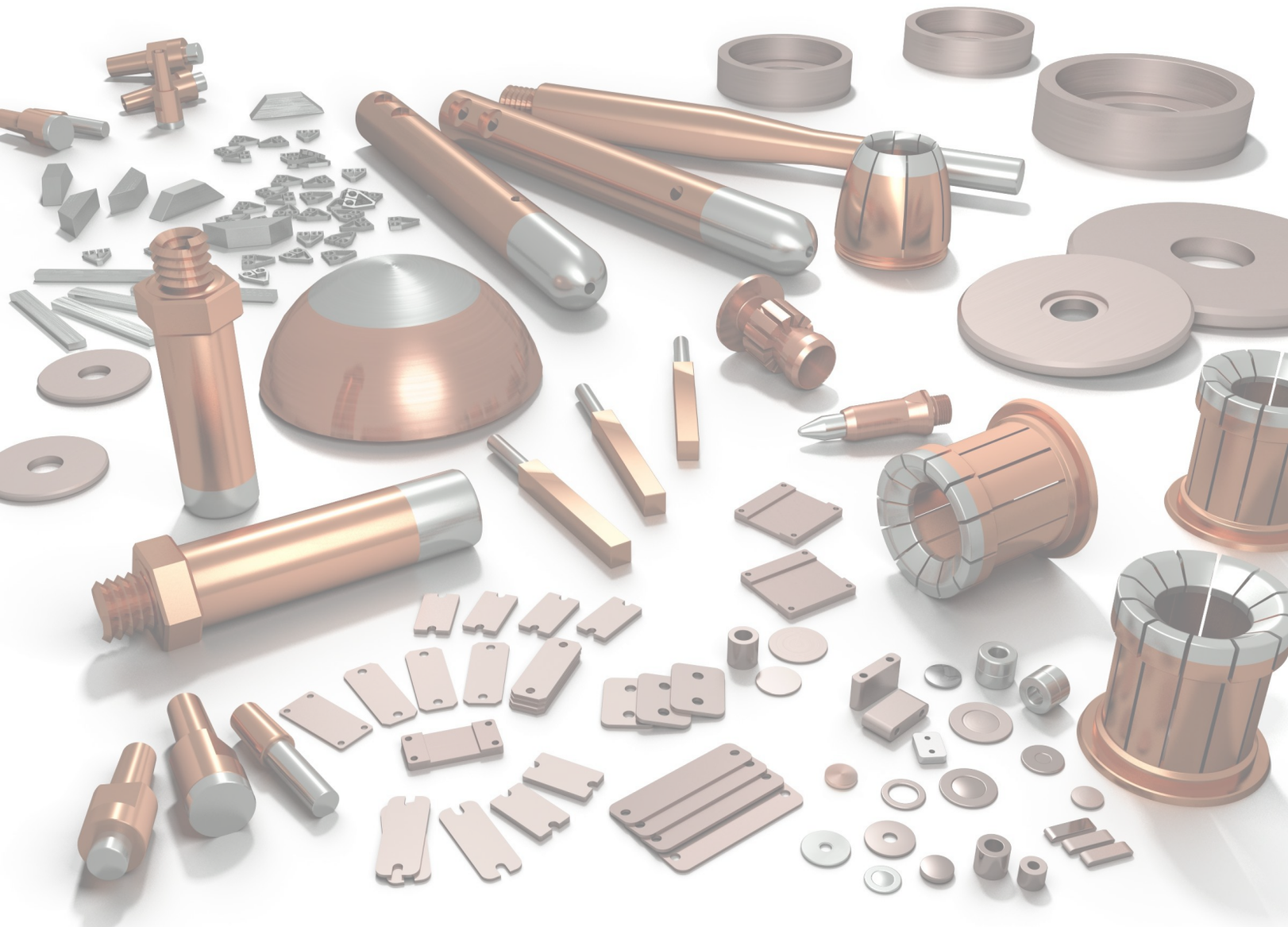
TUCOMET® PRODUKTE

WELDSTONE
TUNGSTEN COMPONENTS

TUCOMET®
WOLFRAM-KUPFER



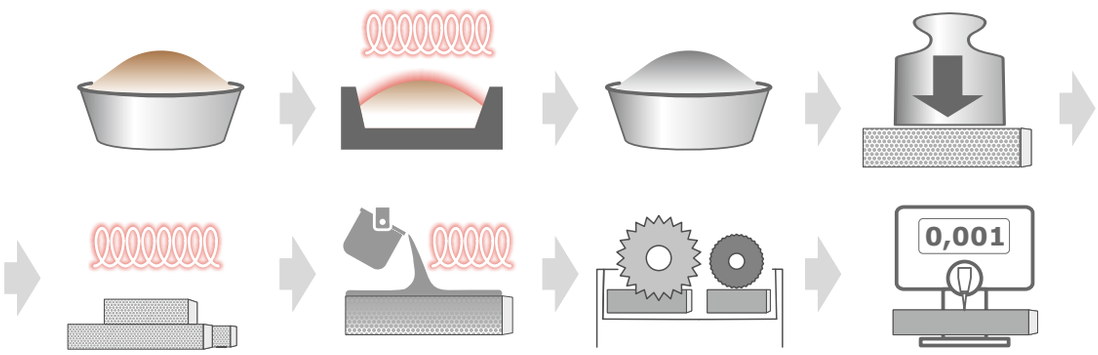
IBG GROUP

Marke

TUCOMET® ist der Markenname einer Produktgruppe, die aus den Metallen Wolfram und Kupfer hergestellt wird. TUCOMET®-Produkte zeichnen sich durch hohe Qualität, Zuverlässigkeit und beeindruckende Performance aus. Diese Eigenschaften werden durch den speziellen von Weldstone entwickelten Produktionsprozess gewährleistet.

Herstellung

TUCOMET®-Werkstoffe werden durch Infiltration eines gepressten und häufig auch vorgesinterten Wolframkörpers erzeugt. Weldstone bezeichnet die so entstandenen Werkstoffe als Wolfram- bzw. Pseudolegierungen im Gegensatz zu hintergossenen Wolfram-Kupfer-Produkten, die wir als Verbundwerkstoffe bezeichnen. Die infiltrierten Rohlinge werden abschließend spanabhebend bearbeitet.



Anwendungen

Widerstandsschweißen

Das Widerstandsschweißen ist ein Verfahren zum stoffschlüssigen Verbinden von Werkstücken mit Wärme und Druck. Die notwendige Energie wird dem Werkstück konduktiv über Elektroden in Form von elektrischem