

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

Allgemeine Beschreibung

UGIMA® 4598 ist ein rostfreier Stahl, der auf der Basis des Werkstoffs 1.4404 / 316L entwickelt und durch Schwefel (> 0,1 %) sowie Kupfer (1,5 %) ergänzt wurde, um seine Zerspanbarkeit deutlich zu verbessern. Die spezifische Herstellung nach dem UGIMA®-Verfahren optimiert seine Bearbeitbarkeit zusätzlich. Durch die Zugabe von Kupfer wird die durch den hohen Schwefelanteil bedingte Verringerung der Korrosionsbeständigkeit teilweise kompensiert.

Klassifizierung

Nichtrostender, aufgeschwefelter, austenitischer Edelstahl.

Bezeichnung

Werkstoffnummer		
Europa	USA	Japan
EN 10088-3	ASTM	SUS
1.4598	-	-

Mikrogefüge

Im Lieferzustand weist UGIMA® 4598 ein austenitisches Mikrogefüge mit länglichen, in Warmwalzrichtung angeordneten Sulfiden sowie Spuren von Restferrit (< 1 %) auf.

Mikrogefüge von UGIMA® 4598 (Schliffbild in Längsrichtung)



Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit

Bedingung	Durchmesser	Temperatur	Zugfestigkeit	Streckgrenze	Bruchdehnung
	d (mm)	T (°C)	Rm (MPa)	Rp _{0,2} (MPa)	A (%)
Schnell abgeschreckt	d ≤ 130	20	500 – 700	≥ 200	≥ 40
		100		≥ 165	
		200		≥ 137	
		300		≥ 119	
		400		≥ 108	
		500		≥ 100	
Kaltverfestigt	d ≤ 10	20	600 – 930	≥ 400	≥ 15
	10 < d ≤ 16	20	600 – 900	≥ 400	≥ 20
	d > 16	20	500 – 850	≥ 400	≥ 25



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

Kerbschlagzähigkeit

Temperatur	Kerbschlagarbeit
T	KV
(°C)	(J)
20	≥ 100

Physikalische Eigenschaften

Temperatur	Dichte	Elastizitätsmodul	Wärmeleitfähigkeit	Ausdehnungs-koeffizient (zwischen 20°C und T°)	Spezifischer elektrischer Widerstand	Spezifische Wärme-kapazität	Magnetismus
(°C)	(kg/dm³)	(GPa)	(W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	(10 ⁻⁶ .K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)	nein*
20°C	8,0	200	15	-	0,70	500	
100°C		194		16,5			
200°C		186		17,3			
300°C		179		17,7			
400°C		172		18,1			
500°C		165		18,4			

* : UGIMA® 4598 kann aufgrund seines Restferritgehalts (≤ 1 %) einen geringen Ferromagnetismus und bei kaltverfestigten Produkten Verfestigungsmartensit aufweisen.

Korrosionsbeständigkeit

Flächenkorrosion

Eine Flächenkorrosion erstreckt sich gleichmäßig über die gesamte Oberfläche. Sie tritt hauptsächlich in Mineralsäuren wie Schwefel- oder Phosphorsäure auf und betrifft insbesondere Anwendungen in der chemischen Industrie, für die manchmal Werkstoffe der Gruppe 316 eingesetzt werden. Das Ausmaß der Flächenkorrosion lässt sich durch den jährlichen Dickenverlust messen.

Laborversuche in Schwefelsäure mit einer Konzentration von 2 Mol/Liter bei 23°C haben gezeigt, dass UGIMA® 4598 eine 3-mal höhere Korrosionsgeschwindigkeit als der Werkstoff UGIMA® 4404 aufweist, bei dem der gängige Grenzwert eines Dickenverlusts von 1 mm/Jahr in dieser Umgebung nach ca. 3 Monaten erreicht wird. Der Einsatz von UGIMA® 4598 in diesen Anwendungsbereichen setzt eine eingehende Prüfung voraus.

Örtliche Korrosion

Eine örtliche Korrosion wird auf der Stahloberfläche hauptsächlich durch Chloridionen hervorgerufen, die z.B. in Trinkwasser, Meerwasser, Streusalz oder chloridhaltigen Reinigungsmitteln zu finden sind.

— Lochkorrosion

Die Beständigkeit gegen Lochkorrosion lässt sich in unserem Labor durch Messung des Lochkorrosionspotenzials bestimmen (standardisierter Test nach ISO 15158).

