

Technisches Datenblatt

UGIMA®-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

Produktbeschreibung

UGIMA®-X 4404 ist ein nichtrostender Stahl mit deutlich verbesserter Zerspanbarkeit, der nur von Ugitech hergestellt wird.

Er weist dieselben Eigenschaften wie die anderen nichtrostenden Stähle mit der Werkstoffnummer 1.4404 auf, mit der Ausnahme, dass seine Zerspanungsqualität im Vergleich zu den bereits zerspanungsoptimierten Güten UGIMA® 4404 und UGIMA® 4404 HM von Ugitech nochmals verbessert wurde.

– Der nichtrostende Stahl UGIMA®-X 4404 ist das Ergebnis eines optimierten Fertigungsprozesses und einer Kontrolle der Einschlüsse nach dem von Ugitech entwickelten UGIMA®-Verfahren.

– UGIMA®-X 4404 bedeutet einen technologischen Fortschritt mit zahlreichen Vorteilen, unabhängig von den Bearbeitungsbedingungen, Maschinen und verwendeten Werkzeugen. Dieser Edelstahl bietet auch unter anspruchsvollen Schnittbedingungen eine optimale Zerspanbarkeit.

– Im Vergleich zu der zerspanungsoptimierten Güte UGIMA® 4404 konnte die Zerspanungsleistung beim Drehen und Bohren um 15 % bzw. 20 % und im Vergleich zu UGIMA® 4404 HM um 7 % bzw. 12 % gesteigert werden.

Klassifikation

Zerspanungsoptimierter, nichtrostender austenitischer Stahl mit Molybdän.

Normen

Werkstoffbezeichnung

Europa – EN		USA – UNS	Japan – JIS	International – ISO
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	S31600	SUS316	4401-316-00-1 X5CrNiMo17-12-2
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	S31603	SUS316L	4404-316-03-1 X2CrNiMo17-12-2

Weitere Werkstoffbezeichnungen

USA (AISI)	Frankreich (AFNOR)	Deutschland (DIN)	UK (BS)	Schweden (S.S)
316	Z7CND 17-11-02	1.4401	316S31	2347
316L	Z3CND 17-11-02	1.4404	316S11	2348

Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit

	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Querschnitts- verminderung
	Rp0,2% (MPa)	Rm (MPa)	A (%)	Z (%)
Abgeschreckt	≥ 220	500 – 600	≥ 45	≥ 70
Kaltverfestigt	320 – 660	560 – 800	≥ 32	≥ 60

Die angegebenen Grenzwerte sind Richtwerte. Es handelt sich um approximative Wertebereiche auf der Basis der möglichen Kaltziehgrade (Kaltziehgrad ↑ = Härte und Festigkeit↑)



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA[®]-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

Physikalische Eigenschaften

Temperatur	Dichte	Elastizitäts-modul	Wärmeleitfähigkeit	Ausdehnungs-koeffizient Von 20 bis 500°C	Elektrischer Widerstand	Spezifische Wärmekapazität
(°C)	(kg/dm ³)	(GPa)	(W/m.K)	(K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J/kg.K)
20	7,90	196	15,0	-	750	500
200	-	-	-	16,5 x10 ⁻⁶	-	-

(Richtwerte)

Magnetische Eigenschaften

Wie die meisten nichtrostenden austenitischen Stähle ist UGIMA[®]-X 4404 nach einer Wärmebehandlung mit schneller Abschreckung praktisch nichtmagnetisch. Nach dem Kaltziehen kann aufgrund der Destabilisierung des Austenits jedoch ein leichter Ferromagnetismus auftreten.

Korrosionsbeständigkeit:

UGIMA[®]-X 4404 weist dieselbe Korrosionsbeständigkeit auf wie UGIMA[®] 4404. Dieser Werkstoff bietet eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in natürlicher Umgebung – Wasserläufe, ländliche oder städtische Umgebung, Industrieluft, Landwirtschafts- und Lebensmittelbereich – sowie in zahlreichen chlorid- und säurehaltigen Medien (Schwefelsäure, Phosphorsäure, organische Säuren) bei bestimmten Temperaturen und Konzentrationen.

