



PHYNOX® KL

2.4711/ASTM F 1058 - Co basis Legierung mit hohen Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und biokompatibel

Merkmale und Eigentümlichkeiten

Die PHYNOX® KL Legierung ist VIM geschmolzen und ESR umgeschmolzen. Durch Kaltverformung und Ausscheidungshärtung können höchste Festigkeiten erreicht werden unter Erhaltung der sehr guten Korrosionsbeständigkeit in Salzlösungen. Diese Legierung ist biokompatibel und nicht magnetisch. Seine hohe Ermüdungsfestigkeit und Grenzen indizieren ihn als Material für Gelenkersatz-Prothesen und die Luft- und Raumfahrt Industrien. Als Draht wird sie für Stents, Leitungen für die Stimulation, und Messleitungen für Erdöl- und Gasbohrungen. Seine hohe elastischen Eigenschaften werden für Anwendungen in der Uhrenindustrie und die Mikromechanik benützt.

Anwendungen

Die PHYNOX® KL Legierung ist das Material der Wahl wenn Steifigkeit, Duktilität, Ermüdungsfestigkeit, Korrosions- und Verschleiß-Beständigkeit werden verlangt wie in der Medizin, Luft und Raumfahrt, und Meeresumwelt. Sie ist schwer zu zerspanen.

Normen

Material Nummer :	2.4711
AFNOR	K13C20N16Fe15D07
ASTM	F 1058
AMS	5833, 5834
ISO	5832-7
UNS	R30003 R30008

Chemische Zusammensetzung (%Gew)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Co	andere Fe
max.	max.	1.50	max.	max.	19.00	6.50	15.00	39.00	max. Rest
0.15	1.20	2.50	0.015	0.015	21.00	7.50	18.00	41.00	1.00

Ausführungen Abmessungen Lieferzustand

- runde Stäbe: gezogen, streck kalt gerichtet, gezogen ISO h6 (h8), 3 m Rm 1000 -1150 MPa, Dehnung bis 55%
- runde Stäbe: kalt gezogen, gerichtet, 3m ab gelängt, geschliffen h6 Rm und A% siehe Abbildung 2
- runde Drähte: kaltgezogen, Ringe für Escomatic Rm > 1100 MPa, A% je nach kaltverformungsgrad

Toleranzen

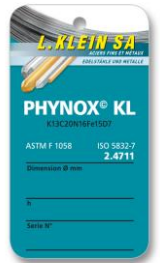
- Standard: ISO h8-h6

Verfügbarkeit

Standardabmessungen ab Lager, siehe: [Lieferprogramm](#)

Zerspanung

- Die Zerspanung der Phynox KL Legierung erfordert steife Werkzeugmaschinen und Werkzeughalter und Werkzeuge.
- Phynox verformt sich sehr stark in der Scherzone.
Zerspanung: schwierig
Schnitt Geschwindigkeit: langsam, Vc ≈ 20-40 m/min
Vorschub: mäßig bis stark
Kühl-Schmiermittel: individuelle Wahl
- Die optimalen Schnittbedingungen sind von der Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeuge, Spanabmessungen, Kühl-Schmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit direkt abhängig.



PHYNOX® KL

2.4711/ASTM F 1058 - Co basis Legierung mit hohen Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und biokompatibel

**Schmelzen
Umschmelzen**

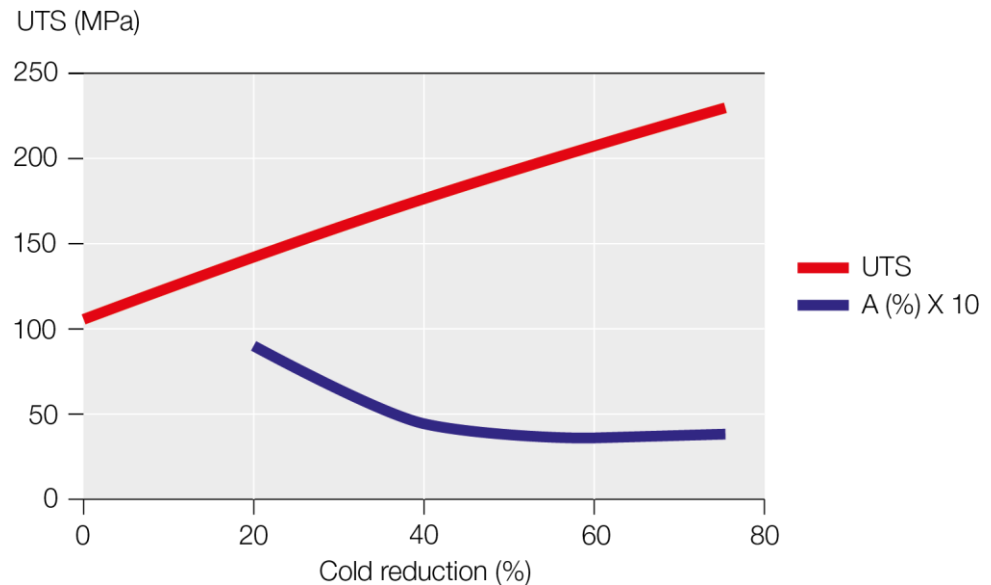
VIM Vacuum Induction Melting (Vauum Induktion Ofen)
ESR Electroslag Remelting (Refusion sous laitier électroconducteur)