- In Trinkwasser mit einem Chloridionenanteil von 600 ppm sind die Lochkorrosionspotenziale der Werkstoffe UGIMA® 4598 und UGIMA® 4404 bei neutralem pH-Wert und Raumtemperatur identisch.

- In einer aggressiven Umgebung mit einem Chloridionenanteil von 30 000 ppm ist das Lochkorrosionspotenzial von UGIMA® 4598 bei neutralem pH-Wert und 35°C niedriger als beim Werkstoff UGIMA® 4404 und vergleichbar mit dem Werkstoff UGIMA® 4307.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

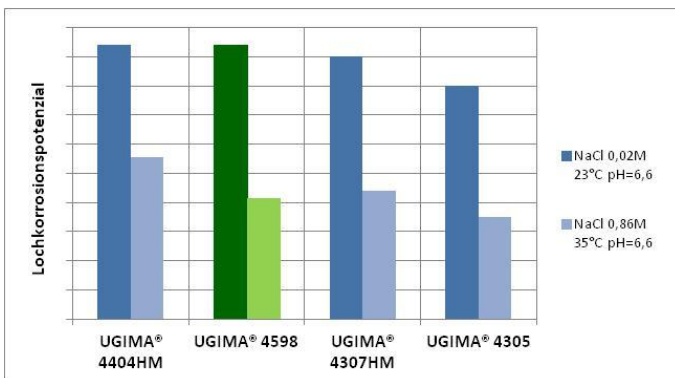
C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

Ein neutraler Salzsprühnebeltest nach der Norm ISO 9227 wurde außerdem an Stäben mit gezogener und geschälter Oberfläche durchgeführt: Nach 1.000 Stunden war die Oberflächenbeschaffenheit bei UGIMA® 4598 und UGIMA® 4404 identisch.

UGIMA® 4598 kann in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden. Für Anwendungen in Meeresumgebungen ist der Werkstoff dagegen nicht geeignet.

Lochkorrosionspotenzial von UGIMA® 4598 in zwei chloridhaltigen Medien im Vergleich



– Hohlraumkorrosion

In sauren Umgebungen mit einem pH-Wert zwischen 1 und 4, die Chloridionen enthalten, sind die Einsatzmöglichkeiten des Werkstoffs UGIMA® 4598 eingeschränkt: Unter diesen Bedingungen weist er ein niedrigeres Lochkorrosionspotenzial als der Werkstoff UGIMA® 4404 auf. Im Fall von UGIMA® 4598 tritt ab pH-Werten unter 3,5 eine chemische Auflösung der Passivschicht ein, während die Passivschicht von UGIMA® 4404 bis zu einem pH-Wert von 2,5 erhalten bleibt.

Warmumformung Schmieden

UGIMA® 4598 kann bei Temperaturen von 950°C bis 1250°C geschmiedet werden. Die optimale Schmiedbarkeit wird zwischen 1050°C und 1250°C erreicht. Wie bei allen austenitischen rostfreien Stählen sind deutlich höhere

Verformungskräfte als bei Kohlenstoffstählen erforderlich. Die Werkstücke können mit Luft oder Wasser abgekühlt werden.

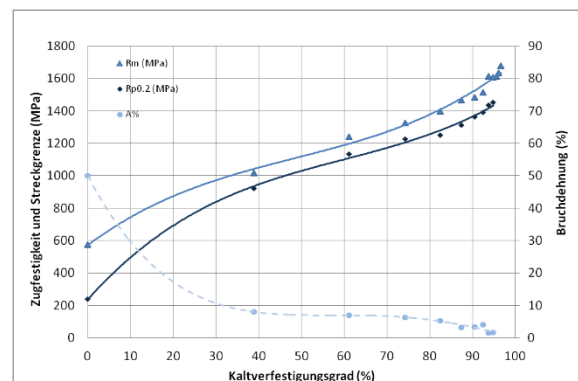
Kaltumformung Drahtziehen – Profilieren

UGIMA® 4598 eignet sich zur Kaltumformung nach den herkömmlichen Verfahren.

Durch die Kaltverformung erhöhen sich die Werte der mechanischen Eigenschaften (R_m und $R_{p0.2}$) des Werkstoffs, während seine Duktilität abnimmt. Durch eine Lösungsglühung zwischen 1020 und 1120°C kann die Härte verringert und die Duktilität des Werkstoffs UGIMA® 4598 wiederhergestellt werden.

