

Technisches Datenblatt

UGI® 4418 AIR

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N	P	S
≤ 0,060	≤ 0,6	≤ 1,5	4,0 - 5,0	15,0 - 17,0	0,8 - 1,2	≤ 0,5	≥ 0,020	≤ 0,030	≤ 0,005

16-04-2015 – Änd. 00

Allgemeine Beschreibung

UGI® 4418 AIR ist ein nichtrostender, supermartensitischer Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und Nickelzusatz, der speziell für die Luft- und Raumfahrt entwickelt wurde. Neben seiner hohen mechanischen Festigkeit zeichnet sich dieser Werkstoff durch eine ausgezeichnete Zähigkeit und eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit aus, die die Eigenschaften herkömmlicher kohlenstoffreicher, martensitischer Fe-Cr-C-Stähle deutlich übertreffen. UGI® 4418 AIR weist außerdem hervorragende kryogene Eigenschaften auf.

Klassifizierung

Nichtrostender martensitischer Stahl

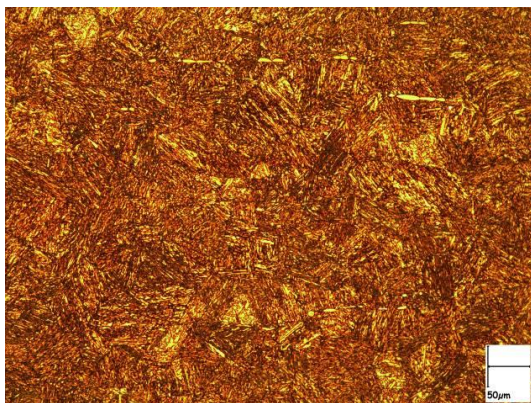
Bezeichnung

Werkstoffnummer oder Bezeichnung

Europa	USA	Japan	ISO	Sonstige
ISO EN 10088-3 EN 4631, EN 4628	UNS	JIS	ISO 15510	Luftfahrtnorm AIR 9160-C
1.4418 (X4CrNiMo16-5-1)	-	-	4418-431-77-E	Z8CND17-04

Mikrogefüge

Im gehärteten und angelassenen Zustand besteht das Mikrogefüge des Werkstoffs UGI® 4418 AIR überwiegend aus Martensit. Je nach Durchmesser und Wärmebehandlung kann es Spuren von Ferrit (< 5 %) und Restaustenit aufweisen.



Mikrogefüge von UGI® 4418 AIR im gehärteten und angelassenen Zustand QT900 (Längsrichtung x200)

Für die Mikroreinheit werden folgende Werte garantiert (nach der Norm ASTM E45 / Methode A):

Art der Einschlüsse	Sulfide A	Aluminiumoxide B	Silicate C	Kugelige Oxide D
Fein	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0
Grob	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Der Werkstoff UGI® 4418 AIR ist auch in einer umgeschmolzenen Ausführung (ESR) erhältlich.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGI® 4418 AIR

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N	P	S
≤ 0,060	≤ 0,6	≤ 1,5	4,0 - 5,0	15,0 - 17,0	0,8 - 1,2	≤ 0,5	≥ 0,020	≤ 0,030	≤ 0,005

16-04-2015 – Änd. 00

Mechanische Eigenschaften:

Geschälter, gehärteter und angelassener Stabstahl

Wärme- behandlung	Durchmesser	Richtung	Temperatur	Zugfestigkeit	Dehn-grenze	Bruch- dehnung	Zähigkeit	Härte
	Ø		T	Rm	Rp _{0,2}	A	KV	HBW
	(mm)		(°C)	(MPa)	(MPa)	(%)	(J)	
Geglüht	≤ 200		20					≤ 293
QT900 *	≤ 75	L	20	900 bis 1050	≥ 700	≥ 16	≥ 120	269 bis 331
		L	-40				≥ 70	
	> 75	Q	20	900 bis 1050	≥ 700	≥ 12	≥ 60	269 bis 331
		Q	-40				≥ 35	
QT1100	≤ 75	L	20	1100 bis 1250	≥ 900	≥ 14	≥ 100	337 bis 380
	> 75	Q	20	1100 bis 1250	≥ 900	≥ 8	≥ 50	337 bis 380
QT1150 **	≤ 75	L	20	1150 bis 1300	≥ 900	≥ 14	≥ 100	341 bis 401
		L	-30				≥ 60	
	> 75	Q	20	1150 bis 1300	≥ 900	≥ 8	≥ 50	341 bis 401
		Q	-30				≥ 20	

