmelzpunkt und niedriger Dampfdruck
- Sehr hohe Dichte
- Sehr hohe Warmfestigkeit
- Gute Korrosionsbeständigkeit in Säuren und flüssigen Metallen
- Geringe thermische Ausdehnung
- Sehr gute Strahlungsabschirmung
- Ab 500 °C Oxidation an Luft
- Sehr spröde

Lieferprogramm: Schnell lieferbare Halbzeuge dieses Werkstoffs finden Sie in unserem Webshop

Bleche, Platten, Drähte, Stäbe, Gewebe, Sputtertargets, Elektroden, elektrische Kontakte, Filamente, Tiegel, Heizelemente, Hitzeabschirmungen, Normbauteile (Schrauben, Muttern u.a.), sonstige Bauteile und Komponenten nach Kundenzeichnung.

Die Anwendungsbereiche für Rein-Wolfram sind z.B.: W-Legierungen und W-Verbundwerkstoffe für Lampenröhrenanoden, Filamente, Röntgenröhrenanoden, elektrische Schaltkontakte, Heizleiter, Abschirmungen, Erodier Elektroden, Schweißelektroden, Reibrührschweißwerkzeuge, Thermolemente, Werkzeughalter, Massenausgleichsgewichte, Abschirmelemente für Gamma bzw. Röntgenstrahlung. u.a.

Das Element Wolfram besitzt gute Korrosionsbeständigkeit in Säuren und Laugen sowie in flüssigen Metallen. Wegen seiner hohen Korrosionsbeständigkeit kann Wolfram auch sehr gut als Werkstoff für Apparaturen in chemischen Anlagen verwendet werden. Das Gleiche gilt auch für Anwendungen der Medizintechnik. Trotz dieser großen Vorteile dieses Werkstoffs wird Wolfram wegen seiner schlechten Bearbeitbarkeit nur selten angewandt. Wolfram ist ein sehr schweres weißglänzendes, hartes, in reinem Zustand dehnbares Metall hoher Dichte von 19,3 g/cm³. Wolfram hat den höchsten Schmelzpunkt aller Metalle und besitzt nach dem Element Kohlenstoff mit 3422°C den zweithöchsten Schmelzpunkt aller chemischen Elemente. Der Siedepunkt von 5555 °C wird nur noch von dem seltenen Metall Rhenium mit 5596°C übertroffen.

Werkstoffnormen

ASTM B760 (Wolfram-Platten, Bleche, Folien)

ASTM F288 (Wolfram-Draht für elektronische Geräte und Lampen)

ASTM F73 (Wolfram-Rhenium-Draht für elektronische Geräte und Lampen)

ASTM E696 (Wolfram-Rhenium-Draht für Thermolemente)

ASTM F269 (Bestimmung des Durchgangs von Wolfram-Draht)

ASTM B702 (Wolfram-Kupfer – Kontaktwerkstoffe)

ASTM B631 (Wolfram-Silber – elektrische Kontaktmaterialien)

ASTM B777 (Wolfram-Schwermetalle)

DIN EN ISO 6848 Lichtbogenschweißen – Wolframelektroden



EN-Bezeichnung	WCu	WCu	WCu	WCu	WCu	WCu
EN-Legierung	50/50	60/40	70/30	75/25	80/20	90/10
DIN Werkstoff-Nr.	Class A	Class B	Class C	Class D	Class E	-
spez. Dichte	11.7	12.7	13.7	14,3	15,0	16,5
Chemische Zusammensetzung						
Kupfer (Cu) [%]	50±2	40±2	30±2	25±2	20±2	10±2
Wolfram (W) [%]	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Additive [max. %]	1	1	1	1	1	1
Physikalische Eigenschaften						
Elektrische Leitfähigkeit [% IACS]*	56-64	49-57	44-52	41-48	38-45	<30
Linearer Ausdehnungskoeffizient [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	13.0	11.9	10.3	9.5	8.8	<7.5
Wärmeleitfähigkeit [W/m · K ⁻¹]	-	-	200	190	180	170
Mechanische Eigenschaften						
Härte	69-83	77-90	85-98	89-102	94-106	-
E-Modul	-	-	220	260	280	290
Zugfestigkeit	344-413	379-448	516-585	585-654	620-689	700

Varianten und Legierungen

W 99.95 % (pulvermetallurgisch)

WRe3, WRe5, WRe25, WRe26

W-Elektroden, dotiert:

