

# NIVAFLEX 45/18

Hoch Festigkeit korrosionsbeständige Co-Ni-Cr-Basis Legierung

## Merkmale und Besonderheiten

Die NIVAFLEX 45/18 Co-Ni-Cr-Basis Legierung wird unter Vakuum sauber geschmolzen. Er ermöglicht sehr hohe Festigkeitswerte durch Kaltverformung und Ausscheidungshärtung zu erreichen, ohne seine sehr gute Korrosionsbeständigkeit insbesondere in Meeres- und Salzhaltigen Umwelten, zu herabsetzen. Diese Legierung ist paramagnetisch und wird nicht implantiert. Er weist eine hohe Ermüdungsfestigkeit die für Raum-Luftfahrt und die medizinische Instrumente von Interesse sind. Seien elastische Eigenschaften sind gefragt für die Produktion von Hochleistung federn und Linien in der Mikromechanik, die Uhrenindustrie, Tiefseelinien, Öl und Gasbohrungen.

## Anwendungen

Die NIVAFLEX 45/18 ist der Material der Wahl wenn die Zähigkeit, Duktilität, Ermüdungsfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit sind gefragt sind, wie in der Chemie, im Meeres-Umwelten, Mikromechanik, die Raum und Luftfahrt, und die Uhrenindustrie.

## Normen

Materialnummer	2.4782
AFNOR	--
AMS	--
ISO	--
UNS	--

## Chemische Zusammensetzung (%Gew.)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Co	W	Fe
max. 0.15	max. 1.20	1.50	max. 0.015	max. 0.015	18.00	4.00	21.00	45.00	4.00	Rest
		2.50		-				-	--	

## Ausführungen Abmessungen Lieferzustand

- Runde Stäbe: 0.2-10 mm, kaltgezogen, 3 m (2 m) gerichtet und h6 geschliffen Rm und A% siehe Abbildung 2
- Runde Drähte: kaltgezogen, Ringe für Escomatic Rm < 1100 MPa, A% je nach kaltverformungsgrad Oberfläche: kaltgezogen « skin pass »

## Toleranz

- Standard: ISO h8-h6

## Verfügbarkeit

Standard Abmessungen am Lager, siehe: [Lieferprogramm](#)

## Mechanische Eigenschaften

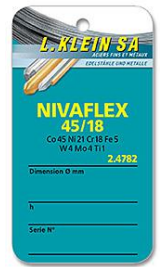
- Die NIVAFLEX 45/18 Legierung ist schwierig zu zerspanen
- Die Zerspanung Legierung im geglühtem Zustand ist nicht empfohlen da die NIVAFLEX 45/18 eine ausgeprägte Neigung zum Kleben ausweist.
- Das "optimale" Rm- Fenster für die klassische Zerspanung liegt bei ≈1200-1400 MPa, und erweitert bei 1050-1600 MPa.

## Zerspanung

- Die Zähigkeit der NIVAFLEX 45/18 Legierung ist deutlich höher als diese der zähsten rostfreien Stählen. Demzufolge die Zerspanung verlangt besonders steifen Werkzeugmaschinen, der Werkzeughalterungen, und Werkzeuge.
- Die Anwendung von Werkzeughalterungen mit hohen Schwingungsdämpfungs Kapazität sind empfohlen.

## Werkzeugmaschinen Werkzeughalterungen

- Zerspanung: schwierig
- Schnittgeschwindigkeit: langsam, Vc ≈ 20-40 m/min
- Vorschub: mittel bis stark
- Kühl-Schmiermittel: Individuelle Wahl
- Die optimalen Schnittbedingungen sind von Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeugen, Spanabmessungen, Kühl-Schmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit direkt abhängig.



# NIVAFLEX 45/18

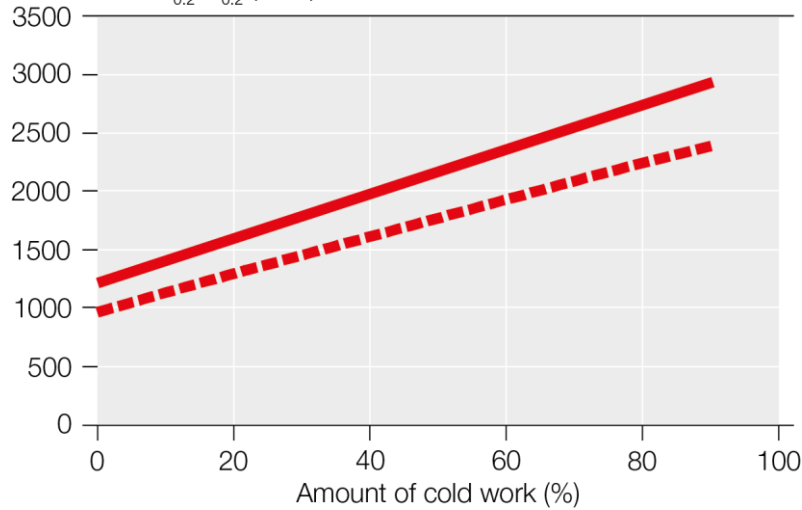
Hoch Festigkeit korrosionsbeständige Co-Ni-Cr-Basis Legierung