Strom zugeführt. Man kann sich die Schweißanordnung aus einzelnen in Reihe geschalteten Kontakt- und Materialwiderständen vorstellen, die den Strom im Verhältnis zu ihrer Größe in Wärme umwandeln.

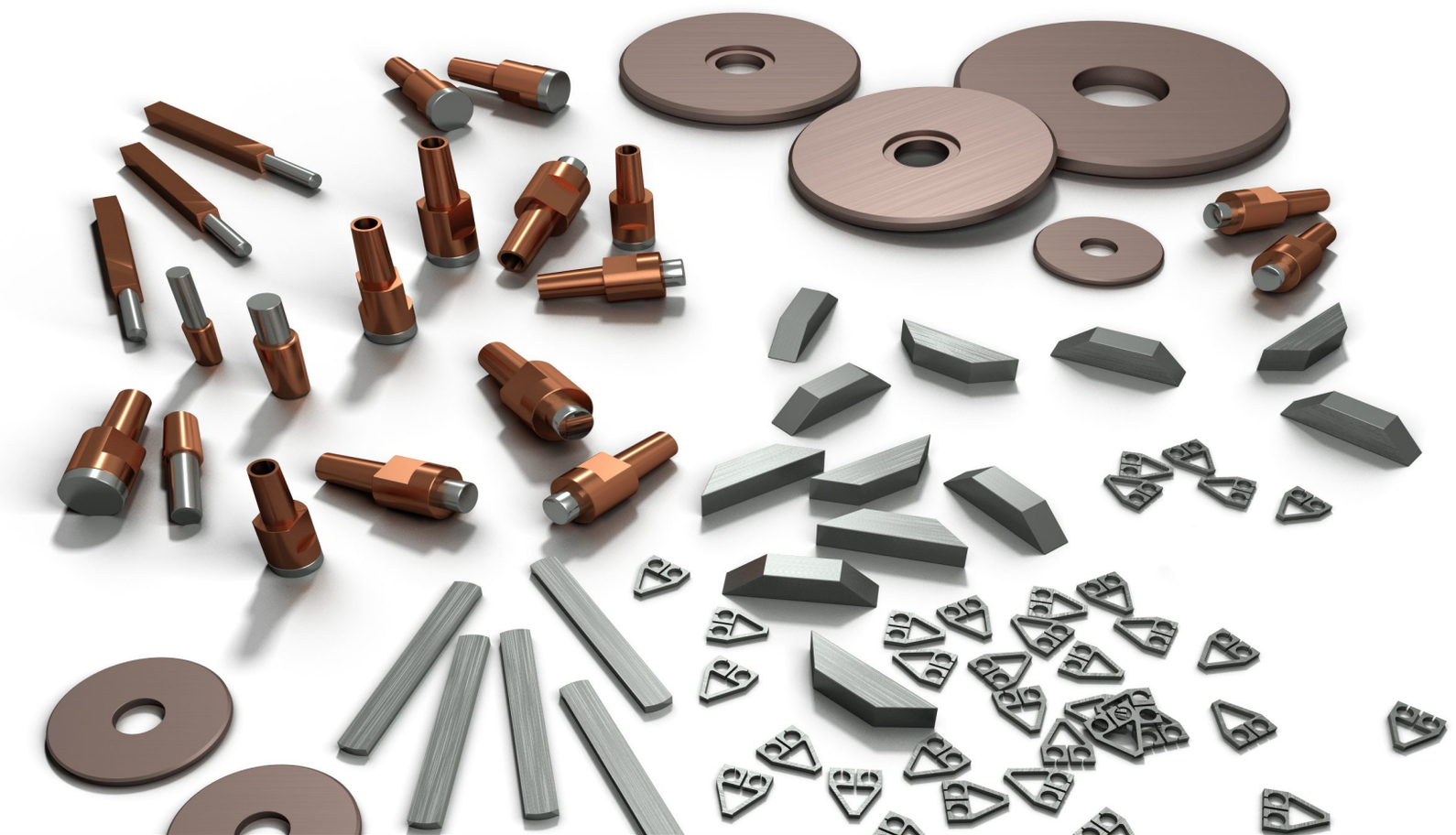
Kontaktwiderstände treten an den Berührungspunkten zwischen Elektrode und Werkstück bzw. zwischen den Werkstücken auf. Sie werden durch Temperatur, Anpressdruck, Verunreinigungen, Oxidschichten, Beschichtungen, Anlegierungen auf den Elektrodenkappen und Bauteilpass-genauigkeit bestimmt. Dagegen ergeben sich die Materialwiderstände aus den spezifischen Werkstoffwiderständen und der Temperatur. Schweißverbindungen entstehen bei geeigneter Widerstands- bzw. Wärmeverteilung und ausreichender Energiezufuhr typischerweise in Form von Schweißlinsen. Zur Verringerung der Verluste und zur gezielten Energieeinbringung in die Schweißzone verwendet man Elektrodenwerkstoffe mit besonderen Eigenschaften. Hierzu zählen hohe Leitfähigkeit, hoher Schmelzpunkt und geringer Kontaktwiderstand. Um konstante Kontaktverhältnisse und Schweißergebnisse zu erzielen, müssen die Elektroden formstabil sein.

