

## Bohrgewindefräsen mit Minimalmengenschmierung

# Mutige Anforderung

Bohrgewindefräsen in Aluminiumwerkstoffen zur Gewindeherstellung einzusetzen ist ein wirtschaftliches Verfahren. Doch bei speziellen Werkstoffeigenschaften und unter Minimalmengenschmierung verlangt eine solche Bearbeitung Mut.

→ Rechteck-Steckverbinder, wie sie von Lapp Kabel, Stuttgart, gefertigt werden, sind Industriestecker für die Elektro- und Nachrichtentechnik, Mess-, Prüf- und Regeltechnik, für Maschinenbau und Gerätetechnik oder Automatisierungsprodukte. Da sie unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind, werden für die Gehäuse spezielle Aluminiumlegierungen verwendet. Ein hoher Siliziumanteil sorgt zwar für Korrosionsbeständigkeit, wirkt sich aber bei der zerspanenden Bearbeitung extrem abrasiv aus. »Im Vergleich zu normalen Aluminiumwerkstoffen reduzieren sich die Standzeiten der Bohr- und Gewindewerkzeuge um das 5- bis 10-Fache«, berichtet Jürgen Sielaff (Bild 1), zuständigiger Meister in der Fertigung von Contact, einem Unternehmen der Lapp Group.

Sielaff spricht dabei von der bislang praktizierten Bearbeitung auf mehrspindligen Bearbeitungsanlagen

mit Einzelwerkzeugen zum Bohren und Gewinden. Die Anforderung, die Bauteile unter Minimalmengenschmierung zu bearbeiten, begründet er gleich mehrfach. Es sei das Umweltbewusstsein, mit dem sich allerdings handfeste wirtschaftliche Interessen verbänden. Die Einsparung von Kühlschmierstoffen und die Reduzierung der Entsorgungskosten für Späne seien dafür die Gründe. Außerdem werde nach der Bearbeitung auf die Gehäuse eine Dichtung aufgeklebt. »Wenn die Teile trocken aus der Maschine kommen, sparen wir einen Reinigungsvorgang«, ergänzt Sielaff.

### Bohren, Senken und Gewinden in einem Arbeitsgang

Vom Produktionsstandort in Stuttgart/Vaihingen, praktisch in unmittelbarer Nachbarschaft von Jel Precision Tools, einem Unternehmen der Komet Group, war der Weg nicht weit, die innovativen Jel-Bohrgewindefräser (›BGF‹, Bild 2), in diesem Fall mit PKD-Bestückung, zu testen. Schließlich versprochen sie eine erhöhte Wirtschaftlichkeit bei der Gewindeherstellung, da sie die Operationen Bohren, Senken und Ge-



**1** Von Jürgen Sielaff, Meister in der Fertigung bei Contact, stammt die mutige Anforderung, Bohrgewindefräsen mit Minimalmengenschmierung einzusetzen

windefräsen in einem Arbeitsgang vereinen. Mit klassischen Bohrgewindefräsern wird zunächst zentrisch die Kernbohrung gesetzt und gleichzeitig auf Endbohrtiefe angesenkt. Anschließend folgt in einem Umlauf zirkular das Fräsen des Gewindes, wobei das Werkzeug zusätzlich axial um einen Steigungsbetrag verfährt.

Der bei Lapp zum Einsatz kommende Typ ›CBGF‹ ermöglicht es darüber hinaus, auch das Kernloch zirkular zu fräsen. So können mit nur einem Werkzeug ver-

### **i** ANWENDER

**U.I. Lapp GmbH**  
70565 Stuttgart  
Tel. 07 11/78 38-01  
Fax 07 11/78 38-26 40  
→ [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

**2** In Geometrie und Schmiermittelzuführung optimierte Zirkulare Bohr- und Gewindefräser ›BGF‹ von Jel



schiedene Kernloch- und Gewindedurchmesser mit gleicher Steigung hergestellt werden.

