

**Ferro-Titanit®**

Pulvermetallurgische  
Verbundwerkstoffe



Deutsche  
Edelstahlwerke

# Ferro-Titanit® - Hochverschleißfest, leicht, zerspanbar, härtbar

**Ferro-Titanit® ist die Marke der Deutsche Edelstahlwerke für pulvermetallurgisch hergestellte Verbundwerkstoffe, die zerspan- und härtbar sind. Die Werkstoffe vereinigen die Eigenschaften von Werkzeugstahl und Hartmetall und schließen damit eine Werkstofflücke.**

Ferro-Titanit® besteht aus bis zu 50 Vol.-% Titankarbid, welche in eine, auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmte, Metallmatrix eingebettet sind.

Neben einer extrem hohen Härte von 3200 HV zeichnen sich die Titankarbide unter anderem durch eine sehr hohe chemische Beständigkeit, niedrige Dichte und Wärmeleitfähigkeit, einen hohen E-Modul sowie elektrische Leitfähigkeit aus.

Im weichgeglühten Zustand kann der Verbundwerkstoff Ferro-Titanit® nach den bekannten Methoden der spanenden Formgebung bearbeitet werden.

Gehärtet (bis 70 HRC) ist Ferro-Titanit® bei Verschleißproblemen die ideale und wirtschaftliche Lösung.

Herstellungsrouten von Ferro-Titanit®:  
vom Pulver, über den Grünling bis hin  
zum gesinterten Endprodukt



# 7 Gründe für Ferro-Titanit®

## **Bis zu 70 HRC härtpar**

Eine einfache und mit Stahl vergleichbare Wärmebehandlung ermöglicht aufgrund des verwendeten Legierungssystems die hohen Hätewerte. Die Werkzeuge erreichen dadurch auöergewöhnlich hohe Standzeiten, wodurch sich z. B. Einsparungen durch Reduzierung von Umrüstvorgängen erzielen lassen.

## **Verzugsarmes Härten**

Die Maßänderung ist demzufolge äußerst gering und ist kleiner als 0,1 %. Die Bearbeitung im geglähten Anlieferungszustand kann somit sehr nah an die Fertigmaße erfolgen, so dass die Nacharbeit im gehärteten Zustand nur wenige hundertstel Millimeter betragen muss. Voraussetzung hierzu ist, dass das Härten zur Erreichung der optimalen Gebrauchseigenschaften sowie der Vermeidung negativer Einflusszonen an der Oberfläche (z. B. Oxidation) vorzugsweise im Vakuumofen durchgeführt wird.

## **Gute Kombinationsmöglichkeiten mit Stahl**

Die Verbindungen werden durch Verbundsintern, Verbundlöten oder dem Heiß-Isostatischen Pressen sichergestellt. Bei einer Kombination befindet sich FerroTitanit® nur dort, wo es benötigt wird – im verschleißbeanspruchten Bereich. Der Stahl als Trägerwerkstoff erlaubt Materialeinsparung, bietet höhere Zähigkeit und lässt sich kostengünstiger bearbeiten.

## **Wiederverwendung gebrauchter Werkzeuge**

Gebrauchte Werkzeuge und Verschleißteile können beliebig oft gegläht und zu neuen Teilen verarbeitet werden, da keine negativen Gefügeveränderungen wie Kornwachstum auftreten. Geringe Nacharbeit im geglähten Zustand schafft schnell Ersatz für ausgefallene Werkzeug- oder Verschleißteile (z. B.: Nacharbeit eines Ziehwerkzeuges auf ein größeres Profil).

## **Zerspanbarkeit**

Es kann im weichgeglähten Anlieferungszustand nach herkömmlichen Methoden wie Drehen, Fräsen, Bohren, Sägen etc. mit konventionellen Werkzeugen bearbeitet werden. Die gegebenen Richtlinien müssen dabei beachtet werden.

## **Minimierte Neigung zur Kaltverschweißung**

Die Titankarbide in Ferro-Titanit® (ca. 50 Vol.-%) reagieren nicht mit anderen Werkstoffen. Die bei gut polierten Werkzeugen kaum feststellbare Kaltaufschweißung ergeben hohe Standzeiten mit bester Oberfläche. Zudem ermöglicht die hohe TiC-Härte von 3200 HV (ca. 30 % härter als das Wolframkarbid des Hartmetalls) eine signifikante Steigerung des Abrasionswiderstandes.

## **Geringes spezifisches Gewicht**

Ferro-Titanit® ist 50 % leichter als Hartmetall und noch 15 % leichter als Stahl. Bei hohen Fliehkräften ergeben sich konstruktive Vorteile.



# Ferro-Titanit<sup>®</sup> C-Spezial

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	C	Cr	Mo	Fe
33,0	0,65	3,0	3,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,5
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C in W/(m K)	20,5
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	0,75
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	9,2
20 °C - 200 °C	9,1
20 °C - 300 °C	9,8
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-6</sup> )
2.600	14
7.100	22
22.000	16

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	3.800
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.500
Elastizitätsmodul in GPa	292
Schubmodul in GPa	117
Gebrauchshärte in HRC	ca. 69

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Gefüge

Titankarbid + Martensit

## Anwendungsgebiete

Gesamte Kaltarbeit in der Schneid- und Umformtechnik, z. B. für Schnitt- und Stanzwerkzeuge, Biegebacken, Fließpressstempel, Tiefziehmatrizen, Prägestempel, Spannbacken, Schnittbuchsen, Werkzeuge zur Verarbeitung von Stahl, Bundmetallen, Aluminium usw. sowie Maschinenelemente wie Rollen, Walzen, Führungsleisten, die einer hohen Verschleißbeanspruchung ausgesetzt sind.