Aus diesem Grund kommt es darauf an, Elektrodenwerkstoffe mit hoher Härte bzw. Festigkeit bei Anwendungstemperatur einzusetzen. Selbstverständlich möchte man diese Eigenschaften auch nach langer Wärmeeinwirkung vorfinden. Deshalb sollen die Werkstoffe über eine hohe Erweichungstemperatur und Anlassbeständigkeit verfügen.

Bei der Wahl des Elektrodenwerkstoffs muss die Absenkung des Schmelzpunktes infolge der Mischkristallbildung der Werkstoffe von Elektrode und Werkstück berücksichtigt werden. Entsprechend sollte der Elektrodenwerkstoff möglichst artgleich sein und einen hohen Schmelzpunkt aufweisen.

Für die Verfahrensvarianten empfehlen wir die folgenden Werkstoffe:

- Widerstandspunktschweißen
  TUCOMET® 80, W, WCu-Verbundwerkstoff, CuCrZr, CuCoBe
- Widerstandsbuckelschweißen
  TUCOMET® 80
- Widerstandsrollnahtschweißen
  Mo, TZM, TUCOMET® 80, TUCOMET® 75
- Widerstandsstumpfschweißen
  Anviloy® 180F, ANVILOY® 173M, TUCOMET® 80, TUCOMET® 90
- Kondensator-Impulsschweißen
  TUCOMET® 80
- Widerstandsbolzenschweißen
  TUCOMET® 80, TUCOMET® 90
- Abbrennstumpfschweißen
  TUCOMET® 80, ANVILOY® 180F, ANVILOY® 173M



