



# CHRONIFER® 465 KL

1.4614 - Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

## Eigenschaften 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 2090 MPa, mit hervorragenden Zähigkeit und niedrigen Zugkerbempfindlichkeit, erreichen kann. Im H1000 Zustand zeichnet er weist eine gute Kombination von Festigkeit und Beständigkeit gegen die Lochfrass-Korrosion aus. Seine allgemeine Korrosions-Beständigkeit ist vergleichbar mit dem 1.4301 Stahl.

## Einsatz und Verwendungszweck

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

### Normen

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

### Chemische Zusammensetzung (%Gew)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti	Fe
max.	max.	max.	max.	max.	11.00	0.75	10.75	1.50	Rest
0.02	0.25	0.25	0.015	0.010	12.50	1.25	11.25	1.80	

### Abmessungen und Toleranzen

- Ø < 2.50 mm: kalt gezogen
  - Ø ≥ 2.50 mm: kalt gezogen, h8 geschliffen, Ra 0.4 (N5)
- Engere Toleranzen auf Anfrage

### Ausführungen und Lieferzustände

- Standard: 3m Stäbe, gegläht, Ø: 1.50 bis 63.5 mm;
  - Stäbe ≥6.00 mm: [SWISSLINE](#) Ausführung
- Andere Ausführungen auf Anfrage

### Verfügbarkeit

Standardabmessungen ab 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	1200	1125	12	74	38.5
Lösungsgeglüht + gehärtet H900 (482°C)	1779	1703	14	51	50
Lösungsgeglüht KV + gehärtet H900 (482°C)	< 2090	< 2020	10	57	53

### Schnittbedingungen

- Zerspanung: relativ schwierig vergleichbar mit Maraging Stählen.
- Schnittgeschwindigkeit: V<sub>c</sub> ≈ 20 - 30 m/min.  
20 – 30% langsamer als für 1.4310 und 1.4301
- Schmier-Kühlmittel: individuelle Wahl
- Eine H1150M Ausscheidungshärtung verbessert die Zerspanung. Siehe Seite 3. Aber, die Teile müssen nach die Bearbeitung vor der definitiven Härtung nochmals lösungsgeglüht werden.
  - Die optimalen Schnittbedingungen sind direkt von der Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeuge, Spanabmessungen, Kühl-Schmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit abhängig.



# CHRONIFER® 465 KL

1.4614 - Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

**Formung**

Warm: Schmieden: 1010 – 1095°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. 2090 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 / 1Std. / Wasser oder Öl abschrecken

Optimale Glühbehandlung: Lösungsglühen + Tiefkühlen -80°C/≥8Std.

- Um die besten Ergebnisse zu erzeugen, sollte das Tiefkühlen spätestens innerhalb 24 Stunden nach dem Lösungsglühen durchgeführt werden.
- Das Tiefkühlen bei -80°C hilft die negativen Auswirkungen der vorher durchgeführten Operationen auszugleichen und zu reduzieren.

**H1150 Aushärtungsprozess um die Zerspanung zu verbessern**

Doppelte Aushärtung:

1<sup>te</sup> Aushärtung: 760 ± 8°C / 2 Std. / Luftabkühlung

2<sup>te</sup> Aushärtung: 621 ± 8°C / 4 Std. / Luftabkühlung

- Nach der Bearbeitung muss ein Lösungs-Glühen 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

**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)	1641 – 1613	1772 – 1772	13 – 12	0.08 – 0.07
H950 (510°C)	1620 – 1586	1751 – 1724	14 – 12	0.11 – 0.10
H1000 (538°C)	1496 – 1455	1593 – 1585	15 – 15	0.14 – 0.13
H1050 (566°C)	1365 – 1351	1482 – 1469	18 – 17	0.16 – 0.16
H1075 (580°C)	1234 – 1241	1400 – 1393	20 – 19	–
H1100 (593°C)	1096 – 1089	1310 – 1310	22 – 21	0.23 – 0.23
H1150M** (621°C)	531 – 538	1076 – 1096	25 – 22	0.53 – 0.53

