



# CHRONIFER® Special KL

1.4427 So/AISI 316L

Austenitischer rostfreier Automaten-Stahl mit begrenztem S-Zusatz

**Merkmale und Besonderheiten**

Dieser Stahl des Typ 316L weist eine hybride Zusammensetzung zwischen 1.4404 und 1.4435 Güte aus. Seine Cr- und Mo-Gehalte sind die des 1.4404 Güte und sein Ni-Gehalt ähnlich der 1.4435 Qualität. Um seine Zerspanung zu verbessern, ist ein begrenzter Zusatz von nur 0.10-0.14%S anteilig. Seine mechanischen Eigenschaften und seine Verfestigungskapazität sind ähnlich der 1.4404 Güte. Dagegen, sein S-Gehalt setzt seine Lochfrass Korrosions-Beständigkeit herab. Dieser Stahl kann nicht thermisch gehärtet werden, aber durch Kaltverformung verfestigt werden. Er weist Spuren von Ferromagnetismus, der auf  $\delta$  (Delta) Ferrit Spuren sowie Kaltverformung  $\alpha$  (Alpha) Martensit zurückzuführen ist. Er kann geschweißt werden. Seine Polierbarkeit ist z.T. durch die MnS-Einschlüsse begrenzt.

**Anwendungen**

Die Hauptanwendungen des CHRONIFER® Special KL sind Komponente für Uhrwerke und die Uhren-Ausstattung.

**Normen**

Werkstoff Nummer	1.4427 So
EN	≈ X12CrNiMoS18-11
DIN	≈ X12CrNiMoS18-11
AFNOR	≈ X12CrNiMoS18-11 (früher Z 3 CNDF 17-13)
AISI/SAE	316L (+S)
JIS	SUS 316 F

**Zusammensetzung (%Gew.)**

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Fe
max.	max.	max.	max.	0.10	16.5	12.0	2.00	Rest
0.030	1.00	2.00	0.045	0.14	18.5	14.0	2.50	

**Abmessungen und Ausführungen**

Standard: Stäbe 3 m (+50/0 mm), Ringe für Escomatic  
 Festigkeit Rm: 650-950 MPa  
 • Stäbe  $\varnothing < 0.8-18$  mm: ISO h8  
 • Stäbe  $\varnothing \geq 2.00$  mm: ISO h6 (h7)  
 • Drähte  $0.80 < \varnothing < 3.00$  mm: ISO fg7, Ringe für Escomatic  
 • Unrundheit max.:  $\frac{1}{2}$  Durchmesser-toleranz  
 Andere Toleranzen auf Anfrage

**Lieferzustand**

Standard: Stäbe 3 m (+50/0 mm), Ringe für Escomatic  
 • Stäbe  $\varnothing \geq 2.00$  mm: kaltgezogen, geschliffen, poliert, Ra (N5)  
 Stabende: Spitze und Fasen  
 • Stäbe  $< 2.00$  mm: Oberflächenzustand: kaltgezogen  
 • Drähte  $\varnothing < \text{max. } 3.00$  mm: kaltgezogen, Ringe für Escomatic  
 Andere Ausführungen auf Anfrage

**Verfügbarkeit**

Standard Abmessung am Lager: siehe [Verkaufsprogramm](#)

**Schnittbedingungen**

Zerspanung: zufriedenstellend  
 besser in kaltverformtem Zustand  
 Schnittgeschwindigkeit:  $V_c \approx 25 - 40$  m/min.  
 Kühl-Schmiermittel: individuelle Wahl  
 • Die optimalen Schnittbedingungen sind von Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeugen, der Spanabmessungen, der Kühl-Schmiermittel, der Toleranzen sowie der Oberflächenrauheit direkt abhängig.



# CHRONIFER® Special KL

1.4427 So/AISI 316L

Austenitischer rostfreier Automaten-Stahl mit begrenztem S-Zusatz

**Formgebung** Warm, Schmieden: 960 – 1100°C, Abschreckung/schnelle Abkühlung  
• Falls die Temperatur unterhalb 900°C fallen sollte, wird ein präventives 1060-1080°C Lösungsglühen empfohlen.  
Kalt: ohne Begrenzung, Siehe Abbildung 1, Verfestigungsdiagramm, Seite 3.

**Lösungsglühen** 1060-1080°C, Abschreckung/schnelle Abkühlung  
• Eine Kaltverformung >10-15% wird empfohlen, um ein zu starkes und schnelles Kornwachstum zu vermeiden.  
• Der Temperaturbereich 450 - 650°C sollte vermieden werden, da Korngrenzen Karbidausscheidungen mit Bildung einer  $\sigma$  (Sigma) Phase stattfinden könnte.  
• Die Bildung einer  $\sigma$  (Sigma) Phase führt zu Versprödung und Verlust der Korrosionsbeständigkeit.  
In solchen Fällen wird ein Lösungsglühen empfohlen.