WT (ThO₂), WL (La₂O₃), WC (CeO₂), WZ (ZrO₂),

WY (Y₂O₃), WMX (Mischung Seltene Erden)

Wolfram-Verbundwerkstoffe:

Wolfram-Schwermetall WSM (WNiFe, WNiCu)

Wolfram-Kupfer WCu (typ. 10-50 % Cu)

Wolfram-Silber WAg (typ. 15-70 % Ag)

Eigenschaften und Anwendungen

- Gute Bearbeitbarkeit
- Hohe Dichte
- Sehr gute Maßbeständigkeit
- Geringer Ausdehnungskoeffizient
- Hohe Oberflächengüte
- Hohe Verschleißbeständigkeit
- Hohe Wärmeleitfähigkeit
- Hohe Abbrandfestigkeit



Lieferprogramm: Schnell lieferbare Halbzeuge dieses Werkstoffs finden Sie in unserem Webshop

Rundstäbe, Vierkante, Platten, Folien und Bleche (ab 0,025 mm Dicke), Röhrchen für Startlocherodieren, Kontakte und Fertigteile nach Kundenzeichnungen

Wolfram-Kupfer (WCu) ist ein pulvermetallurgisch erzeugter Werkstoff. Dank seines heterogenem Gefüge ist er frei von Spannungen. Typischerweise wird durch Pressen und Sintern von Wolfram-Pulver ein poröser Rohling hergestellt. Die verbliebenen Poren werden durch Tauchen in flüssigem Kupfer verschlossen (Infiltration). Daneben kann WCu auch über Flüssigphasen-Sintern hergestellt werden. Je nach Korngröße des W-Pulvers sowie der Press- und Sinterparameter können unterschiedliche Zusammensetzungen von Wolfram bzw. Kupfer eingestellt werden. Wolfram-Kupfer vereint viele typische Eigenschaften der Einzelelemente Wolfram und Kupfer, so z.B. die Härte, Verschleiß- und Abbrandfestigkeit von Wolfram mit der guten elektrischen und thermischen Leitfähigkeit des Kupfers. Verwendet wird Wolfram-Kupfer z.B. für Erodier Elektroden (EDM), Wärmesenken, elektrische Kontakte, Mittel- und Hochspannungsunterbrecher, Schweißelektroden (Kontakt- u. Widerstandsschweißen), Auswuchtgewichte und anderes. Der Einsatz als Elektrodenwerkstoff erfolgt häufig, wenn die typischen Kupferkontaktwerkstoffe (z.B. Kupfer-Chrom-Zirkonium CuCrZr) ihre Leistungsgrenze erreicht haben.

Werkstoffnormen

ASTM B702 (Wolfram-Kupfer – Kontaktwerkstoffe)

Bearbeitung

Die spanende Bearbeitung erfolgt mit Hartmetallwerkzeugen. Die Eigenschaften bei der Zerspanung sind sehr gut. Im Vergleich zu vielen Kupferlegierungen gibt es wegen der hohen Härte und des hohen E-Moduls keine Verformung. Es kann eine sehr gute Oberflächenqualität mit nahezu grat- und ausbruchfreien Kanten erzielt werden.



EN-Bezeichnung	WSM	WSM	WSM	WSM	WSM
EN-Legierung	W90NiFe/W90NiCu	W92.5NiFe/W92.5NiCu	W95NiFe/W95NiCu	W97NiFe	W90NiFeMo
DIN Werkstoff-Nr.	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	(nicht genormt)
spez. Dichte	16.85-17.25	17.15-17.85	17.75-18.35	18.25-18.85	17.10-17.30
Chemische Zusammensetzung					
Wolfram (W) [%]	50±2	40±2	30±2	25±2	10±2
Nickel (Ni) [%]	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Eisen (Fe) / Kupfer (Cu) [%]	1	1	1	1	1
Molybdän (Mo) [%]	-	-	-	-	4
Physikalische Eigenschaften					
Spezifischer elektrischer Widerstand [$10^{-6} \Omega \cdot m$]	0.17/0.13	0.15/0.12	0.13/0.11	0.10/0.09	-
Linearer Ausdehnungskoeffizient [$10^{-6} K^{-1}$]	5.8	5.5	5.2	5.0	5.3
Wärmeleitfähigkeit [$W/m \cdot K^{-1}$]	70/95	75/100	85/105	90/115	80
Mechanische Eigenschaften					
Härte	24-32	25-33	25-34	30-35	24-32
E-Modul	320-340	340-360	350-380	360-380	750-1200
Zugfestigkeit	750-1200	750-1400	720-1200	680-1000	700-1000
Dehngrenze Rp 0,2 [MPa]**	517	517	517	517	650
Dehnung A [%]	5-30	5-25	3-15	2-10	2-15

