

TiCuClad

unzertrennlich

- Dimensionsstabile Anode in der Chlor-Alkali-Elektrolyse
- Stromzuführung bei Verzinkungsanlagen von Stahlbändern
- Stromzuführung bei Galvanikbädern
- Stromzuführung bei Elektrolyseanlagen
- Beschichtete Titananode für die Verchromung
- Elektrode für den kathodischen Korrosionsschutz

www.udoplante.de



Udo Plante GmbH

Titanummantelte Kupferschienen
Beratung & Vertrieb

Mehr als 30 Jahre Erfahrung

TiCu Clad Verbundwerkstoffe werden überall dort eingesetzt, wo hoher Korrosionsschutz und hohe Strombelastbarkeit entscheidend sind, z. B. in der Elektrochemie, in der Chlor-Alkali-Elektrolyse, in Verzinkungsanlagen oder in Verchromungsbädern.

Seit über 30 Jahren haben wir Erfahrung in der Herstellung von titanummantelten Stangen mittels Verbundstrangpressen. Dieses Verfahren haben wir mitentwickelt und perfektioniert. Es garantiert eine optimale metallurgische Verbindung zwischen Kupferkern und Titanmantel.



Die Qualität

Anwendungsbereiche

- Dimensionsstabile Anode in der Chlor-Alkali-Elektrolyse
- Stromzuführung bei Verzinkungsanlagen von Stahlbändern
- Stromzuführung bei Galvanikbädern
- Stromzuführung bei Elektrolyseanlagen
- Beschichtete Titananode für die Verchromung
- Elektrode für den kathodischen Korrosionsschutz

TiCu Clad für die Umwelt

Immer strengere Umweltauflagen und teure Entsorgung verlangen den Einsatz von umweltfreundlichen Technologien. TiCu Clad Anoden können in fluoridfreien Elektrolyten bei der Hart- und Glanzverchromung anstatt Bleianoden eingesetzt werden. Das bei der Verchromung mit Bleianoden anfallende giftige Bleichromat entsteht erst gar nicht.

Prüfverfahren

Hohe Qualität rechnet sich auch bei Verbundwerkstoffen. Es entstehen keine außerplanmäßigen Beeinträchtigungen und die Lebensdauer ist um ein Vielfaches höher als bei nicht metallurgisch gebundener Qualität. Verschiedene Prüfverfahren geben Aufschluss über die tatsächliche Qualität des Verbundes.

Torsionsprüfung

Streifen aus dem Material des Verbundstoffes werden mehrmals um die eigene Achse gedreht. Es darf keine Separation der Werkstoffe erfolgen. TiCu Clad Verbundstoffe lassen sich nicht trennen, auch nicht durch die Torsionsprüfung.

Der Erfolg: TiCu Clad kann auch bei relativ engen Biegeradien eingesetzt werden.

Die Biegung kann sowohl kalt als auch warm erfolgen.

