



# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

## Merkmale und Besonderheiten

Die Multiphase CarTech® MP35N Legierung ist eine Co-Ni-Mo-Basis Legierung. Sie wird VIM geschmolzen und VAR umgeschmolzen. Die mechanischen Eigenschaften werden durch Kaltverformung und Härtung zusammen mit der sehr gute Korrosionsbeständigkeit erhalten. Sein Kaltverformungsvermögen wird durch die progressive Umwandlung der kfz Struktur im geglühtem Zustand in einer verzwilligten hcp kaltverformter Struktur, die durch die Härtung weiter stabilisiert. Die hohe Korrosionsbeständigkeit, Ermüdungsfestigkeit, Biokompatibilität und Paramagnetismus zeichnen diese Legierung für Endo-Prothesen und weitere medizinische Anwendungen. Die hohe Elastizität für Federn, Teile für Uhrenwerke und Ausstattung. Drähte eignen sich für Biostimulationslinien, Pacers, Tiefwasser Linien und Sonden in aggressive Umwelt.

## Anwendungen

Die CarTech® MP35N Alloy ist die Legierung der Wahl wenn Zähigkeit, Duktilität, Ermüdung, und Beständigkeit gegen Korrosion und Verschleiß gefragt sind, wie für die Chemie, orthopädische Implantate und Endo-Prothesen und weitere medizinische Instrumenten, oder Komponenten für die Uhren, Luftraum, oder die Mikro-Mechanik.

## Normen

Material Nummer 2.4782  
 ASTM/ANSI F562  
 AMS 5758, 5844 und 5845  
 UNS R30035

## Zusammensetzung (%Gew.)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	B	Fe	Co
max. 0.02	max. 0.15	max. 0.15	max. 0.015	max. 0.010	19.00 - 21.00	9.00 - 10.50	33.00 - 37.00	max. 0.010	max. 1.00	Rest

## Abmessungen Ausführungen Lieferzustände

- Stäbe: ø 6.35 - 26 mm, kalt gezogen, 3 m gerichtet und geschliffen UTS/Rm und A%, siehe Abbildung 2
- Drähte: kaltgezogen, Spulen <1.10 mm UTS/Rm < 1100 MPa, A% je nach Kaltverformungsgrad Oberfläche Zustand: kaltgezogen « skin pass »
- Toleranzen: h6 – h8

## Verfügbarkeit

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

## Festigkeit

- Im geglühtem Zustand: nicht empfohlen, starke Neigung zu Fressen
- UTS/RM "optimales" Gebiet für die klassische Zerspanung: ≈1200-1400 MPa bis 1050-1600 MPa.

## Werkzeugmaschinen

- Die CarTech® MP35N Legierung ist zäh.
- Die Zähigkeit kann mit dieser der hohen N-haltigen rostfreier Stahl CHRONIFER 108 verglichen werden. Demzufolge die Zerspanung erfordert steife Ausrüstungen wie Werkzeugmaschinen, Werkzeughalter und Spanwerkzeuge.
- Schwingungsdämpfung ist empfohlen.

## Zerspanung

- Die CarTech® MP35N Legierung ist relativ schwierig zu bearbeiten.  
 Zerspanung: schwierig  
 Schnittgeschwindigkeit: langsam, Vc ≈ 20-40 m/min  
 Vorschub: mittel bis hoch  
 Kühl-Schmiermittel: Individuelle Wahl
- Die optimalen Schnittbedingungen sind von Werkzeugmaschine, Schnittwerkzeugen, Spanabmessungen, Kühl-Schmiermittel, Toleranzen sowie die Oberflächenrauheit direkt abhängig.



# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

**Schmelzen und Umschmelzen**

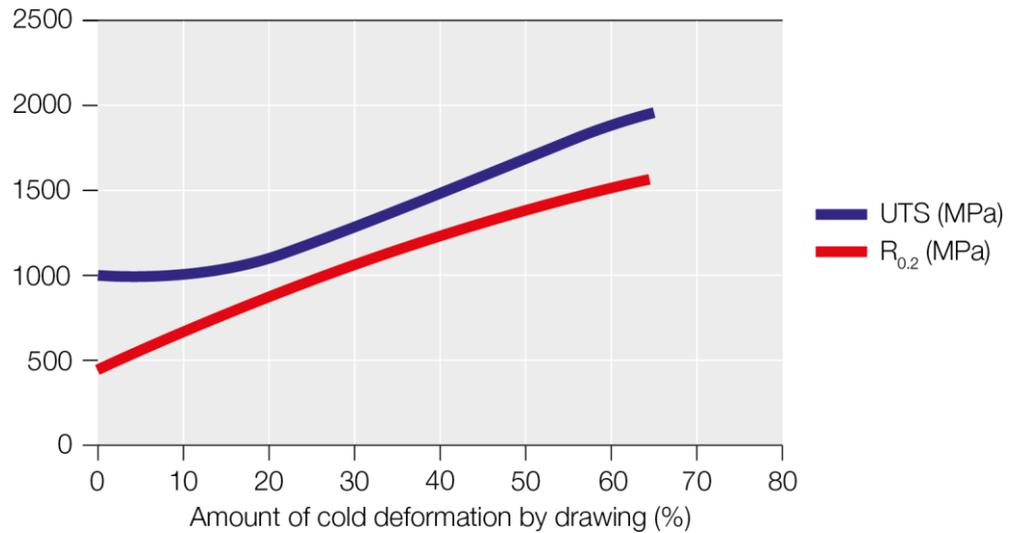
- Schmelzen: VIM (Vacuum Induction Melting) + Umschmelzen: VAR (Vacuum Arc Remelting)

**Gefügereinheit**

- Sauber: Vakuum Schmelzen und Umschmelzen

**Abbildung 1 Kaltverformung**

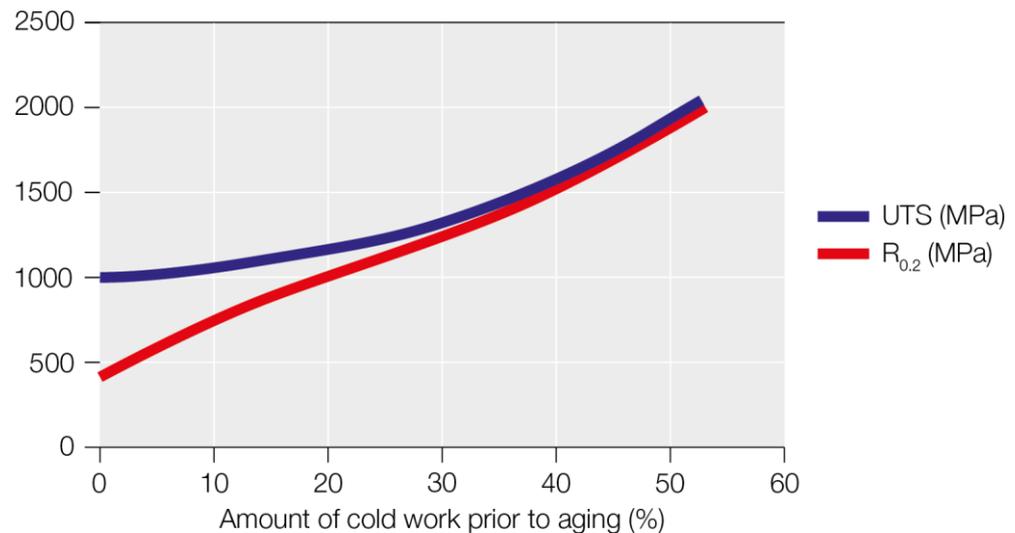
UTS/Rm &  $YS_{0.2}/R_{0.2}$



- Die Verfestigung der CarTech® MP35N Legierung anlässlich einer Kaltverformung wird durch die progressive Umwandlung der cfc (kfz) Matrix in einer verzwilligte hcp - hexagonal compact - Multiphase Mischstruktur gekennzeichnet.

**Abbildung 2 Rm und  $R_{0.2}$  Verfestigung + Härtung**

UTS/Rm &  $YS_{0.2}/R_{0.2}$



- Abbildungen 1 und 2 zeigen dass der Beitrag der Rm-Härtung mit der Kaltverfestigung relativ gering bleibt im Vergleich mit der  $R_{0.2}$ -Härtung der wesentlich ausgeprägter ist. Dies bis einem ca 25-30% Kaltverformungsgrad.