## Eigenschaften

Die Bindephase besteht aus einem Kaltarbeitsstahl mit 3 % Cr und 3 % Mo. Der relativ geringe Legierungsanteil wirkt sich in einer geringen Anlassbeständigkeit aus. Oberhalb von etwa 200 °C fällt die Härte ab. Im Vergleich zu den übrigen Sorten ist C-Spezial am besten zu bearbeiten.

## Magnetische Eigenschaften

Magnetische Sättigungspolarisation in mT	920
Koerzitivfeldstärke in kA/m	5,0
Remanenz in mT	315

## Wärmebehandlung

Weichglüh­temperatur in °C	Abkühlung	Glüh­härte in HRC	Umwandlungstemperaturbereich in °C
750 (10 h)	Ofen	ca. 49	800 - 852

## Härten

Härtetemperatur in °C	980 - 1.100
Atmosphäre	Vakuum
Abschrecken	1 bar N <sub>2</sub>

Die Erwärmung auf Härtetemperatur erfolgt zweckmäßig über mehrere Vorwärmstufen (z. B. 400 °C, 600 °C, 800 °C), um eine gleichmäßige Durchwärmung der Härteteile zu gewährleisten und Aufheizspannungsrisse zu vermeiden.

Die Haltezeit auf Härtetemperatur muss länger als bei Stahlwerkzeugen gewählt werden (ca. doppelt bis dreifach). Aufgrund des Titankarbid wird ein schädliches Kornwachstum vermieden.

Geringfügig höhere Härtetemperaturen und längere Haltezeiten können somit eher in Kauf genommen werden als eine Unterhärtung.

## Spannungsarmglühen

Bei starker spannabhebender Bearbeitung ist nach der Schrubbearbeitung, d. h. vor der Fertigbearbeitung, ein Spannungsarmglühen bei ca. 600 – 650 °C mit anschließender Ofenabkühlung zu empfehlen.

## Anlassen

Anlasstemperatur in °C	150
Gebrauchshärte in HRC	ca. 69

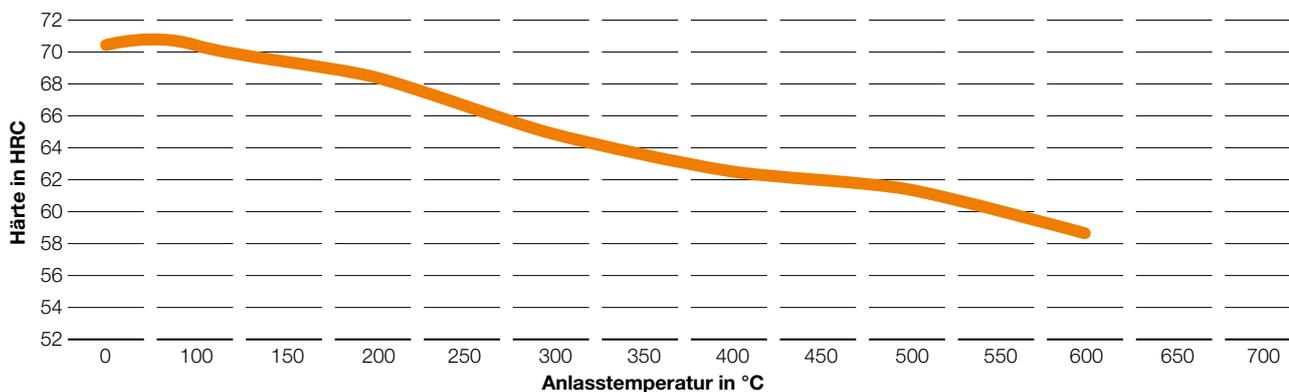
## Maßänderung

Bei C-Spezial tritt durch das Härten und Anlassen eine Vergrößerung der Ausgangsmaße auf. Die Maßänderung ist kleiner als 0,1 %.

## Hinweis

Es sollte keine andere als die angegebene Anlasstemperatur gewählt werden, da der starke negative Einfluss auf die Verschleißbeständigkeit und den Widerstand gegen Aufschweißneigung den geringen Vorteil der Verbesserung der Zähigkeit nicht rechtfertigt.

## Anlasskurve



# Ferro-Titanit® WFN

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	C	Cr	Mo	Fe
33,0	0,75	13,5	3,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,5
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C in W/(m K)	18,2
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	0,91
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	10,6
20 °C - 200 °C	11,6
20 °C - 300 °C	12,2
20 °C - 400 °C	12,4
20 °C - 500 °C	12,7
20 °C - 600 °C	12,9
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-6</sup> )
2.600	27
7.100	33
22.000	27

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	3.800
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.500
Elastizitätsmodul in GPa	292
Schubmodul in GPa	117
Gebrauchshärte in HRC	ca. 69

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Gefüge

Titankarbid + Martensit

## Anwendungsgebiete

Gesamte Kaltarbeit in der Umform- und Schneidtechnik. Besonders für Werkzeuge und Verschleißteile, die eine hohe Anlassbeständigkeit bis 450 °C sowie höhere Korrosionsfestigkeit aufweisen müssen. Walzführungsrollen beim Draht- und Stabstahlwalzen und Spritzformen bei der Kunststoffverarbeitung, Düsen für Dampfstrahldüsen, Ventiltteile, Rohreinziehmatrizen, Fließpressmatrizen zur Herstellung von Aerosoldosen, Kaltwalzen.

## Eigenschaften

WFN hat durch den Chromgehalt von 13,5 % und 3 % Mo eine hohe Anlassbeständigkeit bis etwas 450 °C, eine hohe Warmhärte und ebenfalls eine gute Korrosionsbeständigkeit.

