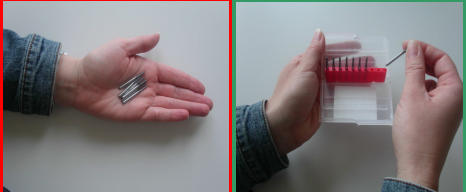


Einflüsse	Beschreibung	⇒ GCT Empfehlung
<b>Basismaterial</b>	Die Basismaterialsorte wird normalerweise vorgegeben und kann selten beeinflusst werden. Gute Qualität bei vertretbaren Kosten wird durch optimale Werkzeugauswahl und Anpassung der Bearbeitungsparameter an die Anwendungen erzielt.	⇒ <b>GCT Parameterempfehlungen</b> für unterschiedliche Anwendungen finden Sie auf der GCT Webseite unter <a href="http://www.gctool.com">www.gctool.com</a>
<b>Bohrwerkzeuge</b>	Bei Leiterplattenmaterialien werden Spiralbohrer mit unterschiedlichen Spiralwinkeln und teilweise in Kopfböhrrausführung eingesetzt. Spiralwinkel $\geq 38^\circ$ haben erhebliche Vorteile in Bezug auf Spantransport und erzeugen eine bessere Qualität.	⇒ <b>GCT Produkte</b> für unterschiedliche Anwendungen finden Sie auf der GCT Webseite unter <a href="http://www.gctool.com">www.gctool.com</a>
<b>Fräswerkzeuge</b>	Bei Leiterplattenmaterialien werden spiral- oder diamantverzahnte Fräser zur Innen- und Außenkonturbearbeitung eingesetzt. Spiralverzahnte Fräser haben erhebliche Vorteile in Bezug auf Maßgenauigkeit und erzeugen eine bessere Oberflächenqualität. Für Tiefenfräsungen und der Bearbeitung von IMS und NE-Metallen werden Fräser mit durchgehenden Schneiden verwendet.	⇒ <b>GCT Produkte</b> für unterschiedliche Anwendungen finden Sie auf der GCT Webseite unter <a href="http://www.gctool.com">www.gctool.com</a>
<b>Handling</b>	Das Werkzeughandling hat einen großen Einfluss auf die Maßgenauigkeit. Die Gefahr der Schneidenbeschädigung ist sehr groß. Die Werkzeuge sollten daher von der Herstellerpackung direkt in die Werkzeugkassette gesteckt werden.	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> bei Bedarf Werkzeuge beringt vom Hersteller beziehen. <b>falsch</b> <b>richtig</b> 
<b>Maschinen</b>	Die eingesetzten Maschinen müssen die Qualitätsanforderungen erfüllen können. Die regelmäßige Maschinenwartung nach Herstellerangabe ist wichtig für die Prozessfähigkeit und die Qualität. Positiv beeinflusst werden die Lebensdauer von Spindel, Spannzange und der Werkzeugstandweg. Rundlaufabweichungen der Spannzangen sind regelmäßig zu prüfen. Die Niederhalter fixieren die Leiterplatten zusätzlich auf dem Maschinentisch. Beim Bohren sind kleinste, stabile Druckfußsätze, beim Fräsen meist Bürsteneinsätze mit kurzen, kräftigen Kunststoffborsten ideal.	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> - $\leq 10 \mu\text{m}$ Rundlaufabweichung bei Bohrspindeln - $\leq 25 \mu\text{m}$ Rundlaufabweichung bei Frässpindeln - tägliche Reinigung der Spannzangen bei Fräsmaschinen - Frässpindeldrehzahlen $\geq 80000$ 1/min - 1.00 - 2.00 mm Abstand zwischen Werkzeugspitze und Druckfuß
<b>Absaugung</b>	Die Absaugleistung hat einen großen Einfluss auf die Qualität und den Werkzeugstandweg. Nur wenn die Absaugleistung direkt am Niederhalter gemessen wird, ist der Wert vergleichbar. Eine zentrale Absauganlage ist zu bevorzugen.	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> $\geq 50$ mbar am Niederhalter gemessen

