



# CHRONIFER® M-15X

1.4057/AISI 431 – Rostfreier härtbarer martensitischer Stahl  
– Runde Produkte

**Merkmale und Besonderheiten**

Dieser rostfreie martensitische Stahl ist härtbar. Er wird Vakuum umgeschmolzen (VIM) und pulvermetallurgisch hergestellt. Diese Metallurgie garantiert eine besonders feine Korngrösse, Mikrohomogenität und Gefüge Reinheit. Dadurch wird die ganze Eigenschaftspalette des CHRONIFER M-15-X Stahles gegenüber dem klassischen Standard 1.4057 Stahl merklich verbessert.

**Anwendungsbereiche**

Der CHRONIFER® M-15-X Stahl ermöglicht die Realisierung von extrem feinen Oberflächenzustände. Er ist besonders geeignet für die plastische Verformung und Formgebung. Seine Härtung, Polierbarkeit und Korrosionsbeständigkeit sind bemerkenswert. Die Gleichmäßigkeit und Reproduzierbarkeit seiner Eigenschaften sind einmalig und weisen auf seine Anwendung für die Produktion von allgemeinen und schneidenden Instrumenten in der Medizin und die Zahnheilkunde. Sowie für die Herstellung von Komponenten für Uhrwerken, in der Automobilindustrie und in der Mikromechanik.

**Normen**

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Material Nummer | 1.4057      |
| EN              | X17CrNi16-2 |
| AISI            | 431         |
| ASTM            | F899-09     |
| NF              | S94-090     |
| SUS             | ≈431        |

**Chemische Zusammensetzung (%Gew.)**

**Abmessungen und Toleranzen**

|      |      |      |       |       |      |     |      |
|------|------|------|-------|-------|------|-----|------|
| C    | Mn   | Si   | S     | P     | Cr   | Ni  | N    |
| 0.12 | max. | max. | 0.005 | max.  | 15.0 | 1.5 | max. |
| 0.20 | 1.0  | 1.00 | 0.015 | 0.030 | 17.0 | 2.0 | 0.10 |

**Ausführungen**

- Drähte & Stäbe: 0.75-3.50 mm: kaltgezogen  $\geq h5$ , Ra  $\leq 0.2$
- Stäbe:  $\varnothing$  3.50 - 16 mm: kalt gezogen, geschliffen h6

Andere Toleranzen auf Anfrage

**Stäbe für die Hartzerspannung**

- Stäbe  $\varnothing > 2.5 - 3.0$  mm: gehärtet und angelassen: HRc  $\approx 45 - 55$   
Rm und Härte nach Bedarf

**Konfektionieren**

- Stäbe  $\varnothing$  1.0 – 3.50 mm: gerichtet 3 m, Rm max.  $\approx 950$  MPa  
gespitzt und gefast
  - Drähte  $\varnothing$  0.75 à 2.50 mm: Ringe für Escomatic, Rm max. 950 MPa
- Andere Ausführungen auf Anfrage

**Verfügbarkeit**

Standardabmessungen ab Lager, siehe: [Lieferprogramm](#)

**Schnittbedingungen**

- Zerspanbarkeit: passabel bis gut  
bildet lange Späne
- Schnittgeschwindigkeit:  $V_c \approx 25 - 100$  m/min.
- Kühl-Schmiermittel: individuelle Wahl
- Die optimalen Schnittbedingungen sind von der Werkzeugmaschine, der Schnittwerkzeuge, der Spanabmessungen, der Kühl-Schmiermittel, der Toleranzen sowie der Oberflächenrauheit direkt abhängig.
  - Die Schnittbedingungen sind bis zu einem gewissen Grade in etwa ähnlich die der Maraging Stähle.

**Warm Verformung**

- Schmieden: Temperatur Bereich: 900 – 1260°C, Aufwärmen auf 1040 – 1150°C
- Fertig: 815 – 925°C, um eine feine Gefüge und die angestrebte mechanische Eigenschaften nach die Vergütung sicher zu erreichen.
  - Abkühlung in der Luft, Glühen und Aushärten.