Erodieren

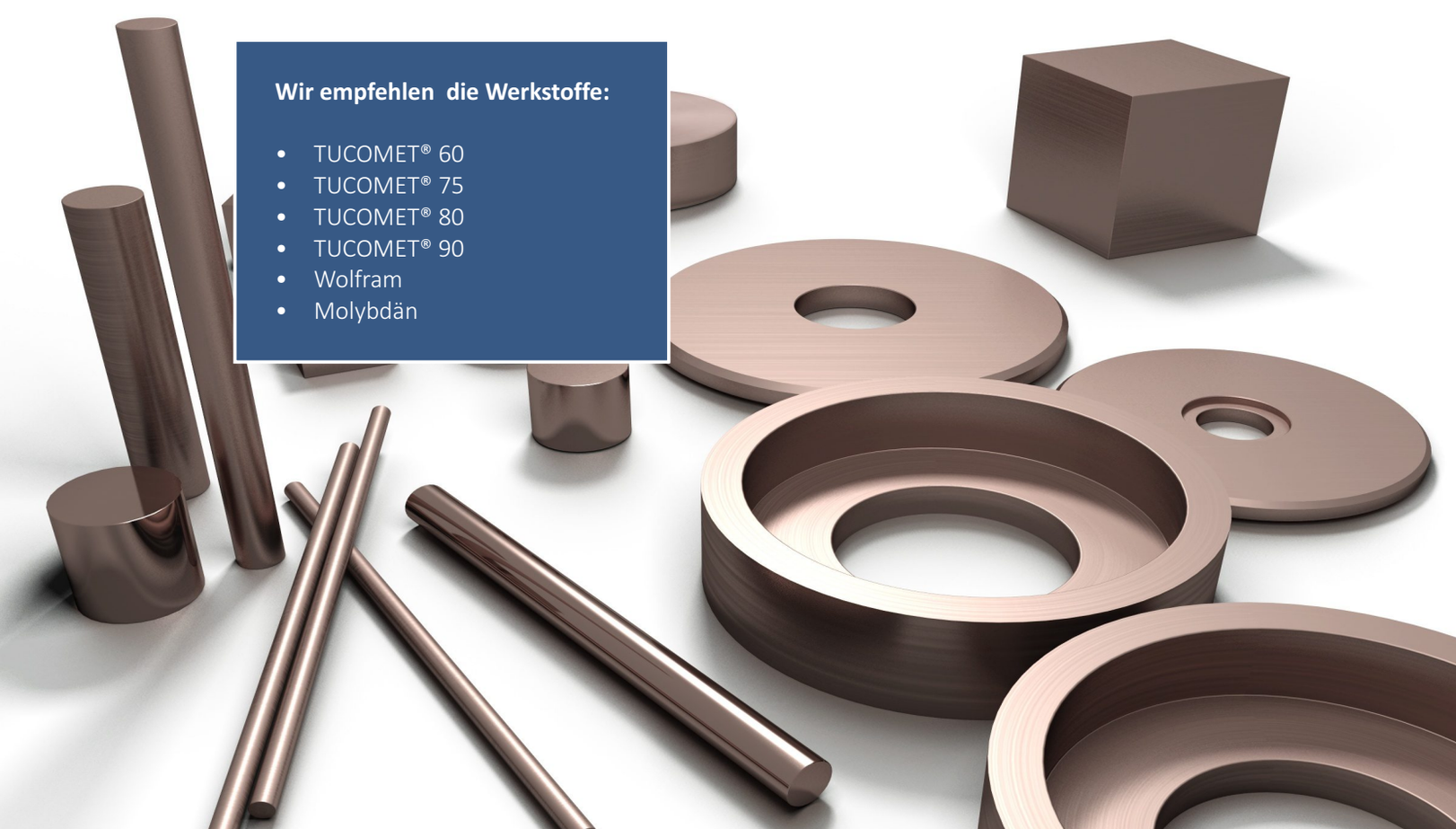
Elektroerosive Verfahren zur hochpräzisen Materialbearbeitung nennt man Erodieren oder auch Funkenerosion. Hierbei tragen zahlreiche kleine Entladungen im Dielektrikum zwischen Elektrode und Werkstück kleine Mengen des elektrisch leitfähigen Werkstücks ab. So kann zum Beispiel ein Loch gebohrt (Bohrerodieren) oder mittels eines Drahtes ein Werkstück getrennt (Drahterodieren) oder auch eine komplexe Werkzeugkontur negativ in einem Werkstück abgebildet werden (Senkerodieren). Eine Anwendung, die immer größere Verbreitung findet, ist das Scheibenerodieren zum Schärfen von PKD- und Hartmetallsägezähnen. Hier dient eine rotierende Scheibe als Elektrode. Die Genauigkeit dieser Bearbeitungsprozesse hängt von der Standfestigkeit der Werkzeugelektrode ab, da diese, wenn auch in geringerem Maße, ebenfalls abgetragen wird. Dem Werkstoff aus dem die Elektroden gefertigt werden, kommt also eine besondere Bedeutung zu. Durch ihn werden entscheidende Prozessgrößen wie Abtragsrate, Verschleiß, Gratbildung, Wärmeausdehnung sowie Anforderungen an das Spülen bestimmt.

Die hochschmelzenden Refraktärmetalle Wolfram und Molybdän, wie auch ihre Legierungen, erfüllen in dieser Hinsicht alle Anforderungen in besonderem Maße. Sie erlauben zudem eine höhere Werkzeugschärfe als Kupfer oder Grafit und ermöglichen somit einen konzentrierteren Funken und höhere Genauigkeit, Toleranzgüte und Formtreue. Hierzu trägt auch der sehr geringe Werkzeugverzug durch Temperaturunterschiede aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit und geringen Wärmeausdehnung der Refraktärmetalle bei.

Homogenität und Feinkörnigkeit der einfach zu bearbeitenden TUCOMET®-Werkstoffe ermöglichen eine hohe Oberflächengüte der Elektroden. Entsprechend ist der Verschleiß geringer und der Materialabtrag des Werkstücks durch gleichmäßigere Funkenverteilung feiner. Spülen und Abtransport des Abtrags werden damit wesentlich erleichtert und Kurzschlüsse verhindert.

