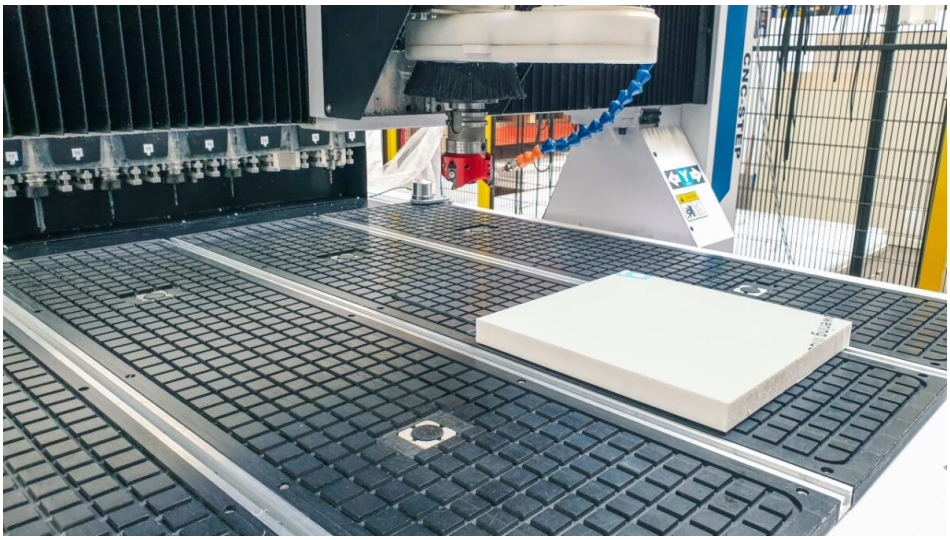
Kunststoffzerspanung für die Chipherstellung

Artikel vom **24. November 2026**
Werkzeugmaschinen und Zubehör

Eine Werkzeuglösung von Mapal unterstützt das Planfräsen von Kunststoffplatten für nasschemische Prozessanlagen. Im Fokus stehen Oberflächenqualität, geringe Schnittkräfte und saubere Fertigungsbedingungen.



Der Fräser eignet sich mit seinem niedrigen Schnittdruck besonders für die Bearbeitung der Kunststoffplatten (Bild: Mapal).

Bei der Fertigung von Anlagen für die Chipherstellung spielen Kunststoffteile eine zentrale Rolle. Die Anlagen der M-O-T Mikro- und Oberflächentechnik GmbH aus Saarbrücken bestehen neben der Elektronik weitgehend aus Kunststoff und werden modular für einzelne Prozessschritte aufgebaut. An der Vorderseite sitzen Prozesszellen zur Bearbeitung von Siliziumscheiben, an der Rückseite Vorratsbehälter für Flüssigkeiten wie Säuren, Basen und Lösemittel. Je nach Anwendung kann auch das Galvanisieren eingebunden werden. Fotolithografie lässt sich mit zugekauften Bauteilen direkt in die Anlage integrieren.



An der Vorderseite der Anlage reihen sich verschiedene Prozesszellen aneinander, in denen Hersteller von Mikrochips die Siliziumscheiben bearbeiten (Bild: Mapal).

Für die Behälter und Prozessbereiche werden vor allem Kunststoffplatten eingesetzt, die thermisch gefügt werden. Als Materialien werden häufig PP und PVC verwendet, für höhere Anforderungen auch PEEK, PVDF oder PTFE. Weil Verschmutzungen Prozesswerte beeinflussen können, arbeitet die Fertigung in einem Sauberraum mit leichtem Überdruck. Metallspäne oder ungeeignete Kühlschmierstoffe dürfen nicht in den Produktionsbereich gelangen.