Eigenschaften und Anwendungen

- Gute Bearbeitbarkeit
- Sehr hohe Dichte
- Sehr gute Maßbeständigkeit
- Sehr gute mechanische Eigenschaften
- Hohe Oberflächengüte
- Hohe Abschirmwirkung für Röntgen- und Gammastrahlung

Wolfram-Schwermetall (WSM) ist ein Verbundwerkstoff mit sehr hohem Anteil von Wolfram.

Als Verbundmetall wird Nickel-Eisen, bzw. für nichtmagnetische Anwendungen Nickel-Kupfer verwendet. Die Herstellung von WSM erfolgt durch Pressen und Sintern der entsprechenden Metallpulveranteile. Wolfram-Schwermetall hat viele Eigenschaften von reinem Wolfram, wie z.B. die hohe Dichte oder die gute Strahlungsabschirmung, dennoch ist die spanende Bearbeitung wesentlich einfacher. WSM ist sowohl bei der Verarbeitung als auch bei der Anwendung weder umwelt- noch gesundheitsschädlich.

Werkstoffnormen

ASTM B777-07 (Wolfram-Schwermetall)

AMS 7725E (AMS T-21014A)

MIL-T-21014D

Typische Anwendungen von Wolfram-Schwermetall

Abschirmungen für Röntgen- und Gamma-Strahlung, Kollimatoren, Wucht und Ausgleichsgewichte (Ersatz von Blei), ballistische Projektile, Formeinsätze und Auswerfer für Aluminium- und Magnesium-Druckgussformen, elektrische Kontakte, Widerstandselektroden, Werkzeughalter, schwingungsdämpfende Bohrstangen u.a.

Lieferprogramm

Rund- und Vierkantstäbe, Platten, einbaufertige Zeichnungsteile (Abschirmungen, Wuchtgewichte, Sonderbauteile)

WOLFRAM- SILBER

Eigenschaften und Anwendungen

- sehr hohe Abbrandfestigkeit
- sehr hohe Dichte
- hohe Verschleißbeständigkeit
- gute Lötbarkeit
- hoher Kontaktwiderstand durch Oxidbildung
- hohe Härte

Wolfram-Silber (WAg, auch „Silberwolfram“ AgW) ist ein Werkstoff für elektrische Kontakte.

Die Herstellung erfolgt durch Infiltration von Silber in eine poröse, vorgesinterte Wolframform.

Durch verschiedene Fertigungsparameter bei der Herstellung des Wolfram-Sinterkörpers kann die Porenzahl und –Größe variiert und dadurch die Anteile von Wolfram bzw. Silber eingestellt werden. Je nach Anforderungen kann so die elektrische Leitfähigkeit und die Härte verändert werden. Höhere Wolframgehalte führen zu einem regelmäßigeren Gefüge und zur besseren Verteilung der Bestandteile.

ASTM-Normen

ASTM B631 – 93 (Wolfram-Silber, bzw. Silber-Wolfram - elektrische Kontaktmaterialien)

Verwendung für elektrische Kontaktelemente bei sehr hohen Schaltströmen

Leistungsschalter, Stromunterbrecher, Erdungsschalter u.a.

Lieferprogramm

Rundstäbe, Vierkante, Platten oder elektrische Kontakte und Fertigteile nach Kundenzeichnungen

WOLFRAM- RHENIUM

Eigenschaften und Anwendungen

- bessere Umformigenschaften als Rein-W
- sehr hohe Warmfestigkeit
- höhere Rekristallisationstemperatur als Wolfram

Wichtige WRe-Legierungen

- WRe3
- WRe5 / WRe26 (Thermoelement Typ C)
- WRe3 / WRe25 (Thermoelement Typ D)

Legierungen von Wolfram-Rhenium (WRe) werden in unterschiedlichen Zusammensetzungen verwendet. Das Legierungselement Rhenium überträgt hierbei eine Reihe von interessanten Eigenschaften auf Wolfram. So ist z.B. die Rekristallisationstemperatur und der elektrische Widerstand höher. Ein großer Vorteil ist auch die höhere Duktilität, insbesondere nach Erhitzung bzw. Rekristallisation.