**Härten Verfestigung**  
• Dieser Stahl kann nicht thermisch gehärtet werden.  
• Dieser Stahl kann kalt verfestigt werden. Siehe Abbildung 1, Seite 3.

**Mikrostrukturen** Lieferzustand, warm gewalzt: Austenit in geglühtem Zustand  
Zerspanung und Polieren: Austenit kaltverformt

**Schweissen** Machbar. Die MnS-Einschlüsse können das Schweißen erschweren.

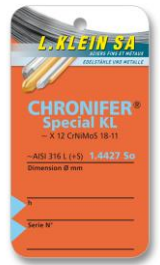
**Laser Markierung** Die aufgewärmte Zone HAZ (Heat Affected Zone) einer normalen durchgeführten Laser Markierung sollte die lokale Mikrostruktur nicht beeinflussen.  
Laser Markierung: [Mehr Info](#)

**Oberflächenoxydation** Thermische Oxydationen bilden gefärbte Oxyde oder Zunder auf den Oberflächen. Diese sollten entweder mechanisch oder nasschemisch (Beizen) entfernt werden.  
• Oberflächen-Oxyden und Zunder können die Korrosionsbeständigkeit massiv herabsetzen.

**Beizen - Passivieren** Die eingesetzten Beizen- und Passivieren-Prozesse sowie die angewendeten Produkte sollten immer an die genauen Anforderungen der zu behandelnden Automaten austenitischen rostfreien S-haltigen Stahlqualität angepasst werden. [Mehr Info](#)  
• Potentiellen "Flash back" Reaktionen beim Passivieren mit Bildung von Flecken können durch ein Beizen vor dem Passivieren vermieden werden.  
• Das Passivieren nach dem Elektropolieren ist nicht erforderlich.

**PREN**  
• Wegen die zahlreichen MnS-Einschlüsse dieses Stahles, der gerechnete PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) Index ist nicht relevant und daher bedeutungslos.

**Elementare Vorsichtmassnahmen**  
• Der einfachste Schutz ist, die Oberflächen ständig sehr sauber, fein poliert und falls notwendig oder erforderlich passiviert zu halten.  
• Die Teile sehr gut reinigen (keine Arbeitsrückstände) und trocknen.  
• Nur geeignete chlorfreie Desinfektionslösungen, Reinigungs- und Waschmittel verwenden.



