

Bezeichnung	CoCr20Ni15Mo	Material Nummer	2.4711	AFNOR	K13C20N16Fe15D07	ASTM	F1058	AMS	5833, 5834	ISO	5832-7	UNS	R30003, R30008
--------------------	---------------------	-----------------	--------	-------	------------------	------	-------	-----	------------	-----	--------	-----	----------------

Chemische Zusammensetzung

Fe	Co	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	C	P	S	Be	A*
Rest	39.0-41.0	19.0-21.0	15.0-18.0	6.5-7.5	1.50-2.50	≤ 0.12	≤ 0.15	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.001	≤ 1.0

Chemische Analyse nach der europäischen Norm EN in Masseprozenten. / *Andere

Abmessungen

Dimension

Ø 0.02 – 4.00 mm

Das Produkt kann als Rundmaterial (in Runder Form) oder in Kundenspezifischen Geometrien oder Formen geliefert werden.

Lieferform

- in Ringen
- auf verschiedenen Spulen
- gerichtete Stäbe
- Achsen

Technische Hauptmerkmale

Verwendung

Phynox gehört in die Klasse der Kobaltlegierungen und verfügt über einzigartige Eigenschaften was die Festigkeit, Zähigkeit, Duktilität und Korrosionsbeständigkeit anbelangt. Weiter ist das Material Biokompatibel und wird daher bereits seit langem für Implantate eingesetzt. Die Legierung enthält 40% Kobalt, 20% Chrom, 16% Nickel und 7% Molybdän. Dieser Hochleistungswerkstoff wird überall dort eingesetzt wo sehr hohe Ansprüche an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden und Materialermüdungen praktisch ausgeschlossen sein müssen. Typische Einsatzbereiche sind im Human- und Dentalmedizinischen Bereich, der chemischen Industrie, der Luft- und Raumfahrt. In der Uhrenindustrie ist Phynox ein beliebter Werkstoff zur Feder- und Achsenherstellung. Zugfestigkeiten bis zu 2800N/mm² (Durchmesser abhängig) sind mit entsprechender Wärmebehandlung realisierbar, hinzu kommen eine hohe Biegewechselfestigkeit, eine enorme Temperaturbeständigkeit, sowie die Tatsache, dass der Werkstoff absolut unmagnetisch ist.

Korrosionsbeständigkeit

Phynox wird von organischen- sowie mineralischen Säuren bei Raumtemperatur nicht oder nur sehr schwer angegriffen und stellt auch die besten Edelmetalle punkto Korrosionsbeständigkeit in den Schatten. Aufgrund dieser guten Beständigkeit und der Inaktivität in Verbindung mit Körperflüssigkeit oder Gewebe wird er häufig für Implantate verwendet.

Wärmebehandlung

Phynox kann bei einer Temperatur von 520° über 3h gehärtet werden. Dieser Härtevorgang sollte stets unter Vakuum oder in einem mit Argon gefluteten Ofen stattfinden. An der Luft verfärbt sich der Werkstoff, was aber auf seine mechanischen Eigenschaften keinen Einfluss hat. Die Höhe der Härtezunahme ist abhängig vom Kaltverfestigungsgrad im Lieferzustand. Die Zugfestigkeit im Lieferzustand sollte so gewählt werden, dass die gewünschte Härte durch eine Wärmebehandlung erzielt werden kann. So erreicht der Werkstoff seinen optimalen Zustand.

Schweisbarkeit

Phynox kann gut geschweisst werden und ist auch Lötbar. Es muss hier aber beachtet werden, dass nur kaltverfestigtes Material ausgehärtet werden kann. An geschweissten Stellen, bei ausgehärtetem Material, sollte also keine grosse mechanische Beanspruchung mehr erfolgen.

Oberflächenausführung

Ausführung	Reinigung	Dimension
gezogen	chemisch gereinigt	Ø 0.020 – 3.499 mm
geschliffen	chemisch gereinigt	Ø 3.500 – 4.000 mm