ASTM-Normen

ASTM F73 (Wolfram-Rhenium-Draht für elektronische Geräte und Lampen)

ASTM E696 (Wolfram-Rhenium-Draht für Thermoelemente)

Typische Anwendungen von Wolfram-Rhenium

Hochtemperatur-Thermoelemente, Glühdrähte, Filamente, Raketenbauteile, Anoden von Röntgenröhren, Rührreißschweiß-Werkzeuge

Lieferprogramm

Drähte, Stäbe, Bleche, Platten, Filamente, Fertigteile

EN-Bezeichnung	Mo
EN-Legierung	
DIN Werkstoff-Nr.	
spez. Dichte (20 °C)	10,28 g/cm ³
Atommasse	183,85
Wertigkeit	2,3,4,5,6
Kristallstruktur	kubisch raumzentriert
Schmelzpunkt	2623 °C
Siedepunkt	4800 °C
Dampfdruck	1 · 10 ⁻⁸ hPa (~1500 °C)/ 1 · 10 ⁻⁶ hPa (~2000 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0.056 · 10 ⁻⁶ Ω · m (20 °C)/ 0.301 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1000 °C)/ 0.452 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1500 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	5.2 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20 °C)/ 5.8 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (1000 °C)
Wärmeleitfähigkeit	142 W/m · K-1 (20 °C)/ 105 W/m · K-1 (1000 °C)
Mechanische Eigenschaften:	
Härte	200-400 HV (typ.)
E-Modul	330 GPa (20 °C)/ 280 GPa (800 °C)
G-Modul	138 GPa (20 °C)
Zugfestigkeit	500-900 MPa (typ.)
Dehnungsgrenze	400-700 MPa (typ.)
Dehnung A	5-20 % (typ.)

Varianten und Legierungen

- Mo 99.95 % (Typ 360 vakuumerschmolzen)
- Mo 99.96 % (Typ 365 vakuumerschmolzen)
- Mo 99.95 % (Typ 361 pulvermetallurgisch)
- TZM (Typ 363 Ti, Zr, C-dotiert vakuumerschmolzen)
- TZM (Typ 364 Ti, Zr, C-dotiert pulvermetallurgisch)
- MoW 30 (Typ 366 vakuumerschmolzen)
- ML Molybdän-Lanthan (Lanthanoxid-dotiert)
- MoRe 47.5, MoRe 44.5, MoRe 41
- MoCu (Molybdän-Kupfer)

Eigenschaften und Anwendungen

- Hoher Schmelzpunkt, geringer Dampfdruck
- Gute Festigkeit und mechanische Stabilität bei hohe Temperaturen
- Widerstandsfähig gegen thermische Schocks
- Geringe thermische Ausdehnung
- Anwendung in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum
- Gute chemische Beständigkeit in Metall- und Glasschmelzen

Molybdän findet Verwendung Überall da, wo große Hitze entsteht. Hochtemperaturheizelemente, Abschirmungen, Glühwendeln, Verdampfertiegel, Raketenantriebe, Strahlungsschirme, Thermoschutzrohre, Röntgenanoden, Schweiß- elektroden, Thermoden, Gleitbeschichtungen, Komponenten und Heizstäbe bei der Glasherstellung, Sputtertargets u.a.

Werkstoffnormen

- ASTM B387 (Mo und Mo-Legierungen: Stäbe, Drähte)
- ASTM B386 (Mo und Mo-Legierungen: Platten, Bleche, Bänder, Folien)
- ASTM F364 (Mo-Flachdrähte für Elektronenröhren)
- ASTM F289 (Mo-Drähte für elektronische Anwendungen)

TZM Titan-Zirkonium-Molybdän

TZM ist ein mit Titan-Zirkonium-Karbid mikrolegiertes Molybdän (0.4-0.55 % Ti, 0.06-0.12 % Zr, 0.01-0.03 % C). Durch Mischkristall und Teilchenverfestigung besitzt TZM im Vergleich zu reinem Molybdän eine bessere Warmfestigkeit bei Temperaturen bis ca. 1400 °C und eine höhere Rekristallisationstemperatur.

Typische Anwendungen:

Komponenten für Wärmebehandlungsanlagen, Chargiergestelle, Heißkanaldüsen, Gussformen, Schmiedegesenke, Matrizen u.a.