Wir empfehlen die Werkstoffe:

- TUCOMET® 60
- TUCOMET® 75
- TUCOMET® 80
- TUCOMET® 90
- Wolfram
- Molybdän



Kühlkörper

Die Ansprüche an Rechenleistungen und damit an die Mikroelektronik in der Computer- und Kommunikationstechnologie sowie an die Leistungselektronik in der Laser-, Luft- und Raumfahrttechnologie nehmen zu. Die Halbleiterentwicklung ist von steigender Energiedichte und hohen Wärmeverlusten bei gleichzeitiger Verkleinerung der Strukturen gekennzeichnet. Die Systeme werden damit prinzipiell anfälliger und müssen durch ein effektives Wärmemanagement vor Überhitzung geschützt werden. Si- und GaAs-Halbleiter müssen deshalb auf Substraten oder Bodenplatten montiert werden, die gleichzeitig auch als Kühlkörper fungieren. Um thermische Spannungen zu vermeiden, sind hierfür Materialien mit gleicher thermischer Ausdehnung und hoher Wärmeleitfähigkeit erforderlich. Werkstoffe aus TUCOMET®- und Molybdän-Kupfer-Legierungen erfüllen diese Eigenschaften ideal.

Da die thermische Ausdehnung dieser Kühlkörper der von Packing-Materialien bis zu 800°C entspricht, können diese nahezu spannungsfrei miteinander verbunden werden. Hierdurch und durch die zusätzliche Wärmekapazität während des diskontinuierlichen Laserbetriebs erhöht sich beispielsweise die Lebensdauer der Halbleiter-Laser-Dioden deutlich.

Weldstone liefert Platten und Kühlkörper nach Kundenspezifikation an die Computerindustrie, Optoelektronik, Telekommunikation, Industrie, Luft-und Raumfahrt.

- Grundplatten (heat-slugs) für IC-Packages
- Kühlkörper für Optoelektronik und Laser
- Kühlkörper für Mikrowellen-Anwendungen und für faseroptische Packages
- Kühlkörper für Hochleistungschips



Kontakte

Elektrische Kontakte stellen zwischen Bauelementen oder in Schützen, Relais oder Schaltern eine stromleitende Verbindung her. Die Anforderungen an die Schaltkontakte unterscheiden sich je nach Schaltleistung, Schaltspannung, Schalthäufigkeit, Dauerstrom und Ein- bzw. Ausschaltstrom. Entsprechend variieren auch die Anforderungen an die Kontakte und die Methoden um ihre Funktion sicher zu gewährleisten.

Zur Vermeidung von Oxidation können die Kontakte unter Verwendung von Edelmetallen korrosionsfest ausgeführt oder im Vakuum, Schutzgas oder Öl oxidationsgeschützt betrieben werden. Weitere Probleme sind Kontaktabbrand, Elektroerosion durch Schaltfunken, Spannungsüberschläge oder Lichtbögen und Verschweißen bei hohen Leistungen. Diesen begegnet man mit hoch schmelzenden Metallen wie Wolfram. Gleichzeitig ist aber auf einen geringen Übergangswiderstand zu achten. Niedrig schmelzende aber gut leitfähige Metalle wie Kupfer und Silber können dies leisten. Je nach Anforderung vereint man die Eigenschaften der hochschmelzenden mit denen der hochleitfähigen Metalle. So erzeugt man Legierungen, in denen beide Komponenten im geeigneten Verhältnis nebeneinander vorliegen. Man erhält so Kontakte mit sehr guter Verschweißresistenz und gutem Übergangswiderstand. Die Abbrandfestigkeiten der TUCOMET®- und Wolfram-Silber-Legierungen übersteigen sogar die des reinen Wolframs. Dies ist auf die kühlende Wirkung des verdampfenden Kupfers (2.927 °C) bzw. Silbers (2.162°C) zurückzuführen, während Wolfram erst ab 3.410 °C zu schmelzen beginnt und erhalten bleibt.



Es stehen verschiedene Werkstoffe zur Auswahl:

- Wolfram/Silber W50Ag, W60Ag, W70Ag, W80Ag
- Wolfram/Kupfer TUCOMET® 50, TUCOMET® 60, TUCOMET® 70, TUCOMET® 80, TUCOMET® 90
- Wolfram
- Verbundwerkstoffe W/Cu, WLa/Cu, W/WCu, W/CuCrZr

Wolfram/Silber W50Ag, W60Ag, W70Ag, W80Ag

Wolfram-Silber- Kontaktwerkstoffe zeichnen sich durch hohe Leitfähigkeit, Abbrandfestigkeit und Verschweißresistenz aus. Im Fall einer Verschweißung ist die Aufreißenergie sehr gering. Nach längerer Einsatzdauer neigen Wolfram-Silber-Kontakte zu Oxidation und Wolframatbildung, wodurch der Kontaktwiderstand zunehmen kann.

Wolfram-Silber-Kontaktwerkstoffe werden aufgrund dieser Eigenschaften vorzugsweise in Niederspannungsschaltgeräten und Schutzschaltern wie Motorschutzschaltern, Leistungsschaltern, Leitungsschutzschaltern und Fehlerstrom-Schutzschaltern eingesetzt.

