

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4005

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0,040	0,15 - 0,35

10-01-2013 – ÄND.00

Produktbeschreibung

UGIMA® 4005 ist ein nichtrostender martensitischer Stahl mit 12 bis 14% Chrom, der nach dem UGIMA®-Verfahren hergestellt wird und sich deshalb durch kontrollierte Oxideinschlüsse auszeichnet, die die Zerspanbarkeit des Werkstoffs um 15 % bis 30 % verbessern.

Im Übrigen weist UGIMA® 4005 dieselben Eigenschaften wie der Standardwerkstoff 1.4005 (UGI® 4005) auf (Kaltumformung, Schweißbarkeit, Korrosionsbeständigkeit etc.).

Normen

Werkstoffnummer

Europa EN	USA ASTM	AISI	Japan JIS	ISO (ISO15510)
1.4005 X12CrS13	UNS S41600	416	SUS416	4005-416-00-I X12CrS13

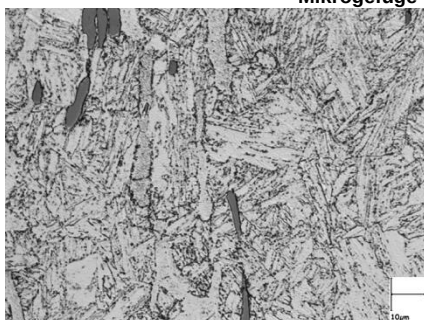
UGIMA® 4005 entspricht folgenden Normen:

- EN 10088-3 : 2005
- ASTM A959 : 2009

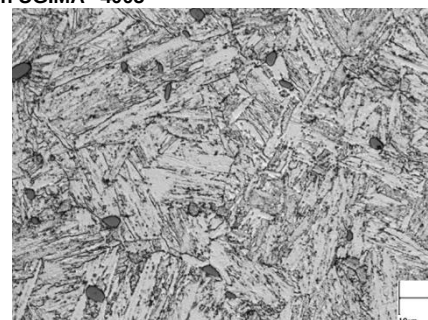
Mikrogefüge

UGIMA® 4005 wird vorzugsweise im vergüteten Zustand QT650 geliefert, der seine maximale Zerspanbarkeit gewährleistet. Der Werkstoff weist somit ein wärmebehandeltes martensitisches Mikrogefüge mit zahlreichen länglichen Sulfiden in Warmwalzrichtung auf.

Mikrogefüge von UGIMA® 4005



Schliffbild in Längsrichtung



Schliffbild in Querrichtung

Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit und Härte

Zustand	Temperatur T (°C)	Zug-festigkeit Rm (MPa)	Dehngrenze Rp0,2% (MPa)	Dehnung A (%)	Brinell-Härte (HB)
QT650 nicht hartgezogen	20	650 - 850	≥ 450	≥ 12	-
QT650 hartgezogen Ø ≥ 16 mm	20	650 - 930	≥ 450	≥ 10	< 250
QT650 hartgezogen 10 < Ø ≤ 16 mm	20	700 - 1000	≥ 500	≥ 8	< 280
QT650 hartgezogen Ø ≤ 10 mm	20	700 - 1000	≥ 550	≥ 8	< 280



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4005

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0,040	0,15 – 0,35

10-01-2013 – ÄND.00

Physikalische Eigenschaften

Temperatur (°C)	Dichte (kg.dm ⁻³)	Elastizitäts- modul (GPa)	Wärmeleit- fähigkeit (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Ausdehnungs-koeffizient (10 ⁻⁶ .K ⁻¹)	Spez. elektrischer Widerstand (μΩ.mm)	Spezifische Wärme (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
20	7,7	215	30	-	600	460
100		212		10,5		
200		205		11,0		
300		200		11,5		
400		190		12,0		

* Richtwerte für Duplexstähle

Korrosionsbeständigkeit

UGIMA® 4005 weist insgesamt dieselbe Korrosionsbeständigkeit wie der Werkstoff UGI® 4005 auf. Eine Lagerung an einem gegen Feuchtigkeit geschützten Ort ist deshalb zu empfehlen.