ML Molybdän-Lanthan

Durch Dotieren mit Lanthanoxid und einen abgestimmten Herstellprozess entsteht bei ML ein gestrecktes Gefüge mit fein verteilten La₂O₃-Partikeln (ca. 0.2-0.7 % La₂O₃). Dieses Gefüge hat eine höhere Rekristallisationstemperatur und eine gute Kriechbeständigkeit. Je nach Halbzeugform und Anwendung können ML-Bauteile bis zu 1800°C eingesetzt werden. Typische Anwendungen: Heizleiter, Drähte und Bänder für die Lichttechnik, Sinterschiffchen, Ofeneinbauteile u.a. Typische Anwendungen: Elektrische Kontakte, Erodier Elektroden, Widerstandsschweißelektroden (s.a. Datenblatt WCu).

Lieferprogramm: Schnell lieferbare Halbzeuge dieses Werkstoffs finden Sie in unserem Webshop

Folien, Bänder, Bleche, Platten, Drähte, Stäbe, Rohre, Gewebe, Sputtertargets, Elektroden, Kontakte, Filamente, Tiegel, Heizeinsätze, Heizelemente, Sinterschiffchen, Chargiergestelle, Hitzeabschirmungen, Thermoschutzrohre, Normbauteile (Schrauben, Muttern u.a.), sonstige Bauteile und Komponenten nach Kundenzeichnung.

EN-Bezeichnung	Ta
EN-Legierung	
DIN Werkstoff-Nr.	
spez. Dichte (20 °C)	16.65 g/cm ³
Atommasse	180.95
Wertigkeit	2, 3, 4, 5
Kristallstruktur	kubisch raumzentriert
Schmelzpunkt	2996 °C
Siedepunkt	5425 °C
Dampfdruck	1 · 10 ⁻⁸ hPa (-2000 °C)/ 1 · 10 ⁻⁵ hPa (-2400 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0.135 · 10 ⁻⁶ Ω · m (20 °C)/ 0.55 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1000 °C)/ 0.90 · 10 ⁻⁶ Ω · m (2000 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	6.5 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20 °C)/ 8 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (1500 °C)
Wärmeleitfähigkeit	54 W/m · K ⁻¹ (20 °C)/ 83 W/m · K ⁻¹ (2000 °C)
Mechanische Eigenschaften:	
Härte	90-210 HV (min.)
E-Modul	186 GPa (20 °C)
Zugfestigkeit	170-300 MPa (typ.)
Dehnungsgrenze	100-200 MPa (typ.)
Dehnung A	10-30 % (typ.)

Varianten und Legierungen

Ta 99.95 % (R05200 vakuumerschmolzen)

Ta 99.95 % (R05400 pulvermetallurgisch)

Ta 99.99 % (4N-Qualität)

Ta97.5W2.5 (R05252 vakuumerschmolzen)

Ta90W10 (R05255 vakuumerschmolzen)

Ta60Nb40 (R05240 vakuumerschmolzen)

Eigenschaften und Anwendungen

- Hervorragende Korrosionsbeständigkeit in Säuren und vielen Metallschmelzen
- Sehr hoher Schmelzpunkt (wird nur von W und Re übertroffen)
- Sehr duktil und gut schweißbar
- Sehr gute Biokompatibilität
- Neigt zur Wasserstoffversprödung und Karbidbildung
- An Luft nur bis ca. 300 °C beständig

Verwendung findet Tantal als Reinmetall, bzw. als Legierung im chemischen Anlagenbau für Behälter, Rührer, Rohre und Wärmetauscher, in der Medizintechnik für Implantate und chirurgische Instrumente sowie in Hochtemperaturanlagen für Heizleiter, Hitzeabschirmbleche und andere Komponenten.

Werkstoffnormen

ASTM B364 (Ta und Ta-Legierungen: Ingots, Rohbarren)

ASTM B365 (Ta und Ta-Legierungen: Stäbe, Drähte)

ASTM B708 (Ta und Ta-Legierungen: Platten, Bleche, Bänder)

ASTM B521 (Ta und Ta-Legierung: Rohre, geschweißt und nahtlos)

ASTM F560 (Rein-Tantal: für medizinische Anwendungen)

VdTÜV-Werkstoffblatt 382

Tantal-Wolfram TaW2.5

Diese Legierung hat gegenüber reinem Tantal eine höhere Festigkeit, insbesondere eine höhere Warmfestigkeit bei nahezu gleicher Korrosionsfestigkeit.

Tantal- Wolfram TaW10

TaW10 hat gegenüber Rein-Ta und TaW2.5 eine stark erhöhte Festigkeit bis zu sehr hohen Temperaturen. Aufgrund der schwierigen Be- und Verarbeitung sind viele Halbzeugformen nur eingeschränkt herstellbar.