Wolfram/Kupfer TUCOMET® 50, TUCOMET® 60, TUCOMET® 70, TUCOMET® 80, TUCOMET® 90

TUCOMET®-Kontaktwerkstoffe widerstehen dem Abbrand beim Schalten ebenfalls sehr gut, welcher im Allgemeinen flächig und gleichmäßig ist. Die Verschweißresistenz der Werkstoffe ist gut und steigt mit zunehmendem Wolframgehalt an. Die Neigung zur Ausbildung von Wolframaten ist nicht sehr ausgeprägt. Deshalb bleiben Abreißstrom wie auch der Kontaktwiderstand während der Lebensdauer des Schaltgerätes nahezu stabil. TUCOMET®-Kontaktwerkstoffe eignen sich gut für das Führen und Schalten hoher Ströme. Ihre hohe Wärmeleitfähigkeit gepaart mit ihrer geringen Wärmeausdehnung macht sie sehr beständig gegen thermische und mechanische Schockbeanspruchungen.

Wolfram kann nur äußerst kleine Mengen an Gasen lösen. Entsprechend gering ist die Gasfreisetzung im Vakuum. Für den Einsatz in Vakuumschaltern können besonders gas- bzw. sauerstoffarme Wolfram-Kupfer-Kontaktwerkstoffe geliefert werden. Aufgrund dieser Eigenschaften eignen sich Kontaktwerkstoffe aus TUCOMET® besonders für Abbrennkontakte von Leistungsschaltern, Lastschaltern und Last-Trennschaltern in Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräten. Des Weiteren eignen sich diese Werkstoffe für Elektroden in Blitzschutzeinrichtungen. Gasarme TUCOMET®-Werkstoffe finden Verwendung in Vakuumschützen.

Wolfram

Von den Kontaktwerkstoffen besitzt Wolfram die größte Härte und den höchsten Schmelzpunkt. Damit verfügt es auch an lichtbogenexponierten Stellen über eine gute Abbrandfestigkeit. Wolfram neigt praktisch nicht zum Verschweißen und bietet damit eine ausgezeichnete Trennsicherheit. In Autohupen und Unterbrecherkontakten wird es auch wegen der geringen Materialwanderung eingesetzt. Die Schaltspannung sollte aber über 6V und die Kontaktkraft größer als 0,5 N sein. Andere Anwendungsgebiete finden sich in Mittel- und Hochspannungsschaltgeräten für Leistungsschalter, Lastschalter und Last-Trennschalter.

Verbundwerkstoffe W/Cu, WLa/Cu, W/WCu, W/CuCrZr

In der Produktgruppe Verbundwerkstoffe fasst Weldstone stoffschlüssig verbundene Metallkombinationen massiver Metallkörper zusammen, wie z.B. Wolfram, welches mit Kupfer oder CuCrZr ummantelt wird. Weldstone stellt diese Werkstoffverbindungen nach Kundenwunsch durch Löten, Schweißen, Infiltration oder Hintergießen her. Hierbei verfügt Weldstone einmal mehr über ein speziell entwickeltes Produktionsverfahren, das überragende Materialverbindungen gewährleistet.

Mit Verbundwerkstoffen können entsprechend der individuellen Anforderungen funktional optimierte Werkstoffe in einem Bauteil kombiniert werden. Beispiele hierfür sind F4 Anoden und Kathoden zum Plasmabeschichten oder Widerstandsschweißelektroden mit herausragenden Eigenschaften.