* : nach EN 4631 ** : nach EN 4628

Physikalische Eigenschaften

Temperatur	Dichte	Elastizitäts- modul	Wärme- leitfähigkeit	Ausdehnungs- koeffizient zwischen 20°C und T	Spezifischer elektrischer Widerstand	Spezifische Wärme- kapazität	Magnetisierbar
(°C)	(kg/dm³)	(GPa)	(W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	(10 ⁻⁶ .K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)	
20	7,7	200	15	-	800	430	Ja
100		195		10,3			
200		185		10,8			
300		175		11,2			
400		170		11,6			

Korrosionsbeständigkeit

Aufgrund seines hohen Nickel-, Chrom- und Molybdänanteils und des niedrigen Kohlenstoffgehalts zeichnet sich der Werkstoff UGI® 4418 AIR durch eine gute Korrosionsbeständigkeit aus.

Örtliche Korrosion

— Lochkorrosion

Die Lochkorrosionspotentiale wurden nach der Norm ISO 15158-2014 in einer Lösung mit 0,02 M NaCl bei 23°C bestimmt. UGI® 4418 AIR weist eine deutlich höhere Lochkorrosionsbeständigkeit als ein martensitischer Stahl mit 13 % Cr (1.4006) auf. Die Ergebnisse lassen sich mit den Güten 1.4542 und 1.4307 (mit einem Schwefelgehalt von 0,020 %) vergleichen.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGI® 4418 AIR

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N	P	S
≤ 0,060	≤ 0,6	≤ 1,5	4,0 - 5,0	15,0 - 17,0	0,8 - 1,2	≤ 0,5	≥ 0,020	≤ 0,030	≤ 0,005

16-04-2015 – Änd. 00

Werkstoff	Lochkorrosionspotential (mV/GKE ± 20 mV)
1.4006 (410)	185
1.4307 (304L)	400
1.4542 (17-4PH)	380
UGI 4418 AIR	375

– Interkristalline Korrosion

Aufgrund seines Gefüges und seiner Zusammensetzung neigt UGI® 4418 AIR nicht zu interkristalliner Korrosion.

Warmumformung Schmieden

Eine Vorwärmung zwischen 1150°C und 1200°C ist zu empfehlen. Die Warmumformung (Schmieden) sollte im Temperaturintervall von 1200°C bis 900°C mit anschließender Luftabkühlung erfolgen. Beim Schmieden verhält sich der Werkstoff UGI 4418 AIR ähnlich wie ein austenitischer Edelstahl vom Typ 1.4301.

Nach der Warmumformung ist ein kompletter Wärmebehandlungsprozess mit Austenitisieren/Härten und Anlassen von Vorteil.

Kaltumformung

Der Werkstoff UGI® 4418 AIR kann nach den üblichen Verfahren (Ziehen, Drahtziehen, Formen, Profilieren etc.) kaltumgeformt werden. Aufgrund seiner hohen mechanischen Festigkeit sind jedoch besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Nach oder während der Kaltumformung muss der Stahl ggf. angelassen werden, um seine Härte zu verringern. Im Fall eines hohen Verformungsgrads ist eine komplette Wärmebehandlung mit Härten und Anlassen empfehlenswert.

Schweißen

UGI® 4418 AIR ist zum Lichtbogenschweißen (MIG, WIG, ummantelte Elektroden...) sowie für die meisten anderen Schweißverfahren (Punkt-, Rollennaht-, Laserschweißen...) geeignet. Dank seines niedrigen Kohlenstoffgehalts und Nickelzusatzes lässt sich UGI® 4418 AIR leichter schweißen als die Mehrzahl der nichtrostenden martensitischen Stähle.

In Verbindung mit dem fein verteilten Restaustenit verleiht der kohlenstoffarme Martensit den Wärmeeinflusszonen (WEZ) eine gute Zähigkeit im Schweißzustand. UGI® 4418 AIR neigt deshalb kaum zur Kaltrissbildung, sodass eine Vorwärmung der Teile im Normalfall nicht erforderlich ist. Eine Ausnahme bilden Werkstücke mit großer Dicke oder Geometrien, die nach dem Abkühlen zu starken Spannungen in den Schweißnähten führen (in diesem Fall wird eine Vorwärmung auf 100-120°C empfohlen).

