

IMS - Insulated Metallic Substrates - sind die ideale Lösung für die thermischen Herausforderungen in der LED-Beleuchtungstechnik, in der Leistungselektronik, bei Motorsteuerungen oder Heizschienen. Der thermische Widerstand ist minimal und die Wärmeabführung erfolgt effektiv und wirtschaftlich.

Bei IMS, meist Aluminium in Dicken bis 3.0 mm mit teils keramischer Isolationsschicht, stellt die mechanische Bearbeitung durch Bohren und Fräsen hohe Anforderungen an die herkömmlichen Maschinen und Werkzeuge. Neben der richtigen Werkzeugwahl haben die eingesetzten Maschinen einen entscheidenden Einfluss auf den teilweise sehr hohen Werkzeugverschleiß.

Bei den Bohr- und Fräsmaschinen sind geringe Vibrationen und Spannzangenrundlauf, der Einsatz von Vakuurtischen und eine Minimalmengenschmereinrichtung wichtige Voraussetzungen für optimale Ergebnisse.

Für die mechanische Bearbeitung von IMS setzen sich vermehrt Diamant beschichtete Bohrer (Bild 1) und 2-Schneidenfräser (Bild 2) durch.

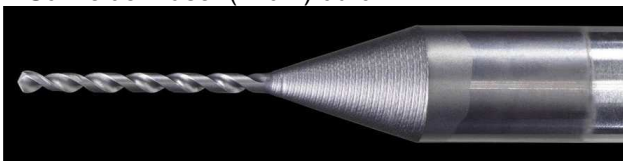


Bild 1: Diamant beschichteter Bohrer - GCT Typ 1638

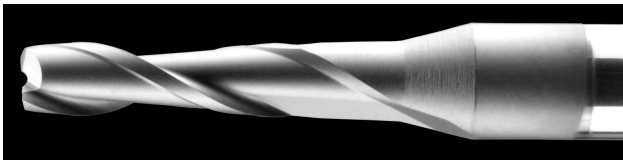


Bild 2: Diamant beschichteter 2-Schneidenfräser - GCT Typ 1322

Feststellung:

Bei keramischem Dielektrikum reduziert sich der Fräserstandweg aufgrund erhöhten Werkzeugverschleißes im Bereich der keramischen Schicht drastisch (Bild 3). Durch verschiedene Eintauchtiefen der Werkzeuge in die Fräsunterlage können die Standwege wieder erhöht werden.

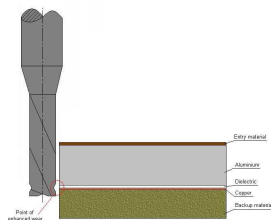


Bild 3 Werkzeugverschleiß im Bereich der keramischen Schicht

Anwendungsbeispiel Bohren:

- Material	Denka KGW15 Z5 2W-AI5052-70µm Keramik	
- Dicke	ca. 1.60 mm	
- Bohrer	GCT 1638, Ø 1.55 x 7.0 mm	unbeschichteter Sonderbohrer, Ø 1.55 x 9.0 mm
- Drehzahl	42000 1/min	35000 1/min
- Vorschub fz	1.70 m/min	1.40 m/min
- Standweg	1000 Hübe	250 Hübe mit 5-fach Stufenbohren



Bild 4: Bohrer nach dem Einsatz

Anwendungsbeispiel Fräsen:

1. Material	ITEQ
- Dicke	ca. 1.60 mm im 1er Stapel
- GCT Fräser	1322, Ø 2.0 mm, Länge 6.0 mm
- Drehzahl	33000 1/min
- Vorschub fxy	0.90 m/min = 15 mm/s
- Standweg	60 m



Bild 5: Diamant beschichteter 2-Schneidenfräser

unbeschichteter Fräser, Ø 2.0 mm, Länge 8.0 mm
26000 1/min
0.24 m/min = 4 mm/s
7.50 m