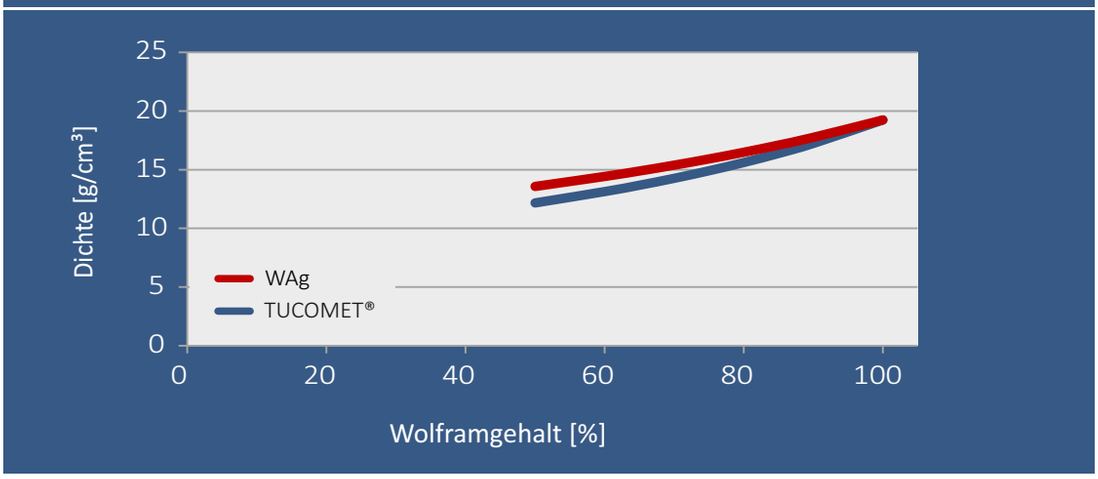


EIGENSCHAFTEN

	Härte HV 10	elektische Leitfähigkeit m/Ω×mm² (IACS)	theor. Dichte g/ cm³	Mittl. Wärmeaus-dehnungsk. α bei 20°C	Wärmeleit-fähigkeit λ bei 20°C	Wärme-kapazität cp	Erweichungs-temperatur °C
TUCOMET® 50	125	27,7 (48%)	12,2	11,3	242	199	>1000
TUCOMET® 60	155	25,1 (43%)	13,1	10,1	224	181	>1000
TUCOMET® 70	180	22,9 (39%)	14,3	8,9	200	166	>1000
TUCOMET® 75	200	22,0 (38%)	14,9	8,2	202	160	>1000
TUCOMET® 80	215	21,1 (36%)	15,6	7,5	196	154	>1000
TUCOMET® 85	285	20,3 (35%)	16,4	6,8	190	149	>1000
TUCOMET® 90	300	19,5 (34%)	17,3	6	184	143	>1000
W50Ag	130	28,1 (48%)	13,6	10,5	247	171	>900
W60Ag	150	25,3 (44%)	14,4	9,4	228	162	>900
W65Ag	165	24,1 (42%)	14,9	8,8	219	158	>900
W70Ag	175	23,1 (40%)	15,4	8,1	211	154	>900
W75Ag	185	22,1 (38%)	15,9	7,5	204	150	>900
W80Ag	200	21,1 (37%)	16,5	6,9	197	147	>900
CuCo2Be*	230 - 300	45 - 55 (86%)	8,8	16,7 - 17,8	226		500
CuCrZr*	160 - 180	44 - 50 (81%)	8,9	16,3 - 18,0	314 - 335		500

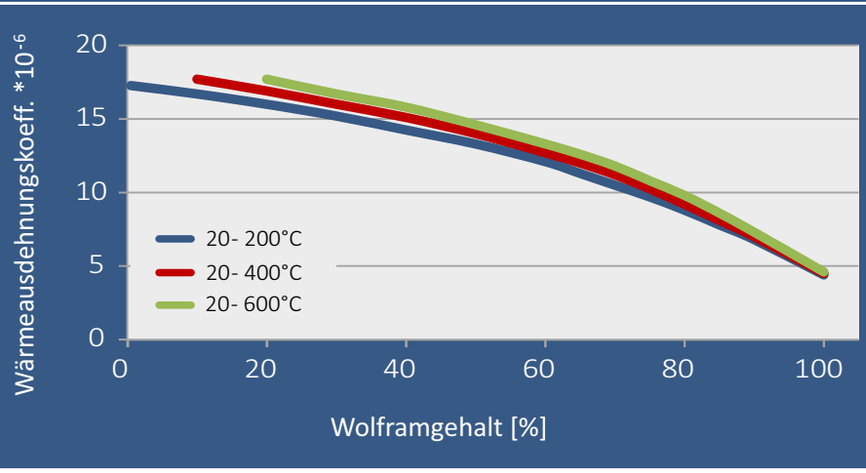
* zum Vergleich

Dichte

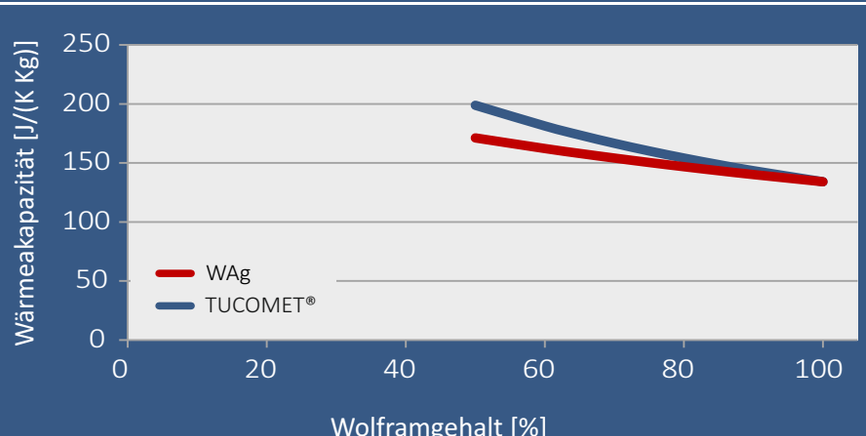


Alle Angaben sind typische Werte ohne Gewähr. Verbindlich sind die bei Bestellung bestätigten Eigenschaften.