# CHRONIFER® M-15X

1.4057/AISI 431 – Rostfreier härtbarer martensitischer Stahl  
– Runde Produkte

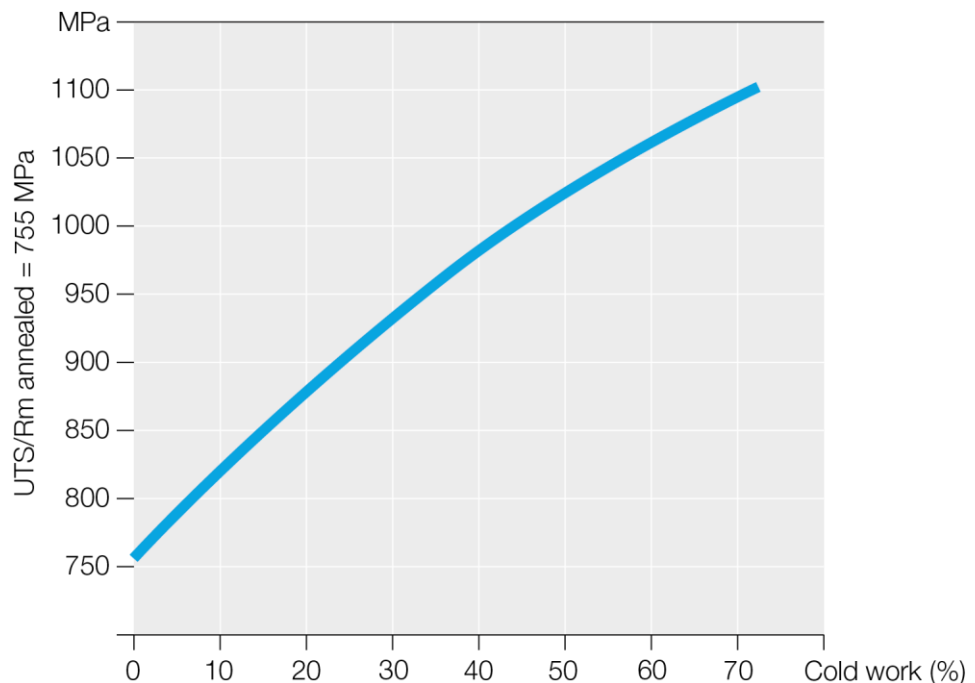
**Verformung  
Formgebung**

**Kalt:** Der CHRONIFER® M-15X weist eine bemerkenswerte hohe Duktilität in sämtlichen Zuständen. Dieses Merkmal erlaubt der Anwender genaue Eigenschaften gezielt anzustreben.  
Dieser Stahl im geglühtem Zustand kann ohne Zwischenglühen leicht bis hohe Kaltverformungsgraden, >60-75% (wahre Verformung von  $\epsilon = >1.0-1.4$ ), verformt werden. Siehe Abbildung 1

**Glühen**

Weich Glühen: 680-730°C °C / 0.5-1h

**Abbildung 1  
Kaltverformung  
Drahtziehen**



**Härtung**

Der Härtung des CHRONIFER® M-15X Stahles ist einfach durchzuführen, aber, sie erfordert die genaue Einhaltung der Härtungsbedingungen. Damit kann die breite Palette der gestellten Anforderungen ganz erfüllt werden.  
Siehe Abbildungen 2 und 3, Seite 3.

**Optimale Abschrecken  
Temperatur**

Die optimalen Härtungsbedingungen um die geeignetste Festigkeit und Härte zu erfüllen sind:

- Primäre Gasabschreckung: 1025 ± 5°C/Vakuum, Druckabschreckung mit N<sub>2</sub>
- Die Temperatur von 1025°C ist die höchst empfohlene Abschrecktemperatur. Sie sollte nicht überschritten (no overshoot!) werden.

