



## CHRONIFER<sup>®</sup> 465 KL

1.4614 – Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

**Merkmale und Besonderheiten** Dieser Stahl ist VIM geschmolzen und VAR umgeschmolzen. Er ist Ausscheidungshärtbar, rostfrei und erfüllt höchste Qualitätsanforderungen im medizinischen Bereich. Er wurde so konzipiert, dass er kaltverformt und H900 gehärtet eine Festigkeit Rm bis 2'090 MPa, mit hervorragenden Zähigkeit und niedrigen Zugkerbempfindlichkeit, erreichen kann. Im H1000 Zustand zeichnet er weist eine gute Kombination von Festigkeit und Beständigkeit gegen die Lochfrasskorrosion aus. Seine allgemeine Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem 1.4301 Stahl.

**Anwendung** Dieser Stahl erfüllt höchste Ansprüche für medizinische Instrumente, die Raum- und Luftfahrt, Automobile, Chemie-, Pharma- und Ernährungsindustrie

Normen	Werkstoff-Nr.	1.4614
	AISI/SAE	A564 Cap of H1000
	ASTM	F899
	AMS	5936 Cap of H1000 Rev. C
	UNS	S46500

**Chemische Zusammensetzung [% Gew]**

C	Si	Mn	P	S
max. 0.02	max. 0.25	max. 0.25	max. 0.015	max. 0.010

Cr	Mo	Ni	Ti	Fe
11.0 – 12.50	0.75 – 1.25	10.75 – 11.25	1.50 – 1.80	Rest

**Abmessungen und Toleranzen**

- Ø < 2.50 mm: kaltgezogen
- Ø ≥ 2.50 mm: kaltgezogen, h8 geschliffen, Ra 0.4 (N5)

Engere Toleranzen auf Anfrage

**Ausführungen und Lieferzustände**

- Standard: 3 m Stäbe, gegläht: Ø 1.50 – 3.5 mm;
- Stäbe ≥ 6.00 mm: SWISSLINE-Ausführung

Andere Ausführungen auf Anfrage

**Verfügbarkeit** Standardabmessungen an Lager: siehe [Lieferprogramm](#)

**Drähte  
Mechanische Eigenschaften**

Zustand	Rm [MPa]	R <sub>0.2</sub> [MPa]	A <sub>4d</sub> [%]	Einschnürung [%]	Härte HRc
Lösungsgeglüht	950	770	20	75	29.5
71% kaltverformt	1'200	1'125	12	74	38.5
Lösungsgeglüht + gehärtet H900 [482°C]	1'779	1'703	14	51	50
Lösungsgeglüht KV + gehärtet H900 [482°C]	< 2'090	< 2'020	10	57	53



## CHRONIFER<sup>®</sup> 465 KL

1.4614 – Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

**Schnittbedingungen** Zerspanung: relativ schwierig, vergleichbar mit Maraging Stählen.  
Schnittgeschwindigkeit:  $V_c \approx 20 - 30$  m/min, 20 – 30% langsamer als 1.4301  
Schmierkühlmittel: Individuelle Wahl

- Eine H1150M Ausscheidungshärtung verbessert die Zerspanung. Siehe Seite 3. Aber, die Teile müssen nach der Bearbeitung vor der definitiven Härtung nochmals lösungsgeglüht werden.
- Die optimalen Schnittbedingungen sind direkt von der Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeuge, Spanabmessungen, Kühlschmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit abhängig.

**Formung** Warm: Schmieden: 1'010 – 1'095°C, Luftabkühlung  
• Ein Lösungsglühen nach der Warmverformung ermöglicht das Erreichen optimaler Kombination von Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit.

Kalt: Sehr einfach in geglühtem Zustand  
• Im geglühten Zustand verfestigt nur langsam. Dadurch können starke Kaltverformungen, z.B. 90% [wahre Verformung  $\epsilon = 2.2$ ], wie z.B. Drahtziehen, ohne Zwischenglühen durchgeführt werden.  
• Das Drahtkaltziehen erlaubt nach der Ausscheidungshärtung Festigkeitswerte bis max. 2'090 MPa zu erreichen.

**Schweissen** Machbar. Wird meistens im geglühten Zustand durchgeführt und unmittelbar danach gehärtet.  
• Darauf achten, dass keine Aufkohlung stattfinden kann.  
• Ein Lösungsglühen nach dem Schweißen erlaubt die optimalste Kombination von Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit zu erreichen.  
• Falls das Schweißen die Bildung von starken inneren Spannungen verursachen sollte, ist es ratsam, nach dem Schweißen, ein Lösungsglühen durchzuführen.

