

Zapp ist zertifiziert nach ISO 9001

**Nickelfreier, hochaufgestickter austenitischer
Edelstahl für chirurgische Implantate
Ergste® 9.9007CN**

Standards

ASTM F 2581

UNS-No. S29225

Beschreibung

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® 9.9007CN 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 Zugrundelegung umfangreicher thermodynamischer Berechnungen mit der computergestützten Software ThermoCalc realisiert und bietet ein ausgesprochen ausgewogenes Eigenschaftsprofil hinsichtlich Mikrostruktur und Verarbeitbarkeit.

Anwendungen

Ergste® 9.9007CN 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

Mechanische Eigenschaften

Zustand*	Rm [MPa]	Rp0,2 [MPa]	A ₅ [%]	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/cm ³]	7,79
-----------------------------	------

Amagnetische Eigenschaften

Die relative magnetische Permeabilität dient zur Beschreibung der magnetischen Eigenschaften

Geglüht: μ_r : 1,001 – 1,002

Kaltgearbeitet: μ_r : 1,004 – 1,005

Auch nach hohen Umformgraden behält der Ergste® 9.9007CN 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

Korrosionsbeständigkeit

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

Vorteile

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

Typische chemische Zusammensetzung (Massen-%)

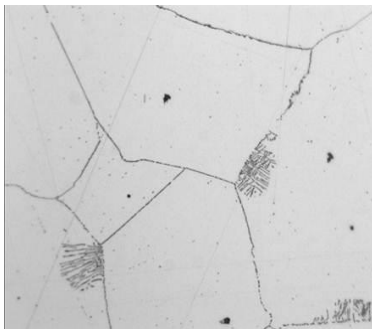
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	N	Fe
Min	0,15	0,20	9,5	-	-	16,5	-	2,7	-	0,45	Rest
Max	0,25	0,60	12,5	0,020	0,010	18,0	0,05	2,7	0,25	0,55	Rest

Wärmebehandlung

Lösungsglüh-temperatur 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 hochaufgestickter Cr-Mn-N-Stahl:
 Chromnitrid-Ausscheidungen



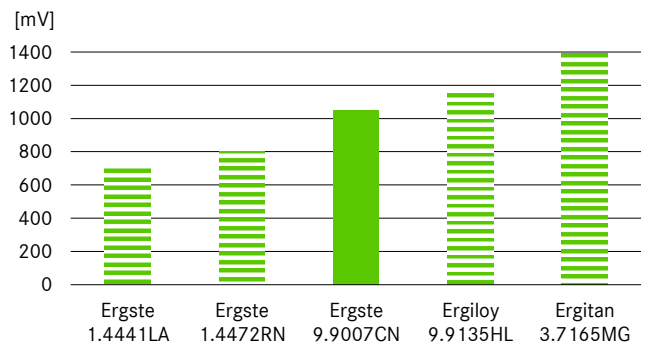
Ergste® 9.9007CN:
 Frei von Ausscheidungen



Zerspannung

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.

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



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

Zapp Precision Metals GmbH

MEDICAL ALLOYS
 Letmather Straße 69
 58239 Schwerte
 Postfach 17 20
 58212 Schwerte
 Tel. +49 2304 79-401
 Fax +49 2304 79-482
medicalalloys@zapp.com

www.zapp.com

Weitere Informationen zu unseren Produkten und Standorten erhalten Sie in unserer Imagebroschüre sowie auf unserer Homepage unter 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. Diese Broschüre unterliegt nicht dem Änderungsdienst. Stand: July 2020