Örtliche Korrosion

— Lochkorrosion

Das Lochkorrosionspotenzial in mV/GKE ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es wird in einem salzhaltigen Medium mit einem pH-Wert von 6,6 bei einer Temperatur von 23°C und einer Natriumchloridkonzentration von 0,002 M (116 mg/l bzw. 0,01%) gemessen. Die Messergebnisse sind im Fall dieser aufgeschwefelten Güte mit niedrigem Chromgehalt einer starken Streuung unterworfen, wobei der Variabilitätsbereich bei UGIMA® 4005 etwas größer ist als bei UGI® 4005.



Warmumformung Schmieden

Der Werkstoff UGIMA® 4005 ist zum Schmieden geeignet, kann jedoch nicht stark gestaucht werden. Zur Verarbeitung werden folgende Bedingungen empfohlen:

- Vorwärmung auf 1150°C bis 1220°C
- Schmieden bei 950°C bis 1220°C
- Langsame Abkühlung nach dem Schmieden (Ofen oder Vermiculit)

Zerspanbarkeit

Dank der kontrollierten Einschlusspopulation weist UGIMA® 4005 eine ausgezeichnete Zerspanbarkeit auf, die über die des Standardwerkstoffs 1.4005 (UGI® 4005) weit hinausgeht. Unter identischen Schnittbedingungen ist der Werkzeugverschleiß hier deutlich geringer.

Signifikante Produktivitätssteigerungen bei vergleichbaren Standzeiten der Werkzeuge sind dadurch möglich. In der folgenden Tabelle sind zum Beispiel die Schnittgeschwindigkeiten VB15/0,15* beim Drehen von gewalztem Stabstahl für zwei Schneidwerkzeuge dargestellt.

VB15/0,15 beim Drehen (ohne Schmierung)

Werkstoff	SECO TM2000 CNMG 120408-MF4	SUMITOMO AC610M CNMG 120408-GU
UGI® 4005	340 m/min	380 m/min
UGIMA® 4005	≥ 490 m/min	≥ 510 m/min

* VB15/0,15 : Schnittgeschwindigkeit, bei der nach 15 Minuten effektiver Bearbeitung ein Verschleiß von 0,15 mm an der Freifläche des Werkzeugs auftritt, wobei Vorschub und Schnitttiefe 0,25 mm/U bzw. 1,5 mm entsprechen (siehe Norm NF ISO 3685).



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4005

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0,040	0,15 – 0,35

10-01-2013 – ÄND.00

Schweißbarkeit

Wie UGI® 4005 ist auch UGIMA® 4005 nach den meisten gängigen Verfahren schweißbar: Elektroschweißen (MIG/WIG, mit oder ohne Schweißzusatz, ummantelte Elektroden, Plasmastrahlschweißen etc.), Laserschweißen, Widerstandsschweißen (Punkt- oder Rollnahtschweißen), Reib- oder Elektronenstrahlschweißen...

Dank seines „erstarrten“ martensitischen Gefüges in der Wärmeeinflusszone (WEZ) und Schmelzzone (SZ) [beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff] weist UGIMA® 4005 ebenso wie der Standardwerkstoff 1.4005 eine gute Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion auf, die durch Chromcarbidausscheidungen und eine Entchromung der Korngrenzen hervorgerufen wird.

Beim MIG- und WIG-Schweißen darf das Schutzgas weder Stickstoff noch Wasserstoff enthalten, um das für martensitische Werkstoffe typische Risiko einer wasserstoffinduzierten Rissbildung nicht zu erhöhen. Aus demselben Grund müssen zum Schweißen verwendete ummantelte Elektroden zuvor im Ofen getrocknet werden (um Feuchtigkeit in der Ummantelung zu beseitigen, aus der Wasserstoff in die Schweißnaht gelangen könnte).