Durchmessertoleranzen

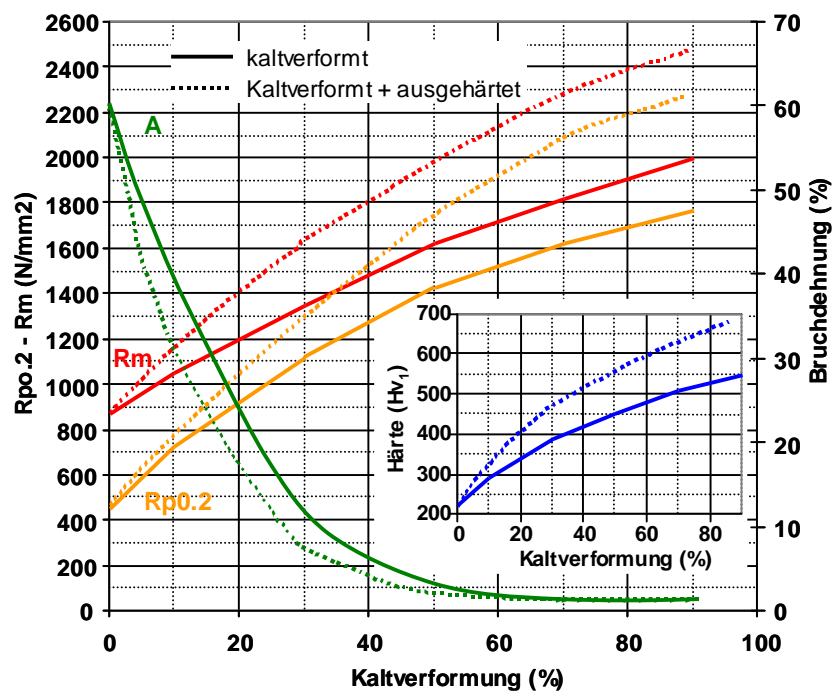
Durchmesser mm	Toleranz %	Toleranz µ
0.020 – 0.249	-	± 1.0
0.250 – 0.399	-	± 1.5
0.400 – 1.500	-	± 2.0
1.500 – 4.000	-	± 2.5

Mechanische Eigenschaften

Durchmesser im Lieferzustand mm	Zugfestigkeit im kaltverfestigten Lieferzustand N/mm ²
0.005 – 0.019	950 – 2250*
0.020 – 0.199	950 – 2250*
0.200 – 0.499	950 – 2250*
0.500 – 0.999	950 – 2250*
1.000 – 1.999	950 – 2250*
2.000 – 4.000	950 – 2250*

* höhere Festigkeit auf Anfrage

Phynox Verfestigungskurve.
 Werte von R_m, R_{p0.2}, A, und HV₁ vor und nach Aushärtung (520 °C 3h).



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	Kugelförmige Oxyde
1	3	1	1

Härten

Phynox kann im geglühten Zustand nicht gehärtet werden. Es ist eine Kaltverformung erforderlich, um die Härtungsreaktion des Werkstoffs zu aktivieren. Grundsätzlich gilt, je höher der Kaltverformungsgrad ist, desto höher ist die Zunahme der Festigkeit.

Thermische Behandlung

Behandlung	Temperatur	Dauer	Abkühlung
Glühen	1050 °C	0.5 h	Schnelle Abkühlung in der Luft*, Gas oder Wasser
Härten	480 – 540 °C	2 – 5 h	Vorzugsweise unter Hochvakuum 10 ⁻⁵ T oder Argon
Entspannung	< 250-300°C	1 – 2 h	-

* Eine Behandlung in der Luft bildet eine gelbliche Oxydschicht.

Schutzatmosphäre

Sämtliche thermische Behandlungen sollten aus Vorsichtsmassnahme immer in H₂ freier Atmosphäre durchgeführt werden.

Anmerkung

- Für kalt verformte Produkte wird empfohlen diese einem Entspannungsglühen zu unterziehen.
- Sollten kaltverformte Produkte einer thermischen Entspannung unterzogen werden, wird empfohlen dies vor der Zerspannung durchzuführen.

Physikalische Eigenschaften

Elastizitätsmodul, E	20 °C	215.00 GPA
Wärmeausdehnungskoeffizient	20 °C – 200 °C	0.3
Dichte (spezifisches Gewicht)	-	8.3 g/cm ³
Wärmeleitfähigkeit	20 °C	12.50 W/m °K
Spezifischer elektrischer Widerstand	20 °C	0.10 μΩcm
Spezifische Wärmekapazität	20 °C	450.00 J/kgK
Schmelzpunkt	-	1450 – 1460 °C
Magnetische Eigenschaften	-	Unmagnetisch. Für alle praktische Anwendungen kann Phynox als unmagnetisch in dem ganzen Temperaturbereich betrachtet werden.

Verarbeitung

Zerspanung

Die optimalen Schnittbedingungen für den Werkstoff sind von den Werkzeugmaschinen, den genutzten Schnittwerkzeugen, den Spanabmessungen, Kühl-Schmiermitteln, den gewünschten Toleranzen, wie auch von der Oberflächenrauheit abhängig.

Zerspannung	schwierig
Schnitt-Geschwindigkeit	langsam, $V_c \approx 20-40$ m/min
Vorschub	mässig bis stark
Kühl-Schmiermittel	individuelle Wahl

Polieren

- Im kaltverformten Zustand ist das Polieren einfacher.
- Phynox eignet sich für das „Haut de gamme“ Polieren der Uhrenindustrie.

Anmerkung

Alle gemachten Angaben in diesem Datenblatt beruhen auf bestem Wissen und dem neuesten Stand der Technik, jedoch ohne Gewähr. Der Einsatz von Werkstoffen sollte stets produkt- und anwendungsspezifisch mit unseren [Fachpersonen im Verkauf](#) oder unserem [Werkstofflabor](#) abgesprochen werden.