**Glühen** Lösungsglühen: 982 ± 8°C / 1h / Wasser oder Öl abschrecken  
Optimale Glühbehandlung: Lösungsglühen + Tiefkühlen - 80°C / ≥ 8h.  
• Um die besten Ergebnisse zu erzeugen, sollte das Tiefkühlen spätestens innerhalb 24h nach dem Lösungsglühen durchgeführt werden.  
• Das Tiefkühlen bei - 80°C hilft die negativen Auswirkungen der vorher durchgeführten Operationen auszugleichen und zu reduzieren.

**H1150** Doppelte Aushärtung:  
**Aushärtungsprozess um die Zerspanung zu verbessern**  
• 1. Aushärtung: 760 ± 8°C / 2h / Luftabkühlung  
• 2. Aushärtung: 621 ± 8°C / 4h / Luftabkühlung  
Nach der Bearbeitung muss ein Lösungsglühen vor der Aushärtung unbedingt durchgeführt werden.

**Ausscheidungshärtung** Ausscheidungshärtungsprozess um die besten Zähigkeitswerte zu erzielen.  
Temperaturbereich: 482 – 621°C  
Dauer: 4 – 8h  
Abschrecken: Wasser oder Öl



## CHRONIFER<sup>®</sup> 465 KL

1.4614 – Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

### Mechanische Eigenschaften

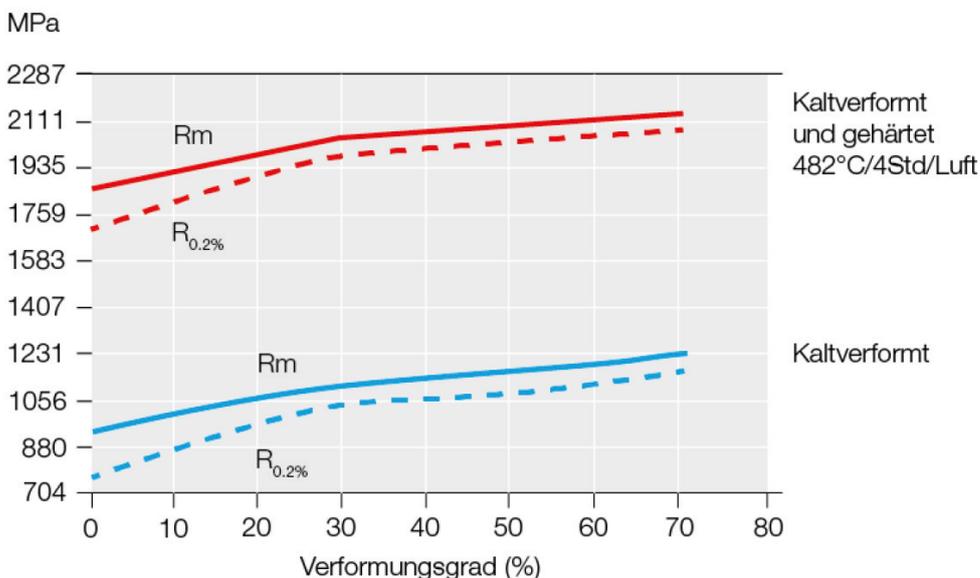
Zustand	Fließgrenze R <sub>0.2%</sub> L* – Q* [MPa]	Rm L* – Q* [MPa]	Dehnung 4d L* – Q* [%]	Schrumpfung L* – Q* [%]
Lösungsgeglüht	683 – 683	951 – 951	20	–
H900 (482°C)	1'641 – 1'613	1'772 – 1'772	13 – 12	0.08 – 0.07
H950 (510°C)	1'620 – 1'586	1'751 – 1'724	14 – 12	0.11 – 0.10
H1000 (538°C)	1'496 – 1'455	1'593 – 1'585	15 – 15	0.14 – 0.13
H1050 (566°C)	1'365 – 1'351	1'482 – 1'469	18 – 17	0.16 – 0.16
H1075 (580°C)	1'234 – 1'241	1'400 – 1'393	20 – 19	–
H1100 (593°C)	1'096 – 1'089	1'310 – 1'310	22 – 21	0.23 – 0.23
H1150M** (621°C)	531 – 538	1'076 – 1'096	25 – 22	0.53 – 0.53

\* L steht für längs und Q\* für quer

Die Vorsilbe H steht für Aushärtung. Die Zahlen XXXX stehen für die Aushärtungstemperatur in °F. Die Zahlen zwischen den Klammern geben die Aushärtungstemperatur in °C an. Konversion: °C = (°F - 32) \* 0.5555

\*\* Die Nachsilbe M steht für "Machining", die Zerspanung.