Eigene Fertigung statt Zulieferteile

M-O-T konnte die Zahl der ausgelieferten Anlagen in den vergangenen Jahren steigern. Zugleich wurden die Systeme komplexer. Nachdem es bei zugelieferten Bauteilen wiederholt Qualitätsprobleme gab, setzt das Unternehmen seit 2022 darauf, möglichst viele der dafür benötigten Kunststoffteile selbst zu fertigen. Dafür wird eine offene Portalfräse »T-Rex« mit SK30-Schnittstelle und Vakuumtisch genutzt, auf der sich Werkstücke bis 1000 × 1000 mm spannen lassen. Die Maschine kommt aus dem Modellbau, das Werkzeug wurde zum Aluminiumfräsen entwickelt und der Kühlschmierstoff (KSS) ist eigentlich ein Desinfektionsmittel. Die Art und Weise, in der M-O-T seine Kunststoffplatten bearbeitet, mutet zwar kurios an, die ungewöhnliche Kombination ist für die Zwecke jedoch zielführend.

Lange Suche nach dem passenden Werkzeug

Die Suche nach einem geeigneten Werkzeug für die vorgesehenen Bearbeitungen der Kunststoffplatten, bei denen es vorrangig um gute Oberflächenqualität geht, erwies sich als schwierig. Das Unternehmen suchte etwa ein Jahr lang nach einem geeigneten Werkzeug und wurde dann auf der AMB 2024 bei Mapal fündig, wo ein Fräser mit der Aufnahme im Programm war. Gemeinsam mit dem Aalener Werkzeughersteller wurde ausgetüftelt, was als beste Lösung auf der vorhandenen Maschine machbar ist. Die Wahl fiel auf einen »NeoMill-Diamond-FlyCutter« mit 63 mm Fräskopfdurchmesser.

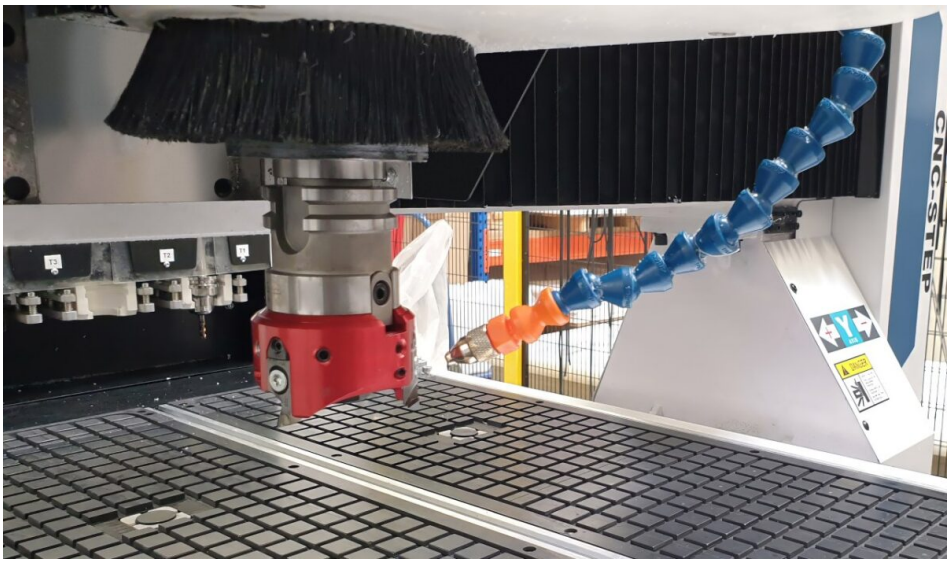


Der dreischneidige Fräser mit PKD-bestückten Fräseinsätzen wurde gezielt für labile Bearbeitungen und kleine Schnittstellen entwickelt (Bild: Mapal).

Das Werkzeug wurde ursprünglich für die Bearbeitung von Aluminiumbauteilen in der Elektronikindustrie entwickelt, wo es darum ging, in der Planbearbeitung möglichst perfekte Oberflächen zu erzeugen. Dies sollte auch bei Kunststoff gelingen, da das Werkzeug für kritische Maschinenkonzepte wie kleine Spindeln und Vakuumspannung vorgesehen war.

