

# 9.9007, ASTM F2581, UNS S29225

## Implantatstahl - Datenblatt

Zapp ist zertifiziert nach ISO 9001



### Nickelfreier, hochaufgestickter austenitischer Edelstahl 9.9007 für chirurgische Implantate

#### Standards

ASTM F2581  
UNS-S29225

#### Implantatstahl - Werkstoff 9.9007

Ergste® 9.9007 ist die neueste Entwicklung einer Reihe von hochaufgestickten Edelstählen. Seit Jahrzehnten ist es das Ziel, Nickel als Legierungselement zu vermeiden. Dies ist vor allem für Anwendungen in der Medizintechnik interessant, bei denen Biokompatibilität und Antiallergenität gefragte Eigenschaften sind.

Die Erschmelzung von Ergste® 9.9007 CN erfordert ein besonderes Maß an Sorgfalt und den Einsatz hochreiner Rohstoffe. Das Resultat ist ein Stahl höchster Reinheit mit einem Nickel-Gehalt unter 0,05 Massen-Prozent. Zur Umschmelzung wird das sogenannte Druck-ESU-Verfahren eingesetzt (DESU=Druck-Elektro-Schlacke-Umschmelzen). Bisher gebräuchliche nickelfreie, hochaufgestickte Stähle enthalten sehr hohe Gehalte von Mangan und Stickstoff. So ist ein besonders hoher Mangan-Gehalt erforderlich, um hohe Stickstoff-Anteile in Lösung zu halten. Allerdings wirken sich hohe Mangan-Gehalte negativ auf das Korrosionsverhalten aus. Hohe Stickstoff-Gehalte neigen zur Bildung von Ausscheidungen und beeinträchtigen die Zerspanbarkeit.

Die Lösung dieser Probleme ist möglich durch einen teilweisen Ersatz von Stickstoff durch Kohlenstoff. Die klassische Metallurgie steht der Anwendung höherer Kohlenstoff-Gehalte kritisch gegenüber. In der Kombination mit Stickstoff tragen höhere Kohlenstoff-Gehalte allerdings dazu bei, die verschiedenen Probleme höchster Stickstoff- Gehalte abzumildern. Die Zusammensetzung des neuen Stahls wurde unter Zugrunde-legung umfangreicher thermodynamischer Berechnungen mit der computergestützten Software ThermoCalc realisiert und bietet ein ausgesprochen ausgewogenes Eigenschaftsprofil hinsichtlich Mikrostruktur und Verarbeitbarkeit.

#### Anwendungen

Ergste® 9.9007 CN ist besonders geeignet für Anwendungen, bei denen der Einsatz hochfester Materialien angezeigt ist. Heute wird der Stahl eingesetzt für nickelfreie Orthodontie-Drähte, für amagnetische, nickelfreie Nadeln sowie für chirurgische Implantate.

[Infos zu weiteren medizinischen Anwendungen bei Zapp](#)

#### Mechanische Eigenschaften

Zustand*	Rm [MPa]	Rp0,2 [MPa]	As [%]	Z [%]
geglüht	827	482	40	50
kaltgearbeitet	1103	827	12	-

\* Zustände gemäß ASTM F 2581

Andere mechanische Eigenschaften sind auf Anfrage erhältlich. Dünne Drähte können mit Festigkeiten bis zu 2500 MPa geliefert werden  
Elastizitäts-Modul: 194 GPa

#### Physikalische Eigenschaften

Dichte [g/cm³]

7,79

#### Amagnetische Eigenschaften

Die relative magnetische Permeabilität dient zur Beschreibung der magnetischen Eigenschaften

Geglüht:  $\mu_r$ : 1,001 – 1,002

Kaltgearbeitet:  $\mu_r$ : 1,004 – 1,005

Auch nach hohen Umformgraden behält der Ergste® 9.9007 CN seine amagnetischen Eigenschaften.

