

Metall Diamant Verbundwerkstoffe

Hohe thermische Leitfähigkeit kombiniert mit geringem thermischen Ausdehnungskoeffizienten

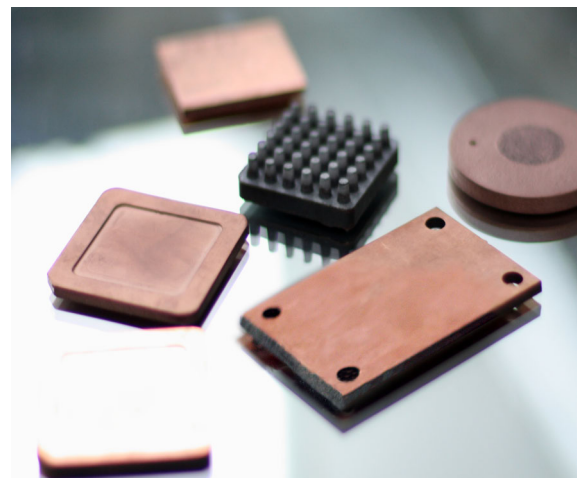
Metall Matrix Verbundwerkstoffe

(Metal Matrix Composites = MMC) werden meist in Gebieten eingesetzt, in denen eine Kombination der Eigenschaften unterschiedlicher Materialien gewünscht ist. Metall Diamant Komposite eignen sich beispielsweise für den tribologischen Einsatz auf Bohrern, Fräsern oder Schleifkörpern sowie mit hohem Diamantanteil für die Anwendung als Wärmesenken.

Letzteres Anwendungsgebiet basiert auf den hervorragenden thermischen Eigenschaften der Diamanten, welche eine

thermische Leitfähigkeit von 2000 W/mK und darüber hinaus besitzen. Im Vergleich dazu: Kupfer als sehr guter thermischer Leiter zeigt bei Raumtemperatur maximal 400W/mK, Aluminium etwa 240W/mK.

Heutzutage eingesetzte Wärmesenken Materialien zeigen in zahlreichen Einsatzgebieten nicht zufriedenstellende Eigenschaften wie etwa hohe Dichte, einen zu hohen Ausdehnungskoeffizienten oder zu niedrige Wärmeleitfähigkeit.



Exzellente thermische Eigenschaften

Die Kombination aus einer thermisch hochleitfähigen Metall Matrix (z.B. Kupfer, Silber oder Aluminium) und Diamanten mit einer sehr niedrigen thermischen Ausdehnung resultiert in Werkstoffen mit an die jeweiligen Anwendungsbedürfnisse adaptierten Eigenschaften. Durch Veränderung der Prozessparameter und Variation des Füllstoffgehalts lassen sich die gewünschten Eigenschaften unkompliziert einstellen. Das verwendete pulvermetallurgische Herstellverfahren erlaubt eine Variation des Diamantanteils zwischen 10% und 60% im Verbundwerkstoff.

Die Herstellung der Materialien auf pulvermetallurgischem Weg mittels Heißpressen erlaubt kundenspezifische Einstellung der Wärmeleitfähigkeit zwischen 300W/mK und 600W/mK sowie Anpassung der thermisch bedingten Materialausdehnung zwischen 8ppm/K und 14ppm/K.

Speziell in elektronischen Anwendungen (z.B. Laser-Dioden) ist eine gute Oberflächenqualität sowie thermische Zyklierbeständigkeit von enormer Bedeutung. Mit dem verwendeten Sandwichverfahren ist ein entsprechendes Oberflächenfinish möglich.

Typische Anwendungsfelder für hochgefüllte Metall-Diamant Verbundwerkstoffe finden sich im Einsatz als Wärmespreizen (Heat Spreader) oder Wärmesenken (Heat Sink) für CPUs, in Basisplatten für Hochleistungselektronik Module (z.B. IGBT base plates), Heat Spreader für LEDs und HB-LED Anwendungen, als Heat Sink für Mikroelektronik Packages sowie im Wärme- management von hochthermisch beanspruchten elektronischen Komponenten. Nachfolgend ein Überblick über die möglichen thermischen Eigenschaften:

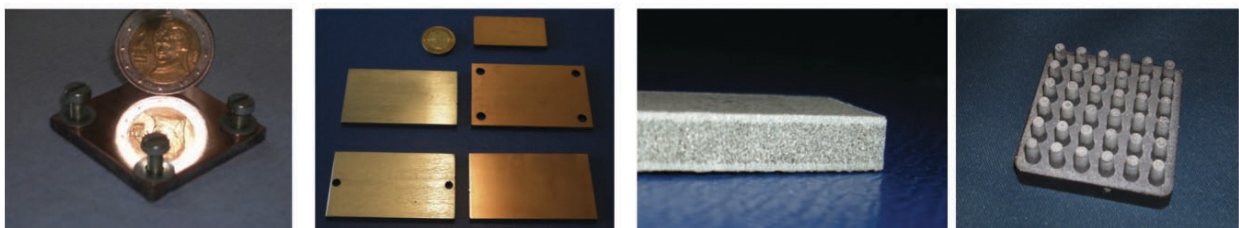
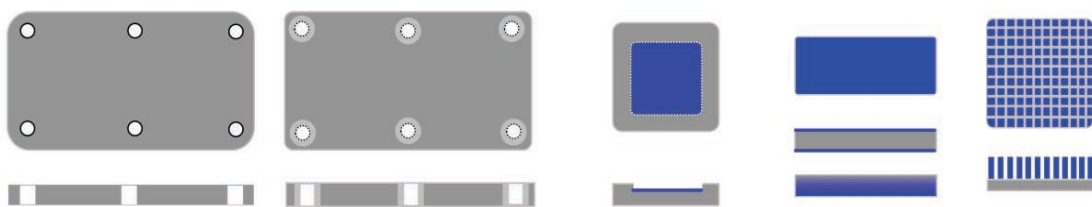
Properties	Al-Dia 400	Al-Dia 500	Cu-Dia 300	Cu-Dia 500	Cu-Dia 600	Ag-Dia 500
Thermal Conductivity [W/mK] (@RT)	440-480	580	330	540	620	550
Coefficient of Thermal Expansion [CTE] (@RT)	10	10	7.2	10.1	9.8	8.8
Density [g/cm ³]	2.8	2.9	5.9	6.1	6.2	6.5



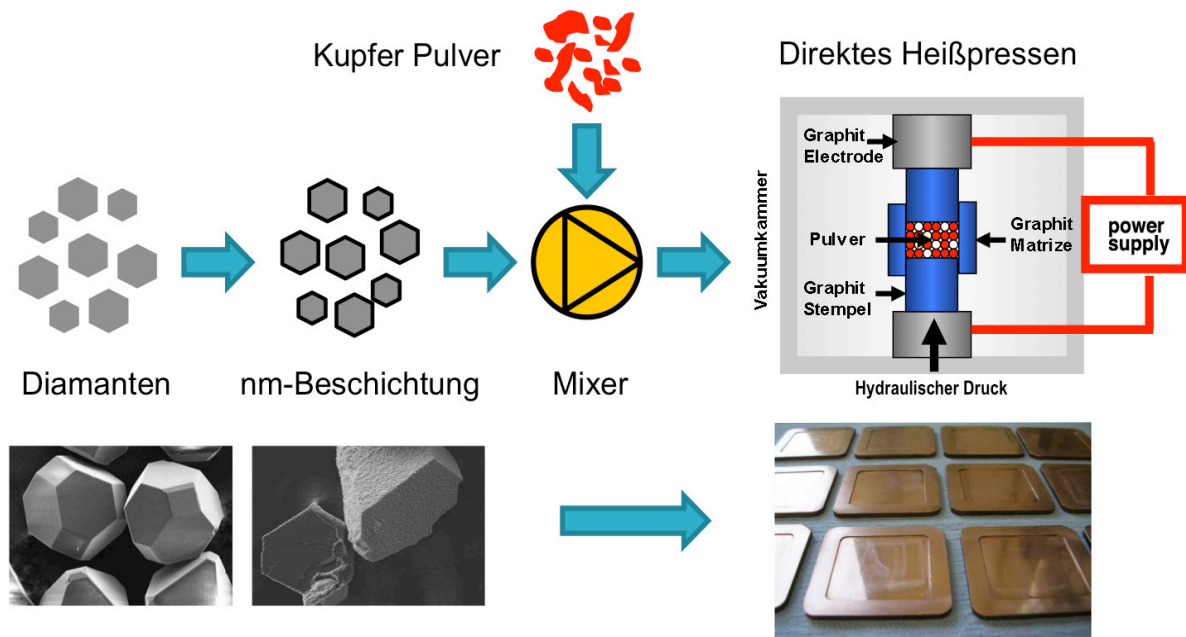
Fotos: H. Steiner/derfisch.at

Plattengeometrien können zwischen 10mmx10mm bis etwa 250mmx250mm realisiert werden. Abhängig von der Plattengröße können auch Löcher oder Inserts für Gewinde bereits in den Herstellungsprozess integriert werden. Derzeit mögliche Plattendicken liegen zwischen 1mm und ca. 20mm. Durch den Einsatz von dünnen Metallfolien kann eine entsprechend diamantfreie Oberflächenqualität gewährleistet werden.

Komplexere Geometrien wie Pin-fin Strukturen, Kavitäten oder gradierte Materialien können mit der Heißpresstechnologie ebenfalls realisiert werden.



Herstellung über rasches, direkt beheiztes Heißpressverfahren



Kontakt

Rapid Hot Pressing Technology

DI Michael Kitzmantel
Powder Technology Center / AMAT
AIT Austrian Institute of Technology GmbH
A - 2444 Seibersdorf

Tel. +43 50550 3378
Fax +43 50550 3366
michael.kitzmantel@ait.ac.at
www.rhp-technology.com
www.amat-research.at

www.rhp-technology.com