Lieferprogramm

Folien, Bänder, Bleche, Platten, Drähte, Stäbe, Rohre, Sputtertargets, Verdampferschiffchen, Tiegel, Filamente, Heizer, Hochtemperaturkomponenten, Normbauteile (Schrauben, Muttern etc.), Bauteile nach Kundenzeichnung.

EN-Bezeichnung	Nb, NbZr1
EN-Legierung	
DIN Werkstoff-Nr.	
spez. Dichte (20 °C)	8,57 g/cm ³
Atommasse	92,91
Wertigkeit	2, 3, 4, 5
Kristallstruktur	kubisch raumzentriert
Schmelzpunkt	2468 °C
Siedepunkt	4927 °C
Dampfdruck	1 · 10 ⁻⁷ hPa (-1800 °C)/ 1 · 10 hPa (-2000 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0,15 · 10 ⁻⁶ Ω · m (20 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	7,1 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20 °C)/ 7,9 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (1000 °C)
Wärmeleitfähigkeit	52 W/m · K ⁻¹ (20 °C)/ 65 W/m · K ⁻¹ (1000 °C)
Mechanische Eigenschaften:	
Härte	90-120 HV (typ.)
E-Modul	103 GPa (20 °C)
Zugfestigkeit	125 MPa (typ.)
Dehnungsgrenze	75 MPa (typ.)
Dehnung A	25 % (typ.)

Varianten und Legierungen

Nb 99.8+ % (R04200 type 1 – Reaktor-Qualität, Ta ≤ 0.1 %)
 Nb 99.6+ % (R04210 type 2 – Standard-Qualität, Ta ≤ 0.3 %)
 NbZr1 (R04251 type 3 – Reaktor-Qualität)
 NbZr1 (R04261 type 4 – Standard-Qualität)
 NbHf10Ti1 (R04295)

Eigenschaften und Anwendungen

- Sehr gute chemische Beständigkeit in konzentrierten Säuren und flüssigen Alkalimetallen
- Sehr duktil und daher sehr gut spanlos umformbar
- Unter 9.26 K supraleitend
- Niedriger Neutroneneinfangquerschnitt
- Sehr gute Biokompatibilität
- Neigt zur Wasserstoffversprödung

Verwendung finden Niob und seine Legierungen in der chemischen Verfahrenstechnik als Konstruktionswerkstoff, in der Elektronik als Bestandteil von Supraleitern oder Kondensatoren und in der Kerntechnik für Reaktorkomponenten. Elektrochemisch erzeugte Niob-Oxidschichten bilden Interferenzfarben, daher wird Rein-Niob auch für Schmuck- oder als Münzmetall verwendet.

Werkstoffnormen

ASTM B392 (Nb und Nb-Legierungen: Stäbe, Drähte)
 ASTM B393 (Nb und Nb-Legierungen: Platten, Bleche, Bänder)
 ASTM B394 (Nb und Nb-Legierungen: Rohre, nahtlos geschweißt)
 ASTM B391 (Nb und Nb-Legierungen: Ingots, Gussblöcke)
 ASTM B652/B652M (Niob-Hafnium-Legierung: Ingots)
 ASTM B655/B655M (Niob-Hafnium-Legierung: Drähte)

Niob-Zirkonium (NbZr1)

NbZr1 ist mit ca. 0.8-1.0 % Zirkonium legiert und hat gegenüber Rein-Niob eine höhere Festigkeit und Härte. Bei höheren Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften kann NbZr1 eingesetzt werden.

Lieferprogramm

Folien, Bänder, Bleche, Platten, Drähte, Stäbe, Rohre, Sputtertargets, Tiegel, Filamente, Hochtemperaturkomponenten, Normbauteile (Schrauben, Muttern etc.), Bauteile nach Kundenzeichnung.