## Magnetische Eigenschaften

Magnetische Sättigungspolarisation in mT	920
Koerzitivfeldstärke in kA/m	5,0
Remanenz in mT	315

## Wärmebehandlung

Weichglüh­temperatur in °C	Abkühlung	Glüh­härte in HRC	Umwand­lungstemperaturbereich in °C
750 (10 h)	Ofen	ca. 51	890 - 970

## Härten

Härtetemperatur in °C	1.080
Atmosphäre	Vakuum
Abschrecken	1 bar N <sub>2</sub>

Die Erwärmung auf Härtetemperatur erfolgt zweckmäßig über mehrere Vorwärmstufen (z. B. 400 °C, 600 °C, 800 °C), um eine gleichmäßige Durchwärmung der Härteteile zu gewährleisten und Aufheizspannungsrisse zu vermeiden.

Die Haltezeit auf Härtetemperatur muss länger als bei Stahlwerkzeugen gewählt werden (ca. doppelt bis dreifach). Aufgrund des Titankarbid wird ein schädliches Kornwachstum vermieden.

Geringfügig höhere Härtetemperaturen und längere Haltezeiten können somit eher in Kauf genommen werden als eine Unterhärtung.

## Spannungsarmglühen

Bei starker spanabhebender Bearbeitung ist nach der Schrubbearbeitung, d. h. vor der Fertigbearbeitung, ein Spannungsarmglühen bei ca. 600 – 650 °C mit anschließender Ofenabkühlung zu empfehlen.

## Anlassen

Anlasstemperatur in °C	460
Gebrauchshärte in HRC	ca. 69

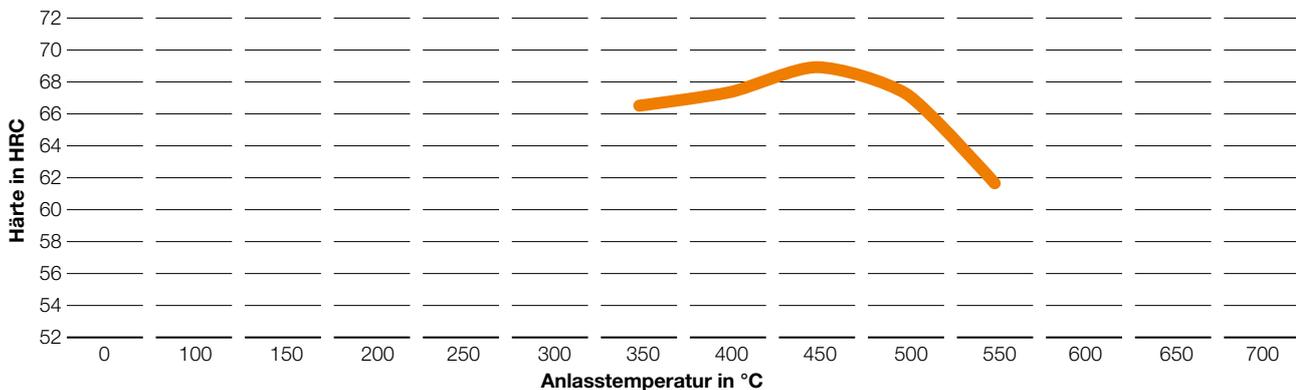
## Maßänderung

Bei der Sorte WFN findet durch Restaustenitbildung eine Verkleinerung der Maße statt. Durch Tiefkühlung in flüssigem Stickstoff oder auch mehrmaliges Anlassen wird bei diesen Sorten hingegen eine Vergrößerung der Maße erreicht. Die Maßänderung ist in jedem Falle kleiner als 0,1 %.

## Hinweis

Es sollte keine andere als die angegebene Anlasstemperatur gewählt werden, da der starke negative Einfluss auf die Verschleißbeständigkeit und den Widerstand gegen Aufschweißneigung den geringen Vorteil der Verbesserung der Zähigkeit nicht rechtfertigt.

## Anlasskurve



# Ferro-Titanit<sup>®</sup> S

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	C	Cr	Mo	Fe
32,0	0,50	19,5	2,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,5
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C in W/(m K)	18,8
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	0,75
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 400 °C	9,7
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-5</sup> )
2.600	19
7.100	25
22.000	18

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	3.700
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.050
Elastizitätsmodul in GPa	290
Schubmodul in GPa	116
Gebrauchshärte in HRC	ca. 67

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Gefüge

Titankarbid + Martensit

## Anwendungsgebiete

Für Bauteile, die neben hohem Verschleißwiderstand eine hohe Korrosionsbeständigkeit besitzen müssen, z. B. Pumpen, Messwerkzeuge, Druckscheiben, Lager usw.

## Eigenschaften

Diese Sorte wird auf Grund des hohen Chromgehalts und niedrigeren Kohlenstoffgehaltes bei höheren Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit empfohlen.

## Magnetische Eigenschaften

Magnetische Sättigungspolarisation in mT	620
Koerzitivfeldstärke in kA/m	9,8
Remanenz in mT	108

## Wärmebehandlung

Weichglühtemperatur in °C	Abkühlung	Glühhärte in HRC	Umwandlungstemperaturbereich in °C
750 (10 h)	Ofen	ca. 51	800 - 850

## Härten

Härtetemperatur in °C	1.080
Atmosphäre	Vakuum
Abschrecken	1 bar N <sub>2</sub>

Die Erwärmung auf Härtetemperatur erfolgt zweckmäßig über mehrere Vorwärmstufen (z. B. 400 °C, 600 °C, 800 °C), um eine gleichmäßige Durchwärmung der Härteteile zu gewährleisten und Aufheizspannungsrisse zu vermeiden.