UGIMA® 4598 zeichnet sich durch eine geringere Kaltverfestigung als Werkstoffe vom Typ 1.4404 aus, da seine Stabilität gegenüber der Bildung von Verfestigungsmartensit höher ist. So enthält UGIMA® 4598 bei einer Querschnittsverminderung von insgesamt 95 % weniger als 5 % Martensit.

Typische Kaltverfestigungskurve von UGIMA® 4598 beim Drahtziehen



Zerspanbarkeit

Dank der Zugabe von Kupfer und Schwefel sowie seiner spezifischen Herstellung nach dem UGIMA®-Verfahren weist der Werkstoff UGIMA® 4598 eine deutlich bessere Zerspanbarkeit als UGIMA® 4404HM oder UGIMA® 4307HM auf und gewährleistet so einen geringeren Werkzeugverschleiß



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

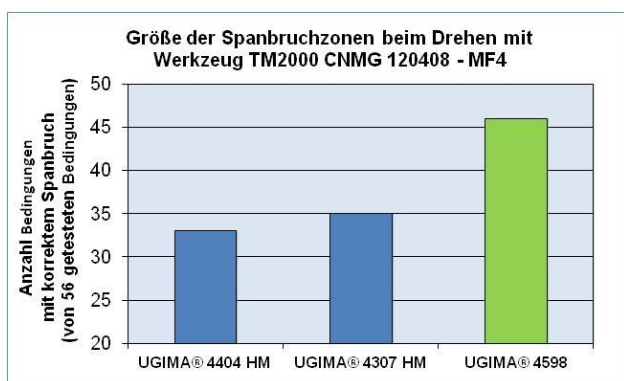
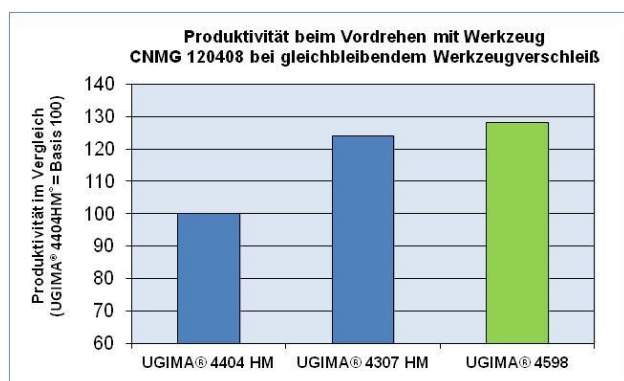
unter gleichen Schnittbedingungen sowie einen besseren – Bohren
Spanbruch.

Zerspanbarkeit von gewalztem Stabstahl

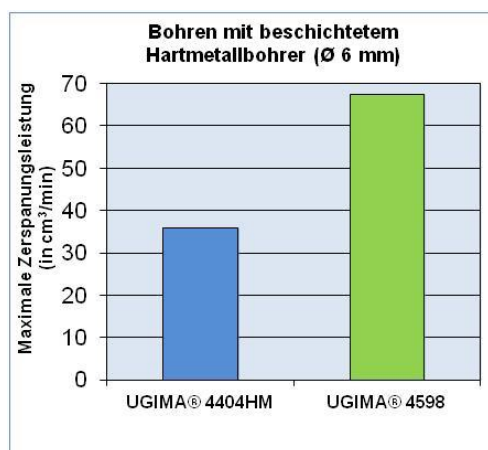
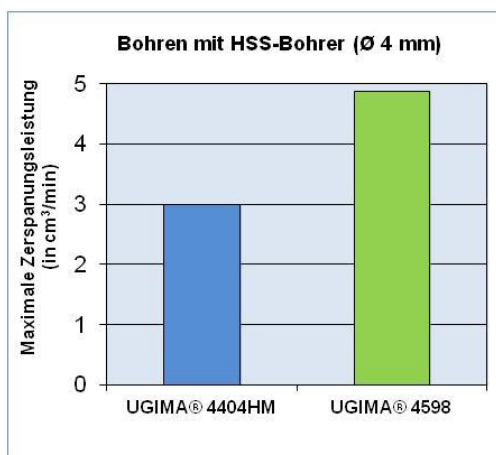
– Drehen

Versuche des Forschungszentrums Ugitech haben es ermöglicht, die erzielte Optimierung beim Drehen zu quantifizieren (siehe Diagramme unten). Im Vergleich zum Werkstoff UGIMA® 4404HM konnte die Produktivität bei gleichem Werkzeugverschleiß um annähernd 30 % gesteigert werden und übertrifft damit die Produktivität des Werkstoffs UGIMA® 4307HM.