**Sub-Zero Behandlung  
Kryo-Kühlung**

Empfohlene Zusatz Sub-Zero Behandlung: -80°C /12h

- Diese Kälte- (Kryo) Behandlung, oder sekundäres Abschrecken, sollte so schnell wie möglich, spätestens 2 Stunden nach dem Gasabschrecken, durchgeführt werden. Dies, um die besten Ergebnisse zu erreichen. Gilt insbesondere für kleine Teile.
- Eine Kryo-Behandlung die nach die oben geschilderten Bedingungen durchgeführt wird, erlaubt eine Steigerung der Härte HRC von 1-3 Punkten zu erreichen.



# CHRONIFER® M-15X

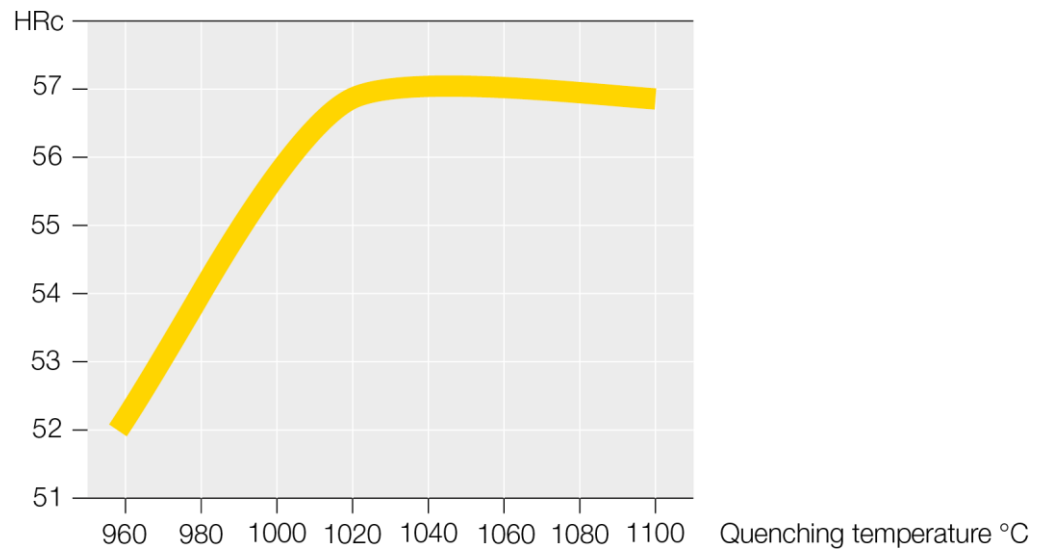
1.4057/AISI 431 – Rostfreier härtbarer martensitischer Stahl  
– Runde Produkte

**Kornwachstum**

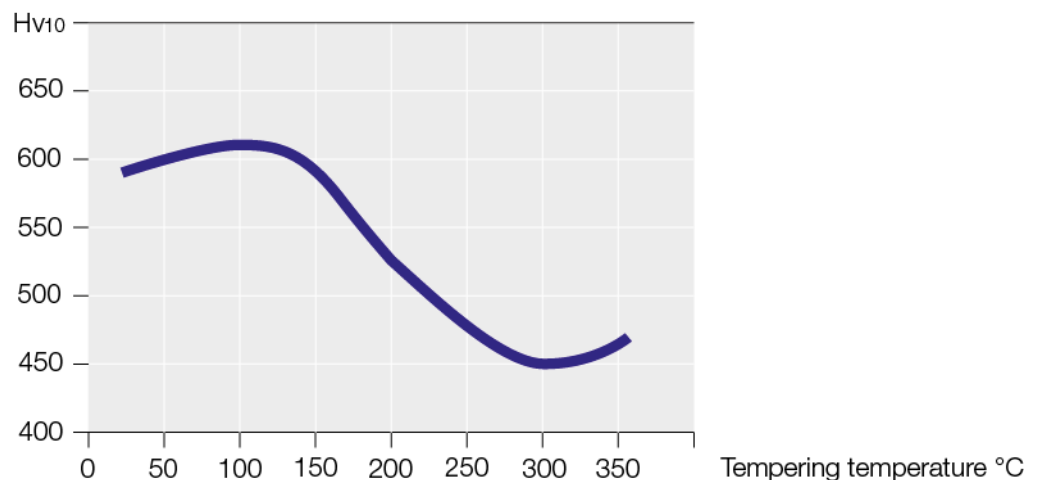
Eine zu hohe Abschrecktemperatur, wie 1050°C, kann ein starkes Wachstum der Korngrösse bis No ASTM 6-8 verursachen. Dadurch geht die hervorragende feine Polierfähigkeit dieses Stahles z.T. definitiv verloren. Die Duktilität wird ebenfalls negativ beeinflusst.