Hohe Zufriedenheit mit dem Fräser

Mit seiner speziellen Schneidengeometrie reduziert der leichte dreischneidige Fräser den Schnittdruck und entfernt Späne relativ schnell aus dem Zerspanungsbereich. Der niedrige Schnittdruck war bereits beim Abfräsen von Aluminiumflächen ein entscheidendes Merkmal. Mit einer entsprechenden Schneidstoffwahl kann Mapal das Werkzeug an unterschiedliche Materialien anpassen. M-O-T ist mit dem inzwischen oft eingesetzten Fräser sehr zufrieden, der sich als Gewinn für die Oberflächenbearbeitung erwiesen hat. Als die Fräsmaschine angeschafft wurde, hatten die Fertiger zunächst nur die Bearbeitung der Türen für die Korpusse im Sinn. Allmählich wurden jedoch immer mehr Bauteile aus der eigenen Produktion gefertigt.



Der leichte HSC-Fräser eignet sich für die Bearbeitung der Oberflächen von Kunststoffteilen (Bild: Mapal).

Die Vorlagetanks für die benötigten Chemikalien stellt M-O-T inzwischen komplett selbst her und will künftig auch die Prozesszellen in eigener Regie fertigen. Besondere Komponenten, etwa Prozessbecken aus Teflon, werden weiterhin extern hergestellt. Den Fräser »NeoMill-Diamond-FlyCutter« verwendet M-O-T dabei zum Planfräsen der Platten. Für die seitliche Bearbeitung und um Konturen zu schlichten, kommt mit einem PKD-Schaftfräser ein weiteres Werkzeug von Mapal zum Einsatz.

Fortlaufende Optimierung

Die Fertigungsprozesse werden laufend optimiert. So soll mit dem Kühlschmierstoff weiter experimentiert werden, um die Oberflächenqualität zu verbessern und das Werkzeug zu schonen. Vor allem die Bearbeitung des starren und spröden PVDF hat mitunter die PKD-Schneiden des »NeoMill-Diamond-FlyCutter« in Mitleidenschaft gezogen. Das Unternehmen ist jedoch bei der Wahl des Kühlschmierstoffes stark eingeschränkt. Öl kommt nicht infrage, um auch auf diesem Weg keine Verschmutzungen in die Anlage zu bringen, die etwa Einfluss auf den pH-Wert oder andere Prozessparameter nehmen könnten. Weil es rasch verfliegt, wurde Isopropanol als Kühlschmierstoff gewählt. Aufgrund der erheblichen Geruchsbelästigung kann es an der Maschine jedoch nur bedingt verwendet werden. Kunststoffe stellen auch bei der Kühlung besondere Anforderungen. Sie nehmen weniger Wärme auf als Aluminium, die daher nicht schnell genug vom Bauteil abgeführt werden kann. Die Späne können verschmelzen oder verklumpen, was mehr Druck aufbaut und potenziell die Schneide beschädigt. Auch die Oberflächenqualität ist dann nicht so gut. Bei der Bearbeitung werden pro Schnitt 0,3 mm weggefräst. Je nach Material und Güteklasse beträgt das Aufmaß bis zu 1 mm. Um bei der Bearbeitung nicht zu viel Hitze zu erzeugen, fährt M-O-T momentan mit einer Schnittgeschwindigkeit von 6000 Umdrehungen pro Minute und einem Vorschub von 1200 Millimetern pro Minute. Diese Werte sind deutlich unter den anfangs von Mapal vorgeschlagenen Werten, die bereits niedriger angesetzt waren als für die Aluminiumbearbeitung. Parallel dazu hat M-O-T mit der Erprobung eines neuen Kühlmittels auf Wasserbasis begonnen, um auch höhere Schnittgeschwindigkeiten zu testen. Ein weiterer Optimierungsschritt war der Test einer größeren Variante des »NeoMill-Diamond-FlyCutter« mit 100 mm Fräskopfdurchmesser. Der Wechsel ist in dem modularen System ohne größeren Aufwand möglich, da alle von Mapal angebotenen Fräskopfdurchmesser von 63 bis 160 mm auf denselben Aufsteckdorn

montiert werden.

Hersteller aus dieser Kategorie

Felder KG
KR-Felder-Str. 1
A-6060 HALL IN TIROL
0043 5223 58500
info@felder-group.com
www.felder-group.com
Firmenprofil ansehen

Rinco Ultrasonics AG
Industriestr. 4
CH-8590 ROMANSHORN
0041 71 4664100
info@rincoultrasonics.com
www.rincoultrasonics.com
Firmenprofil ansehen

© 2025 Kuhn Fachverlag