Gefüge Reinheit

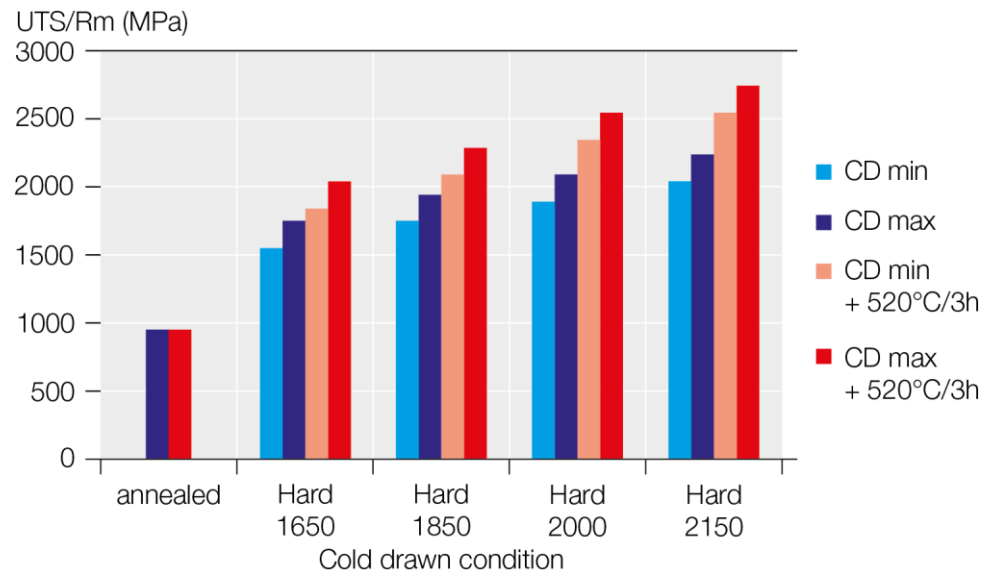
nach ISO 5832/7, AFNOR NF S90-4

Nicht metallische Einschlüsse			
Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
Sulfide	Al Oxyde	Silikate	Kugelformige Oxyde
1	3	1	1

**Abbildung 1
Kaltverformung**



**Abbildung 2
Rm / UTS
Kaltverfestigung
Härtung**



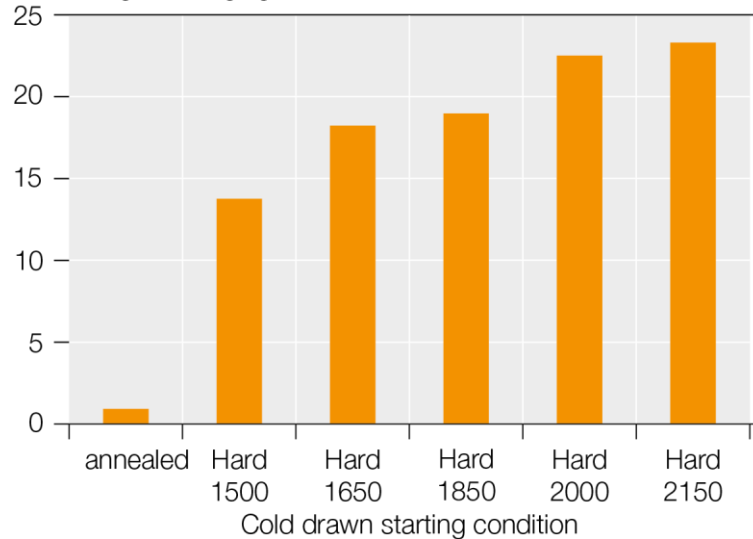


PHYNOX® KL

2.4711/ASTM F 1058 - Co basis Legierung mit hohen Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und biokompatibel

Abbildung 3
Härtung
Festigkeitzunahme

UTS/Rm gain by aging (%)



Härtung

- Die Aktivierung der Härtungsreaktion der Phynox Legierung ist Funktion der Kaltverformungsgrad vor die Härtung. Im geglühtem Zustand die Phynox Legierung kann nicht gehärtet werden. Die Abbildung 3 zeigt wie die Festigkeit als Funktion des Kaltverformungsgrades zunimmt. Der Zustand 1500 hart (Hard 1500), entspricht ein Kaltverformungsgrad von 30%.
- Die Äquivalenz zwischen Hv und Rm entspricht: Härte Hv = 2.44 Rm.
- Die Härtungsreaktion ist nicht eine echte Ausscheidungshärtung. Eine Kaltverformung vor die Härtung ist erforderlich die Härtungsreaktion zu aktivieren. Im Allgemeinen, umso höher der Kaltverformungsgrad, desto höher die Festigkeit Zunahme.