Aufgrund des niedrigen Kohlenstoffgehalts von UGIMA® 4005 müssen die Werkstücke vor dem Elektroschweißen nicht vorgewärmt werden. Zumeist ist jedoch eine Spannungsarmglühung bei 200°C bis 300°C erforderlich, um die Kerbschlagzähigkeit in der Wärmeeinflusszone (und Schmelzzone beim Schweißen ohne Zusatz oder mit einem homogenen Zusatzwerkstoff) zu verbessern. Bei der Verwendung von homogenen Zusatzmetallen dürfen keine Wärmebehandlungen zwischen 300°C und 550°C durchgeführt werden, um eine feine, verspröde Carbidausscheidung zu verhindern.

Wenn austenitische Zusatzmetalle (309L, 308L...) verwendet werden, ist ebenfalls eine Spannungsarmglühung bei 200°C bis 300°C zu empfehlen, um die Kerbschlagzähigkeit der WEZ zu verbessern. Wärmebehandlungen bei höheren Temperaturen dürfen in diesem Fall nicht durchgeführt werden, um zu verhindern, dass Kohlenstoff von der Wärmeeinflusszone in die Schmelzzone wandert und ihre Korrosionsbeständigkeit verringert.

Wärmebehandlung

Glühen

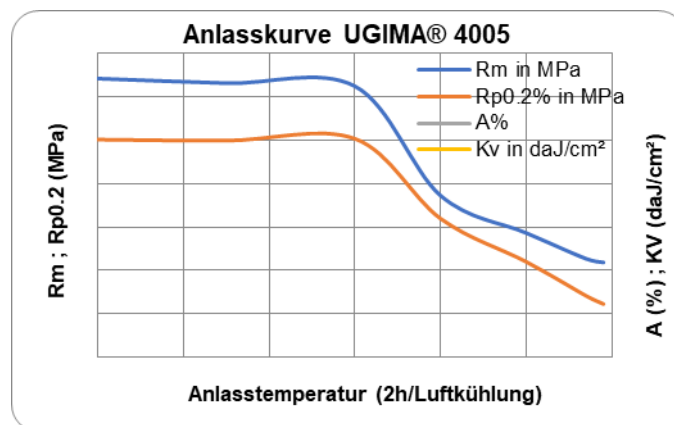
UGIMA® 4005 kann durch mehrstündiges Halten auf einer Temperatur von 745°C bis 825°C mit anschließender Luftabkühlung weichgeglüht werden.

Härten

UGIMA® 4005 kann durch mehrstündiges Halten auf einer Temperatur von 950°C bis 1000°C mit anschließender Öl- oder Luftabkühlung gehärtet werden.

Anlassen

Die Anlasstemperatur nach dem Härten hängt von den gewünschten mechanischen Eigenschaften im Endzustand ab (siehe folgendes Diagramm). Der Temperaturbereich von 400°C bis 550°C sollte vermieden werden, da er zu einer Verringerung der Kerbschlagzähigkeit führt.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4005

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0,040	0,15 - 0,35

10-01-2013 – ÄND.00

Oberflächenbehandlung

Es kommen dieselben Verfahren wie beim Werkstoff UGI 4005 zur Anwendung.

Lieferbare Produkte

Produkt	Profil	Ausführung	Toleranz	Abmessungen
Stabstahl	Rund	gewalzt, überdreht	k13	22-77 (in 1-mm-Schritten) 80-115 (in 5-mm-Schritten)
		geschält	h11 - h10	22-115 mm
		geschält, poliert	h11 - h10 h9	22-115 mm 22-55 mm
		geschliffen	h9 - h8 - h7	22-115 mm
		gezogen	h9	5-30 mm
		gezogen	h11	3-55 mm
	Sechskantstahl	gezogen		

Weitere Ausführungen, Toleranzen, Abmessungen und Profile auf Anfrage

Anwendungen

Werkstoff für allgemeine Einsatzzwecke, der zur Herstellung von Drehteilen in Großserien geeignet ist, wenn die Korrosionsbeständigkeit kein entscheidendes Merkmal ist.

- Prozessindustrie: Anschlüsse, Befestigungen
- Automobilindustrie: Einspritzdüsen

Im geglühten Zustand außerdem für magnetische Anwendungen (Magnetventile) geeignet.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com