Betrachtet man den Spanbruch, so ist der Unterschied zu UGIMA® 4404HM bzw. UGIMA® 4307HM noch größer (Steigerung der Anzahl der Bedingungen mit korrektem Spanbruch um 13 bzw. 11 bei 56 getesteten Bedingungen mit verschiedenen Vorschubbewegungen und Schnitttiefen).



Auch beim Bohren zeichnet sich UGIMA® 4598 aufgrund des bereits beim Drehen festgestellten optimierten Spanbruchs durch eine wesentlich bessere Bearbeitbarkeit als der Werkstoff UGIMA® 4404HM aus und ermöglicht potenzielle Produktivitätssteigerungen von 50 bis 80 % (siehe Zerspanungsleistungen* unten).



* maximale Zerspanungsleistungen, die im Fall eines HSS-Bohrers mit Außenkühlung Bohrungen von insgesamt 18 m bei 4xd bzw. im Fall eines beschichteten Hartmetallbohrers mit Innenkühlung Bohrungen von insgesamt 12 m bei 4xd ohne Spanabfuhr ermöglichen



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

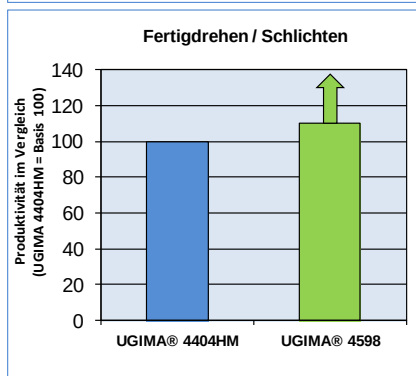
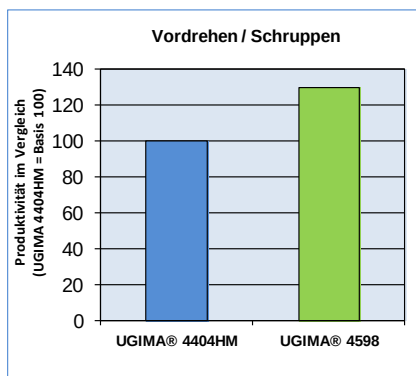
Zerspanbarkeit von Automatenstahl

Durch Versuche, die im Forschungszentrum Ugitech auf einem Drehautomaten TORNOS SIGMA 32 mit gezogenem Stabstahl durchgeführt wurden, konnten die Vorteile des Werkstoffs UGIMA® 4598 im Vergleich zum Werkstoff UGIMA® 4404HM quantitativ bestimmt werden.

– Drehen

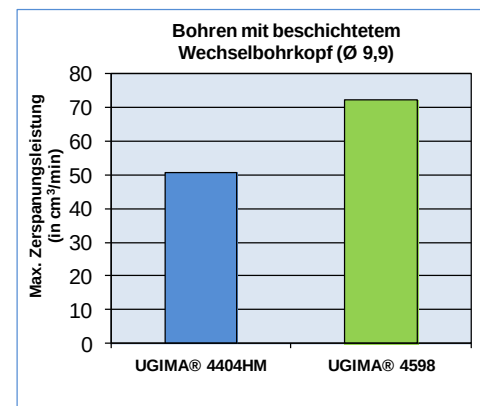
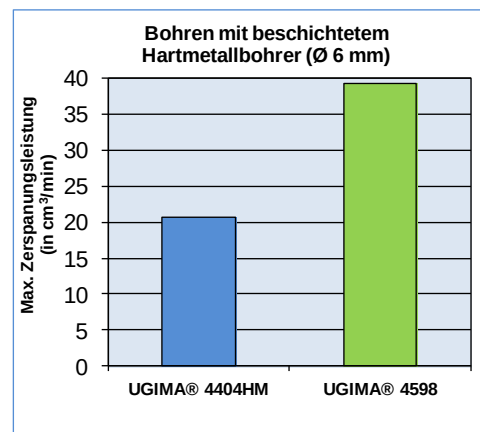
Beim Vordrehen kann die Produktivität bei gleichem Werkzeugverschleiß gegenüber dem Werkstoff UGIMA® 4404HM um 30 % gesteigert werden (siehe Diagramm unten).

Beim Fertigdrehen wurde mit UGIMA® 4598 die maximale Drehzahl (8000 U/min) des Drehautomaten und damit eine Produktivitätssteigerung von mindestens 10 % im Vergleich zu UGIMA® 4404HM erreicht (wahrscheinlich wäre eine noch deutlichere Steigerung möglich gewesen, wenn die Grenzen des Drehautomaten dies nicht verhindert hätten).