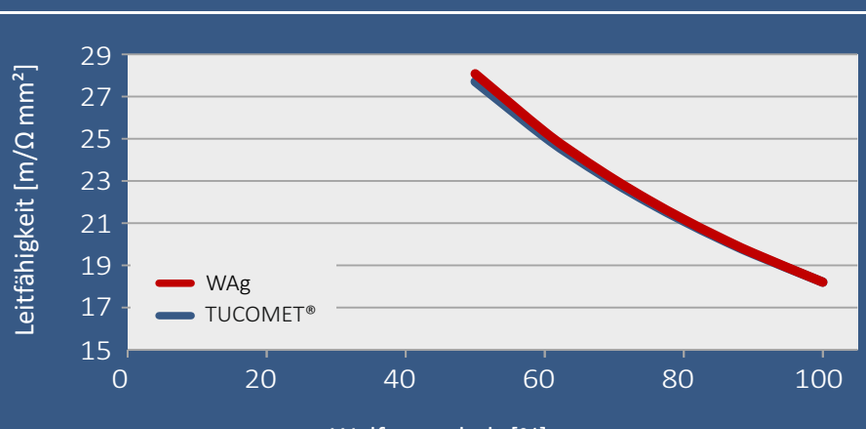
Wärmeausdehnung



Wärmekapazität



elektrische Leitfähigkeit



BEARBEITUNG

Drehen

Alle Drehaufgaben - innen und außen - können mit Werkzeugen aus den handelsüblichen Hartmetallsorten der ISO- Zerspanungsgruppen K 05 bis K 20 durchgeführt werden. Beim Einsatz von Hartmetalldrehmeißeln sind Schneiden ohne Fase mit einem Freiwinkel von 6° und einem Spanwinkel von 6° - 12° zu wählen. Für Schneidplatten sind positive Winkel mit Spanleitstufen - ebenfalls ohne Fase - zu bevorzugen. Es können Schnittgeschwindigkeiten von 80 - 120 m/min erreicht werden, wobei auch High-Speed-Turning möglich ist. Kühlmittel sind nicht erforderlich.

Bohren

Für diese Bearbeitung sind Bohrer aus Schnellarbeitsstahl (Vorzugsweise Werkstoff-Nr. 1.3342 oder 1.3343) oder Hartmetall der ISO- Zerspanungsgruppe K 10 geeignet. Der Spitzenwinkel des Bohrers sollte 120° betragen. Je nach Wahl des Werkzeugstoffes sind Schnittgeschwindigkeiten von 20 bis 80 m/min möglich. Da kein Kühlmittel einzusetzen ist, muss bei Bohrwerkzeugen aus Schnellarbeitsstahl oft gelüftet werden, um die Temperatur an der Schneide nicht über 550°C ansteigen zu lassen.

Fräsen

Messerköpfe mit positiven Wendeschneidplatten aus Hartmetall der ISO-Zerspanungsgruppen K 10/ K 20 bzw. P 20 bis P 30 haben sich zum Fräsen sehr gut bewährt. Bei einem Anstellwinkel der Hauptschneide von 80° sollte der Spanwinkel der Wendeschneidplatte 6° - 10°, der Neigungswinkel 6° und der Freiwinkel ebenfalls 6° betragen. Als Schnittgeschwindigkeit sind 80 - 120 m/min zu empfehlen. High-Speed-Milling ist möglich. Kein Kühlmittel verwenden.

Schleifen

Zum Schleifen von Wolframlegierungen können keramisch gebundene Schleifscheiben aus Siliziumkarbid eingesetzt werden. Bei einer Körnung von 50 - 120 sollte der Härtegrad der Scheibe H bis K betragen. Zwecks Kühlung der Scheibe und zuverlässiger Entfernung der Späne muss mit kräftigem Kühlmittelstrahl gespült werden. Das Kühlmittel kann eine Mischung aus Wasser und einem handelsüblichen Zusatz sein.

Erodieren

Grundsätzlich können alle hier vorgestellten Werkstoffe durch Erodieren bearbeitet werden. Die in den Legierungen enthaltenen hochschmelzenden Metalle erfordern hochschmelzende Elektrodenwerkstoffe. Hierfür empfehlen wir TUCOMET® 80 und TUCOMET® 90, welche Sie bei uns beziehen können. Es ist darauf zu achten, dass die Elektrode als Kathode geschaltet wird.

Fügen

Alle Wolframlegierungen können gut hartgelötet werden. Als Lote haben sich TUCOMET® 80 und ANVILOY® 170C bewährt. In besonderen Fällen lassen sich Wolframlegierungen auch durch Reibschweißen mit Stählen, Kupfer, Aluminium und deren Legierungen verbinden.



Americas

Ansprechpartner
Ross Wayman

Astaras Inc.
6901 Bryan Dairy Road, Suite 160
Largo, FL 33777, USA

Tel.: +1 727-515-9225
+1 727-546-9600
Fax : +1 727-546-9699
E-Mail: info@astaras.net
Internet: www.astaras.net

Europe, Asia, Australia

Ansprechpartner
Andreas Endemann, Thomas Hoehn

Weldstone Components GmbH
Am Rübgarten 2
D-57299 Burbach

Tel.: +49 8031-94 13 99-0
+49 8031-94 13 99-02
Fax: +49 8031-94 13 99-09
E-Mail: hello@weldstone.com
Internet: www.weldstone.com

Version 3.3
© Weldstone Components GmbH