EN-Bezeichnung	Re
EN-Legierung	
DIN Werkstoff-Nr.	
spez. Dichte (20 °C)	21.04 g/cm ³
Atommasse	186.2
Wertigkeit	1, 2, 3, 4, 5, 6, meist 7
Kristallstruktur	hexagonal dichteste Packung
Schmelzpunkt	3186 °C
Siedepunkt	5600 °C
Dampfdruck	1 · 10 ⁻⁷ hPa (-2000 °C)/ 1 · 10 ⁻⁵ hPa (-2300 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0.19 · 10 ⁻⁶ Ω · m (20 °C)/ 0.75 · 10 ⁻⁶ Ω · m (1000 °C)/ 1.05 · 10 ⁻⁶ Ω · m (2000 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	6.7 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (20 °C)/ 7.5 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (2000 °C)
Wärmeleitfähigkeit	48 W/m · K ⁻¹ (20 °C)
Mechanische Eigenschaften:	
Härte	150-250 HV (min.)
E-Modul	470 GPa (20 °C)
G-Modul	215 GPa (20 °C)
Zugfestigkeit	500-1000 MPa (typ.)
Dehnungsgrenze	300-800 MPa (typ.)
Dehnung A	10-20 %

Varianten und Legierungen

Re 99.95 % (Standard-Qualität, meist pulvermetallurgisch)

Re 99.99+ % (zonenraffiniert, meist pulvermetallurgisch)

WRe3, WRe5, WRe25, WRe26 (Wolfram-Rhenium)

MoRe41, MoRe44.5, MoRe47.5 (Molybdän-Rhenium)

Eigenschaften und Anwendungen

- Sehr hohe Dichte
- Sehr beständig in nicht oxidierenden Säuren
- Sehr hoher Schmelzpunkt und sehr gute Hitzebeständigkeit
- Keine Karbidbildung in Kontakt mit Graphit
- Gut verform- und schweißbar
- Duktil, auch nach der Rekristallisation

Typische Anwendungen von Wolfram-Rhenium

Hochtemperatur-Thermoelemente, Glühdrähte, Filamente, Raketenbauteile, Anoden von Röntgenröhren, Rührreißschweiß-Werkzeuge

Lieferprogramm

Bleche, Platten, Drähte, Stäbe, Rohre, Sputtertargets, Filamente, Tiegel, Heizelemente, sonstige Bauteile und Komponenten nach Kundenzeichnung.

Anwendung findet Rhenium und seine Legierungen für Glühfäden und Heizfilamente in der Analytik (Massenspektrometer), für Thermoelemente, Raketen- und Triebwerkskomponenten, Reib-Rührschweißwerkzeuge, Supraleiter oder Katalysatoren in der petrochemischen Industrie. Als Legierungsbestandteil in Nickel-Superlegierungen verbessert Rhenium z.B. die Kriech- und Ermüdungseigenschaften. Der hohe Preis und die Seltenheit begrenzen jedoch die Verwendung.

Werkstoffnormen

ASTM F73 (W-Re-Draht für elektronische Geräte und Lampen)

ASTM E696 (W-Re-Draht für Thermoelemente)

Wolfram-Rhenium (WRe)

Bei diesen Legierungstypen überträgt Rhenium seine guten mechanischen Eigenschaften auf das spröde Wolfram und erhöht die Rekristallisationstemperatur. Eine wichtige Anwendung von Wolfram-Rhenium sind die Thermolegierungen WRe5/WRe26 (Typ C) und WRe3/WRe25 (Typ D) zur Messung von Temperaturen bis zu 2300 °C.

ZIRKONIUM- WRe-Legierungen

Zr702 – unlegiertes Zirkonium (R60702)

Zr704 – Zirkonium-Zinn (R60704)

Zr705 – Zirkonium-Niob (R60705)

Wichtige Eigenschaften und Anwendungen

- Sehr gute Korrosionsbeständigkeit
- Kleiner Neutronen-Einfangquerschnitt: Kerntechnik
- Gute Bearbeitbarkeit
- Hohe Duktilität, gut verformbar
- Gute Schweißbarkeit

Das Metall Zirkonium hat seinen Namen von der Rohstoffquelle, dem Mineral Zirkon.

Bedeutende Vorkommen sind in Australien, Südafrika, USA und Brasilien. Zirkonium ist ein silbrig glänzendes duktiles Metall und lässt sich gut durch Walzen und Schmieden verformen. Durch die Ausbildung einer stabilen Oxidschicht hat Zirkonium eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit. Zirkonium enthält meist einige Prozent des sehr ähnlichen Elements Hafnium. Hafniumfreies Zirkonium ist nur sehr aufwendig herstellbar, jedoch für die Verwendung in der Kerntechnik erforderlich.

Verwendung für Behälter-, Rohrleitungen und Wärmetauscher in der chemischen Industrie, Hüllrohre für Brennstoffe in der Kerntechnik, Instrumente in der Medizintechnik, Zusätze bei der Stahlherstellung u.a.