**Schmelzen** • Schmelzen: unter Vakuum

**Gefügereinheit** • Saubere Mikrostruktur

**Abbildung 1**  
Kaltverfestigung  
Kaltverformung

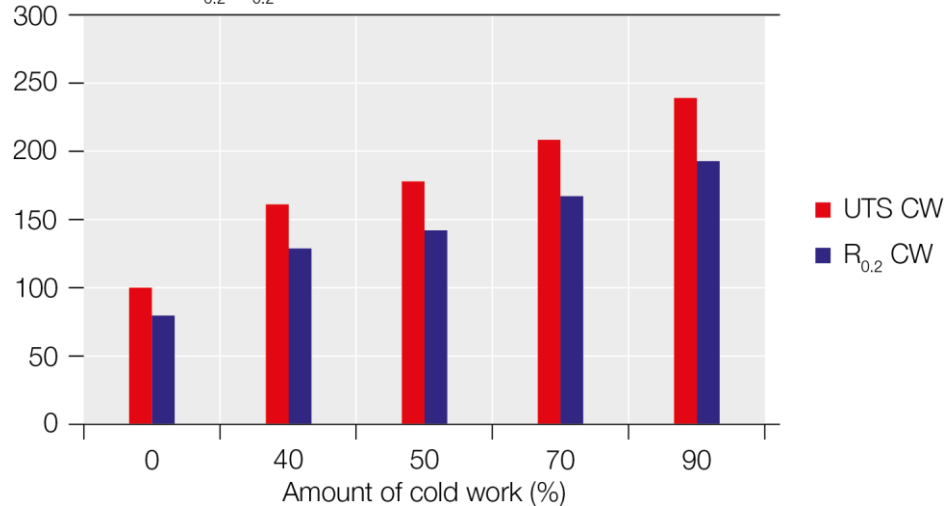
UTS/Rm –  $YS_{0.2}/R_{0.2}$  (MPa)



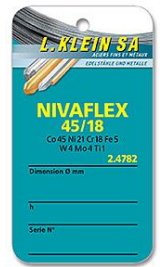
- Die Kaltverfestigung der NIVAFLEX 45/18 Legierung ist auf die Verankerung der Verformungs-Versetzungen und Zwillingen die während die Kaltverformung gebildet werden.

**Abbildung 2**  
Rm/UTS &  $YS_{0.2}/R_{0.2}$  vs  
Kaltverfestigung  
Ausscheidungs-  
Härtung

UTS/Rm and  $YS_{0.2}/R_{0.2}$  (MPa)



- Die  $R_{0.2}$  Elastizitätsgrenze der NIVAFLEX 45/18 Legierung beträgt in allen metallurgischen Zustände mindestens 80% von Rm.



# NIVAFLEX 45/18

Hoch Festigkeit korrosionsbeständige Co-Ni-Cr-Basis Legierung

## Ausscheidungshärtung

- Typische Ausscheidungshärtung: 500°C/2h, vorzugsweise im Vakuum
- Die Aktivierung der Ausscheidungshärtung der NIVAFLEX 45/18 Legierung ist unabhängig einer vorherige Kaltverformungsgrad.
- Die Aushärtungsreaktion ist eine Ausscheidungsreaktion. Der Ti-Zusatz zusammen mit dem C-Gehalt, spielt eine fundamentale synergistische Rolle.
- Der Ratio  $R_{0,2}/R_m$  beträgt  $\geq 80\%$  im sämtliche Zustände.

## Thermische Behandlungen

- Glühen: 1050-1150°C/0.5h/schnelle Abkühlung, Gas oder Wasser
- Härtung: 480-540°C / 2-5h vorzugsweise Vakuum  $10^{-5}$  T oder Argon  
Eine Behandlung in der Luft bildet eine gelbliche Oxydschicht.
- Entspannung: max. 400°C. Ein Entspannungsglühen der kaltverformten Produkte ist empfohlen bevor die Endformgebung.
- Die Wasserstoff beinhaltener Atmosphären müssen vermieden werden wegen die latente Versprödung der NIVAFLEX 45/18 Legierung

## Mikrostrukturen

Lieferzustand: geglüht oder geglüht + Kaltverformung  
 Austenit: kfz kubisch-flächenzentriert  
 Zerspanung: Austenit kaltverformt  
 Polieren: Optimal: Austenit + >15% Kaltverformung

## Polieren

- Die NIVAFLEX 45/18 Legierung ist für die "Haut de gamme" Anforderungen der Uhrenindustrie gut geeignet.
- Das mechanische Polieren ist einfacher im kaltverformten Zustand durchzuführen.  
[Mehr Info](#)

## Laser Markierung

- Die Aufwärmung der HAZ (Heat Affected Zone) anlässlich einer Laser Markierung ohne unnötige Überhitzung, zu keine signifikante Änderung der Mikrostruktur und der Eigenschaften führen. [Mehr Info](#)

## Reinigung der Oberflächen

- Es wird besonders empfohlen nur Verfahren und Produkte die für das Reinigen, Beizen und Passivieren die für Co-Basis Legierungen angepasst sind anzuwenden.