Medium	Verhalten
Salpetersäure	Gut
Phosphorsäure	Mittelmäßig
Schwefelsäure	Mittelmäßig
Essigsäure	Gut
Natrium	Mittelmäßig
NaCl (Salzsprühnebel)	Gut
Feuchtigkeit	Ausgezeichnet
Benzin	Mittelmäßig
Meerwasser	Mittelmäßig

UGIMA[®]-X 4404 ist selbst nach dem Schweißen beständig gegen interkristalline Korrosion und erfüllt die Anforderungen der Standardprüfungen nach:

- AFNOR NFA05-159,
- ASTM A262 – 75 PRACTICE E,
- DIN 50914

sowie weitere besondere Prüfanforderungen auf Anfrage.

UGIMA[®]-X 4404 kann in Meeresumgebung oder chemischen Medien mit starker Oxidationswirkung eingesetzt werden.

UGIMA[®]-X 4404 ist mit sämtlichen Flüssigkeiten, Schmierstoffen, Ölen und Fetten kompatibel, die in der Zerspanungsindustrie zum Einsatz kommen. Eine optimale Korrosionsbeständigkeit wird auf sauberen Oberflächen erzielt, die frei von Ölrückständen und Fremdpartikeln wie z.B. Eisen sind.

UGIMA[®]-X 4404 kann wie ein Standardstahl vom Typ 1.4404 bzw. UGI[®] 4404 gebeizt werden.

Die Dekontamination von Stählen mit hohem Schwefelgehalt ist aufgrund der Komplexität und Kosten dieses Prozesses nicht zu empfehlen. Falls eine Dekontamination / Passivierung erforderlich ist, kommt folgendes Verfahren in Frage:

- 1 Volumen Salpetersäure, 52 % (36° Bé),
- 1 Volumen Wasser,
- Bei Umgebungstemperatur
- Kurze Anwendung



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA®-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

– Nach der Anwendung sorgfältig abspülen

Die Korrosionsbeständigkeit eines nichtrostenden Stahls wird von vielen Faktoren bestimmt, die sowohl mit der Zusammensetzung des aggressiven Mediums (Chloridkonzentration, Präsenz von oxidierenden Stoffen, Temperatur, pH-Wert, Bewegung usw.) als auch mit der Vorbereitung des Materials (Beseitigung von Eisenpartikeln auf der Oberfläche, Bearbeitung der Oberfläche wie Kaltziehen oder Polieren) zusammenhängen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen sind außerdem bei einigen Tests wie der Salzsprühnebelprüfung nach der Norm

ISO 9227 erforderlich: Die Proben dürfen z.B. nicht mit Etiketten gekennzeichnet werden, da diese Korrosionslinien hervorrufen und so die Dauer der Beständigkeit im Test verringern können.

Warmumformung – Schmieden

UGIMA®-X 4404 ist zum Schmieden geeignet:

- Erhitzung ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen bis 1150°-1180°C.
- Schmieden bei Temperaturen zwischen 1180°C und 950°C (optimale Ergebnisse werden zwischen 1100°C und 1180°C erzielt).
- Luftkühlung oder Wasserkühlung, wenn keine Verformung zu befürchten ist (eine Wasserkühlung ist bei hoher Wärmebelastung zu empfehlen – bei übereinander gelagerten Schmiedeteile sollte eine Luftkühlung vermieden werden).

Wärmebehandlung

Bei der Wärmebehandlung von UGIMA®-X 4404 wird das Material gehärtet und nach langem Halten auf einer hohen Temperatur von 1000 bis 1100°C mit Wasser oder Luft abgeschreckt. Diese Wärmebehandlung mit schneller Abschreckung beseitigt alle Einflüsse des Kaltziehens und verleiht dem Stahl seine niedrigsten mechanischen Werte.

Zerspanbarkeit

Dank einer spezifischen Optimierung der Oxideinschlüsse im Material zeichnet sich UGIMA®-X 4404 durch Zerspanungsleistungen aus, die für einen Stahl der Qualität 1.4404 außergewöhnlich sind. Dies gilt auch für schwierige Schnittbedingungen, die hohe Anforderungen stellen.

Die Zerspanungsqualität von UGIMA®-X 4404 beruht auf einem sehr guten Spanbruch, der längere Werkzeugstandzeiten und eine ausgezeichnete Oberflächenbeschaffenheit nach der Bearbeitung garantiert.