Die Haltezeit auf Härtetemperatur muss länger als bei Stahlwerkzeugen gewählt werden (ca. doppelt bis dreifach). Aufgrund des Titankarbid wird ein schädliches Kornwachstum vermieden.

Geringfügig höhere Härtetemperaturen und längere Haltezeiten können somit eher in Kauf genommen werden als eine Unterhärtung.

## Spannungsarmglühen

Bei starker spanabhebender Bearbeitung ist nach der Schrubbearbeitung, d. h. vor der Fertigbearbeitung, ein Spannungsarmglühen bei ca. 600 – 650 °C mit anschließender Ofenabkühlung zu empfehlen.

## Anlassen

Anlasstemperatur in °C	180
Gebrauchshärte in HRC	ca. 67

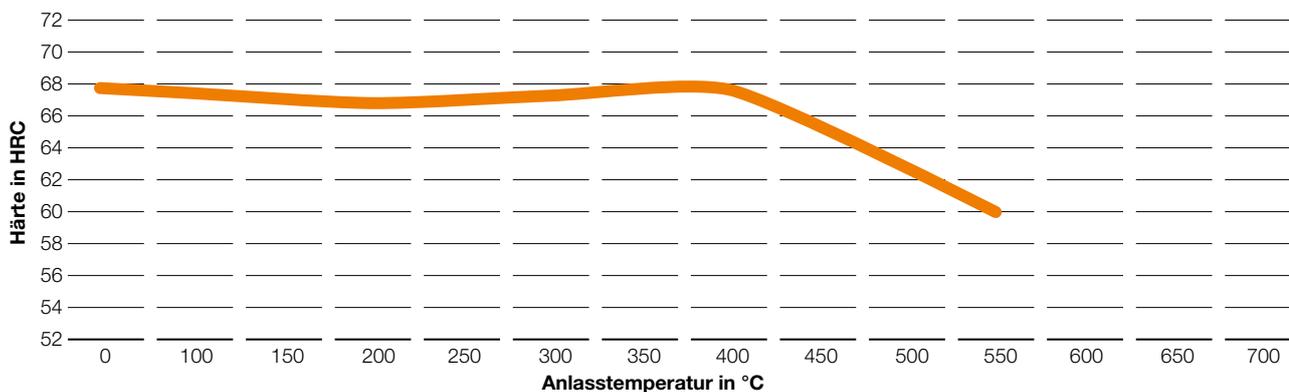
## Maßänderung

Bei der Sorte S findet durch Restaustenitbildung eine Verkleinerung der Maße statt. Durch Tiefkühlung in flüssigem Stickstoff oder auch mehrmaliges Anlassen wird bei diesen Sorten hingegen eine Vergrößerung der Maße erreicht. Die Maßänderung ist in jedem Falle kleiner als 0,1 %.

## Hinweis

Es sollte keine andere als die angegebene Anlasstemperatur gewählt werden, da der starke negative Einfluss auf die Verschleißbeständigkeit und den Widerstand gegen Aufschweißneigung den geringen Vorteil der Verbesserung der Zähigkeit nicht rechtfertigt.

## Anlasskurve



# Ferro-Titanit® Nikro 128

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	Cr	Co	Ni	Mo	Fe
30,0	13,5	9	4	5	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,6
Wärmeleitfähigkeit in W/(cm K)	
RT	11,2
100 °C	15,4
200 °C	17,8
300 °C	18,7
Spez. elektrischer Widerstand in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	
20 °C	1,0
100 °C	1,12
200 °C	1,17
300 °C	1,21
400 °C	1,25
500 °C	1,31
600 °C	1,67
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	8,3
20 °C - 200 °C	8,9
20 °C - 300 °C	9,3
20 °C - 400 °C	9,6
20 °C - 500 °C	9,9
20 °C - 600 °C	10,2
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-6</sup> )
2.600	10,0
7.100	15,2
14.000	11,9
22.000	10,9

## Gefüge

Titankarbid + Nickelmartensit

## Verwendungshinweise

Gute Einsatzmöglichkeiten bei der Verarbeitung von abrasiven Kunststoffen als Granuliermesser, Lochplatten, Spritzdüsen, Presswerkzeuge sowie Schnecken und Buchsen. Verschleißbeständige Ringe in Kreiselpumpen, Abfüllköpfe und Ringmesser in Konserven-Abfüllmaschinen.

## Eigenschaften

Das Matrixgefüge besteht aus einem aushärtbaren Nickelmartensit hoher Zähigkeit. Der Chromgehalt von 13,5 % ergibt eine gute Korrosionsbeständigkeit. Die Fertigbearbeitung erfolgt im lösungsgeglühten Anlieferungszustand. Die anschließende Aushärtung findet bei einer relativ niedrigen Temperatur von 480 °C statt und kann z. B. in einem Luftumwälzofen oder elektrisch beheizten Kammerofen erfolgen. Durch die niedrige Aushärtetemperatur bleibt das Werkstück äußerst maßbeständig und verzugsarm.

### Magnetische Eigenschaften

Magnetische Sättigungspolarisation in mT	740
Koerzitivfeldstärke in kA/m	3,7
Remanenz in mT	190

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	3.600
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.200
Elastizitätsmodul in GPa	294
Schubmodul in GPa	117
Gebrauchshärte in HRC	ca. 62

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

### Lösungsglühen

Glühtemperatur in °C	Abkühlung	Glühhärt in HRC
850 (2 - 4 h Vakuum)	1 - 4,5 bar N <sub>2</sub>	ca. 53

Der Werkstoff wird im lösungsgeglühten Zustand angeliefert. Nach der Fertigbearbeitung muss somit nur noch bei 480 °C ausgelagert werden.