Reinheitsgrad (ASTM E 45, Methode A, Plate I-r)

	A	B	C	D
Th (thin)	1,5	1,5	1,5	1,5
H (heavy)	1,0	1,0	1,0	1,0

## Vorteile

- "Nickel-frei" (Nickel max. 0,05 Massen-%)
- hohe statische Festigkeit und Dauerfestigkeit
- exzellente Korrosionsbeständigkeit
- vollständig amagnetisches Verhalten

## Typische chemische Zusammensetzung (Massen-%)

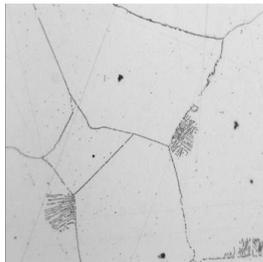
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	N	Fe
Min	0,15	0,20	9,5	-	-	16,5	-	2,7	-	0,45	Rt
Max	0,25	0,60	12,5	0,020	0,010	18,0	0,05	2,7	0,25	0,55	Rt

## Wärmebehandlung

Lösungsglühtemperatur mindestens 1.050°C.  
Rasche Abschreckung sollte angewendet werden zur Vermeidung der Bildung von Ausscheidungen. Unsachgemäße Erwärmung des Materials im Fertigungszustand kann eine Versprödung bewirken.

## Mikrogefüge nach konventioneller Lösungsglühe bei 1.050 °C

**Herkömmlicher** hochauf-:  
gestickter **Cr-Mn-N-Stahl**  
Chromnitrid-Ausscheidungen



**Ergste® 9.9007 CN:**  
Frei von Ausscheidungen



## Zerspanung

Aufgrund ausgeprägter Kaltverfestigungsneigung ist die Zerspanbarkeit schwieriger als bei herkömmlichen austenitischen Stählen. Die Zerspanungsparameter sollten in Zusammenarbeit mit den Lieferanten der Werkzeuge und der Kühlschmierstoffe auf das spezifische Zerspanungsproblem hin erarbeitet und optimiert werden.

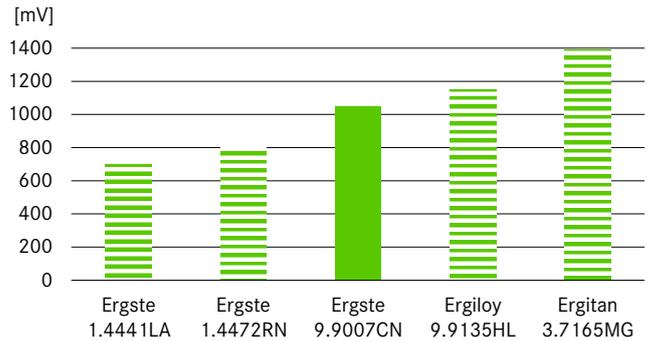
## Zapp Precision Metals GmbH

MEDICAL ALLOYS  
Letmather Straße 69  
58212 Schwerte  
Tel. +49 2304 79-7259  
Fax +49 2304 79-482  
[medicalalloys@zapp.com](mailto:medicalalloys@zapp.com)  
[www.zapp.com](http://www.zapp.com)

## Korrosionsbeständigkeit

Ergste® 9.9007 CN besitzt im Vergleich zu anderen austenitischen Stählen eine besonders hohe Korrosionsbeständigkeit.

## Vergleich des Durchbruchpotentials verschiedener Werkstoffe in künstlichem Schweiß bei 40 °C [sce]



Korrosionsbeständigkeit des Ergste® 9.9007 CN im Vergleich zu anderen Implantatwerkstoffen.

[Weitere Infos: Linecard zu Implantatstahl und weiteren medizinischen Werkstoffen.](#)

[Infos zu Implantatstahl und weiteren medizinischen Werkstoffen bei Zapp.](#)

Weitere Informationen zu unseren Produkten und Standorten erhalten Sie in unserer Imagebroschüre sowie auf unserer Homepage unter [www.zapp.com](http://www.zapp.com)

Die in diesen Werkstoffinformationen enthaltenen Angaben, Abbildungen, Zeichnungen, Maß- und Gewichtsangaben sowie sonstigen Daten dienen lediglich der Beschreibung unserer Produkte und sind unverbindliche Durchschnittswerte. Sie stellen keine Beschaffenheitsangabe dar und begründen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie. Die dargestellten Anwendungen dienen ausschließlich der Illustration und sind hinsichtlich der Einsetzbarkeit der Werkstoffe weder als Beschaffenheitsangabe noch als Garantie zu betrachten.

Dies kann eine eingehende Beratung zur Auswahl unserer Produkte und zu deren Einsatz für eine konkrete Anwendung nicht ersetzen. Dieses Datenblatt unterliegt nicht dem Änderungsdienst.

Stand: Juli 2022