Bitte wenden Sie sich an unsere Technische Kundenberatung, die Sie gerne bei der Anpassung an Ihre spezifischen Bauteile und Prozesse unterstützt, um das Potenzial dieses Werkstoffs voll auszuschöpfen.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA®-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

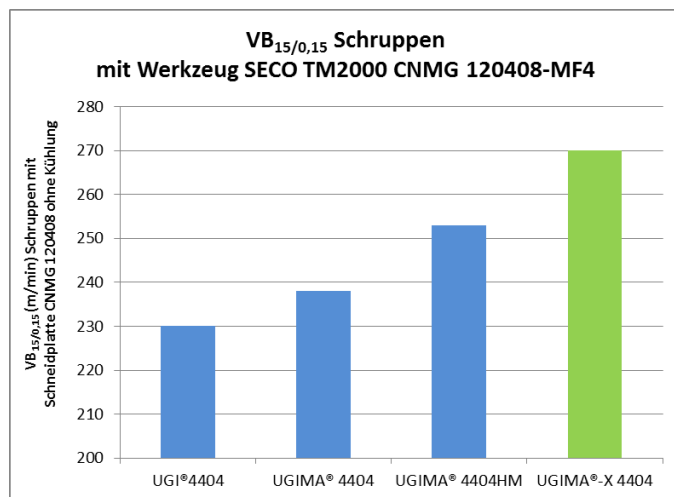
C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

Drehen

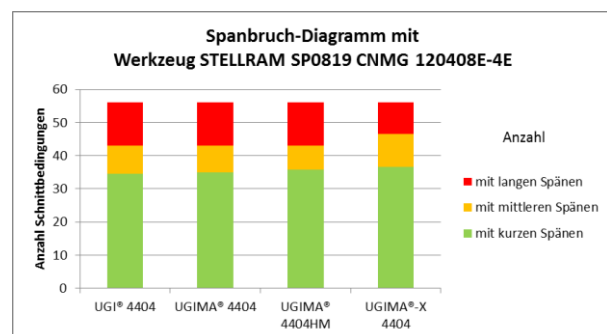
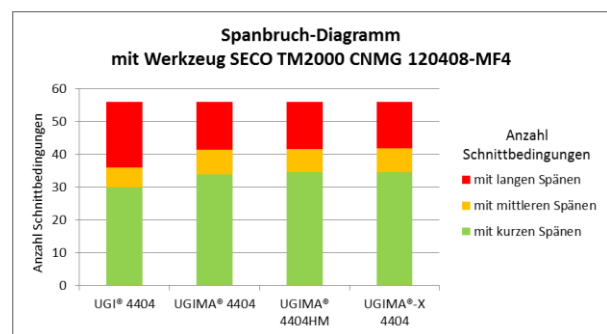
VB_{15/0,15}

Betrachtet man den Verschleiß der Schneidplatten (siehe Test VB_{15/0,15}, der die potenzielle Produktivität beim Schruppen verdeutlicht), so konnten die Schnittparameter beim Einsatz von UGIMA®-X 4404 im Vergleich zum bereits zerspanungsoptimierten Werkstoff UGIMA® 4404 nochmals um annähernd 15 % verbessert werden. Die Ergebnisse der Tests VB_{15/0,15} mit Schneidplatten SECO TM2000 CNMG 120408-MF4 gehen aus dem folgenden Diagramm hervor.



Spanbruchzonen (SBZ)

Untersucht man den Spanbruch (SBZ-Versuche, die Aufschluss über die Tendenz zur Bildung von Spanknäueln geben, die zu Maschinenstillständen führen), so stellt man fest, dass die Anzahl der Schnittbedingungen, bei denen sich kurze Späne bildeten, im Fall von UGIMA®-X 4404 etwas höher ist als bei den ebenfalls zerspanungsoptimierten Werkstoffen UGIMA® 4404 und UGIMA® 4404HM. Dies geht aus den folgenden Diagrammen hervor, in denen die Anzahl der Schnittbedingungen*, bei denen sich mit zwei Referenzschneidplatten kurze, mittlere und lange Späne bildeten, für jede getestete Stahlsorte angegeben ist.