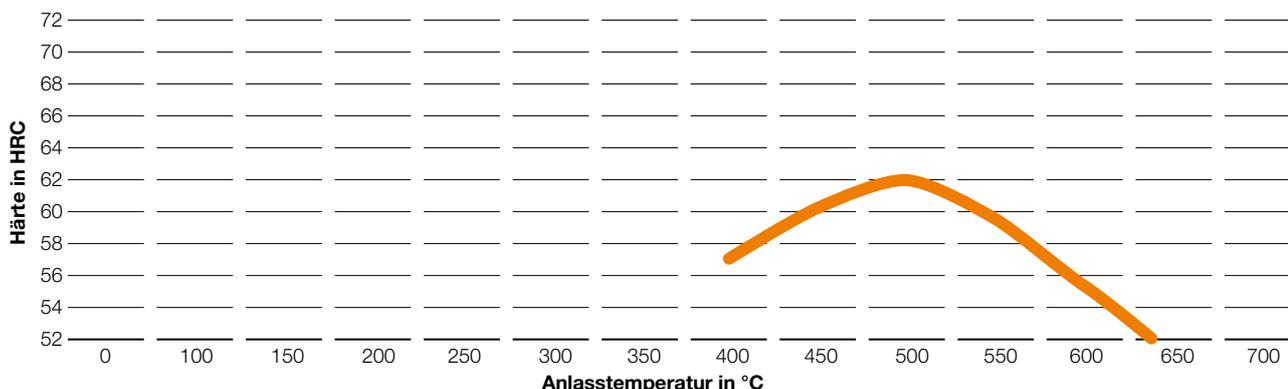
### Auslagern

Auslagerungstemperatur in °C	480 (6 – 8 h)
Gebrauchshärte in HRC	ca. 62

### Hinweis

Bei der Wärmebehandlung müssen aufkohlende Atmosphären vermieden werden. Die lineare Schrumpfung beim Aushärten beträgt im allg. 0,02 mm/m. Wir weisen explizit darauf hin, dass der Werkstoff Nikro128 bei der Weiterverarbeitung durch Erodieren zu Rissanfälligkeit neigt. Wir empfehlen vom Schneiderodieren abzusehen bzw. stark reduzierte Parameter zu nutzen. Wir behalten uns vor Ansprüche abzulehnen, wenn durch die Verwendung des Schneiderodierens Risse ohne vorliegenden Materialfehler auftreten.

### Aushärtekurve



# Ferro-Titanit® Nikrodur

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC+NbC	Cr	Co	Ni	Mo	Fe
35	13,5	9,0	5,0	7,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,55
Wärmeleitfähigkeit in W/(cm K)	
RT	11,2
100 °C	12,2
200 °C	14,3
300 °C	15,4
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-6</sup> )
6.700	20,0
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	8,4
20 °C - 200 °C	8,7
20 °C - 300 °C	9,0
20 °C - 400 °C	9,2
20 °C - 500 °C	9,4
20 °C - 600 °C	9,7

## Gefüge

Titankarbid + Niobkarbid + Nickelmartensit

## Anwendungsgebiete

Gute Einsatzmöglichkeiten bei der Verarbeitung von abrasiven Kunststoffen als Lochplatten, Granuliermesser, Spritzdüsen, Presswerkzeuge sowie Schnecken und Buchsen. Verschleißbeständige Ringe in Kreiselpumpen, Abfüllköpfe und Ringmesser in Konserven-Abfüllmaschinen.

Der Werkstoff Nikrodur wurde extra für den Einsatz als Lochplattenwerkstoff entwickelt. Im Vergleich zum Nikro128 zeichnet sich der Nikrodur durch einen höheren Verschleißwiderstand und einer niedrigeren Wärmeleitfähigkeit aus. Daraus resultieren erhöhte Standzeiten der Lochplatte.



### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	2.785
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.200
Elastizitätsmodul in GPa	300
Schubmodul in GPa	120
Gebrauchshärte in HRC	65

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

### Eigenschaften

Die Verwendung von Titankarbid und Niobkarbid führt zu sehr guten Verschleißigenschaften bei einer reduzierten Wärmeleitfähigkeit. Das Matrixgefüge besteht aus einem aushärtbaren Nickelmartensit mit hoher Zähigkeit. Der Chromgehalt von 13,5 % ergibt eine gute Korrosionsbeständigkeit. Die Fertigbearbeitung erfolgt im lösungsgeglühten Anlieferungszustand. Die anschließende Aushärtung findet bei einer relativ niedrigen Temperatur von 480 °C statt und kann z. B. in einem Luftwärmelöfen oder elektrisch beheizten Kammerofen erfolgen. Durch die niedrige Aushärtetemperatur bleibt das Werkstück äußerst maßbeständig und verzugsarm.

### Lösungsglühen

Glühtemperatur in °C	Abkühlung	Glühhärt in HRC
850 (2-4h Vakuum)	1 - 4,5 bar N <sub>2</sub>	55

Der Werkstoff wird vom Hersteller im lösungsgeglühten Zustand angeliefert. Nach der Fertigbearbeitung muss somit nur noch bei 480 °C ausgelagert werden.