### Einfluss des Kaltverformungsgrades und Aushärtung über R<sub>m</sub> und R<sub>0.2%</sub>



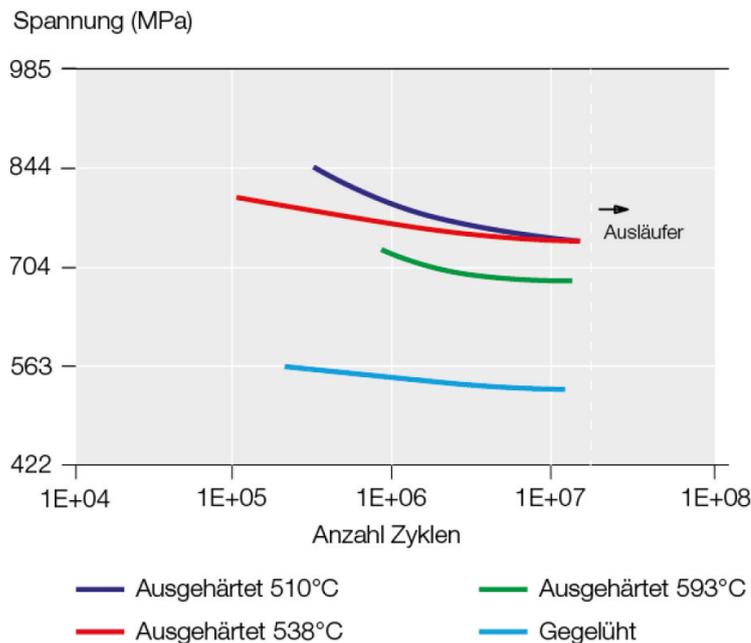
Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 08 / 2024



## CHRONIFER® 465 KL

1.4614 – Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

Ermüdungsverhalten im  
Umlaufbiege Beanspruchung  
nach RR Moore



**Mikrostrukturen** Lieferzustand: "Lösungsgeglüht" oder "Lösungsgeglüht + kaltverformt": Martensit  
Zerspanen: Martensit und Aushärtungs-Ausscheidungen

**Polieren** Sehr gut geeignet für das Glanzpolieren

**Lasermarkierung** Die Hitze der Lasermarkierung kann die Mikrostruktur der "Heat Affected Zone" (HAZ) negativ beeinflussen und dadurch die Korrosionsbeständigkeit. [mehr Info](#)

**Beizen und Passivieren** Es wird empfohlen Beiz- und Passivierverfahren und Produkte einzusetzen, die für die Behandlungen von rostfreien Ausscheidungshärtbaren Stählen angepasst sind. Um "Flash back" Reaktionen zu vermeiden wird ebenfalls stark empfohlen die Oberflächen vor jeder Passivierungsbehandlung zu beizen. [mehr Info](#)

**Korrosionsbeständigkeit** Oberflächenoxydation: Die Bildung von gefärbten Oxyd- oder Zunderschichten, anlässlich der thermischen Behandlungen, kann die Korrosionsbeständigkeit stark beeinträchtigen. Diese Schichten müssen mechanisch oder chemisch entfernt werden.

### Elementare Vorsichtsmassnahmen

- Der einfachste Schutz ist die Oberflächen ständig sauber und fein poliert zu halten.
  - Zeitnahes reinigen der Teile [keine Arbeitsrückstände] und trocknen.
  - Nur geeignete chlorfreie Desinfektionslösungen, Reinigungs- und Waschmittel verwenden.
- [mehr Info](#)



## CHRONIFER® 465 KL

1.4614 – Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

### Physikalische Eigenschaften

Eigenschaften	Einheiten	Zustand				
		Geglüht	H900	H1000	H1050	H1100
Spezifisches Gewicht	g cm <sup>-3</sup>	7.82	7.83	7.85	7.85	7.87
Young Modul E	GPa			202.7		199.8
Elektrischer Widerstand	μohm-mm	946	824	822		772
Ausdehnung		10 <sup>-6</sup> (m m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )				
20 – 100°C		10.30	10.40	10.60		11.30
20 – 200°C		10.80	11.10	11.10		12.00
20 – 400°C		11.10	11.70	11.70		12.70
20 – 600°C		9.86	11.20	12.20		13.10
Thermische Leitfähigkeit bei 23°C	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	14.06	14.85	15.83		15.8
Magnetische Eigenschaften						
Koerzitivkraft Hc	Oe	25.5	23.3	28.1	34.2	53.0
Sättigungsinduktion Bs	kG	13.4	13.8	13.3	12.4	10.1

**Referenz** ALLOY Data, Custom 465® Stainless, Carpenter Technology Corporation

**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.