Einflüsse	Beschreibung	⇒ GCT Empfehlung
Parameter	Wichtige Faktoren sind Drehzahl, Vorschub und Rückhub. Alle Faktoren sind Werkzeug-Ø und Materialabhängig.	⇒ <b>GCT Parameterempfehlungen</b> für unterschiedliche Anwendungen finden Sie auf der GCT Webseite unter <a href="http://www.gctool.com">www.gctool.com</a>
Vorbohren	Bei Standardbohrergeometrie > Schaft-Ø ist vorbohren sehr empfehlenswert. Bei GCT Bohrer > Schaft-Ø ist vorbohren je nach Spindel meist nicht notwendig. Die Geometrie mit Durchmessererzählung und Kernausspitzung reduziert die Z-Kräfte auf < 50% gegenüber Standardbohrern. Vorbohren, am Anfang und Ende der Frässtrecken, erhöht die Genauigkeit, die Sauberkeit und die Lebensdauer des Fräasers. Durch Vorbohren kann der Eintauchvorschub bis Faktor 4 erhöht werden.	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> - Typ 1534 bei Bohrer-Ø > Schaft-Ø - bei Bedarf Vorbohren im Bohrprozess mit 15 - 20 % vom Bohrer-Ø - Vorbohren im Fräsprozess mit Bohrer-Ø = Fräser-Ø
Fräsrichtung	Oberflächenqualität, Maßhaltigkeit und Fräserstandweg werden von der Fräsrichtung beeinflusst.	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> Außenkonturen im Gegenuhrzeiger, Innenkonturen im Uhrzeigersinn zu fräsen.
Arbeitslängen / Stapelhöhen	Arbeitslänge und Stapelhöhe beeinflussen die Produktivität, die Maßgenauigkeit und die Parameter. Dabei sind auch die ungenutzte Spirallänge für den Spanabtransport und die Tiefe in die Unterlage zu berücksichtigen. Arbeitslänge = Stapelhöhe + Auflage + Tiefe in der Unterlage	⇒ <b>GCT Empfehlungen</b> zur Arbeitslänge und Stapelhöhe finden Sie bei Anwendungen auf der GCT Webseite unter <a href="http://www.gctool.com">www.gctool.com</a>
Standwege	Der Standweg wird beeinflusst von: - Basismaterial - Werkzeug - Durchmesser - Spirallänge - Parameter - Stapelhöhe - Maschinenumfeld - Absaugleistung - Qualitätsanforderungen	⇒ <b>GCT empfiehlt</b> - für Diamant beschichtete Bohrer bis zu 20-fach höhere Standwege - für Diamant beschichtete Fräser bis zu 12-fach höhere Standwege - min. 3 bis 4-fach höhere Vorschübe beim Bohren und Fräsen von IMS und NE-Metallen im Vergleich zu unbeschichteten Werkzeugen
Auflagen / Unterlagen	Auflagen erhöhen die Anbohrgenauigkeit, reduzieren die Gratbildung und schützen die Leiterplatten im Bearbeitungsprozess. Bohrauflagen mit Schmiermittel erhöhen bei Bohrer-Ø < 0.30 mm und sehr schwierigen Anwendungen die Prozessfähigkeit. Unterlagen reduzieren die Gratbildung und werden meist beidseitig eingesetzt.	⇒ <b>GCT Empfehlungen</b> - dünne, harte Bohrauflagen ohne Oberflächenschäden - beschichtete Unterlagen mit harter, glatter Oberfläche und geringen Dickentoleranzen
Werkzeugverlauf Durchmesser-kompensation	Zwischen der obersten und untersten Leiterplatte im Stapel sind immer Maßdifferenzen feststellbar. Diese werden von Werkzeugdurchmesser, Spirallänge, Parameter, Basismaterial, Auflage und Paketdicke beeinflusst. Beim Fräsen von Außenkonturen wird der Fräser in das Material gezogen, d.h. die unterste Platte wird kleiner als die oberste. Die Durchmesserkompensation ist ein Hilfsmittel zur Korrektur von verschiedenen Einflüssen auf den Fräsprozess. Durch die Durchmesserkompensation können Fräserverlauf, -verschleiß und Systemeinflüsse berücksichtigt und korrigiert werden.	



we are diamond

GCT GmbH

Checkliste zur mechanischen Bearbeitung von Leiterplatten

Stand: 5.2012