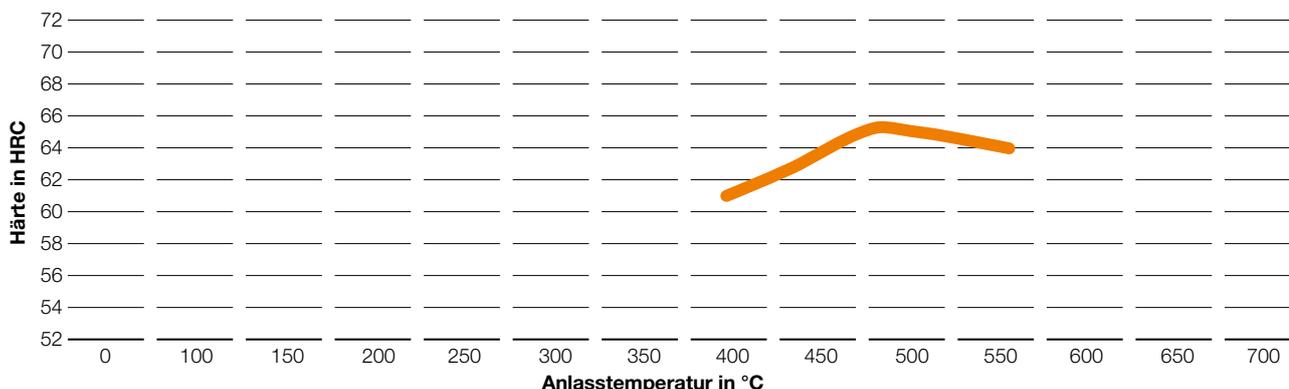
### Auslagern

Auslagerungstemperatur in °C	480
Gebrauchshärte in HRC	65

### Hinweis

Bei der Wärmebehandlung müssen aufkohlende Atmosphären vermieden werden. Die lineare Schrumpfung beim Aushärten beträgt im allg. 0,02 mm/m. Wir weisen explizit darauf hin, dass der Werkstoff Nikrodur bei der Weiterverarbeitung durch Erodieren zu Rissanfälligkeit neigt. Wir empfehlen vom Schneiderodieren abzusehen bzw. stark reduzierte Parameter zu nutzen. Wir behalten uns vor Ansprüche abzulehnen, wenn durch die Verwendung des Schneiderodierens Risse ohne vorliegenden Materialfehler auftreten.

### Aushärtekurve



# Ferro-Titanit® Nikro 143

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	Ni	Co	Mo	Fe
30,0	15,0	9,0	6,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,7
Wärmeleitfähigkeit von 20-80°C in W/(m K)	18,1-18,9
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	0,806
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	8,0
20 °C - 200 °C	8,7
20 °C - 300 °C	8,9
20 °C - 400 °C	9,1
20 °C - 500 °C	9,4
20 °C - 600 °C	9,8
20 °C - 700 °C	9,4
20 °C - 800 °C	8,5
20 °C - 900 °C	9,2
20 °C - 1000 °C	9,7

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	2.400
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.450
Elastizitätsmodul in GPa	280
Schubmodul in GPa	117
Gebrauchshärte in HRC	ca. 63

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Gefüge

Titankarbid + Nickelmartensit

## Anwendungsgebiete

Für Werkzeuge aller Art zum Umformen usw., die besonders stark auf Verschleiß und Biegung bis 500 °C beansprucht werden. Für Verschleißteile an Maschinen und Apparaten. Besondere Verwendung bei der Verarbeitung von Kunststoffen als Granuliermesser, Schneckenkörper für Extruder, Spritzdüsen usw.

## Eigenschaften

Das Matrixgefüge besteht aus einem aushärtbaren Nickelmartensit hoher Zähigkeit. Die Fertigbearbeitung erfolgt im lösungsgeglühten Anlieferungszustand, die anschließende Aushärtung findet bei einer relativ niedrigen Temperatur von 480 °C statt und kann z. B. in einem Luftumwälzofen oder elektrisch beheizten Kammerofen erfolgen. Durch die niedrige Aushärtetemperatur bleibt das Werkstück äußerst maßbeständig und verzugsarm.

## Magnetische Eigenschaften

Magnetische Sättigungspolarisation in mT	1.580
Koerzitivfeldstärke in kA/m	31,8
Remanenz in mT	230

## Wärmebehandlung

Glühtemperatur in °C	Abkühlung	Glühhärtigkeit in HRC
850 (2 - 4 h Vakuum)	1 - 4,5 bar N <sub>2</sub>	ca. 53

## Auslagern

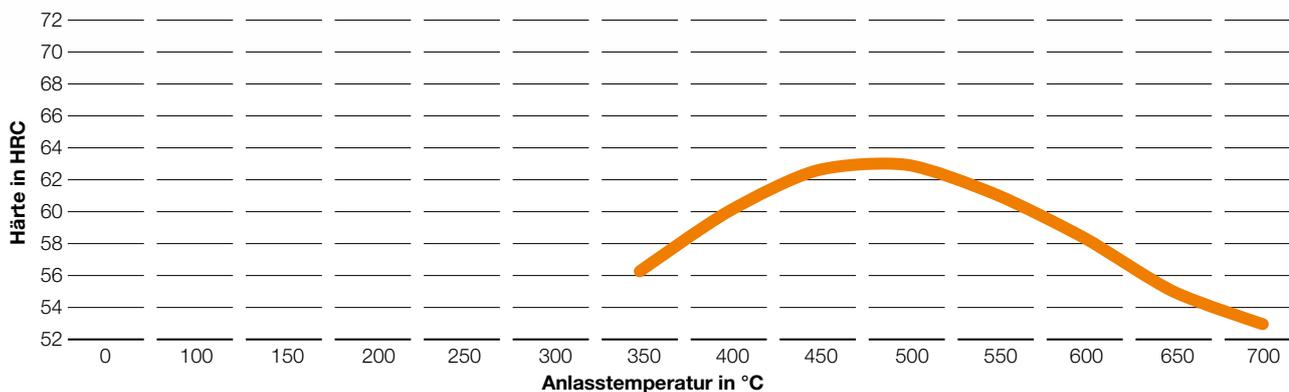
Auslagerungstemperatur in °C	480 (6 - 8 h)
Gebrauchshärte in HRC	ca. 63

## Hinweis

Bei der Wärmebehandlung müssen aufkohlende Atmosphären vermieden werden. Die lineare Schrumpfung beim Aushärten beträgt im allg. 0,02 mm/m. Wir weisen explizit darauf hin, dass der Werkstoff Nikro143 bei der Weiterverarbeitung durch Erodieren zu Rissanfälligkeit neigt. Wir empfehlen vom Schneiderodieren abzusehen bzw. stark reduzierte Parameter zu nutzen. Wir behalten uns vor Ansprüche abzulehnen, wenn durch die Verwendung des Schneiderodierens Risse ohne vorliegenden Materialfehler auftreten.