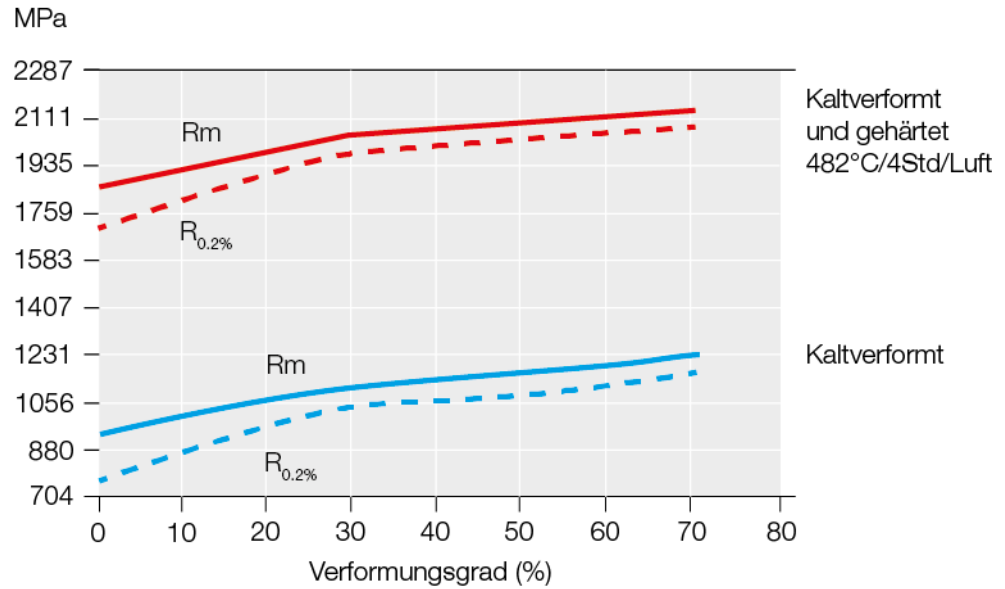
\* L steht für längs und Q\* für quer  
 Die Vorsilbe H steht für Aushärtung. Die Zahlen XXXX stehen für die Aushärtungstemperatur in °F.  
 Die Zahlen zwischen den Klammern geben die Aushärtungstemperatur in °C an. Konversion: °C = (°F-32)\*0.5555  
 \*\* Die Nachsilbe M steht für "Machining", die Zerspanung.



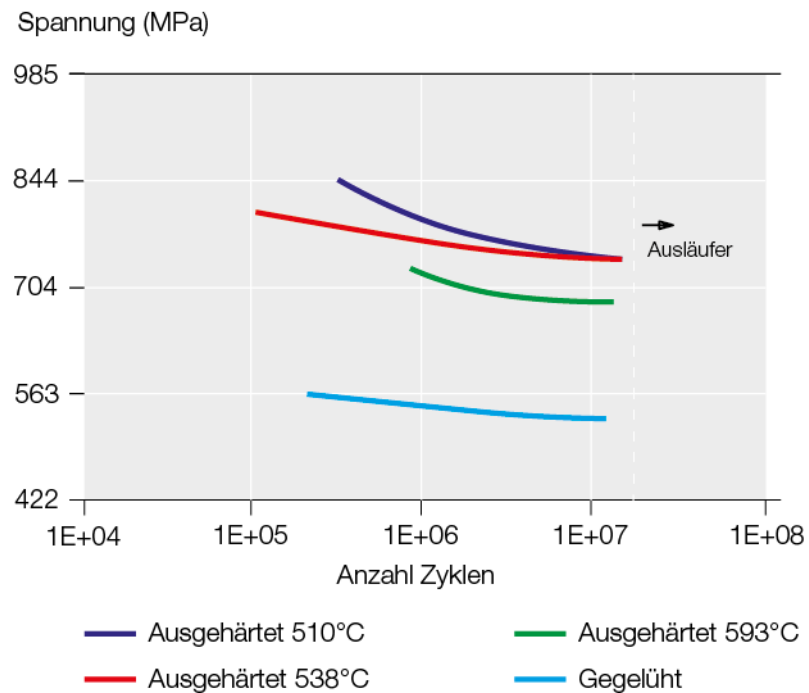
# CHRONIFER® 465 KL

1.4614 - Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

**Einfluss des Kaltverformungsgrades und Aushärtung über Rm und R<sub>0.2%</sub>**



**Ermüdungsverhalten im Umlaufbuge Beanspruchung nach RR Moore**



Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht. Stand vom 06/2017



# CHRONIFER® 465 KL

1.4614 - Ausscheidungshärtbarer martensitischer rostfreier Stahl

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

**Polieren** Sehr gut geeignet für das Glanzpolieren

**Laser Markierung**

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

**Beizen und Passivierung** Es wird empfohlen Beiz- und Passivierungsverfahren 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](#)

**Korrosions-Beständigkeit** 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.
- Die Teile gut reinigen (keine Arbeitsrückstände) und trocknen.
- Nur geeignete chlorfreie Desinfektionslösungen, Reinigungs- und Waschmittel verwenden. [Mehr Info](#)

**Physikalische Eigenschaften**

Eigenschaft	Einheit	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			202.8		199.9
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		15.80
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.