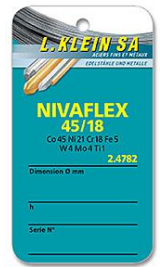
## Beizen

- Starkes Beizen:  
5% Fluorsäure + 12% Salpetersäure / kochend  
+ intensives Spülen mit warmes oder kaltes Wasser + Trocknen
- Beizen von feine und fertige Teile:
  1. Phosphorsäure 6%/ 70°C / 15-20 min.
  2. Salpetersäure 30%/40°C / 2 à 3 min.
  3. Salzsäure 40% + Salpetersäure 5% / Raumtemperatur
  4. Passivieren: Salpetersäure 40% / 25°C
 1-4. + intensives Spülen in warmes oder kaltes Wasser + Trocknen

## Korrosions-Beständigkeit

Medium	Beständigkeit	Medium	Beständigkeit
Synthetisches Meerwasser	+++	Salzsäure 10%	+
Natriumchlorid Lösung 10%	+++	Salzsäure 10%	++
Ameisensäure 10%	+++	Schwefelsäure 10%	++
Ammonium 25%	++	Phosphorsäure 10%	++
Essigsäure 10%	+++		

Korrosion Skala: +++  $<10^2 \mu\text{m}/\text{J}$ , ++  $<10^3 \mu\text{m}/\text{J}$ , +  $<3 \cdot 10^3 \mu\text{m}/\text{J}$



# NIVAFLEX 45/18

Hoch Festigkeit korrosionsbeständige Co-Ni-Cr-Basis Legierung

**Passivieren**

- Die NIVAFLEX 45/18 Legierung kann passiviert werden.  
Passivierung: Salpetersäure 40% / Raumtemperatur

**Austenit Ausdehnung**

- Die Oberflächenhärte der NIVAFLEX 45/18 Legierung kann durch eine Austenit Ausdehnung, wie z.B. das Kolster Verfahren mit Anreicherung der Oberfläche mit C, die Oberflächenhärte wird stark erhöht.
- Diese Zusatz-Härtung ist additiv zu diese der Kaltverfestigung und der Ausscheidungs-Härtung. Endhärte von 800-1000 Hv, oder bis 70 HRc sind realisierbar.
- Die Oberflächen nach eine Austenit Ausdehnung mit C, werden milchig-grau. Dies ist auf die Anreicherung der Leitungsband an freien Elektronen zurück zu führen.

**Tribologische Eigenschaften**

- Die Reibungsbeständigkeit der NIVAFLEX 45/18 Legierung wird besser im kaltverfestigten Zustand.
- Austenit Ausdehnungen mit C-Anreicherung der Oberflächen ergeben reibungsfesteren, anti-fressen Oberflächen.

**Biokompatibilität**

- Die NIVAFLEX 45/18 Legierung ist nicht als biokompatibel genehmigt.

**Magnetismus**

- Die NIVAFLEX 45/18 Legierung ist paramagnetisch.

**Relative magnetische Permeabilität**

- Die relative magnetische Permeabilität beträgt <1.005. Sie erlaubt die sichere Anwendung der NIVAFLEX 45/18 Legierung in Anwesenheit von sehr starken magnetische Feldern bis 6-8 T, wie mit der typischen darstellenden magnetische Resonanz der modernsten Scanners.

**Temperatur Anwendungsgrenzen**

- Permanente Aussetzung: vom -269°C (flüssiges Helium) bis max. 400°C
- Kurze Aussetzungen: bis max. 500°C.

**Physikalische Eigenschaften**

Eigenschaften	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	g cm <sup>-3</sup>	8.5				
Young Modul E	GPa	220				
Schub Modul G	GPa	90				
Poisson Koeffizient	-	0.34				
Thermische Leitfähigkeit	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	12.5				
Elektrischer Widerstand	μΩ.cm	1.0				
Ausdehnung Koeffizient	m/m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-500°C	20-815°C
	10 <sup>-6</sup>	12.5				
Spezifische Wärme	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	450				
Magnetische Permeabilität						
5.10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup> Oe, gegläht	μr	<1.002				
5.10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup> Oe, kaltverformt	μr	<1.005				

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