## Aushärtekurve



# Ferro-Titanit<sup>®</sup> Cromoni

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	Cr	Mo	Ni
22,0	20,0	15,5	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,4
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C in W/(cm K)	12,4
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	1,53
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 100 °C	9,0
20 °C - 200 °C	10,0
20 °C - 300 °C	10,5
20 °C - 400 °C	10,8
20 °C - 500 °C	11,1
20 °C - 600 °C	11,5
Messfrequenz in Hz	Dämpfung Q <sup>-1</sup> (10 <sup>-6</sup> )
2.400	6
6.600	7
21.000	11

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	1.500
Biegebruchfestigkeit in MPa	1.300
Elastizitätsmodul in GPa	277
Gebrauchshärte in HRC	ca. 54

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Gefüge

Titankarbid + Austenit

## Anwendungsgebiete

Diese austenitische Qualität wird dort eingesetzt, wo neben höchster Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit, vollkommene Nichtmagnetisierbarkeit und hoher Verschleißwiderstand gefordert sind.

## Eigenschaften

Wird im lösungsgeglühten Zustand angeliefert. Ferro-Titanit<sup>®</sup> Cromoni ist nichtmagnetisierbar, auch nach dem Auslagern bis zu 900 °C. Neben hohem Verschleißwiderstand besitzt diese Legierung eine extreme Korrosions- und Zunderbeständigkeit sowie hohe Anlassbeständigkeit. Diese Korrosionsbeständigkeit ist bei feingeschliffenen bzw. polierten Oberflächen am besten.

## Magnetische Eigenschaften

Permeabilität $\mu$	< 1,01
---------------------	--------

## Wärmebehandlung

Glühtemperatur in °C	Abkühlung	Glühhärte in HRC
1200 (2 h Vakuum)	4 bar N <sub>2</sub>	ca. 52

## Auslagern

Auslagerungstemperatur in °C	800°C (6 h Vakuum)
Gebrauchshärte in HRC	ca. 53

## Hinweis

Bearbeitung nach Richtlinien mit niedrigsten Schnittgeschwindigkeiten.



# Ferro-Titanit<sup>®</sup> U

## Chemische Zusammensetzung in Massen-% (Richtanalyse)

Hartstoffphase TiC	Cr	Ni	Mo	Fe
34,0	18,0	12,0	2,0	Rest

## Physikalische Eigenschaften

Dichte in g/cm <sup>3</sup>	6,6
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C in W/(cm K)	18,0
Spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C in (Ω mm <sup>2</sup> )/m	0,96
Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 <sup>-6</sup> /K	
20 °C - 800 °C	12,5

## Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit in MPa	2.200
Biegebruchfestigkeit in MPa	950
Gebrauchshärte in HRC	ca. 51

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften auf Anfrage.

## Magnetische Eigenschaften

Permeabilität $\mu$	< 1,01
---------------------	--------

## Gefüge

Titankarbid + Austenit

## Anwendungsgebiete

Ferro-Titanit<sup>®</sup> U wird eingesetzt bei der Forderung nach einem nichtmagnetisierbaren Werkstoff mit hoher Verschleißbeständigkeit. Seine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit, insbesondere gegen chlorionenhaltige Medien, erschließt ihm ein weites Anwendungsgebiet in der chemischen Industrie.

## Eigenschaften

Die Bindephase von Ferro-Titanit<sup>®</sup> U entspricht in etwa dem austenitischen CrNiMo-Stahl X10CrNiMoNb 18 10 (Wst.-Nr. 1.4580). Der Werkstoff ist nichtmagnetisierbar und besitzt auf Grund seines hohen Gehaltes an Cr und Mo eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit gegen Lochfraß in chlorionenhaltigen Medien.

Durch den hohen Titankarbidgehalt von 34 Gew.-% bzw. 45 Vol.-% weist er einen hervorragenden Verschleißwiderstand auf. Die Gehalte an Cr und Ni verleihen dem Werkstoff gleichzeitig eine gute Zunderbeständigkeit und Warmfestigkeit.

**Der Werkstoff bedarf keiner späteren Wärmenachbehandlung.**



# Bearbeitungshinweise

## Drehen

Ferro-Titanit®	Werkzeugqualität wahlweise	Vorschub in mm/U	Spanwinkel	Neigungswinkel	Freiwinkel	v <sub>c</sub> in m/min
C-Spezial	Hartmetall, beschichtet K 10 / K 30, Schnellarbeitsstahl (ohne Kühlung)	0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	10
WFN		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	8
S		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	8
NIKRO 143		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
NIKRO 128		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
NIKRODUR		0,03 - 0,06	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	4
U		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
CROMONI		0,02 - 0,04	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	2,5
alle Qualitäten	Keramik / faserverstärkt	~ 0,1 - 0,5	- 6°	- 6°	+ 6°	> 25