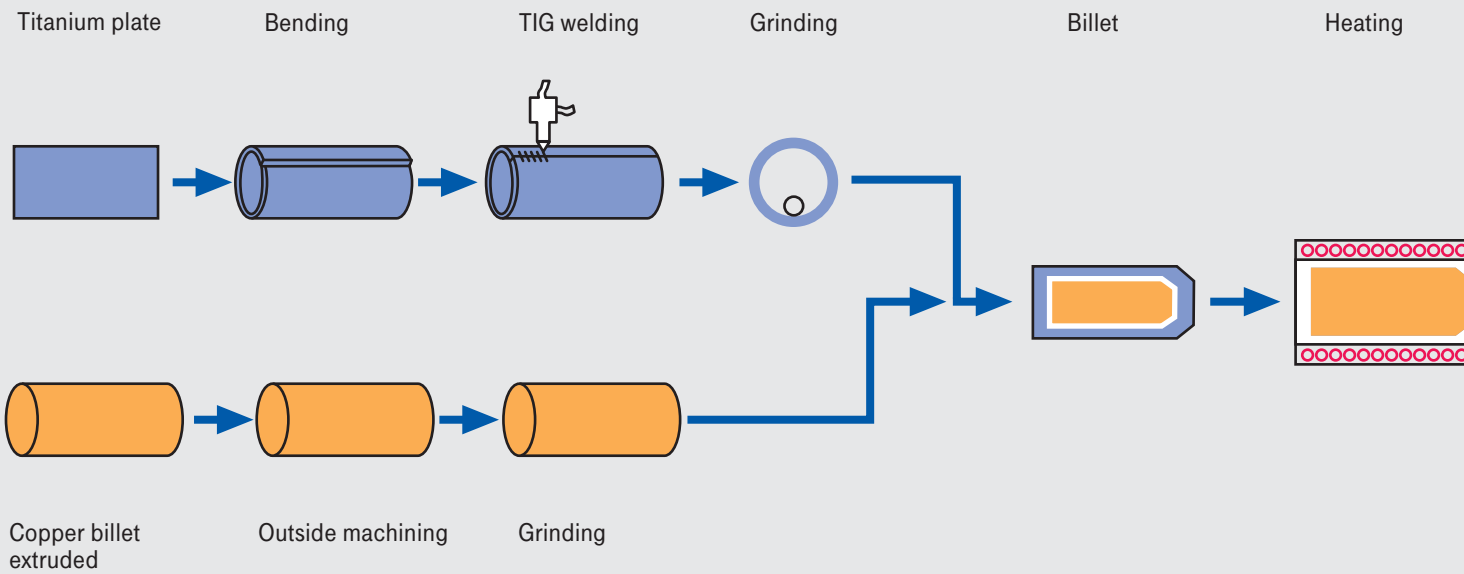


Thermoschockprüfung

Der zu prüfende Verbundstoff wird eine Stunde lang bei 520°C zum Glühen gebracht und anschließend in einem Wasserbad abgeschreckt. Dieser Vorgang wird bis zu 40 mal wiederholt. TiCu Clad Verbundstoffe meistern auch diese Prüfung ohne Beanstandung.

Der Erfolg: Aufgrund der Hitzeresistenz des Verbundes können TiCu Clad Verbundstäbe direkt mit Iridium, Platin oder Mischoxiden beschichtet werden. Dieser Prozess erfordert eine Wärmebehandlung mit vielen Zyklen bei hohen Temperaturen.

Der Herstellungsprozess



unzertrennlich

Spalttest

Einfach, aber effektiv ist der so genannte Spalttest. Man erhält mit diesem Test rasch einen ersten Überblick über die Qualität des Verbundes.

Es wird versucht, einen Meißel zwischen Titanschicht und Kupferkern zu treiben. Lassen sich die Schichten trennen, liegt eine minderwertige Verbindung vor. TiCu Clad verformt sich maximal, ohne aber dabei Schaden zu nehmen. Die Schichten lassen sich nicht trennen - Zeichen einer hochwertigen metallurgischen Verbindung.