– Bohren

Beim Bohren mit einem beschichteten Hartmetallbohrer (Vollbohrer oder Bohraufsatz) konnten die maximalen Zerspanungsleistungen gegenüber UGIMA® 4404HM um 45 bis 90 % gesteigert werden.



* maximale Zerspanungsleistungen, die das Bohren von 1000 Bohrungen à 3xD ohne Spanabfuhr ermöglichen



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

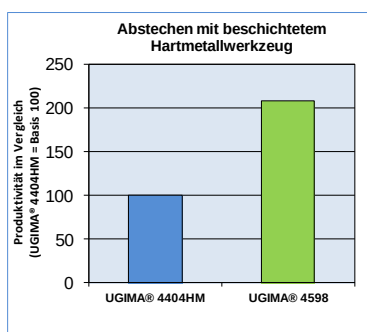
Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

– Abstechen

Beim Abstechen wurden Produktivitätssteigerungen von mehr als 100 % im Vergleich zum Werkstoff UGIMA® 4404HM erzielt.



Schweißen

UGIMA® 4598 ist 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. Aufgrund seiner starken Neigung zur Warmrissbildung sollten die linearen Schweißenergien beim Elektroschweißen allerdings nach Möglichkeit reduziert und der Einsatz von Laserverfahren begrenzt werden.

Als Schweißdraht eignet sich UGIWELD™ 316LM, der den Schweißnähten eine Korrosionsbeständigkeit verleiht, die mit der Korrosionsbeständigkeit von UGIMA® 4598 mindestens vergleichbar ist.

Beim MIG-Schweißen ist als Schutzgas Argon (Ar) mit maximal 2 bis 5 % CO₂ oder O₂ zu empfehlen, um eine übermäßige Oxidation der Schweißnähte zu verhindern. Je nach Verwendungszweck kann das Argon teilweise durch Helium (< 20 %) ersetzt und ggf. durch einige Prozent H₂ ergänzt werden. Auf eine Zugabe von N₂ sollte verzichtet werden, da die Gefahr der Warmrissbildung in der Schmelzzone zunehmen würde.

Beim TIG-Schweißen wird reines Argon als Schutzgas verwendet, um eine vorzeitige Oxidation der Wolframelektrode zu verhindern. Wie beim MIG-Schweißen kann das Argon je nach Verwendungszweck teilweise durch Helium (< 20 %) ersetzt und ggf. durch einige Prozent H₂ ergänzt werden. Auf eine Zugabe von N₂ sollte verzichtet werden, da die Gefahr der Warmrissbildung in der Schmelzzone zunehmen würde.

Wärmebehandlung Lösungsglühen (schnelles Abschrecken)

UGIMA® 4598 wird vor der Lieferung lösungsgeglüht.

Dieselbe Wärmebehandlung kann zur Wiederherstellung der mechanischen Eigenschaften nach einer Warm- oder Kaltumformung durchgeführt werden. Das Material wird dabei längere Zeit auf einer Temperatur zwischen 1020°C und 1120°C gehalten und anschließend mit Wasser oder Luft schnell abgekühlt. Diese Wärmebehandlung mit anschließender Schnellabschreckung ermöglicht die Beseitigung von Kaltverfestigungsspuren. Sie verleiht dem Stahl seine niedrigsten mechanischen Werte (R_m und R_{p0.2}) sowie eine gute Duktilität und optimale Korrosionsbeständigkeit.



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Technisches Datenblatt

UGIMA® 4598

Chemische Analyse (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 - 13,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	1,3 - 1,8	≤ 0,040	0,10 - 0,18

22-02-2015 – Änd. 00

Lieferbare Produkte

Produkt	Form	Ausführung	Toleranz	Abmessungen
Stabstahl gewalzt, überdreht	Rund		12 bis 13	22 bis 130 mm
Stabstahl, kaltgezogen, geschält, geschliffen	Rund		6 bis 11	2 bis 130 mm
Stabstahl gezogen	Sechskant		11	3 bis 60 mm
Gezogener Draht	Rund			

Weitere Produkte auf Anfrage

Anwendungen

- Elektronik
- Instrumentelle Ausrüstungen und Sonden
- Feinmechanik
- Automatendrehteile



Swiss Steel Group

Produktionsstätte: Ugitech SA
www.swisssteel-group.com