* Getestete Bedingungen: Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (200 m/min) wird der Vorschub "f" in Schritten von 0,05 mm/U von 0,1 auf 0,4 mm/U und die Schnitttiefe "a_p" in Schritten von 0,5 mm von 0,5 auf 4 mm erhöht. Auf diese Weise wurden 56 Bedingungen getestet.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA®-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

Bohren

Um UGIMA®-X 4404 mit anderen Werkstoffen der Qualität 1.4404 zu vergleichen, wurden Tests mit beschichteten Hartmetallbohrern (Ø 6 mm) mit Zentralkühlung (lösliches Öl, 15 bar) durchgeführt. Unter verschiedenen Bedingungen wurde mit einer Tiefe von 4xd (24 mm) gebohrt, um den optimalen Funktionsbereich (Schnittgeschwindigkeit und Vorschub) zu bestimmen, in dem 550 Bohrungen mit einem Bohrer ausgeführt werden können, ohne diesen zu zerstören. Je größer dieser Bereich, desto besser der Werkstoff. Auf diese Weise wurden die maximalen Zerspanungsleistungen und eine Produktivitätssteigerung ermittelt, die es ermöglicht, 550 Bohrungen mit einem einzigen Bohrer auszuführen. Je höher die Zerspanungsleistung ist, desto besser ist natürlich der Werkstoff.

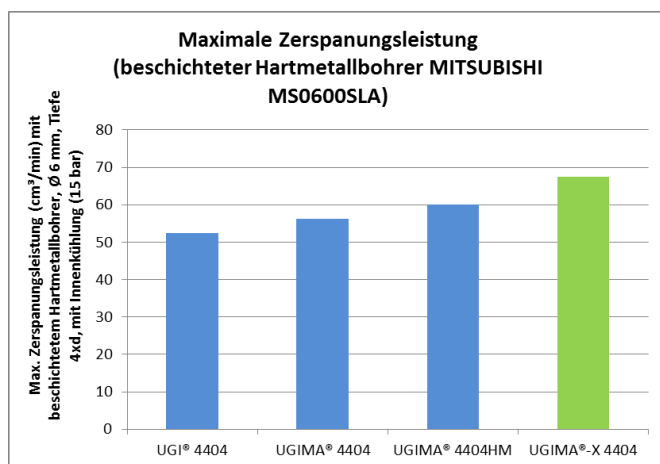
UGIMA®-X 4404 weist einen größeren optimalen Funktionsbereich als der Werkstoff UGI® 4404 oder die zerspanungsoptimierte Qualität UGIMA® 4404HM auf. Deshalb ist die maximale Zerspanungsleistung bei UGIMA®-X 4404 12 %, 20 % bzw. 30 % höher als bei UGIMA® 4404 HM, UGIMA® 4404 und UGI® 4404, wie die folgende Grafik zeigt.

Schweißen

UGIMA®-X 4404 kann ohne größere Schwierigkeiten mit oder ohne Schweißdraht geschweißt werden. Wenn Schweißdraht erforderlich ist, sind die Sorten E316L (ummantelte Elektroden), ER316L (Wolfram-Schutzgasschweißen) und ER316LSi (Schutzgasschweißen) zu empfehlen.

Um beim Schutzgasschweißen oder Wolfram-Schutzgasschweißen die Bildung von Warmrissen zu verhindern, sollte die Wärmezufuhr begrenzt werden (um eine Schwefelabscheidung während der Abkühlung der Schmelzzone zu vermeiden, die für dieses Phänomen verantwortlich ist). Beim Laserschweißen sollte die Wärmezufuhr dagegen hoch sein (um eine zu schnelle Abkühlung zu vermeiden, die Warmrisse im Bereich der Schweißnaht durch eine austenitische Erstarrung hervorrufen kann).

Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist nicht erforderlich.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA[®]-X 4404

Chemische Zusammensetzung (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

13/05/2024 – ÄND. 01

Lieferbare Erzeugnisse

Produkt	Form	Endausführung	Toleranz	Abmessungen
Stabstahl	Rund	Gewalzt, überdreht	12 bis 13	22 bis 130 mm
	Rund	Geschält, poliert	9 bis 11	22 bis 130 mm
	Rund	Gezogen	8 bis 9	1,8 bis 55 mm
	Rund	Geschliffen	7 bis 9	1,8 bis 80 mm
	Sechskant	Gezogen	11	3 bis 55 mm
Gezogener Draht	Rund	Matt		1 bis 14 mm

Weitere Abmessungen auf Anfrage

Anwendungsbereiche

- Herstellung von Bauteilen
- Chemische Industrie
- Erdölindustrie, Petrolchemie, Kernenergiewirtschaft
- Lebensmittel- und Agrarindustrie
- Haushaltsgeräte und Dekoration
- Hoch- und Tiefbau, Transport
- Elektronische Anlagen



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com