

# Datenblatt

## Molybdän (Mo, TZM, ML)



### Wichtige Eigenschaften und Anwendungen

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

Molybdän findet Verwendung für Hochtemperaturheizelemente, Abschirmungen, Glühwendeln, Verdampfertiegel, Raketenantriebe, Strahlungsschirme, Thermoschutzrohre, Röntgenanoden, Schweißelektroden, Thermoden, Gleitbeschichtungen, Komponenten und Heizstäbe bei der Glasherstellung, Sputtertargets u.a.

### 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, Schweißelektroden u.a.

### ML Molybdän-Lanthan

Durch Dotieren mit Lanthanoxid und einen abgestimmten Herstellprozess entsteht bei ML ein gestrecktes Gefüge mit fein verteilten  $\text{La}_2\text{O}_3$ -Partikeln (ca. 0.2-0.7 %  $\text{La}_2\text{O}_3$ ). 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.

### Lieferprogramm

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.

### Physikalische Eigenschaften

Elementsymbol	Mo
Ordnungszahl	42
Atommasse	95.94
Wertigkeit	2, 3, 4, 5, 6
Dichte (20 °C)	10.28 g/cm <sup>3</sup>
Kristallstruktur	kubisch raumzentriert
Schmelzpunkt	2623 °C
Siedepunkt	4800 °C
Dampfdruck	1 · 10 <sup>-8</sup> hPa (~1500 °C) 1 · 10 <sup>-6</sup> hPa (~2000 °C)
Spezifischer elektrischer Widerstand	0.056 · 10 <sup>-6</sup> Ω · m (20 °C)
	0.301 · 10 <sup>-6</sup> Ω · m (1000 °C)
	0.452 · 10 <sup>-6</sup> Ω · m (1500 °C)
Linearer Ausdehnungskoeffizient	5.2 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> (20 °C)
	5.8 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> (1000 °C)
Wärmeleitfähigkeit	142 W/m · K <sup>-1</sup> (20 °C)
	105 W/m · K <sup>-1</sup> (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 R <sub>m</sub>	500-900 MPa (typ.)
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub>	400-700 MPa (typ.)
Dehnung A	5-20 % (typ.)

### Wichtige 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)

### 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)