Die von Jel entwickelten Spannuten-Geometrien bilden die wesentliche Voraussetzung für den Einsatz unter Minimalmengenschmierung, da sie für einen schnellen Abtransport der Späne aus dem Arbeitsbereich sorgen. Angepasste Freiwinkel und eine innere Schmiermittelzufuhr mit optimiertem Austritt an den Schneiden tragen ebenfalls zum notwendigen Spanabfluss bei. Das feinst zerstäubte Öl-Luft-Gemisch muss dabei zielgerichtet, verwirbelungsfrei und in geringsten Mengen an die Wirkstelle der Werkzeugschneiden geführt werden. Dazu sind strömungsgerechte Kühlmittelkanäle nötig, die eine Entmischung des Aerosols während des Prozesses verhindern. Außerdem müssen die Werkzeuge durch ausreichende Stabilität den Belastungen – aufgrund der im Allgemeinen höheren Schnittparameter – standhalten.

Sielaff betont: »Um das Verfahren tatsächlich umzusetzen, muss jedoch alles stimmen.« Neben den Werkzeugen meint er damit vor allem die Bearbeitungsparameter und das passende Schmiermittel. Über das Schmiermittel schweigt er sich aus und verweist auf praktische Erfahrung mit etlichen Optimierungen. Was die maschinellen Voraussetzungen betrifft, wurde zunächst ein neues Bearbeitungszentrum angeschafft, das die von Jel angesetzten Schnittwerte und Spindeldrehzahlen bis  $10\,000\text{ min}^{-1}$  erlaubt. Bei der nun erreichten Schnittgeschwindigkeit von  $600\text{ m/min}$  liegt die Belastung der PKD-Schneiden lediglich im Mittelfeld des Möglichen. Ein weiterer Vorteil beim Einsatz von PKD-Schneiden besteht in der geringeren Bauteilerwärmung. Aufgrund der schnelleren Bearbeitung wird die Temperatur des Werkstücks weniger erhöht, was im umgekehrten Fall gerade bei der MMS-Bearbeitung problematisch wäre. Im vorliegenden Fall jedoch kommen die Bauteile quasi handwarm aus der Vorrichtung.

### Es werden 30 bis 70 Prozent der Bearbeitungszeiten eingespart

Die erfolgreiche Umsetzung des Verfahrens brachte Verbesserungen in vielerlei Hinsicht. Für Lapp Kabel steht die Gewährleistung hochwertiger Gewinde im Vordergrund. Mit den zirkularen Bohrgewindefräsern von Jel und den damit erzeugbaren Freistichen nach dem Gewindeauslauf werden Gewindetiefen quasi wie Durchgangsgewinde erreicht, durch die die Rechteck-Steckverbinder kompatibel zu gängigen Verschraubungen sind. Außerdem entsteht im Gegensatz zu früher am Gewindeaustritt kein Grat (Bild 3), was den zusätzlichen Entgrataufwand spart. Resümierend fügt Sielaff hinzu: »Die Kombination der Arbeitsgänge beim Bohrgewindefräsen im Zusammenspiel mit den hohen Schnittparametern ergab letztlich eine enorme Reduzierung der Bearbeitungszeiten. Durch die Anschaffung einer weiteren



3 Das Gewinde im Gehäuse der Rechteck-Steckverbinder ist von hoher Qualität und gratfrei

Maschine, auf der wir mit  $20\,000\text{ min}^{-1}$  arbeiten, konnten wir die Maschinenzeiten nochmals halbieren.« So werden heute je nach Gewinde 30 bis 70 Prozent der Bearbeitungszeiten eingespart. Was die Frage nach den Standzeiten der Werkzeuge betrifft, können derzeit noch keine abschließenden Angaben gemacht werden. Sie sind aber schon seit Mai im Einsatz und weisen bislang keine Verschleißerscheinungen auf, die die Qualität der Gewinde beeinträchtigen würden. ■

www → **WB101672**

#### i HERSTELLER

**Komet Group GmbH**  
74354 Besigheim  
Tel. 071 43/373-0  
Fax 071 43/373-233  
→ [www.kometgroup.com](http://www.kometgroup.com)