minderwertig

Co extrusion
3500 t

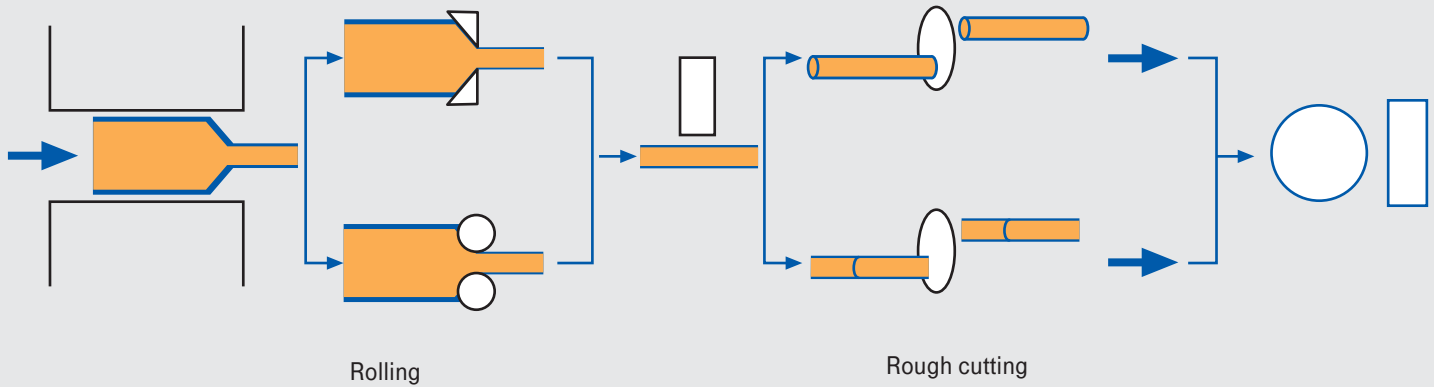
Extraction and
elongation

Ultrasonic
testing

Fixed size cutting

Inspection

Shipment



Ultraschallprüfung

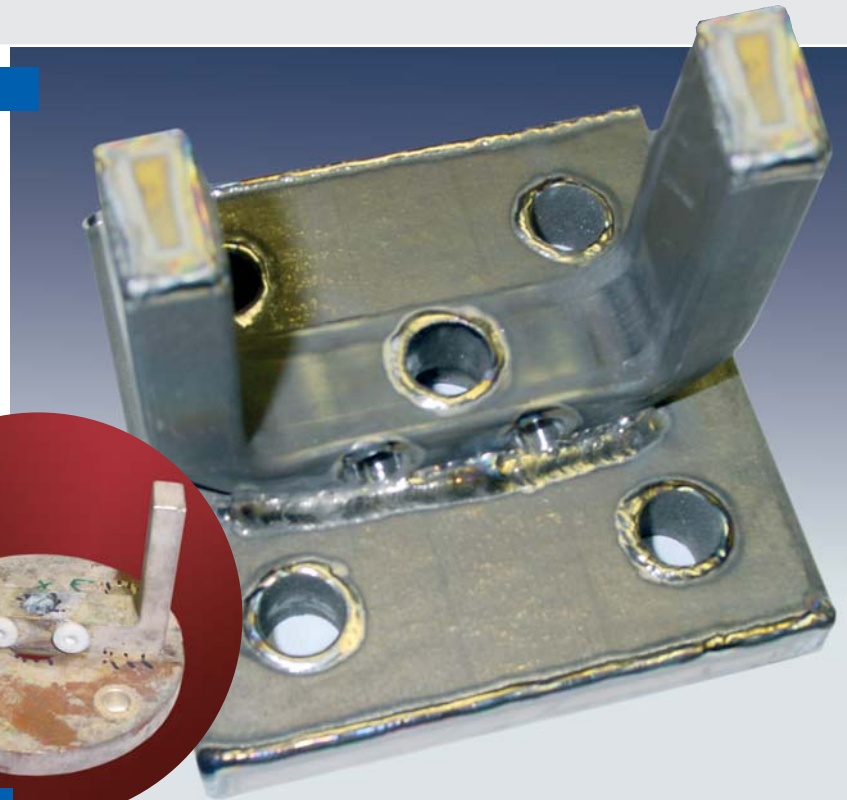
In den letzten Jahren hat sich die Ultraschallprüfung als Qualitätskontrolle durchgesetzt. Durch eine höhere Effektivität der Prüftechnik können bestimmte Fehlerarten, z. B. Risse oder Bindefehler nachgewiesen werden. Der Ultraschall liefert sofort eine Aussage zu Eigenschaften von Verbunden.

Der Schallstrahl des Ultraschalls breitet sich aufgrund seiner quasioptischen Eigenschaften gerichtet aus wie das Licht. Beugungserscheinungen treten nur dann auf, wenn die verursachenden Hindernisse die Größenordnung der Wellen haben. Ultraschallwellen werden von Metallen kaum absorbiert. Es wird die Eigenschaft der Reflexion von Schallwellen ausgenutzt, die an Grenzflächen, aber auch an Fehlstellen auftritt. Treten keine Reflexionen auf, kann von einer optimalen metallurgischen Bindung ausgegangen werden. Durch seine hervorragende metallurgische Bindung ist mit TiCu Clad ein Spannungsabfall, verursacht durch eine unzureichende Verbindung, nicht zu erwarten.

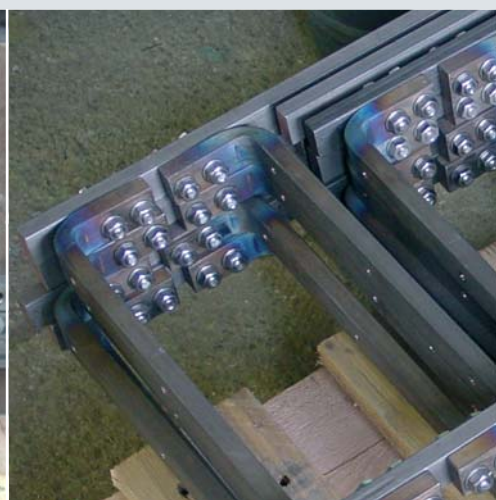
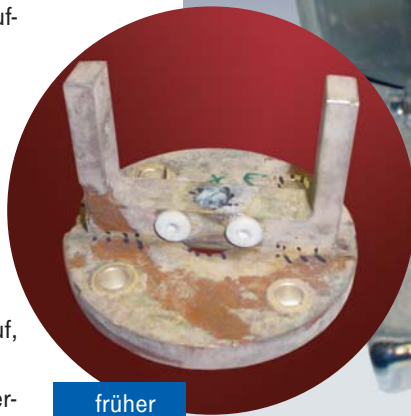
Optimale Weiterverarbeitung

TiCu Clad Verbundwerkstoff ist außergewöhnlich belastbar. Deshalb können andere Titanteile problemlos mit dem ummantelten Titan verschweißt werden, ohne dass der Verbund beschädigt wird. Als Verfahren eignen sich sowohl WIG- als auch Laser- oder Punktschweißen.

heute



früher



Die Leitfähigkeit

Der fachgerechte Anschluss von titanummantelten Kupferstangen wirft immer wieder Fragen auf. Landläufig besteht die Auffassung, Kontaktflächen von schlecht leitendem Titan zu befreien. Dies geschieht durch Fräsen oder Drehen.