## Fräsen

Ferro-Titanit®	Werkzeugqualität wahlweise	Vorschub	v <sub>c</sub> in m/min
C-Spezial	Hartmetall, beschichtet K 10 / K 30, Schnellarbeitsstahl	0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
WFN		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
S		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRO 143		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRO 128		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRODUR		~ 0,015 mm/Zahn	~ 4,5
U		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
CROMONI		~ 0,01 mm/Zahn	2 - 5

## Bohren

Ferro-Titanit®	Werkzeugqualität wahlweise	Vorschub	Spanwinkel	v <sub>c</sub> in m/min
alle Qualitäten	Hartmetall, beschichtet K 10 / K 30, Schnellarbeitsstahl	0,05 mm/U	90 - 120°	2 - 4

## Gewindebohren

Ferro-Titanit®	Werkzeugqualität wahlweise	Vorschub in mm/U	Spanwinkel	Neigungswinkel	Freiwinkel	v <sub>c</sub> in m/min
C-Spezial	Hartmetall, beschichtet K 10 / K 30, Schnellarbeitsstahl (ohne Kühlung)	0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	10
WFN		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	8
S		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	8
NIKRO 143		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
NIKRO 128		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
NIKRODUR		0,02 - 0,04	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	2,5
U		0,02 - 0,1	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	5
CROMONI		0,02 - 0,04	6° / 15°	0° / -6°	6° / -11°	2,5
alle Qualitäten	Keramik / faserverstärkt	~ 0,1 - 0,5	- 6°	- 6°	+ 6°	> 25

## Sägen\*

Ferro-Titanit®	Werkzeugqualität wahlweise	Vorschub	v <sub>c</sub> in m/min
C-Spezial	Hartmetall, beschichtet K 10 / K 30, Schnellarbeitsstahl, Bi-Metall M42	0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
WFN		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
S		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRO 143		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRO 128		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
NIKRODUR		~ 0,015 mm/Zahn	2 - 5
U		0,01 - 0,07 mm/Zahn	6 - 12
CROMONI		~ 0,01 mm/Zahn	2 - 5

\*Bandsäge (vorzugsweise); Bügelsäge (in Ausnahmefällen)

Empfohlene Sägebandteilung nach Sägequerschnitt	zu zerspanender Querschnitt	Normal-Verzahnung	Combi-Verzahnung
	bis 30 mm	10 ZpZ	8/12 ZpZ
	30 - 70 mm	8 ZpZ	5/8 ZpZ
	7 - 120 mm	4 ZpZ	4/6 ZpZ
	> 120 mm	3 ZpZ	2/3 ZpZ

# Bearbeitungshinweise

## Schleifen

Die große Karbidmenge und die hohe Härte des Titankarbid lassen verständlich erscheinen, dass dem Schleifvorgang besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist.

Hierbei ist von entscheidender Bedeutung, ob die Karbide in einer weichgeglühten oder in einer gehärteten Stahlbindephase vorliegen. Das Schleifen im gehärteten Zustand führt zu einem wesentlich höheren Schleifscheibenverschleiß.

Bewährt haben sich Korundscheiben mit keramischer Bindung, porösem Gefüge und feiner Körnung.

Bei speziellen Fragen wenden Sie sich an den Schleifscheibenhersteller.

Diamantscheiben aus nickelum-mantelten synthetischen Diamanten in Kunststoffbindung mit einer Konzentration von 75 c – 100 c in einer Diamantkorngroße von D 107 – D 151 werden besonders zum Fertigschliff von Ferro-Titanit® im gehärteten Zustand empfohlen.

Beim Schleifen sind folgende wichtige Grundregeln zu beachten:

1. mit kräftigem, möglichst dicht an die Kontaktstelle Scheibe/Werkstück reichendem, spülendem Kühlmittelstrahl schleifen;
2. möglichst geringe Zustellung wählen.

## Polieren

Bei den hochwertigen Ferro-Titanit®-Hartstoffen ist die Güte der Oberfläche maßgebend für die Standzeit der Werkzeuge und Maschinenteile.

Nach der Schleifbearbeitung auf eine bestmögliche Oberflächengüte sollte in aller Regel mit Diamantpolierpaste poliert werden, um eine optimale Oberflächengüte zu erreichen. Vor-polier wird mit Diamant-Feinkörnung D 15 (10 – 25 µm), fertig poliert wird mit D 3 (2 – 5 µm). Falls erforderlich, kann ein Polieren mit D 1 (1 – 2 µm) nachgeschaltet werden.

## Funkenerosive Bearbeitung

Ferro-Titanit®, Werkzeugstähle und Hartmetall unterliegen bei der Funkenerosion den gleichen Einflüssen. Das Gesamtverhalten beim Erodieren von Ferro-Titanit® ist tendenziell analog zu dem von Werkzeugstählen.

Da die Funkenerosion an der Oberfläche von Werkzeugen, in Abhängigkeit von der angewendeten Stromstärke, zu mehr oder minder starken negativen Einflüssen führt, sollte Ferro-Titanit® mit niedriger Impulsenergie fertig erodiert werden. Dem funkenerosiven Schrappen sollten sich ein Schlichtvorgang und ein Feinschlichtvorgang anschließen, um eine möglichst geringe Oberflächenrauigkeit und Rissfreiheit zu erhalten. Nach dem Erodieren muss nachgearbeitet und nach Möglichkeit eine Entspannungsbehandlung durchgeführt werden, um die beim Aufschmelzen entstandenen Spannungen abzubauen.



**Deutsche Edelstahlwerke  
Specialty Steel GmbH & Co. KG**

Austraße 4  
58452 Witten

Fon: +49 (0)2302 29 - 0

Fax: +49 (0)2302 29 - 4000

[info@dew-stahl.com](mailto:info@dew-stahl.com)