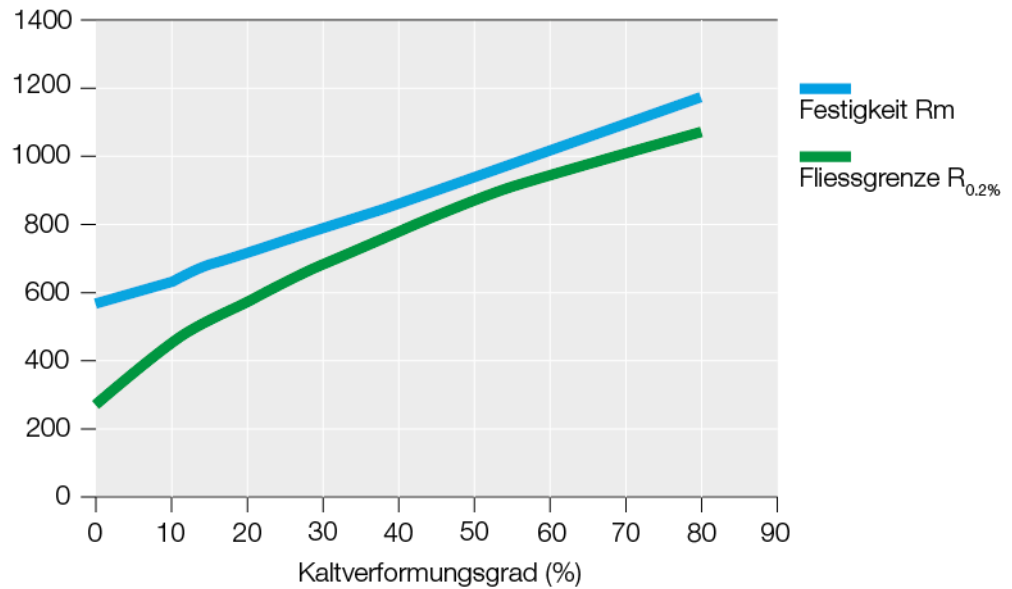
# CHRONIFER® Special KL

1.4427 So/AISI 316L

Austenitischer rostfreier Automaten-Stahl mit begrenztem S-Zusatz

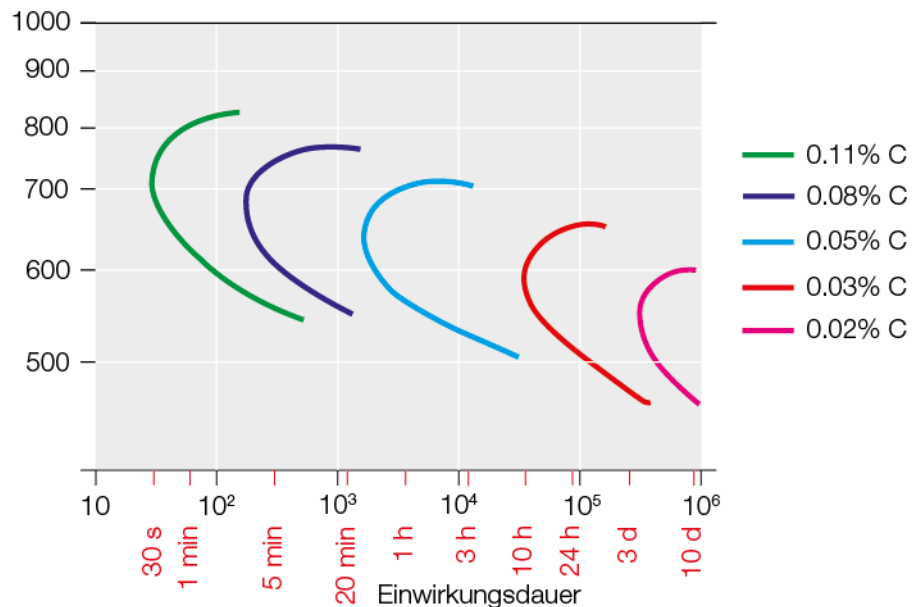
**Abbildung 1**  
Verfestigungskurven

Festigkeit Rm (MPa)



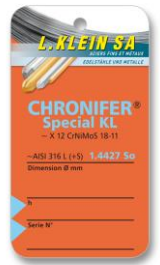
**Abbildung 2**  
Sensibilisierung  
TTS Kurven

Temperatur °C



**Anwendungs-  
Begrenzungen**

- Der Temperaturbereich 450-700°C sollte vermieden werden, da er eine Sensibilisierung der Mikrostruktur durch Korngrenzen-Ausscheidungen und die interkristalline Korrosionsbeständigkeit und Sprödigkeit verursachen kann. In solchen Fällen wird ein 1060-1080°C Lösungsglügen empfohlen.



# CHRONIFER<sup>®</sup> Special KL

1.4427 So/AISI 316L

Austenitischer rostfreier Automaten-Stahl mit begrenztem S-Zusatz

**Korrosions-Beständigkeit**

- Optimaler Oberflächenzustand: sehr sauber, poliert. [Mehr Info](#)
- Tabelle 1 unten gibt die Indikative Korrosionsbeständigkeit dieses Stahles mit Bezug auf Uhrenausrüstung-Einsätze ist folgende:

**Tabelle 1  
Indikative  
Korrosions-  
Beständigkeit**

Korrosionsart	Zustand	Korrosionsempfindlichkeit
Lochfrasskorrosion	alle	empfindlich
Salzsprühtest	alle	empfindlich
Meerwasser	alle	empfindlich
Spannungsriß-Korrosion	geglüht	beständig
	kaltverformt ≤ 63% ε=1	allgemein nicht empfindlich
	U.U. ein Enspannungsglühen ≤ 300°C/1Std kann vorsorglich ausgeführt werden.	

**Magnetismus**

Dieser CHRONIFER<sup>®</sup> Special KL austenitischer rostfreier Stahl kann unter Umstände ferromagnetisch sein.

A. δ (Delta) Ferrit:

- Dieser Stahl kann je nach Zusammensetzung, Spuren von δ (Delta) Ferrit beinhalten. Die relative Permeabilität in geglühtem Zustand kann Werte  $\mu_r > 1.003$  erreichen.

B. α (Alpha) Martensit gebildet anlässlich einer Kaltverformung:

- Dieser Stahl kann beim starken Kaltverformungen, ferromagnetischer α (Alpha) Martensit bilden.

In solche Fälle die relative Permeabilität kann Werte  $\mu_r > 1.05$  erreichen.

[Mehr Info](#)

**Physikalische  
Eigenschaften**

Eigenschaften	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	g cm <sup>-3</sup>	7.95				
Young Modul E	GPa	186.4				
Poisson Koeffizient		0.29				
Elektrischer Widerstand	Ω.mm <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>	0.74				
Thermische Ausdehnung	m m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> 10 <sup>-6</sup>	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-400°C	20-500°C
		16.5	17.5	17.5	18.5	19
Thermische Leitfähigkeit	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	16			15.2	
Spezifische Wärme	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	500				
Schmelzintervall	°C	1370-1400				
Magnetismus geglüht	Spuren von δ (Delta) Ferrit Relative Permeabilität: $\mu_r \geq 1.003$					
Magnetismus kaltverformt	Spuren von δ (Delta) Ferrit + Ferromagnetischer α (Alpha) Martensit Relative Permeabilität: $\mu_r \geq 1.005$					

Verzichtserklärung: 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.