Thermische Behandlungen

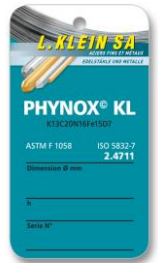
Glühen: 1050°C/0.5h/schnelle Abkühlung in der Luft, Gas oder Wasser
 Härtung: 480-540°C / 2-5h vorzugsweise unter Hochvakuum 10⁻⁵ T oder Argon. Eine Behandlung in der Luft bildet eine gelbliche Oxydschicht.

Entspannung: < 250-300°C/1-2h

- Es wird empfohlen kalt verformte Produkte ein Entspannungsglühen unter zu werfen.
- Die thermische Entspannung der kaltverformte Produkten vor die Zerspannung durchzuführen.

Schutzatmosphäre

- Als elementare Vorsicht Maßnahme, sämtliche thermische Behandlungen unter Schutzatmosphäre sollten immer in H₂ freie Atmosphäre durchgeführt werden.



PHYNOX® KL

2.4711/ASTM F 1058 - Co basis Legierung mit hohen Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und biokompatibel

Mikrostruktur Lieferzustand, gegläht und gegläht + kaltverformt: Austenit: kfz (kubisch flächen-zentriert)
Mikrostruktur für die klassische Zerspanung: Austenit: gegläht oder kaltverformt
Optimale Mikrostruktur für das Polieren: Austenit: kaltverformt

Polieren

- Geeignet für das "Haut de gamme" Polieren der Uhrenindustrie.
- Das mechanische Polieren ist einfacher im kaltverformtem Zustand. [Mehr Info](#)

Laser Markierung

- Die Aufwärmung der HAZ (Heat Affected Zone) eine normale (Überhitzung freie) Laser-Markierung, sollte die Mikrostruktur und die mechanische Eigenschaften nicht beeinträchtigen. [Mehr Info](#)

Beizen

- Es ist sehr empfohlen nur Beizprodukte und Verfahren die für Co-Basis Legierungen geeignet sind einzusetzen.

- Lösung für ein starkes Beizen:
5% Fluorsäure + 12% Salpetersäure / Siedetemperatur
+ intensives Spülen im warm oder kalt Wasser
durch trocknen
- Beizlösungen für fertige Teile:
 1. Phosphorsäure 6%/ 70°C /15-20 Minuten
 2. Salpetersäure 30%/40°C/2 bis 3 Minuten
 3. Salzsäure 40% + Salpetersäure 5%/ Raumtemperatur
 4. Passivierung: Salpetersäure 40%/ Raumtemperatur1-4. + intensives Spülen im warm oder kalt Wasser + trocknen

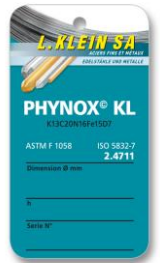
Korrosions-Beständigkeit Die Phynox Legierung weist eine gute Korrosionsbeständigkeit in zahlreichen Mediums.

Biokompatibilität Die Phynox Legierung weist eine bewährte Biokompatibilität.

Magnetische Eigenschaften Die tiefe relative magnetische Permeabilität μ_r von > 1.005 erlaubt der Einsatz von Teile bzw Implantate aus dieser Phynox Legierungen in den stärksten magnetische Felder der [Magnetresonanzbildgebung](#) ohne das Risiko eines Implantats-Verschiebung einzugehen.

Anwendung Temperatur Bereich

- ab -269°C (flüssiges He) bis max 400°C im Dauereinsatz
- Kurzeinsätze: bis max 500°C



PHYNOX® KL

2.4711/ASTM F 1058 - Co basis Legierung mit hohen Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und biokompatibel

Physikalische Eigenschaften

Eigenschaften	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	g cm ⁻³	8.30				
Young Modulus E						
geglüht	GPa	198				
kaltverformt		182				
kaltverformt + 520°C/3h		208	205	203	201	197
Thermische Koeffizient von E			20-50°C 4.10 ⁻⁴			
Scher Modulus G						
geglüht	GPa	198				
kaltverformt		75				
kaltverformt + 520°C/3h		82	79.5	78	75	72
Poisson Koeffizient	-	0.34				
Thermische Leitfähigkeit	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	12.5				
Elektrische Widerstand	μΩ.cm	0.95				
Thermische Ausdehnungskoeffizient	m/m ⁻¹ .K ⁻¹ 10 ⁻⁶	20-100°C 12.5	20-200°C	20-300°C	20-500°C	20-815°C
Thermische Koeffizient des Widerstandes	μΩ.cm.K ⁻¹			20-300°C		
geglüht				4.10 ⁻⁴		
kaltverformt				4.3.10 ⁻⁴		
Spezifische Wärme	J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	450				
Relative magnetische Permeabilität						
5.10 ² -10 ³ Oe, geglüht	μr	<1.002				
5.10 ² -10 ³ Oe, kv	μr	<1.005				

Verzichterklärung: Die Informationen und Angaben dieses Datenblattes sind nur Hinweise. Sie gelten nicht als Verwendungsinstruktionen. Der Anwender dieses Materials muss dies von Fall zu Fall selber bestimmen und verantworten.