Vordergründig scheint dieser Ansatz logisch. Die Leitfähigkeit von Kupfer beträgt $58 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$ die von Titan dagegen nur $2,2 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$. Das bedeutet, dass ein Kupferdraht von 1 mm^2 Querschnitt und 58 m Länge einen Widerstand von 1 Ohm hat. Bei Titan ist ein vergleichbarer Widerstand schon bei 2,2 m Länge erreicht.

Die Realität sieht jedoch etwas anders aus. Beispielsweise müssen Umgebungseinflüsse bewertet werden. Die von Titan befreiten Kupferkontaktflächen korrodieren durch den Kontakt mit aggressiven Säuren, Dämpfen und Kondensaten in der Galvanoanwendung.

Das Kupfer an den Anschlussflächen wird durch Korrosion zerfressen. Die sich daraus ergebenden Punktberührungen an den Kontaktflächen sorgen für schlechte Stromübertragung.

Der aufwendigere und teurere Titanmantel wird folglich heute nicht mehr entfernt, sondern als hochwertiger Korrosionsschutz genutzt.



heute

Spannungsabfall und Widerstand

Führt man eine Spannungsabfallberechnung durch, fließt in die Berechnung nur die Schichtdicke des Titans (0,5 - 2 mm) als Länge ein. Das Ergebnis ist ein sehr geringer elektrischer Widerstand und daraus folgend ein sehr geringer Spannungsabfall.

Bei einer Schichtdicke von 0,5 mm liegt der Spannungsabfall oft nur im mV-Bereich.

Die durch Spannungsabfall entstehenden Kosten sind deutlich geringer als jene, die durch Korrosionsschäden bei freigelegten Anschlüssen an den TiCu Clad Stromzuführungen Anoden entstehen.



Werkstoff und Normen

Mantel	Titan, Werkstoff-Nr. 3.7025 oder 3.7035, DIN 17850, ASTM B 265 Grade 1 oder 2	
Kern	Werkstoff nach EN 13601, Cu-HCP, CW021A, ANSI/ASTM B 224, UNS Nr. C 10300	
Elektrische Leitfähigkeit		
Cu-HCP \geq	100 % IACS 58 m/ Ω x mm ²	
Lagerabmessungen		
Form	Abmessung in mm	Abmessung in Zoll (inch)
Rund	6,35 – 44,45 mm	1/4 - 1 3/4"
4-kt	bis zu 38,1 mm	bis zu 1 1/2"
Rechteck	bis zu 25 x 140 mm	bis zu 1 x 5 1/2"
Draht	0,75 – 6,35 mm	0,030 – 1/4"
Andere Abmessungen auf Anfrage		
TiCu Clad kann je nach Kundenanforderung auf Länge zugeschnitten werden.		
Weitere Verbundmaterialien		
Verbundstranggepresste Stangen	Explosionsplattierte Bleche	
Zirkonium ummanteltes Kupfer	Zirkonium – Kupfer	
Niob ummanteltes Kupfer	Niob – Kupfer	
Nickel ummanteltes Kupfer	Nickel – Kupfer	
	Titan – Kupfer	

Material	Elektrische Leitfähigkeit in m/ Ω x mm ²	
Titan Grade 2	2,240	
TiAl VT 01 12,7 x 6,3 mm	1,645	
TiAl VT 01 25,4 x 12,7 mm	1,819	
TiAl 6V4	0,58	
Kupfer	58,0	
Al	28,65	
Edelstahl	1,3	
Allgemeine Informationen		
Verhältnis zu Kupfer (elektr. Leitfähigkeit)		
Titan	1:26	bei 20°C
	1:66	bei 400°C
Edelstahl	1:42	
TiAl 6V4	1:100	



Dienstleistung/Reparaturen

Die Udo Plante GmbH bietet die Reparatur jeglicher TiCu Clad Stromschienen, z. B. Hockeysticks an.

Stromzuführungen „alter Generationen“ lassen sich ebenfalls reparieren, je nach fortgeschrittener Korrosion. Bei gleichwertiger Funktion ist das eine wirtschaftliche Option.

vorher



nachher



Udo Plante GmbH

Titanummantelte Kupferschienen
Beratung & Vertrieb

Angermunder Straße 270 d
D - 47269 Duisburg
Tel +49 203 76 7573
Fax +49 203 76 6734
Mobil +49 171 4707 444
udo.plante@udoplante.com
www.udoplante.de