- Dadurch können auch die erreichbaren Rm und Hv Werte, bis 7% tiefer liegen als mit der optimaler Abschrecktemperatur von 1025 ± 5°C.

**Abbildung 2**  
Abschreck Temperatur



**Abbildung 3**  
Anlass Temperatur



WICHTIGE BEMERKUNG: Die obigen Kurven sind mit 5 und 6 mm Probendurchmesser ermittelt worden. Sie gelten nur als Referenz. Die gemessenen Eigenschaften von Teilen oder Proben können von diesen abweichen; je nach Probeabmessungen, Teileformen und Größe, sowie den effektiven Bedingungen der durchgeführten thermischen Behandlungen.

**Polieren**

Der CHRONIFER® M-15X weist wegen seine einzigartige Gefüge Feinheit eine hervorragende Polierfähigkeit. Die Anforderungen allen Poliermethoden und Prozessen vollkommen erfüllt und übertrifft, wie z.B. das "Poli-bloqué".

- Die insbesondere feine Korngrösse ASTM No >11 dieses Stahles, erlaubt die hohe Polieren Kosten und Aufwand stark herunter zu drücken.



# CHRONIFER® M-15X

1.4057/AISI 431 – Rostfreier härtbarer martensitischer Stahl  
– Runde Produkte

## Austenit Ausdehnung

Der CHRONIFER® M-15X Stahl ist für die Austenit Ausdehnungsverfahren (Austenite Expansion) gut geeignet. Wie z.B.

- Ausdehnung der Austenit mit N<sub>2</sub> kann in Vakuum Gas Abschreckung Ofen simultan mit der Haltezeit auf die Abschreckungstemperatur erzielt werden. SolNit Verfahren z.B.
- Beim Diffusion Ausdehnung mit N<sub>2</sub>+C bei mittlere Temperaturen.
- Die Austenit Ausdehnung mit N erhöht den PREN Kennzahl der Lochfrasskorrosion. Dadurch können hohe Oberflächenhärten von ≈ 57 HRC (≈ ≥ 650 Hv<sub>1</sub>) erzielt werden.
- Die Austenit Ausdehnung kann die reflexierte Farbe ändern.

## Schweißen Laser Markierung

- Das Schweißen und die Laser Markierung können unter Umständen zu einen N Verlust in der HAZ (Heat Affected Zone). Dadurch können diese lokale N Verarmung zur Herabsetzung der Härte und der Korrosionsbeständigkeit führen.

## Indikative Korrosionsbeständigkeit

|                      |                   |                      |                        |
|----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|
| Medium Salpetersäure | Beständigkeit gut | Medium Schwefelsäure | Beständigkeit begrenzt |
| Phosphorsäure        | begrenzt          | Essigsäure           | begrenzt               |
| Na Hydroxyde         | passable          | Salzspray (NaCl)     | passabel               |
| Meerwasser           | begrenzt          | Feuchtigkeit         | gut                    |

## Optimale Oberflächenzustand

Saubere Oberflächen, abgeschreckt und angelassen + fein poliert + passiviert

## Beizen und Passivierung

- Nur geeignete Lösungen und Verfahren verwenden, die für die Behandlung von martensitische rostfreie Stähle geeignet sind. Chlorfreie Desinfektionslösungen, Reinigungs- und Waschmittel verwenden.
- Um das "Flash back" Phänomene zu vermeiden, es ist sehr ratsam ein Beizen vor die Passivierung immer durchzuführen. [Mehr Info](#)

## Zunder und Oxydation

- Die Bildung von Zunder oder gefärbten Oxydationen anlässlich der thermische Behandlungen können die Korrosionsbeständigkeit stark mindern. Diese Oxydschichten müssen entweder mechanisch oder nass chemisch durch Beizen vollständig eliminiert werden.