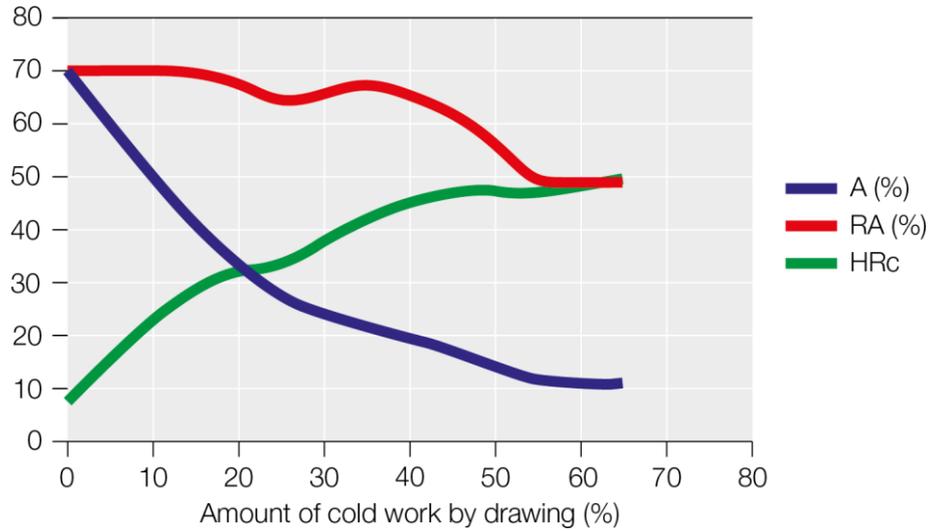


# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

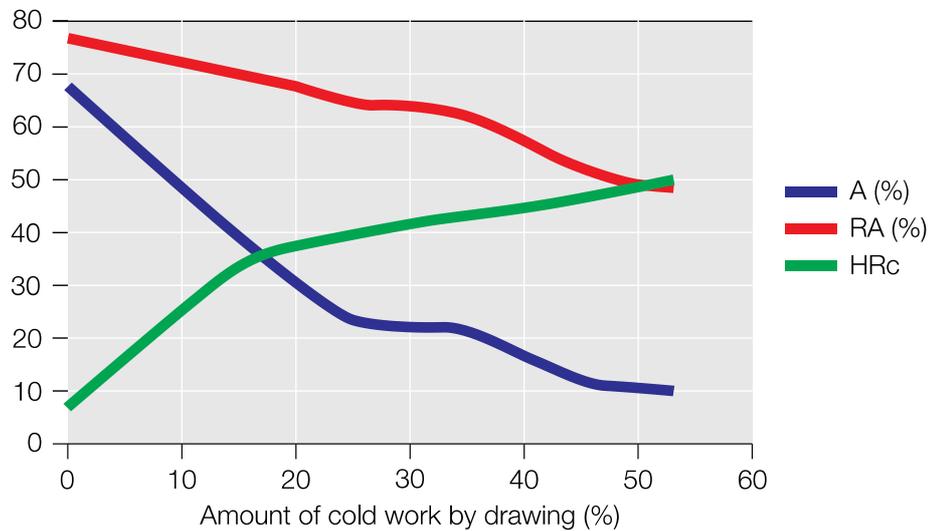
**Abbildung 3**  
Kaltverfestigung  
Dehnung A (%)  
Einschnürung RA (%)  
Härte HRc

Value in CD condition (%)



**Abbildung 4**  
Einfluss der  
Kaltverformung  
und Härtung über  
Dehnung A (%)  
Einschnürung RA (%)  
Härte HRc

Value in the CW + aging condition (%)



- Die CarTech® MP35N Legierung weist eine hohe Duktilität beim kaltverfestigung und nach eine Härtung.
- Die HRc Kurve folgt eine ähnliche Entwicklung wie die Rm und R<sub>0.2</sub> Festigkeiten.



# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

- Verformung**
  - Warm: Schmieden: 1175°C  
Minimum: 870°C
  - Kalt: Die Kaltverformungstemperatur ist begrenzt: <425°C

---

- Thermische Behandlungen**
  - Glühen: 1040-1095°C/1-4h/langsame Kühlung, Luft od. Schutzatmosphäre
  - Härtung: Die Härtung wird durch eine Kaltverformung aktiviert  
425-650°C / 2-5h vorzugsweise im Vakuum 10<sup>-5</sup> T oder Argon  
Eine Behandlung in der Luft bildet eine gelbliche Oxydation  
Optimale Härtung nach eine Kaltverformung beim <425°C:  
535-590°C/4h/ langsame Kühlung, Luft od. Schutzatmosphäre

---

- H2 Empfindlichkeit**
  - Die CarTech® MP35N Legierung ist nicht Wasserstoff empfindlich.