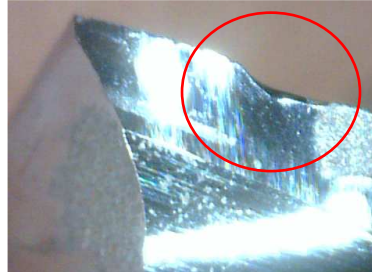


Bild 6: unbeschichteter Fräser

2. Material	Bergquist Thermal Clad
- Dicke	ca. 1.80 mm im 2er Stapel
- GCT Fräser	1322, Ø 2.0 mm, Länge 6.0 mm
- Drehzahl	33000 1/min
- Vorschub fxy	0.72 m/min = 12 mm/s
- Standweg	7.50 m

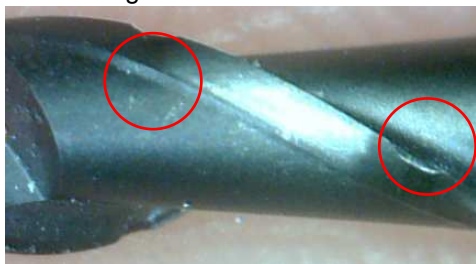


Bild 7: Diamant beschichteter 2-Schneidenfräser

unbeschichteter Fräser, Ø 2.0 mm, Länge 8.0 mm
26000 1/min
0.24 m/min = 4 mm/s
2.0 m

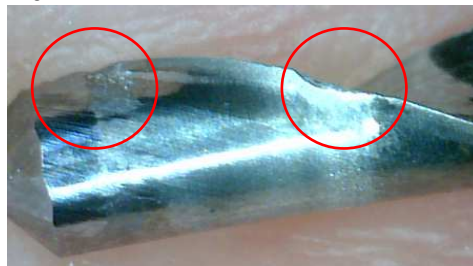


Bild 6: unbeschichteter Fräser

Vorteile Diamant beschichteter Werkzeuge:

- Produktivitätserhöhung durch 3 bis 4-fach höhere Vorschübe
- Werkzeugkosteneinsparung durch bis 12-fach höhere Standwege
- Prozessfähigkeit durch deutlich geringeren Werkzeugverschleiß und sehr hohe Maßgenauigkeit
- erheblich bessere Qualität aufgrund des niedrigen Reibkoeffizienten von Diamantschichten (Bild 4) und der sehr geringen Neigung zur Bildung einer Aufbauschneide
- weniger manuelles Handling und weniger Werkzeugwechsel

Zusammenfassung:

- Die Kosten der mechanischen Bearbeitung von IMS werden in erster Linie durch die richtige Werkzeug- und Parameterwahl beeinflusst. Diamant beschichtete Bohrer und Fräser garantieren eine hohe Maßgenauigkeit und Prozessfähigkeit und werden zwischenzeitlich weltweit eingesetzt. Insbesondere bei der mechanischen Bearbeitung von IMS aber auch bei Leiterplattenwerkstoffen mit Füllstoffen haben sich Diamant beschichtete Werkzeuge durchgesetzt.
- Aus maschinentechnischer Sicht haben insbesondere Spannzangenrundlauf und Vibrationen einen hohen Einfluss auf die Werkzeugstandzeit und die Oberflächenqualität.
- Durch die Verwendung einer Minimalmengenschmereinheit werden Werkzeugstandweg und Qualität bei der mechanischen Bearbeitung von IMS sehr positiv beeinflusst.
- Bei keramischen Dielektrika sind die empfohlenen Vorschübe um ca. 20% zu reduzieren. Gleichzeitig reduzieren sich die Werkzeugstandwege auf ca. 25% im Vergleich zu Epoxidharz Dielektrika.

Die GCT GmbH ist weltweit führender Hersteller von Diamant beschichteten Werkzeugen für die mechanische Bearbeitung von Leiterplatten. Bis Mai 2010 wurden am Standort Weingarten 3.50 Mio. Euro in eigene Diamant Beschichtungsanlagen mit einer Jahreskapazität von ca. 1.0 Mio. Werkzeugen investiert. Eine Erhöhung dieser Kapazität ist durch weitere Investitionen in 2011 geplant.

Verfasser: Johann Schmidt, Gesamtleitung Technik, GCT GmbH, D-88250 Weingarten, www.gctool.com

Mechanische Bearbeitung von IMS 8.2011