Wenn die Schmelzzone (SZ) nicht dieselbe hohe mechanische Festigkeit wie UGI® 4418 AIR aufweisen muss, kann ein austenitischer Schweißdraht, zum Beispiel der Qualität A316LM oder A316LT, verwendet werden. Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist im Allgemeinen nicht erforderlich.

Muss die Schmelzzone dieselben mechanischen Eigenschaften wie UGI® 4418 AIR aufweisen, kann ein homogener Zusatzwerkstoff verwendet werden. In diesem Fall wird eine Wärmebehandlung bei 580-600°C nach dem Schweißen empfohlen.

MIG-Schweißen

Beim MIG-Schweißen mit homogenem Schweißdraht sollte ein schwach oxidierendes Schutzgas wie Ar + 1 bis 2 % CO₂ verwendet werden, um einen zu hohen Sauerstoffgehalt in der Schmelzzone zu vermeiden und auf diese Weise eine gute Zähigkeit in diesem Bereich zu gewährleisten.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGI® 4418 AIR

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N	P	S
≤ 0,060	≤ 0,6	≤ 1,5	4,0 - 5,0	15,0 - 17,0	0,8 - 1,2	≤ 0,5	≥ 0,020	≤ 0,030	≤ 0,005

16-04-2015 – Änd. 00

Wärmebehandlung

Weichglühen

Aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung, die einen sehr niedrigen Umwandlungspunkt A_{c1} zur Folge hat, ist der Werkstoff UGI® 4418 AIR nur bedingt zum Weichglühen geeignet. Das Weichglühen erfolgt im Allgemeinen bei Temperaturen zwischen 600 und 650°C.

Härten

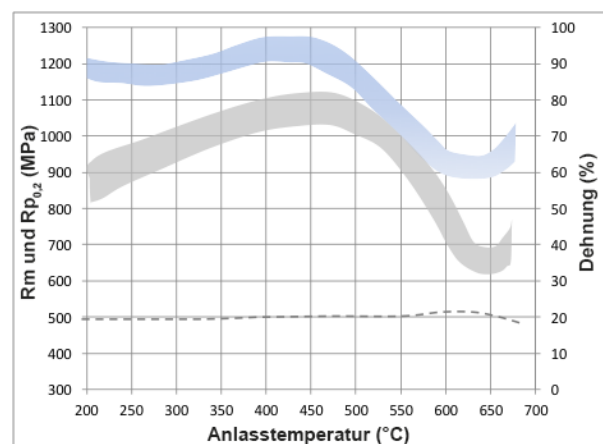
Die Härtung von UGI® 4418 AIR besteht aus einer Austenitisierung zwischen 1010°C und 1060°C mit anschließender Öl- bzw. Luftabschreckung (bei kleinen Querschnitten). Um die Gefahr von Härterissen zu begrenzen, muss der Stahl nach dem Härten und Erreichen der Umgebungstemperatur möglichst schnell angelassen werden.

Anlassen

Die Anlasstemperatur richtet sich nach den gewünschten mechanischen Eigenschaften.

- Niveau QT 900: Anlasstemperatur von 550°C bis 620°C
- Niveau QT 1100 und QT1150: Anlasstemperatur von 375°C bis 405°C

Die Anlassdauer beträgt im Allgemeinen 2 bis 4 Stunden mit anschließender Luft- oder Ölabbkühlung. Um den Werkstoff noch weicher zu machen, kann er ein zweites Mal angelassen werden. Temperaturen zwischen 400°C und 450°C sollten vermieden werden, da das Material in diesem Bereich zu übermäßiger Versprödung neigt.



Anlasskurve von UGI 4418 AIR (Richtwerte)

Lieferbare Produkte

Produkt	Profil	Ausführung	Toleranz	Abmessungen
Stabstahl	Rund	gewalzt, überdreht	K13 – K12	22 -115 mm
		geschält	h11 - h10	22-115 mm
		geschält, poliert	h11 - h10 h9	22-115 mm 22-55 mm
		geschliffen	h9 - h8 - h7	5-115 mm
		gezogen	h9	5-30 mm

Weitere Ausführungen auf Anfrage

Anwendungen

- Rotationsteile
- Befestigungselemente
- Bremskolben
- Anschlüsse und Verbinder
- Wellen und Achsen
- Strukturteile
- Tanks



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com