---

- Mikrostruktur**

Lieferzustand: gegläht oder gegläht + Kaltverformung: Multiphase kfz-hcp  
Mikrostruktur für die Zerspanung: kaltverformt >15-25%, bis ca. ≈ 1350 MPa  
Optimale Mikrostruktur für das Polieren: kaltverformt >15%

---

- Polieren**
  - Gut geeignet für das "haut de gamme" Polieren der Uhrenindustrie.

---

- Laser Markierung**
  - Die Markierungswärme in der HAZ (Heat affected Zone) anlässlich einer normalen Markierung ohne Überhitzung beeinflusst nicht die Mikrostruktur und deren mechanische Eigenschaften und die Ermüdungsfestigkeit. [Mehr Info](#)

---

- Reinigung**
  - Es wird empfohlen nur Verfahren und Mitteln die für das Reinigen, Beizen und Passivieren von Co-Basis Werkstoffe geeignet sind zu benutzen.

---

- Beizen**
  - Starke Beizen Lösung:  
5% Fluor Säure + 12% Salpeter Säure / kochende Lösung  
+ intensive Spülung mit warmes oder kaltes Wasser  
Trocknung, auf Wasserflecken achten
  - Beizen Lösung für feine und Fertigprodukte:
    1. Phosphor Säure 6%/ 70°C / 15-20 min.
    2. Salpeter Säure 30%/40°C / 2 bis 3 min.
    3. Salz Säure 40% + Salpeter Säure 5% / Raum Temperatur
    4. Passivieren: Salpeter Säure 40% / 25°C
    - 1-4. + intensive Spülung mit warmes oder kaltes Wasser
    5. Endtrocknung auf Wasserflecken achten

---

- Korrosion Beständigkeit**
  - Die CarTech® MP35N Legierung weist a gute bis sehr gute Korrosionsbeständigkeit in menschlichen Körper, Öl- und Gas Bohren und Förderung, Meeresatmosphäre und Tiefsee Umwelt.

Medium	Beständigkeit	Medium	Beständigkeit
Meereswasser	hervorragend	Natrium Hydroxyd	gut
NaCl Spray	hervorragend	Salpeter Säure	gut
Feuchtigkeit	hervorragend	Schwefel Säure	gut
Sauer Öl od. Gas	hervorragend	Phosphor Säure	gut
Essig Säure	hervorragend		

- Biokompatibilität**
  - Die CarTech® MP35N Legierung ist biokompatibel und verträglich.