## Elementare Vorsichtmasnahmen

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



# CHRONIFER® M-15X

1.4057/AISI 431 – Rostfreier härtbarer martensitischer Stahl  
– Runde Produkte

**Thermische  
Behandlungen**

**Typ der Teilen:**

**Normale Teile**

Machbar in standard Ofen

**Hoch beanspruchte Teile**

Empfohlene Behandlung

|                    |                     |   |
|--------------------|---------------------|---|
| Temperatur (°C)    | 1025 ± 5            | 1025 ± 5  |
| Haltezeit (min)    | 30 - 40             | 30 – 40   |
| Schutzatmosphäre   | Ar oder H2          | < ≈ 600°C: Vakuum<br>> ≈ 600°C: 100 – 200 mb N2 |
| Abschreckmedium    | schnell, z.B. Öle   | Gas: N2 ≥ 3b                                    |
| Oberflächenzustand | kann gefärbt werden | Weiß, nicht oxydiert                            |
| Temperatur (°C)    | -80                 | -80   |
| Haltezeit (h)      | empfohlen 12        | empfohlen 12                                    |
| Temperatur (°C)    | 150 – 170           | 150 – 170 oder nach Bedarf                      |
| Haltezeit (h)      | 2                   | 2   |
| Schutzatmosphäre   | H2 oder Ar          | H2  |
| Temperatur (°C)    | 90 – 170            | 90 – 120 oder nach Bedarf                       |
| Haltezeit (h)      | 2                   | 2   |
| Schutzatmosphäre   | H2 oder Ar          | H2  |
| HRc Oberfläche     | max. ≈ 52-53        | bis 55 HRc                                      |
| Hv <sub>10</sub>   | max. ≈ 550          | max ≈ 600                                       |
| Rm (MPa)           | > ≈ 1750            | ≥ 1900  |
| A (%)              | > 10                | ≥ 8   |

**Physikalische  
Eigenschaften**

| Eigenschaften            | Einheit  | Temperatur (°C) |          |          |          |     |
|--------------------------|--|-----------------|----------|----------|----------|-----|
|                          |  | 20              | 200      | 300      | 400      | 500 |
| Densität                 | g cm <sup>-3</sup>   | 7.85            |          |          |          |     |
| Young Moduls E           | GPa  | 200             |          |          | 190      |     |
| Poisson Koeffizient      |  | 0.28            |          |          |          |     |
| Elektrischer Widerstand  | an m   | 432             |          |          |          |     |
| Thermische Ausdehnung    | m m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup><br>10 <sup>-6</sup>              | 20–100°C        | 20–200°C | 20–300°C | 20–400°C |     |
|                          |  | 10.8            | 10.5     | 10.5     | 10.5     |     |
| Thermische Leitfähigkeit | W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>                                  | 25              | 20.2     |          | 15.2     |     |
| Spezifische Wärme        | J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>                                 | 460             |          |          |          |     |
| Schmelzen                | °C   | Solidus         |          | 1450     |          |     |
| Magnetismus              | Ferromagnetik, kann magnetisiert werden. <a href="#">Mehr Info</a> |                 |          |          |          |     |

**Magnetismus**

Eine Anlasstemperatur zwischen 220 und 300-350°C verursacht die progressive magnetische Härtung des CHRONIFER® M-15X Stahles. Er wird dadurch magnetisch hart (wie ein Dauermagnet) und viel schwieriger zu entmagnetisieren. [Mehr Info](#)

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.