ASTM-Normen

ASTM B350 (Zr und Zr-Legierungen – Ingots für nukleare Anwendung)

ASTM B351/B351M (Zr und Zr-Legierungen – Stab, Draht für nukleare Anwendung)

ASTM B352/B352M (Zr und Zr-Legierungen – Blech, Band, Platte für nukleare Anwendung)

ASTM B353/B353M (Zr und Zr-Legierungen – nahtlose und geschweißte Rohre für nukleare Anwendung)

ASTM B550/B550M (Zirkonium und Zr-Legierungen – Stab und Draht)

ASTM B551/B551M (Zirkonium und Zr-Legierungen – Band, Blech und Platte)

ASTM B553/B553M (Zr und Zr-Legierungen – nahtlose und geschweißte Rohre)

Lieferprogramm

Stäbe, Drähte, Platten, Folien und Bleche, Rohre, Sputtertargets, Normteile (Schrauben, Muttern, usw.), Fertigteile nach Kundenzeichnung

HAFNIUM - Eigenschaften und Anwendungen

Gute chemische Beständigkeit großer Neutroneneinfangquerschnitt:
Kerntechnik Getterwirkung auf Sauerstoff und Stickstoff

Hafnium kommt immer in geringer Menge in zirkoniumhaltigen Mineralien vor. Hf-Metall ist ein silbrig glänzendes Metall und in reiner Form leicht verformbar. Haupteinsatzgebiet ist die Kerntechnik, durch den hohen Neutroneneinfangquerschnitt wird Hafnium in Steuerstäben zur Regulierung der Kettenreaktion in Kernreaktoren verwendet. Verwendung als Regel-Stäbe in der Kerntechnik, Komponenten in der Lichttechnik, Legierungselement von Superlegierungen, Hartstoffschichten und optische Schichten.

ASTM-Normen

ASTM B737 (Hafnium Stab und Draht)

ASTM B776 (Hafnium und Hf-Legierungen Band, Blech, Platte)

Lieferprogramm

Rundstäbe, Drähte, Platten, Bleche, Sputtertargets, Teile nach Kundenzeichnung

Titan- Legierungen

Ti Grade 1 – niedriger Sauerstoffgehalt
Ti Grade 2 – Standard Sauerstoffgehalt
Ti Grade 3 – mittlerer Sauerstoffgehalt
Ti Grade 4 – hoher Sauerstoffgehalt
Ti6Al4V Grade 5 – Titan-Aluminium-Vanadium
Ti6Al4V Grade 23 – Titan-Aluminium-Vanadium ELI

Wichtige Eigenschaften und Anwendungen

- Sehr gute Korrosionsbeständigkeit
- Gute Bearbeitbarkeit
- Hohe Duktilität, gut verformbar (Rein-Ti)
- Gute Schweißbarkeit
- Sehr leicht
- Ti-Legierungen mit sehr hoher Festigkeit

Titan ist ein hellgraues Metall mit niedrigem spezifischem Gewicht, hoher Festigkeit und sehr guter Korrosions- und Temperaturbeständigkeit. In Anlehnung an die griechische Mythologie gab der Chemiker Heinrich Klaproth 1795 dem neu entdeckten Element den Namen Titan. Die Gewinnung erfolgt z.B. aus den Mineralien Ilmenit, Rutil, Leukoxen oder Anatas. Bedeutende Lagerstätten befinden sich u.a. in Australien, Kanada, Brasilien, Norwegen und Südafrika. Verwendung für Behälter-, Rohrleitungen und Wärmetauscher in der chemischen Industrie, Instrumente und Implantate in der Medizintechnik, Strukturbauteile für die Luft- und Raumfahrt, Hartstoffschichten u.a.

ASTM-Normen

ASTM B265 (Ti und Ti-Legierungen – Band, Blech, Platte)
ASTM B348 (Ti und Ti-Legierungen – Barren und Rohlinge)
ASTM B861 (Ti und Ti-Legierungen – nahtlose Rohre)
ASTM B862 (Ti und Ti-Legierungen – geschweißte Rohre)
ASTM B863 (Ti und Ti-Legierungen – Draht)
ASTM F136 (geschmiedete Ti6Al4V-Legierung – ELI für medizinische Anwendungen)

Lieferprogramm

Rundstäbe, Drähte, Platten, Folien, Bänder und Bleche, Folien, Rohre, Sputtertargets, Normteile (Schrauben, Muttern...), Fertigteile nach Kundenzeichnung