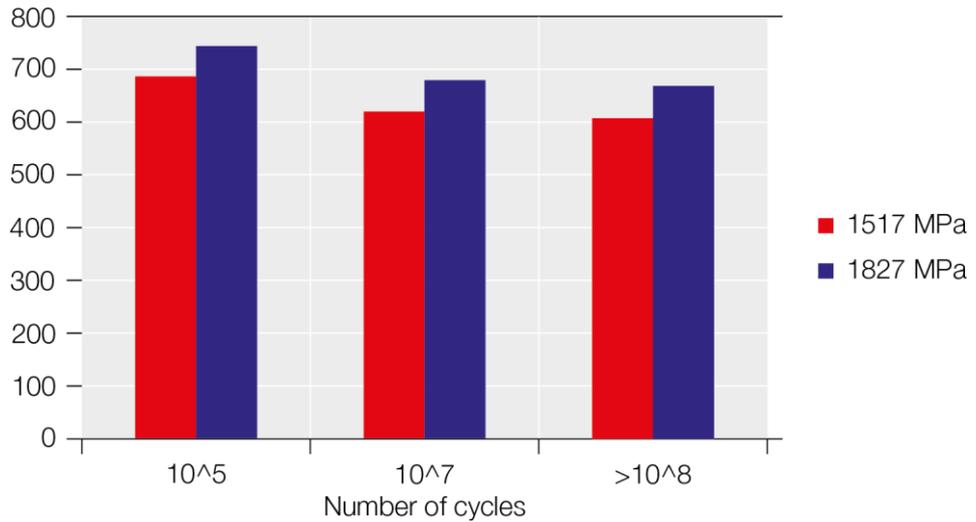


# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

**Abbildung 5**  
Ermüdungsfestigkeit  
Umlaufbiegung  
nach Moore  
  
Zustand: kaltverformt  
+ Härtung

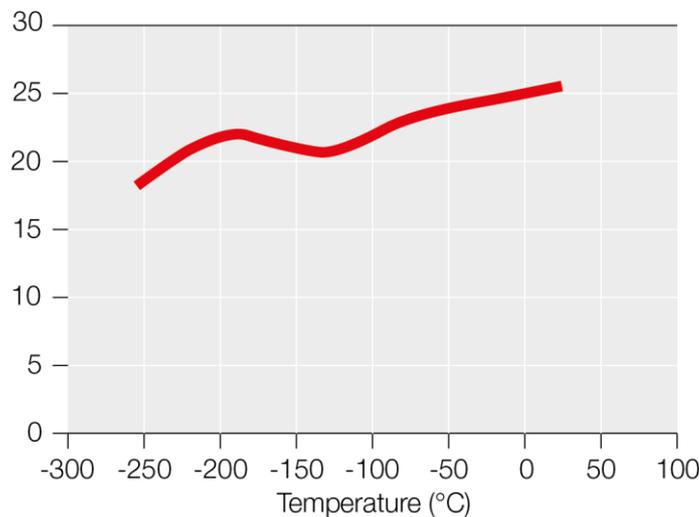
Fatigue resistance after aging (MPa)



- Die CarTech® MP35N Legierung weist eine gute bis sehr gute Ermüdungsfestigkeit

**Abbildung 6**  
Kerbschlagzähigkeit  
Charpy V-Kerb (J)

Charpy V-notch Impact strength



**Kerschlagzähigkeit**

- Die CarTech® MP35N Legierung weist eine gute Kerschlagzähigkeit und Duktilität im gesamten Gebiet der tief Sub Zero kryogenischen Temperaturen.

**Einsatz**

- Dauereinsatz von -269°C (flüssiges Helium) bis max. 400°C

**Galvanische Korrosion**

- Die CarTech® MP35N Legierung ist edler als der 1.4435 (316L) rostfreier Stahl und niedrige rostfreie Stähle. Unter Umstände die Montage der MP35N Legierung mit dieser Metalle kann zur Bildung einer galvanische Zelle und Korrosion führen.

**Magnetismus**

- Die CarTech® MP35N Legierung ist paramagnetisch.



# CarTech® MP35N Alloy

Hoch Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit Co-Ni-Mo-Basis multiphase Legierung

**Magnetismus**

- Die relative magnetische Permeabilität  $\mu_r$  der CarTech® MP35N Legierung ist mit  $<1.0010$  sehr vorteilhaft. Sie erlaubt der Gefahr von Implantat-Bewegungen im starken magnetische Felder bis 6-8 T der Bilderzeugenden Magnetresonanz Tomografen zu vermeiden.

**Passivierung**

- The CarTech® MP35N Legierung kann passiviert werden. Passivierungsbehandlung: Salpeter Säure 40% / Raumtemperatur

**Tribologische Eigenschaften**

- Der Verschleiß und der Passungsrost- Beständigkeit werden besser mit steigenden kaltverformungsgraden.

**Physikalische Eigenschaften**

Eigenschaft	Einheit	Temperatur (°C)				
		20	200	300	400	500
Densität	$g\ cm^{-3}$	8.5				
Young Modul E	$m/m^{-1}.K^{-1}$	26°C	232°C	482°C		
- gegläht	GPa	233	216			
- KV + Härtung	GPa	219		201		
Schub Modul G		26°C gegläht	26°C gehärtet	232°C gegläht	232°C gehärtet	
	GPa	83.4	81.0	77.8	74.7	
		482°C gegläht	482°C gehärtet			
	GPa	70.6	67.8			
Poisson Koeffizient	-	0.34				
Thermische Leitfähigkeit	$W.m^{-1}.K^{-1}$	-184°C	-73°C	21°C	93°C	204°C
	$10^{-6}$	6.48	9.1	11.24	12.7	15.0
		316°C	427°C	649°C		
Elektrischer Widerstand	$10^{-6}$	17.0	19.2	23.4		
	$\mu\Omega.cm$	-184°C	-73°C	21°C	93°C	204°C
	$10^{-6}$	986	1010	1032	1050	1077
		316°C	427°C	538°C	49°C	
	$10^{-6}$	1104	1128	1153	1179	
Thermische Ausdehnung Koeffizient	$m/m^{-1}.K^{-1}$	21-93°C	21-204°C	21-316°C	21-421°C	21-538°C
	$10^{-6}$	12.8	13.7	14.8	14.9	15.7
Spezifische Wärme	$J.kg^{-1}.K^{-1}$	450				
Schmelzpunkt	°C	1320-1440				
Relative magnetische Permeabilität	$\mu_r$	-195°C	-73°C	-27°C	25°C	119°C
		1.0014	1.0010	1.0010	1.0009	1.0009

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.

Änderungen werden nicht automatisch nachgereicht.  
Stand vom 10/2018